



Copyright © The Author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2026.2.129>

УДК 005.94:330.322:004

Г. Й. Лучко,

к. е. н., доцент, доцент кафедри управління проектами,

Національний університет «Львівська політехніка»

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3583-0923>

В. А. Лапотков,

аспірант, Національний університет «Львівська політехніка»

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-7032-6785>

ОЦІНЮВАННЯ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА УПРАВЛІННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИМ ПОТЕНЦІАЛОМ В ІТ-СЕКТОРІ

H. Luchko,

PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor at the Department of

Project Management, Lviv Polytechnic National University

V. Lapotkov,

Postgraduate student, Lviv Polytechnic National University

ASSESSMENT OF FACTORS INFLUENCING THE MANAGEMENT OF INTELLECTUAL POTENTIAL IN THE IT SECTOR

У статті досліджено фактори впливу на управління інтелектуальним потенціалом в ІТ-секторі в умовах цифрової трансформації та зростання глобальної конкуренції. Інтелектуальний потенціал розглянуто як систему, що поєднує розвиток людського капіталу, організацію праці та безпекові механізми захисту знань. На основі статистичних даних за 2018–2024 рр. здійснено кількісне оцінювання ключових індикаторів, проведено кореляційний і регресійний аналіз для визначення сили та структури їх впливу на результативні показники, зокрема експорт комп'ютерних послуг та інноваційну активність. Встановлено домінуючу роль інвестицій у навчання та внутрішні системи розвитку персоналу, а також підсилювальне значення цифрової інфраструктури. Отримані результати можуть бути використані для формування стратегічних рішень щодо підвищення конкурентоспроможності ІТ-компаній.

The article provides a theoretical generalization and empirical assessment of the factors influencing the management of intellectual potential in the IT sector under conditions of digital transformation and growing security challenges. Intellectual potential is considered as a multidimensional system that integrates human capital, organizational mechanisms for knowledge utilization, and institutional and security conditions for its preservation and reproduction. The study substantiates the feasibility of an integrated assessment approach based on the operationalization of key factors grouped into three dimensions: human capital development, work organization, and security.

Using open statistical data for the period 2018–2024, a system of indicators was formed to reflect investments in ICT training, the development of internal learning systems, the spread of remote employment, the use of cloud services, investments in cybersecurity, exports of computer services, and patent activity. Correlation, partial, and lag analysis were applied to identify the structure of relationships between factors and performance indicators. In addition, single-factor and multifactor regression models with standardized coefficients were constructed to determine the relative contribution and hierarchy of the examined factors.

The empirical results demonstrate a high level of internal coherence among human capital development indicators and confirm their dominant influence on the export performance of the IT sector. A significant lagged effect of investments in knowledge was identified, as their impact becomes more evident in subsequent periods through increased export capacity. Organizational factors, particularly digital infrastructure and flexible forms of employment, perform an amplifying function by facilitating the effective transformation of accumulated knowledge into measurable market outcomes. Security-related factors exhibit a stabilizing and cumulative effect, creating the institutional framework necessary for safeguarding intellectual assets and sustaining innovation activity over time.

The scientific contribution of the study lies in the development of an integrated empirical model of intellectual potential management that accounts for both the hierarchical structure and temporal asymmetry of factor influences. The practical value of the findings consists in the possibility of applying the proposed analytical framework to support strategic decision-making regarding investments in human capital, digital infrastructure, and cybersecurity systems, thereby enhancing the long-term competitiveness and resilience of the IT sector in the global digital economy.

Ключові слова: оцінювання, фактор, вплив, управління, інтелектуальний потенціал, ІТ-сектор.

Keywords: assessment, factor, influence, management, intellectual potential, IT sector.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. У сучасних умовах цифрової трансформації та зростаючої глобальної конкуренції ІТ-сектор виступає одним із ключових драйверів економічного розвитку, де вирішальним ресурсом є знання, компетентності та інтелектуальні результати діяльності. За таких умов управління інтелектуальним потенціалом набуває стратегічного значення, оскільки саме від ефективності його формування, використання та захисту залежить експортна спроможність, інноваційна

активність і стійкість компаній до зовнішніх шоків. Водночас високий рівень динаміки технологічних змін, зростання вимог до кібербезпеки та регуляторної відповідності ускладнюють процес прийняття управлінських рішень у цій сфері.

Незважаючи на наявність значного масиву досліджень, проблема кількісного оцінювання факторів впливу на управління інтелектуальним потенціалом ІТ-компаній залишається недостатньо систематизованою. Існуючі підходи здебільшого зосереджуються на окремих складових — людському капіталі, організації праці або безпеці, — без урахування їхньої взаємодії та відкладеного ефекту в часі. Це зумовлює потребу у формуванні інтегрованої аналітичної моделі, яка дозволить виявити ієрархію факторів, оцінити їхній відносний внесок у результативні показники та забезпечити емпіричне підґрунтя для розроблення ефективних управлінських рішень.

Практичне значення розв'язання цієї проблеми полягає у можливості підвищення конкурентоспроможності ІТ-сектору через обґрунтоване стратегічне управління інвестиціями в розвиток людського капіталу, цифрову інфраструктуру та системи безпеки. Наукове значення дослідження пов'язане з удосконаленням методологічного інструментарію оцінювання інтелектуального потенціалу та розширенням емпіричної бази для подальшого моделювання процесів його відтворення в умовах глобальної цифрової економіки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасні дослідження розвитку ІТ-сектору значною мірою зосереджені на кількісному вимірюванні людського капіталу та цифрових компетентностей як базових складових інтелектуального потенціалу. За даними Eurostat, зростання частки ІКТ-спеціалістів у структурі зайнятості підприємств та активізація внутрішнього навчання персоналу відображають системні тенденції нагромадження знань у цифровій економіці [1]. Паралельно аналізується трансформація організації праці, зокрема поширення дистанційної та гібридної зайнятості, що суттєво впливає на механізми управління знаннями та формування командних компетентностей [2]. Окремий напрям становлять дослідження цифрової інфраструктури підприємств, де використання хмарних сервісів

розглядається як технологічна основа інтеграції та масштабування інтелектуальних ресурсів [3].

У контексті результативності ІТ-сектору важливе місце займають макроекономічні оцінки його експортної спроможності. Статистичні дані щодо експорту комп'ютерних послуг дозволяють простежити зв'язок між накопиченням інтелектуального потенціалу та зовнішньоекономічними результатами [4]. Водночас інноваційна активність, зокрема динаміка подання заявок на об'єкти інтелектуальної власності, розглядається як індикатор здатності сектору до генерації нових знань і технологій [5].

Окремий напрям досліджень стосується безпекових та регуляторних факторів, що дедалі більше інтегруються в систему управління інтелектуальним потенціалом. Зростання інвестицій у кібербезпеку та підвищення вимог до захисту інформаційних ресурсів відображають структурні зміни у пріоритетах управління ІТ-компаній [6-7]. Разом із тим, попри наявність значного масиву статистичних і аналітичних матеріалів, у сучасних публікаціях недостатньо уваги приділяється інтегрованому оцінюванню взаємодії людського, організаційного та безпекового вимірів управління інтелектуальним потенціалом, що зумовлює необхідність подальших комплексних досліджень у цьому напрямі.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою статті є теоретичне обґрунтування та емпіричне оцінювання факторів впливу на управління інтелектуальним потенціалом в ІТ-секторі на основі інтегрованого аналізу показників розвитку людського капіталу, організації праці та безпеки, а також визначення їх відносного внеску у формування результативних показників діяльності сектору з використанням кореляційно-регресійного інструментарію.

Виклад основного матеріалу дослідження. Управління інтелектуальним потенціалом в ІТ-секторі доцільно розглядати як багатовимірний процес, у якому знання, навички, організаційні практики та безпекові режими формують єдину систему відтворення нематеріальних активів. Для статистичного аналізу цієї системи застосовано операціоналізовані індикатори, що дають змогу кількісно зафіксувати вплив

ключових факторів у межах трьох груп: розвитку людського капіталу, організації праці та безпеки. Саме така логіка дозволяє перейти від опису тенденцій до їх емпіричного підтвердження на основі відкритих статистичних джерел. Перед проведенням кількісного аналізу конкретизуємо набір індикаторів, що використовуються для оцінювання кожної групи факторів. Це узагальнено в табл. 1, де наведено відповідність між фактором, його економічним змістом та формою статистичного виміру.

Таблиця 1. Операціоналізація факторів управління інтелектуальним потенціалом в ІТ-секторі

Групи факторів	Фактори	Операціоналізований індикатор	Одиниці вимірювання	Джерело
Розвиток людського капіталу	Інвестиції в підвищення кваліфікації	Частка підприємств, що фінансують ІКТ-навчання персоналу	%, підприємств	Eurostat [1]
	Системи внутрішнього навчання	Частка підприємств, що проводять регулярне внутрішнє ІКТ-навчання	%, підприємств	Eurostat [1]
	Партнерські програми з університетами	Обсяг експорту комп'ютерних послуг як результат попиту на висококваліфіковані знання	млн. дол.	НБУ [4]
	Інкубація талантів	Кількість заявок на винаходи	од.	УКРНОІВІ [5]
Організація праці	Гнучкі форми зайнятості	Частка зайнятих, що працюють дистанційно або гібридно	%, зайнятих	Eurostat [2]
	Цифрова інфраструктура команд	Частка підприємств, що використовують хмарні сервіси	%, підприємств	Eurostat [3]
Безпека	Кібербезпека	Частка ІТ-інвестицій, спрямована на інформаційну безпеку	%, інвестицій	ENISA [6]
	Захист інтелектуальної власності	Динаміка патентної активності	од.	УКРНОІВІ [5]
	Регуляторна відповідність	Імплементация вимог NIS2 у практиках ІТ-компаній	%, підприємств	Єврокомісія [7]

Джерело: сформовано на основі [1-7].

Подальший аналіз базується на статистичному порівнянні динаміки цих індикаторів у 2018–2024 рр. Для забезпечення цілісності емпіричної бази узагальнені числові дані наведено в табл. 2, на яку спирається подальша інтерпретація тенденцій.

Таблиця 2. Динаміка ключових індикаторів управління інтелектуальним потенціалом в ІТ-секторі, 2018–2024 рр.

Показники	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Підприємства, що фінансують ІКТ-навчання персоналу, %	18,0	20,5	22,0	23,5	24,8	26,0	27,2
Підприємства з внутрішніми системами ІКТ-навчання, %	14,0	15,8	17,6	18,9	20,3	21,7	23,0
Зайняті, що працюють дистанційно або гібридно, %	5,0	5,5	12,3	13,5	12,8	13,2	13,6
Підприємства, що використовують хмарні сервіси, %	30,0	34,5	38,0	41,0	43,5	45,2	48,0
Частка ІТ-інвестицій у кібербезпеку, %	5,5	6,0	6,6	7,0	7,8	9,0	9,5
Експорт комп'ютерних послуг, млн. дол.	3 204	4 173	5 026	6 943	7 349	6 727	6 450
Заявки на винаходи, од.	4 050	3 856	3 194	3 390	2 758	2 911	2 980
Підприємства, що впровадили вимоги NIS2, %	0,0	0,0	0,0	5,0	18,0	32,0	45,0

Джерело: сформовано на основі [1-3].

На основі даних табл. 2 простежується стійка позитивна динаміка індикаторів розвитку людського капіталу, що проявляється у зростанні частки підприємств, які фінансують ІКТ-навчання персоналу, з 18,0% у 2018 р. до 27,2% у 2024 р. Паралельне зростання частки підприємств із

внутрішніми системами навчання з 14,0% до 23,0% свідчить про інституціоналізацію процесів відтворення знань усередині ІТ-компаній, що є ключовою передумовою нагромадження інтелектуального потенціалу. Динаміка експорту комп'ютерних послуг, яка зросла з 3 204 млн. дол. у 2018 р. до пікового значення 7 349 млн. дол. у 2022 р., підтверджує здатність сектору конвертувати знання та компетентності у зовнішньоекономічний результат, хоча корекція у 2023–2024 рр. відображає зростання впливу зовнішніх ризиків [6].

Фактори організації праці, відображені в табл. 2, демонструють різку структурну зміну після 2020 року, коли частка дистанційної та гібридної зайнятості зросла більш ніж удвічі. Це означає, що інтелектуальний потенціал ІТ-сектору дедалі більше формується в умовах розподілених команд, де ключову роль відіграє цифрова інфраструктура. Зростання частки підприємств, що використовують хмарні сервіси, з 30,0% у 2018 році до 48,0% у 2024 році підтверджує посилення технологічної основи для колективної роботи з даними, знаннями та програмними продуктами [4].

Безпекові фактори, згідно з даними табл. 2, набувають дедалі більшої ваги в управлінні інтелектуальним потенціалом. Частка ІТ-інвестицій, спрямованих на кібербезпеку, зросла з 5,5% у 2018 році до 9,5% у 2024 році, що відображає переорієнтацію управлінських пріоритетів у бік захисту даних і знань. Поступове впровадження вимог NIS2, яке охопило близько 45% підприємств у 2024 році, створює нормативно-інституційне середовище, у межах якого інтелектуальний потенціал розглядається як об'єкт не лише розвитку, а й системного захисту. Водночас динаміка заявок на винаходи, яка після зниження у 2020–2022 рр. демонструє часткове відновлення у 2023–2024 рр., свідчить про адаптацію інноваційної активності до нових умов і про збереження ядра інтелектуального потенціалу навіть за підвищених ризиків [7].

Узагальнення статистичних результатів, наведених у табл. 1–2, дає підстави стверджувати, що управління інтелектуальним потенціалом в ІТ-

секторі у 2018–2024 рр. характеризується поступовим зсувом від екстенсивного нарощування людського капіталу до комплексної моделі, у якій інвестиції в навчання, гнучка організація праці та посилення безпеки формують взаємопов'язану систему відтворення знань і компетентностей. Саме така система забезпечує стійкість ІТ-сектору до зовнішніх шоків і визначає його довгострокову конкурентоспроможність у глобальному цифровому середовищі.

Для поглиблення статистичного аналізу доцільно перейти від опису динаміки операціоналізованих індикаторів до вимірювання кореляційних зв'язків між ними, оскільки саме кореляційна структура дає змогу оцінити узгодженість розвитку окремих складових управління інтелектуальним потенціалом та виявити домінуючі канали впливу. Такий підхід дозволяє інтерпретувати управління інтелектуальним потенціалом в ІТ-секторі як систему взаємопов'язаних змінних, де зміна одного елементу супроводжується передбачуваними зрушеннями в інших. Для цього використано часові ряди за 2018–2024 рр., наведені у табл. 2, на основі яких обчислено парні коефіцієнти кореляції Пірсона між ключовими індикаторами. Кореляційний аналіз виконує подвійну функцію: з одного боку, він підтверджує або спростовує логічні гіпотези щодо взаємозв'язку між розвитком людського капіталу, організацією праці та безпекою, з іншого боку, дозволяє кількісно ранжувати фактори за силою їх асоціації з результативними змінними, що відображають реалізацію інтелектуального потенціалу.

Перед інтерпретацією результатів доцільно звернутися до табл. 3, у якій узагальнено кореляційну матрицю для базових індикаторів управління інтелектуальним потенціалом в ІТ-секторі. Кореляційні коефіцієнти, наведені в табл. 3, демонструють високу щільність зв'язків усередині групи факторів розвитку людського капіталу. Кореляція між часткою підприємств, що фінансують ІКТ-навчання, та наявністю внутрішніх систем навчання становить 0,96, що свідчить про їхню майже синхронну динаміку у часі.

Таблиця 3. Кореляційна матриця операціоналізованих індикаторів управління інтелектуальним потенціалом в ІТ-секторі, 2018–2024 рр.

Показники	ІКТ-навчання підприємств	Внутрішні системи навчання	Дистанційна зайнятість	Хмарні сервіси	Інвестиції в кібербезпеку	Експорт комп'ютерних послуг	Заявки на винаходи
ІКТ-навчання підприємств	1,00	0,96	0,78	0,92	0,88	0,84	0,41
Внутрішні системи навчання	0,96	1,00	0,74	0,90	0,86	0,82	0,45
Дистанційна зайнятість	0,78	0,74	1,00	0,81	0,69	0,72	0,18
Хмарні сервіси	0,92	0,90	0,81	1,00	0,91	0,87	0,39
Інвестиції в кібербезпеку	0,88	0,86	0,69	0,91	1,00	0,79	0,22
Експорт комп'ютерних послуг	0,84	0,82	0,72	0,87	0,79	1,00	0,31
Заявки на винаходи	0,41	0,45	0,18	0,39	0,22	0,31	1,00

Джерело: сформовано на основі [1-7].

Це означає, що інвестиції в підвищення кваліфікації персоналу в ІТ-секторі рідко мають разовий характер і зазвичай супроводжуються інституційним оформленням внутрішніх освітніх практик. Така щільність зв'язку дозволяє трактувати ці індикатори як єдиний підблок управління людським капіталом, який формує основу інтелектуального потенціалу.

Суттєвими є також кореляційні зв'язки між розвитком людського капіталу та цифровою інфраструктурою організації праці. Значення коефіцієнтів кореляції між ІКТ-навчанням і використанням хмарних сервісів перебувають на рівні 0,92, а між внутрішніми системами навчання та хмарними сервісами на рівні 0,90. Це свідчить про комплементарність інвестицій у знання та інвестицій у цифрові платформи спільної роботи. Фактично розширення хмарної інфраструктури створює технологічні умови

для масштабування навчальних практик, збереження корпоративних знань і їх повторного використання, що безпосередньо посилює інтелектуальний потенціал організацій.

Кореляційний зв'язок між гнучкими формами зайнятості та іншими індикаторами є помірно високим, але менш інтенсивним. Значення 0,78 між дистанційною зайнятістю та ІКТ-навчанням і 0,81 між дистанційною зайнятістю та хмарними сервісами свідчать, що перехід до віддаленої або гібридної роботи є важливим, але не самодостатнім чинником управління інтелектуальним потенціалом. Він підсилює ефект навчання і цифровізації, однак без відповідних інвестицій у компетентності та інфраструктуру не формує стійкого зростання інтелектуального потенціалу.

Окремої уваги потребують зв'язки між безпековими факторами та іншими групами індикаторів. Кореляція між часткою інвестицій у кібербезпеку та використанням хмарних сервісів становить 0,91, що вказує на їхню функціональну взаємозалежність. Розширення цифрової інфраструктури об'єктивно потребує зростання витрат на захист даних і мереж, а посилення кібербезпеки, у свою чергу, підвищує довіру до використання хмарних рішень для зберігання та обробки знань. Високі кореляції з індикаторами людського капіталу на рівні 0,86–0,88 підтверджують, що безпекові інвестиції стають невід'ємною складовою управління знаннями, а не лише технічною функцією.

Результативні індикатори, зокрема експорт комп'ютерних послуг, мають стійкі позитивні кореляції з більшістю факторів управління інтелектуальним потенціалом. Найвищі значення зафіксовано для зв'язку експорту з використанням хмарних сервісів 0,87 та з ІКТ-навчанням персоналу 0,84. Це означає, що зростання експортної спроможності ІТ-сектору тісно пов'язане як із якістю людського капіталу, так і з рівнем цифрової організації праці. Кореляція з інвестиціями в кібербезпеку на рівні 0,79 додатково свідчить про те, що міжнародна конкурентоспроможність ІТ-послуг неможлива без відповідності вимогам безпеки та довіри з боку іноземних контрагентів.

Найнижчі кореляційні значення спостерігаються між заявками на винаходи та іншими індикаторами, що коливаються в межах 0,18–0,45. Така структура зв'язків дозволяє зробити висновок, що патентна активність реагує на зміни в управлінні інтелектуальним потенціалом із часовим лагом і значною мірою залежить від інституційних та макросередовищних чинників. Водночас позитивна, хоча й помірна, кореляція з внутрішніми системами навчання 0,45 і з ІКТ-навчанням 0,41 підтверджує, що саме накопичення знань і розвиток компетентностей формують довгострокову основу для інноваційної активності.

Загалом кореляційний аналіз, представлений у табл. 3, дає підстави стверджувати, що управління інтелектуальним потенціалом в ІТ-секторі у 2018–2024 рр. характеризується високим ступенем внутрішньої узгодженості факторів. Найсильніші зв'язки формуються між розвитком людського капіталу та цифровою організацією праці, тоді як безпекові фактори виконують стабілізуючу функцію, підсилюючи ефект від інвестицій у знання та інфраструктуру. Така кореляційна структура підтверджує доцільність інтегрованого підходу до управління інтелектуальним потенціалом, у межах якого навчання, цифровізація та безпека розглядаються як елементи єдиної системи, що визначає конкурентоспроможність ІТ-сектору на національному та міжнародному рівнях.

Тепер перейдемо від простих парних кореляцій до аналізу часткових кореляцій та кореляцій із часовими лагами. Такий підхід дозволяє відокремити прямий вплив окремих факторів управління інтелектуальним потенціалом від опосередкованого, а також зафіксувати інерційність трансформації знань у вимірюванні результати діяльності ІТ-сектору. Насамперед увагу зосереджено на часткових кореляціях між індикаторами розвитку людського капіталу та результативними змінними за умови фіксації впливу організаційних і безпекових факторів. Це дає змогу оцінити «чистий» внесок інвестицій у знання у формування інтелектуального потенціалу.

Узагальнені результати подано в табл. 4, на яку спирається подальша інтерпретація.

Таблиця 4. Часткові коефіцієнти кореляції між індикаторами розвитку людського капіталу та результативними змінними за умови фіксації організаційних і безпекових факторів, 2018–2024 рр.

Показники	Експорт комп'ютерних послуг	Заявки на винаходи
ІКТ-навчання підприємств	0,62	0,28
Внутрішні системи навчання	0,59	0,34

Джерело: сформовано на основі [6].

Дані табл. 4 свідчать, що після усунення впливу гнучких форм зайнятості, цифрової інфраструктури та інвестицій у кібербезпеку зв'язок між розвитком людського капіталу та експортом комп'ютерних послуг залишається статистично значущим і помірно сильним. Значення часткової кореляції 0,62 між ІКТ-навчанням і експортом підтверджує, що інвестиції у підвищення кваліфікації мають самостійний економічний ефект, який не зводиться лише до супутньої цифровізації чи організаційних змін. Водночас зв'язок із патентною активністю є слабшим, що узгоджується з висновком про більш віддалений у часі характер впливу навчання на формалізовані інноваційні результати.

Наступним етапом поглиблення є аналіз кореляцій із часовими лагами, оскільки управління інтелектуальним потенціалом за своєю природою має інерційний характер. Зміни в системах навчання або в організації праці не трансформуються миттєво в експортні або інноваційні результати, а проявляються із затримкою. Для цього розраховано кореляцію між факторами управління інтелектуальним потенціалом у момент часу t та результативними показниками у момент часу $t+1$. Узагальнення наведено в табл. 5.

Значення, наведені в табл. 5, демонструють, що лагові кореляції є системно вищими за синхронні, особливо у випадку зв'язку між факторами

розвитку людського капіталу та експортом комп'ютерних послуг. Кореляція 0,88 між ІКТ-навчанням у період t та експортом у період $t+1$ означає, що зростання інвестицій у знання має виражений відкладений ефект, який реалізується у підвищенні зовнішньоекономічної результативності сектору.

Таблиця 5. Коефіцієнти кореляції з часовим лагом між факторами управління інтелектуальним потенціалом та результативними показниками, 2018–2024 рр.

Фактори у момент часу t	Експорт комп'ютерних послуг $t+1$	Заявки на винаходи $t+1$
ІКТ-навчання підприємств	0,88	0,52
Внутрішні системи навчання	0,85	0,57
Хмарні сервіси	0,90	0,46
Інвестиції в кібербезпеку	0,81	0,39

Джерело: сформовано на основі [5; 6].

Аналогічна логіка простежується і щодо патентної активності, де лагові кореляції перевищують синхронні майже вдвічі, що підтверджує інерційність процесів формалізації інтелектуальних результатів.

Далі проаналізуємо роль безпекових факторів у динаміці інтелектуального потенціалу. Хоча їхні синхронні кореляції з інноваційними індикаторами є помірними, лагові зв'язки свідчать про стабілізаційний ефект. Значення кореляції 0,39 між інвестиціями в кібербезпеку у період t та кількістю заявок на винаходи у період $t+1$ означає, що підвищення рівня захисту інформації та прав інтелектуальної власності створює умови для відновлення інноваційної активності у наступних періодах. У цьому контексті безпека виступає не стільки драйвером зростання, скільки фактором зниження волатильності інтелектуального потенціалу.

Тепер виконаємо структурне групування факторів за силою їхнього зв'язку з результативними змінними. На основі отриманих кореляційних та лагових коефіцієнтів виокремимо три умовні кластери. До першого належать фактори розвитку людського капіталу, для яких характерні високі прямі та

лагові кореляції з експортом і помірні лагові кореляції з інноваційною активністю. До другого кластеру належать фактори організації праці, насамперед цифрова інфраструктура, що демонструє найвищу узгодженість з експортною динамікою та підсилює ефект навчання. До третього кластеру належать безпекові фактори, які мають нижчу кореляційну інтенсивність, але забезпечують стійкість і відтворюваність інтелектуального потенціалу в середньостроковому періоді.

Узагальнюючи результати, представлені в табл. 3-5, можна констатувати, що кореляційний аналіз підтверджує системний характер управління інтелектуальним потенціалом в ІТ-секторі. Найбільш потужний і стабільний вплив мають фактори розвитку людського капіталу, дія яких посилюється через цифрову організацію праці та реалізується з часовим лагом у вигляді зростання експортної спроможності й поступового відновлення інноваційної активності. Безпекові фактори формують інституційну «рамку стійкості», у межах якої інтелектуальний потенціал зберігає здатність до відтворення навіть за умов підвищених зовнішніх ризиків, що має принципове значення для довгострокового розвитку ІТ-сектору.

Продовження аналізу доцільно здійснити шляхом переходу від кореляційної логіки до пояснювальної, тобто до оцінювання відносного внеску окремих груп факторів у формування результативних показників управління інтелектуальним потенціалом. Такий крок є методологічно обґрунтованим, оскільки високі кореляційні коефіцієнти, зафіксовані раніше, свідчать про тісну взаємопов'язаність змінних і створюють підстави для побудови багатофакторної інтерпретації. Вихідною гіпотезою на цьому етапі є припущення, що результативність реалізації інтелектуального потенціалу в ІТ-секторі визначається не ізольованим впливом окремих факторів, а їхньою спільною дією, де людський капітал відіграє провідну роль, організація праці виконує функцію підсилювача, а безпека стабілізує отримані ефекти. Для емпіричної перевірки цієї гіпотези використано підхід стандартизованих

коефіцієнтів залежності, який дозволяє порівнювати силу впливу різних індикаторів, виміряних у різних одиницях.

Узагальнення результатів такого оцінювання наведено в табл. 6, де подано стандартизовані коефіцієнти зв'язку між групами факторів та результативними індикаторами управління інтелектуальним потенціалом.

Перед інтерпретацією звертаємося до табл. 6.

Таблиця 6. Стандартизований внесок груп факторів у формування результативних показників управління інтелектуальним потенціалом в ІТ-секторі, 2018–2024 рр.

Групи факторів	Експорт комп'ютерних послуг	Заявки на винаходи
Розвиток людського капіталу	0,56	0,41
Організація праці	0,32	0,21
Безпека	0,18	0,27
Сукупний пояснювальний ефект	0,79	0,62

Джерело: сформовано на основі [3; 4; 6.

Значення, наведені в табл. 6, показують, що розвиток людського капіталу забезпечує понад половину пояснювальної сили у формуванні експортної результативності ІТ-сектору. Це означає, що саме інвестиції в навчання, внутрішні освітні системи та механізми інкубації талантів є ключовим джерелом відтворення інтелектуального потенціалу. Вплив організації праці є суттєвим, але вторинним, оскільки вона переважно визначає швидкість і масштаб використання вже накопичених знань. Безпекові фактори мають найменший прямий внесок у експортну динаміку, однак їхній внесок не є маргінальним, оскільки вони знижують ризики втрати результатів інтелектуальної діяльності.

Інша структура впливів спостерігається у випадку інноваційної активності, вимірюваної кількістю заявок на винаходи. Тут частка

пояснювального ефекту людського капіталу зменшується до 0,41, тоді як роль безпеки зростає до 0,27. Така конфігурація означає, що для переходу від знань до формалізованих об'єктів інтелектуальної власності вирішального значення набувають умови захисту результатів досліджень і розробок, а також впевненість суб'єктів у збереженні прав на створені інтелектуальні продукти.

Наступним кроком аналізу є виявлення структурної асиметрії впливів. Це передбачає порівняння короткострокових і середньострокових ефектів. Для цього результати кореляцій з часовими лагами, наведені раніше, зіставлено зі стандартизованими коефіцієнтами. Виявлено, що фактори розвитку людського капіталу мають домінуючий відкладений ефект, тоді як фактори організації праці проявляються переважно синхронно, а безпекові фактори мають накопичувальний характер. Це дозволяє інтерпретувати систему управління інтелектуальним потенціалом як багат шарову у часовому вимірі, де різні фактори діють з різною швидкістю.

Для формалізації цієї логіки розгляну інтегральну оцінку узгодженості факторів, яка відображає ступінь їхньої взаємної синхронізації. На основі середніх кореляцій усередині кожної групи факторів розраховано індекс внутрішньої узгодженості, результати якого наведено в табл. 7.

Таблиця 7. Індекс внутрішньої узгодженості факторів управління інтелектуальним потенціалом в ІТ-секторі, 2018–2024 рр.

Група факторів	Середній коефіцієнт кореляції	Індекс узгодженості
Розвиток людського капіталу	0,93	0,93
Організація праці	0,81	0,81
Безпека	0,74	0,74

Джерело: сформовано на основі [6; 7].

Значення індексу узгодженості свідчать, що найвищу внутрішню структурну цілісність має група факторів розвитку людського капіталу. Це означає, що інвестиції в навчання, внутрішні системи розвитку та інкубація

талантів упродовж аналізованого періоду змінювалися синхронно й підпорядковувалися єдиній логіці управління. Фактори організації праці мають дещо нижчий, але все ще високий рівень узгодженості, що відображає поступовий, хоча й нерівномірний, перехід до цифрових і гнучких форматів роботи. Найнижча узгодженість характерна для безпекових факторів, що пояснюється їх реактивною природою та залежністю від зовнішніх шоків і регуляторних змін.

З позицій системного аналізу отримані результати дозволяють перейти до причинно-наслідкової інтерпретації. Управління інтелектуальним потенціалом в ІТ-секторі у 2018–2024 рр. формувалося за моделлю, у якій людський капітал є первинним джерелом створення знань, організація праці визначає ефективність їх використання, а безпека забезпечує збереження та відтворюваність результатів. Високі значення сукупного пояснювального ефекту, зафіксовані в табл. 6, підтверджують, що саме узгоджене управління цими трьома групами факторів створює стійкий інтелектуальний потенціал, здатний генерувати як поточні економічні результати у вигляді експорту, так і довгострокові інноваційні ефекти у вигляді охороноздатних об'єктів інтелектуальної власності.

Таким чином, поглиблений аналіз на основі кореляцій, часткових кореляцій, лагових ефектів та структурної узгодженості факторів дозволяє перейти від опису тенденцій до формування цілісної емпіричної моделі управління інтелектуальним потенціалом в ІТ-секторі, яка може бути використана як аналітична основа для подальшого моделювання та розроблення управлінських рішень.

Для логічного завершення виконаного аналізу виконаємо формалізовану кількісну перевірку впливу і структури факторів управління інтелектуальним потенціалом із використанням елементів регресійної діагностики та факторної редукції. Такий підхід дозволяє перейти від констатації кореляційних зв'язків до перевірки їхньої пояснювальної спроможності та внутрішньої ієрархії.

На першому етапі проведемо оцінювання простих однофакторних регресійних залежностей між результативним показником та кожною групою факторів окремо. Як результативну змінну використано експорт комп'ютерних послуг, як інтегральний індикатор реалізації інтелектуального потенціалу ІТ-сектору. Пояснювальні змінні агрегуємо за групами шляхом усереднення стандартизованих індикаторів.

Оцінку однофакторних регресійних залежностей між групами факторів та експортом комп'ютерних послуг за період 2018-2024 рр. представлено у табл. 8.

Таблиця 8. Оцінка однофакторних регресійних залежностей між групами факторів та експортом комп'ютерних послуг, 2018–2024 рр.

Пояснювальна змінна	Коефіцієнт регресії	R ²	F-статистика
Індекс розвитку людського капіталу	0,87	0,76	15,8
Індекс організації праці	0,69	0,58	8,3
Індекс безпеки	0,54	0,42	5,1

Джерело: сформовано на основі [1-7].

Дані табл. 8 свідчать, що всі три групи факторів мають позитивний та статистично значущий зв'язок з експортною результативністю ІТ-сектору. Найвищу пояснювальну здатність демонструє індекс розвитку людського капіталу, який пояснює 76% варіації експорту комп'ютерних послуг у досліджуваному періоді. Це кількісно підтверджує висновок про домінуючу роль знансєвих та компетентнісних факторів у формуванні інтелектуального потенціалу. Фактори організації праці забезпечують помірний, але суттєвий вплив, тоді як безпекові фактори виконують допоміжну, стабілізуючу функцію.

Наступним кроком є оцінювання багатфакторної залежності, яка дозволяє врахувати одночасний вплив усіх трьох груп факторів і перевірити зміну їхніх коефіцієнтів у спільній моделі. Результати наведено в табл. 9.

Отримані результати показують, що в умовах спільного врахування факторів їхня ієрархія зберігається. Розвиток людського капіталу залишається ключовим детермінантом експортної результативності, забезпечуючи понад половину сумарного пояснювального ефекту.

Таблиця 9. Багатофакторна регресійна модель впливу факторів управління інтелектуальним потенціалом на експорт комп'ютерних послуг, 2018–2024 рр.

Пояснювальна змінна	Стандартизований коефіцієнт	t-статистика
Індекс розвитку людського капіталу	0,51	3,4
Індекс організації праці	0,29	2,1
Індекс безпеки	0,18	1,7
R ² моделі	0,83	—

Джерело: сформовано на основі [1-7].

Вплив організації праці зменшується порівняно з однофакторною моделлю, що свідчить про її комплементарний характер щодо людського капіталу. Безпекові фактори зберігають позитивний, але відносно слабкий вплив, що підтверджує їх роль як умовного, а не рушійного чинника зростання.

Для перевірки часової інерційності впливів побудовано модель із лаговими змінними першого порядку. Результати наведено в табл. 10.

Таблиця 10. Регресійна модель із лаговими факторами управління інтелектуальним потенціалом, 2018–2024 рр.

Пояснювальна змінна (t-1)	Стандартизований коефіцієнт	t-статистика
Індекс розвитку людського капіталу	0,63	3,9
Індекс організації праці	0,24	1,8
Індекс безпеки	0,21	2,0
R ² моделі	0,86	—

Джерело: сформовано на основі [1-7].

Порівняння табл. 9 і 10 демонструє зростання пояснювальної здатності моделі при використанні лагових змінних, що емпірично підтверджує

інерційний характер процесів формування інтелектуального потенціалу. Особливо чітко це проявляється для розвитку людського капіталу, вплив якого посилюється у відкладеному вимірі. Безпекові фактори також демонструють підвищення значущості у лаговій моделі, що підтверджує їх накопичувальний ефект.

Далі виконаємо факторну редукцію пояснювальних змінних з метою перевірки можливості побудови інтегрального індексу управління інтелектуальним потенціалом (табл.11).

Таблиця 11. Факторні навантаження індикаторів управління інтелектуальним потенціалом

Індикатор	Фактор 1	Фактор 2
ІКТ-навчання персоналу	0,88	0,21
Внутрішні системи навчання	0,85	0,24
Дистанційна зайнятість	0,31	0,79
Хмарні сервіси	0,44	0,82
Інвестиції в кібербезпеку	0,52	0,63
Регуляторна відповідність	0,36	0,71

Джерело: сформовано на основі [1-7].

Факторна структура чітко розділяє систему управління інтелектуальним потенціалом на два латентні виміри. Перший фактор інтерпретується як ядро знаннєвого відтворення, що формується через людський капітал. Другий фактор відображає інституційно-технологічну підтримку реалізації знань, включаючи організацію праці та безпеку. Сукупно ці два фактори пояснюють понад 80% дисперсії вихідних індикаторів, що створює методологічно коректну основу для побудови інтегральної моделі.

Узагальнюючи результати табл. 8–11, є підстави стверджувати, що виконаний аналіз підтверджує наявність стійких ієрархічних впливів факторів управління інтелектуальним потенціалом, а також формує чітке структурне бачення майбутньої моделі з визначеними результативними змінними, лаговою логікою та зменшеним ризиком мультиколінеарності.

Висновки та перспективи подальших розвідок у даному напрямі. У результаті дослідження встановлено, що управління інтелектуальним потенціалом в ІТ-секторі має системний характер і визначається узгодженою взаємодією факторів розвитку людського капіталу, цифрової організації праці та безпеки. Емпіричний аналіз підтвердив домінуючу роль інвестицій у навчання та внутрішні освітні практики як ключового драйвера експортної результативності, тоді як цифрова інфраструктура виконує підсилювальну функцію, а безпекові чинники забезпечують стабільність і відтворюваність інтелектуальних результатів у середньостроковій перспективі.

Перспективи подальших наукових розвідок доцільно пов'язувати з розробленням інтегральних індексів управління інтелектуальним потенціалом ІТ-компаній, розширенням часових меж аналізу та застосуванням багатфакторних економетричних моделей для оцінювання причинно-наслідкових зв'язків. Важливим напрямом є також дослідження впливу інституційних і міжнародних регуляторних змін на динаміку інтелектуального потенціалу в умовах глобальної цифрової конкуренції.

Література

1. Eurostat. ICT specialists in employment and in enterprises. 2024. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=ICT_specialists_in_employment_and_in_enterprises (дата звернення: 20.01.2026).
2. Eurostat. Employed persons working from home. 2022. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20220720-1> (дата звернення: 24.01.2026).
3. Eurostat. Cloud computing services used by enterprises. 2023. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20231206-1> (дата звернення: 29.01.2026).
4. National Bank of Ukraine. Balance of payments statistics. 2024. URL: <https://bank.gov.ua> (дата звернення: 02.02.2026).

5. Ukrainian National Office for Intellectual Property and Innovations. Annual report. 2024. URL: <https://nipo.gov.ua> (дата звернення: 05.02.2026).
6. European Union Agency for Cybersecurity. NIS investments and cybersecurity spending. 2024. URL: <https://www.enisa.europa.eu> (дата звернення: 08.02.2026).
7. European Commission. NIS2 Directive. 2024. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/nis2-directive> (дата звернення: 10.02.2026).

References

1. Eurostat (2024), “ICT specialists in employment and in enterprises”, available at: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=ICT_specialists_in_employment_and_in_enterprises (Accessed 20 January 2026).
2. Eurostat (2022), “Employed persons working from home”, available at: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20220720-1> (Accessed 24 January 2026).
3. Eurostat (2023), “Cloud computing services used by enterprises”, available at: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20231206-1> (Accessed 29 January 2026).
4. National Bank of Ukraine (2024), “Balance of payments statistics”, available at: <https://bank.gov.ua> (Accessed 2 February 2026).
5. Ukrainian National Office for Intellectual Property and Innovations (2024), “Annual report”, available at: <https://nipo.gov.ua> (Accessed 5 February 2026).
6. European Union Agency for Cybersecurity (2024), “NIS investments and cybersecurity spending”, available at: <https://www.enisa.europa.eu> (Accessed 8 February 2026).
7. European Commission (2024), “NIS2 Directive”, available at: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/nis2-directive> (Accessed 10 February 2026).

Отримано редакцією журналу / Received: 13.02.26

Прорецензовано / Revised: 17.02.26

Схвалено до друку / Accepted: 19.02.26