

УДК 005.336.4:004.8

О. В. Глембицький,
аспірант кафедри економіки,
Приватний вищий навчальний заклад "Європейський університет"
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-4379-0767>

DOI: 10.32702/2306-6792.2026.5.254

МЕТОДОЛОГІЯ ВИЯВЛЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФОРМУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО КАПІТАЛУ БАНКУ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ ШІ

O. Hlembytskyi,
Postgraduate student of the Department of Economics,
Private Higher Education Establishment "European University"

METHODOLOGY FOR IDENTIFYING THE EFFECTIVENESS OF INTELLECTUAL CAPITAL FORMATION IN BANKS USING AI TECHNOLOGIES

У статті досліджено сутність категорії інтелектуального капіталу підприємств та його формування з використанням технологій штучного інтелекту. Проаналізовано структурні складові інтелектуального капіталу — людський, структурний та реляційний капітал — та їхній взаємозв'язок, підкреслено значення кожної складової для підвищення ефективності діяльності, інноваційної спроможності, адаптивності та конкурентоспроможності підприємств у сучасних умовах цифрової трансформації економіки. Огляд наукових підходів показує, що класичні методики оцінювання інтелектуального капіталу (Edvinsson, Bontis, Pulic, Nonaka, Takeuchi) потребують інтеграції з сучасними цифровими технологіями та інструментами штучного інтелекту для ефективного формування та розвитку нематеріальних активів підприємства. У статті запропоновано методологію побудови інтегрального індексу AI-BICF, який дозволяє кількісно оцінювати внесок кожної складової інтелектуального капіталу, нормалізувати показники, визначати вагові коефіцієнти за допомогою алгоритмів машинного навчання, а також проводити динамічний аналіз із використанням НР-фільтра для виділення довгострокових трендів та циклічних коливань. Практичне застосування індексу AI-BICF дозволяє підприємствам визначати сильні та слабкі компоненти інтелектуального капіталу, обґрунтовувати пріоритети для розвитку персоналу, оптимізувати внутрішні процеси, підвищувати ефективність взаємодії з клієнтами та партнерами, а також системно впроваджувати цифрові технології і ШІ у бізнес-процеси для зміцнення конкурентних переваг. Дослідження підкреслює наукову та практичну значущість використання штучного інтелекту у процесі формування інтелектуального капіталу, створюючи основу для подальшого розвитку методологій кількісного оцінювання, стратегій цифрової трансформації та підвищення стійкості і результативності підприємств у знаннєвій економіці.

The article examines the essence of the category intellectual capital of enterprises and its formation using artificial intelligence technologies. It analyzes the structural components of intellectual capital, including human, structural, and relational capital, and their interrelations, emphasizing the importance of each component for enhancing enterprise performance, innovation capacity, adaptability, and competitiveness in the modern context of digital transformation. The review of scientific approaches demonstrates that classical methodologies for evaluating intellectual capital, proposed by scholars such as Edvinsson, Bontis, Pulic, Nonaka, and Takeuchi, require integration with contemporary digital tools and artificial intelligence technologies to effectively form, develop, and manage enterprises' intangible assets. The study proposes a methodology for constructing the AI-BICF integral index, which enables enterprises to quantitatively assess the contribution of each component of intellectual capital, normalize indicators, determine weighting coefficients through machine learning algorithms such as Random Forest and Gradient Boosting, and conduct dynamic analysis using the



Hodrick-Prescott filter to identify long-term trends and cyclical fluctuations. The practical application of the AI-BICF index allows enterprises to identify strengths and weaknesses in their intellectual capital, prioritize personnel development, optimize internal processes, enhance relational networks with clients and partners, and systematically implement digital technologies and artificial intelligence into business processes to strengthen competitive advantages. The research emphasizes the scientific and practical significance of integrating artificial intelligence into the process of forming intellectual capital, creating a basis for further development of quantitative assessment methodologies, strategies for digital transformation, and increasing resilience, efficiency, and sustainable competitiveness of enterprises in the knowledge-driven economy.

Ключові слова: інтелектуальний капітал, штучний інтелект, людський капітал, цифрова трансформація, інтегральний індекс, структурний капітал, реляційний капітал.

Key words: intellectual capital, artificial intelligence, human capital, digital transformation, integral index, structural capital, relational capital.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

У сучасному середовищі ключовим джерелом конкурентних переваг виступають не стільки матеріальні ресурси, скільки знання, компетенції персоналу, організаційні процеси, інноваційні технології та ділові зв'язки. Водночас традиційні підходи до аналізу діяльності підприємств здебільшого зосереджені на фінансових показниках і матеріальних активах, що не дозволяє повною мірою оцінити роль нематеріальних факторів у створенні вартості та забезпеченні довгострокового розвитку.

Особливої актуальності ця проблема набуває в умовах активного впровадження цифрових технологій та систем штучного інтелекту. Використання алгоритмів обробки даних, автоматизованих систем управління, аналітичних платформ змінює структуру внутрішніх процесів підприємств, впливає на продуктивність праці, якість управлінських рішень та взаємодію з клієнтами. Проте на сьогодні відсутній універсальний підхід до кількісного вимірювання впливу цифровізації та технологій штучного інтелекту на формування інтелектуального капіталу підприємства. Більшість досліджень або фокусуються на фінансових результатах, або розглядають інтелектуальний капітал у якісному вимірі, що ускладнює інтеграцію цих аспектів у єдину аналітичну модель.

Ще однією проблемою є обмежене використання публічних даних для комплексної оцін-

ки інтелектуального капіталу. Фінансова звітність підприємств містить показники, які опосередковано характеризують людський, структурний та реляційний капітал, однак відсутність стандартизованої методики їх систематизації та інтеграції перешкоджає проведенню об'єктивного порівняльного аналізу між підприємствами та у часовій динаміці. Це знижує можливості інвесторів, аналітиків і менеджменту щодо оцінювання стратегічного потенціалу компаній.

Основною проблемою є відсутність комплексного підходу до вимірювання інтелектуального капіталу підприємств, який об'єднував би систему релевантних показників, методи їх нормалізації та агрегування, інструменти визначення ваг на основі сучасних алгоритмів аналізу даних, а також динамічний підхід до оцінювання змін у часі. Розв'язання цієї проблеми має важливе наукове значення, оскільки сприяє розвитку теорії інтелектуального капіталу та методології його кількісного вимірювання, а також практичне значення — забезпечує підприємства інструментом для оцінки ефективності управління знаннями, інноваційною діяльністю та цифровою трансформацією в умовах сучасної економіки.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

В наукових працях як вітчизняних, так і зарубіжних фахівців розглядаються питання формування та оцінювання інтелектуального капіталу підприємств із використанням сучас-

них цифрових технологій і аналітики. Серед вітчизняних досліджень значну увагу цьому питанню приділяють Сай А.П. [10], Поріцький Ю.А. [10], Юрко І.С. [11], Приймак В.М. [9], Корнілова І.М. [9], Глушенкова А.А. [8], Надос В.В. [8], які аналізують вплив знань, компетенцій персоналу та нематеріальних активів на ефективність діяльності підприємств, а також механізми інтеграції нематеріальних ресурсів у систему стратегічного управління. Серед зарубіжних науковців цю проблематику досліджували Leif Edvinsson [2], що обґрунтував структурну модель інтелектуального капіталу, Nick Bontis [12], який вивчав взаємозв'язок між складовими інтелектуального капіталу та організаційною результативністю, Ante Pulic [13], автор методики VAIC для оцінювання ефективності використання інтелектуального капіталу, Ikujiro Nonaka та Hirotaka Takeuchi [5], які обґрунтували механізми створення знань в організації, а також Baruch Lev [4] і Thomas A. Stewart [7], які підкреслювали значення нематеріальних активів як джерела конкурентних переваг. Окрему групу становлять дослідження, присвячені застосуванню цифрових технологій, аналітики даних і штучного інтелекту для оцінювання бізнес-процесів та управлінських рішень; у цьому контексті увагу приділяли Thomas H. Davenport і Bernard Marr [1], які розглядали аналітику даних, бізнес-інтелект і цифрову трансформацію як чинники підвищення ефективності управління знаннями та організаційними ресурсами. Дослідження як вітчизняних та і зарубіжних вчених показують, що класичні підходи до оцінювання інтелектуального капіталу здебільшого мають статичний характер і ґрунтуються на експертних оцінках або коефіцієнтних моделях, які не враховують динаміку змін і складні взаємозв'язки між його структурними елементами. Використання інструментів штучного інтелекту для кількісного визначення вагових коефіцієнтів, побудови інтегральних індексних моделей і виявлення трендів залишається недостатньо розробленим як у вітчизняних, так і у зарубіжних дослідженнях, що створює наукову основу для подальшого розвитку методології оцінювання ефективності формування інтелектуального капіталу підприємств із використанням технологій ШІ.

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ (ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ)

Метою цієї статті є розробка методології створення інтегрального індексу для оцінювання ефективності інтелектуального капіталу

підприємств із використанням технологій штучного інтелекту, а також узагальнення сучасних підходів до його формування. Завданнями дослідження є систематизація існуючих моделей і методик оцінки інтелектуального капіталу, визначення можливостей інтеграції інструментів штучного інтелекту для кількісного визначення вагових коефіцієнтів і виявлення трендів, а також розроблення практичних рекомендацій щодо застосування індексного підходу для аналізу ефективності формування інтелектуального капіталу на сучасних підприємствах.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

У сучасній економіці саме інтелектуальний капітал визначає конкурентоспроможність підприємств, їхню здатність до інновацій, адаптації до ринкових змін і цифрової трансформації. На відміну від матеріальних активів, інтелектуальний капітал є складною системою знань, організаційних рішень та взаємодії з партнерами і клієнтами, що формує довгострокову стійкість і ефективність діяльності підприємства.

Структурно інтелектуальний капітал підприємства традиційно поділяють на три взаємопов'язані компоненти: людський капітал (Human Capital), структурний капітал (Structural Capital) та реляційний капітал (Relational Capital) [2, с. 10; 12, с. 65]. Людський капітал охоплює професійні компетенції працівників, їхній досвід, аналітичні здібності, управлінські навички та здатність генерувати нові знання [7, с. 67]. У діяльності підприємств це проявляється через якість прийняття управлінських рішень, ефективність розробки продуктів і послуг, оптимізацію виробничих та бізнес-процесів. Саме людський капітал є джерелом створення інновацій, однак він належить працівникам, що зумовлює необхідність його постійного розвитку та утримання [6].

Структурний капітал відображає інституціоналізовані знання, які залишаються в підприємстві незалежно від зміни персоналу. До нього належать внутрішні процедури, організаційна структура, інформаційні системи, бази даних, програмне забезпечення, патенти та алгоритми управління процесами. У сучасних підприємствах структурний капітал значною мірою формується через цифрову інфраструктуру та автоматизовані платформи обробки даних. Саме цей компонент забезпечує масштабованість бізнес-моделі та стабільність операційної діяльності [7, с. 67].

Реляційний капітал характеризує систему зовнішніх зв'язків підприємства — відносини з клієнтами, постачальниками, партнерами, інвесторами та іншими зацікавленими сторонами. Він відображає рівень довіри до підприємства, якість обслуговування, стабільність ресурсної бази та репутаційну складову. Для підприємств реляційний капітал є критично важливим, оскільки довіра безпосередньо впливає на обсяги продажів, партнерські відносини та доступ до ресурсів [7, с. 73].

У сучасних умовах цифрової трансформації особливого значення набуває роль технологій штучного інтелекту у формуванні інтелектуального капіталу підприємств. Штучний інтелект не лише автоматизує окремі операції, а й трансформує сам механізм створення знань [6]. Алгоритми машинного навчання дозволяють аналізувати великі масиви даних, виявляти приховані закономірності та підвищувати точність прогнозування бізнес-процесів. У контексті людського капіталу ШІ виступає інструментом підтримки управлінських рішень, підвищуючи продуктивність персоналу та зменшуючи ймовірність помилок. У межах структурного капіталу він інтегрується у внутрішні інформаційні системи, формуючи нові цифрові активи — алгоритмічні моделі, автоматизовані платформи обслуговування клієнтів та бізнес-аналітики [3]. Щодо реляційного капіталу, застосування ШІ покращує персоналізацію послуг, управління взаємодією з партнерами та клієнтами, а також моніторинг ризиків, що зміцнює довіру до підприємства.

Враховуючи зазначене, виникає потреба у розробці інструментарію кількісної оцінки ефективності формування інтелектуального капіталу з урахуванням впливу технологій штучного інтелекту. Для вирішення цього завдання необхідно розробити методологію, яка дозволяє інтегрувати дані про людський, структурний та реляційний капітал, а також визначити їхній внесок у загальну продуктивність та інноваційний потенціал підприємства.

Для розробки інтегрального індексу оцінювання ефективності формування інтелектуального капіталу підприємств беруться дані щодо трьох основних складових: людського капіталу, структурного капіталу та реляційного капіталу. Ці дані включають інформацію про компетенції та кваліфікацію персоналу, організаційні процеси та внутрішні знання підприємства, а також взаємодію з партнерами та клієнтами.

Збір такої інформації здійснюється на основі публічних джерел, офіційних вебсайтів підприємств, статистичних звітів та галузевих даних. Використання цих даних необхідне для визначення показників, які відображають реальний стан інтелектуального капіталу та його вплив на ефективність діяльності підприємства. На їх основі формується система критеріїв та вагових коефіцієнтів для інтегрального індексу, що дозволяє кількісно оцінити рівень розвитку та ефективність використання інтелектуальних ресурсів.

Людський капітал (НС) характеризує ефективність персоналу, здатність генерувати нові знання та впроваджувати інновації. Для оцінки використовуються наступні показники:

ROA (Return on Assets) — показник рентабельності активів [15]:

$$ROA = \frac{\text{Чистий прибуток}}{\text{Середні активи}} \times 100 \quad (1).$$

Cost-to-Income Ratio (C/I) — співвідношення витрат до доходів [16]:

$$\frac{C}{I} = \frac{\text{Операційні витрати}}{\text{Операційні доходи}} \times 100 \quad (2).$$

Операційні витрати / Активи (ОВ/А) — відображає ефективність управління витратами [17]:

$$\frac{ОВ}{А} = \frac{\text{Операційні витрати}}{\text{Активи}} \times 100 \quad (3).$$

Також враховуємо кількість data/IT вакансій [17].

Структурний капітал (SC) відображає інституціоналізовані знання та організаційні ресурси:

Нематеріальні активи / Активи (ЧНА) — частка нематеріальних активів [4]:

$$\text{ЧНА} = \frac{\text{Нематеріальні активи}}{\text{Сумарні Активи}} \times 100 \quad (4).$$

Частка комісійних доходів (ЧКД) — відношення комісійних доходів до загальних доходів [15]:

$$\text{ЧКД} = \frac{\text{Комісійні доходи}}{\text{Загальні доходи}} \times 100 \quad (5).$$

Диверсифікація доходів — індекс диверсифікації доходів (наприклад, Herfindahl-Hirschman Index для доходів) [18; 19]:

$$\text{HHI}_{\text{доходи}} = \sum_{i=1}^n s_i^2 \quad (6),$$

де, s_i — частка кожного джерела доходу у загальному доході.

Не менш важливо врахувати частку цифрових каналів обслуговування (ЧЦКО) та Digital Revenue Ratio який розраховується діленням доходів від цифрових продуктів на загальний дохід [3].

Реляційний капітал (RC) відображає зовнішні взаємозв'язки та довіру контрагентів:

NPL (Non-Performing Loans, інверсний показник) — обернений показник проблемних кредитів [15]:

$$\text{Індекс } NPL^{-1} = 1 - \frac{\text{Сума проблемних кредитів}}{\text{Загальна сума кредитів}} \quad (7).$$

CAR (Capital Adequacy Ratio) — коефіцієнт достатності капіталу [14]:

$$CAR = \frac{\text{Регуляторний капітал}}{\text{Зважені за ризиком активи}} \times 100 \quad (8).$$

Частка депозитів фізичних осіб (ЧДФО) — відображає довіру клієнтів [15]:

$$\text{ЧДФО} = \frac{\text{Депозити фізичних осіб}}{\text{Загальні депозити}} \times 100 \quad (9).$$

Також в реляційному капіталі при розрахунку індексу варто врахувати відсоток запитів клієнтів які були оброблені штучним інтелектом (ВЗКШІ) та частку дистанційних операцій (ЧСД) [13].

Вибір цих показників забезпечує комплексну кількісну оцінку кожного компонента інтелектуального капіталу та створює основу для формування інтегрального індексу з використанням методів штучного інтелекту, що дозволяє визначати вагомість складових та виявляти приховані взаємозв'язки між ними.

Після формування системи показників для оцінки ефективності формування інтелектуального капіталу підприємств виникає потреба у приведенні їх до єдиного масштабу для подальшого інтегрування в комплексний індекс. Оскільки різні показники мають різні одиниці виміру та діапазони значень, застосовується нормалізація даних, що дозволяє забезпечити їхню порівнянність та коректність розрахунку інтегрального показника.

Використовуємо метод Min-Max, який передбачає перетворення значення кожного показника до інтервалу від 0 до 1 за формулою:

$$X_{it}^* = \frac{X_{it} - \min X_i}{\max X_i - \min X_i} \quad (10),$$

де, X_{it} — фактичне значення показника i у період t ;

$\max X_i$, $\min X_i$ — мінімальне та максимальне значення відповідного показника у вибірці.

Для показників, які мають інверсну залежність від ефективності (наприклад, NPL), застосовується обернене перетворення:

$$X_{it}^* = \frac{\max X_i - X_{it}}{\max X_i - \min X_i} \quad (11).$$

Таке перетворення дозволяє уніфікувати всі показники, забезпечуючи можливість їх подальшого зважування та інтегрування у комплексний індекс ефективності формування інтелектуального капіталу підприємств з використанням технологій штучного інтелекту.

Після нормалізації показників наступним етапом є визначення їхньої відносної ваги, що дозволяє об'єктивно оцінити внесок кожного елемента у формування інтегрального індексу ефективності інтелектуального капіталу підприємств. Для підвищення точності та об'єктивності оцінки у дослідженні застосовується підхід із використанням алгоритмів машинного навчання (ML), які здатні виявляти складні нелінійні залежності між показниками та результативністю діяльності підприємств.

У рамках методології використовуються алгоритми Random Forest та Gradient Boosting, що дозволяють оцінити важливість кожного показника на основі їхнього впливу на цільову змінну Y_i — агрегований показник ефективності підприємства [20, с. 9—12]. Формально, модель представлена так [22, с. 6; 23, с. 1189]:

$$Y_i = f(X_{i1}^*, X_{i2}^* \dots X_{in}^*) \quad (12).$$

де, X_{in}^* — нормалізовані показники для підприємства i ;

n — кількість показників у системі.

Після навчання моделі обчислюється важливість кожного показника I_j , яка відображає внесок показника j (показник після нормалізації) у прогноз цільової змінної. Для формування ваг інтегрального індексу важливості нормалізуються таким чином [21, с. 88]:

$$\omega_i = \frac{I_j}{\sum_{k=1}^n I_k} \quad (13),$$

де, I_j — вклад показника j у загальний інтегральний індекс для підприємства або середнє значення цього показника у вибірці;

I_k — сума індексів після нормалізації.

При даному обрахунку має виконуватись умова [21, с. 89]:

$$\sum_{i=1}^n \omega_i = 1 \quad (14).$$

Отримані ваги дозволяють формувати зважену суму нормалізованих показників, що і становить інтегральний індекс ефективності

Таблиця 1. Інтерпретація результаті розрахунку інтегрального індексу AI-BICF

Значення індексу AI-BICF	Рівень ефективності формування ІК	Висновок
0,00 – 0,50	Низький	Недостатнє використання людського, структурного та реляційного капіталу з застосуванням ІІІ; слабка інтеграція знань і цифрових активів у бізнес-процеси.
0,51 – 0,75	Середній	Часткова інтеграція ІІІ у формування ІК; наявні резерви для підвищення продуктивності, автоматизації процесів та розвитку зовнішніх зв'язків.
0,76 – 1,00	Високий	Системне поєднання людського, структурного та реляційного капіталу; активне використання ІІІ для генерації знань, оптимізації процесів та зміцнення довіри і взаємодії з партнерами.

Джерело: розроблено автором.

формування інтелектуального капіталу підприємства:

$$AI-BICF = \sum_{i=1}^n \omega_i \times X_{in}^* \quad (15).$$

Після розрахунку інтегрального індексу AI-BICF наступним етапом є аналіз його динаміки з урахуванням довгострокових трендів та короткострокових коливань. Для цього застосовується фільтр Роберта Ходріка та Едварда Прескотта (НР-фільтр), який дозволяє розкласти часий ряд індексу на дві компоненти [24, с. 5—9]:

$$AI-BICF_t = T_t + C_t \quad (16).$$

де, T_t — тренд, що відображає довгострокове формування інтелектуального капіталу підприємства;

C_t — циклічна компонента, що показує вплив шоків, криз та короткострокових коливань.

Декомпозиція інтегрального індексу AI-BICF на трендову та циклічну компоненти дозволяє глибше аналізувати процес формування інтелектуального капіталу підприємств із використанням технологій ІІІ. Трендова компонента T_t відображає довгострокові зміни, пов'язані із системним розвитком людського, структурного та реляційного капіталу, тоді як циклічна компонента C_t демонструє коливання, що виникають унаслідок короткострокових шоків, криз або інших непередбачуваних факторів.

Для виділення трендової складової застосовується НР-фільтр, який формалізує задачу пошуку тренду як мінімізацію сумарного відхилення фактичного індексу від тренду при одночасному забезпеченні гладкості ряду [24, с. 4].

Запишемо фільтр повному вигляді:

$$\min_{T_t} \sum_{t=1}^T (AI-BICF_t - T_t)^2 + \lambda \sum_{t=2}^{T-1} [(T_{t+1} - T_t) - (T_t - T_{t-1})]^2 \quad (17),$$

де, перша частина мінімізує розбіжності між фактичними значеннями індексу та трендом;

друга частина забезпечує гладкість тренду, уникаючи різких коливань між послідовними періодами;

λ — параметр згладжування, який визначає чутливість тренду до короткострокових коливань; для річних даних зазвичай приймається $\lambda=100$ [24, с. 4—5].

Таким чином, застосування НР-фільтра дозволяє виділити довгострокові ефекти формування інтелектуального капіталу та оцінити, як короткострокові фактори впливають на його динаміку.

Розрахований інтегральний індекс AI-BICF дозволяє оцінити ефективність формування інтелектуального капіталу підприємства з використанням технологій штучного інтелекту. Значення індексу варіюються від 0 до 1, де нижчі показники свідчать про недостатнє використання людського, структурного та реляційного капіталу, а вищі — про системне та ефективне поєднання цих компонентів з цифровими технологіями. Для зручності аналізу результати можна класифікувати за рівнями ефективності, як показано у табл. 1.

Таким чином, інтегральний індекс AI-BICF дозволяє не лише порівнювати ефективність формування інтелектуального капіталу між

підприємствами, а й оцінювати динаміку його розвитку у часі, визначати слабкі та сильні компоненти, а також обґрунтовувати пріоритети впровадження технологій штучного інтелекту для підвищення ефективності управління знаннями та нематеріальними ресурсами.

Інтегральний індекс ефективності формування інтелектуального капіталу з використанням технологій штучного інтелекту (AI-BICF) має широкі можливості для практичного застосування у сучасних підприємствах. Він дозволяє системно оцінювати рівень розвитку ключових компонентів інтелектуального капіталу — людського, структурного та реляційного, враховуючи внесок технологій ШІ у підвищення ефективності бізнес-процесів та управлінських рішень. Використання індексу дає змогу керівництву виявляти слабкі та сильні складові інтелектуального капіталу, визначати пріоритети для інвестування у навчання та розвиток персоналу, цифровізацію внутрішніх процесів та оптимізацію взаємодії з клієнтами та партнерами.

Інструмент може застосовуватись у стратегічному плануванні, моніторингу ефективності впровадження інновацій, оцінці результативності цифрових ініціатив і підвищенні конкурентоспроможності підприємства. Результати AI-BICF дозволяють порівнювати ефективність формування інтелектуального капіталу між різними підрозділами чи підприємствами, виявляти тенденції та циклічні коливання, а також оцінювати вплив короткострокових шоків на розвиток нематеріальних ресурсів.

Використання AI-BICF рекомендується інтегрувати у систему управлінської звітності підприємства, забезпечуючи регулярне вимірювання показників і об'єктивну оцінку прогресу у розвитку людського, структурного та реляційного капіталу. На основі результатів індексу можна формувати управлінські рекомендації щодо пріоритетних напрямків розвитку, оптимізації процесів та підвищення ефективності використання технологій штучного інтелекту для підтримки стратегічних цілей підприємства. Такий підхід забезпечує комплексне управління інтелектуальним капіталом, зменшує ризики втрати цінних знань і компетенцій, а також сприяє формуванню стійкої конкурентної позиції на ринку.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМІ

Розроблено інтегральний індекс AI-BICF дозволяє оцінювати ефективність формування інтелектуального капіталу підприємств із вико-

ристанням технологій штучного інтелекту. Індекс інтегрує показники людського, структурного та реляційного капіталу, забезпечує нормалізацію та зважування складових, а також дозволяє проводити динамічний аналіз із розкладом на трендову та циклічну компоненти за допомогою НР-фільтра. Використання AI-BICF забезпечує можливість кількісного порівняння ефективності формування інтелектуального капіталу між підприємствами та підрозділами, виявлення слабких і сильних сторін, а також обґрунтування пріоритетів для розвитку персоналу, оптимізації процесів та впровадження цифрових технологій.

Перспективи подальших розвідок у даному напрямі включають удосконалення методики шляхом:

1. Розширення системи показників інтелектуального капіталу із врахуванням специфіки окремих галузей та секторів економіки;
2. Використання більш складних алгоритмів штучного інтелекту та глибинного навчання для моделювання нелінійних взаємозв'язків між компонентами ІК та показниками ефективності;
3. Інтеграції AI-BICF із системами бізнес-аналітики та стратегічного планування для оперативного моніторингу розвитку інтелектуального капіталу;
4. Дослідження впливу короткострокових ринкових шоків і криз на динаміку ІК із використанням часових рядів та моделей прогнозування;
5. Розробки стандартизованих підходів до збору та систематизації даних про людський, структурний і реляційний капітал для підвищення порівняльної аналітики між підприємствами.

Запропонована методологія та інтегральний індекс AI-BICF створюють основу для подальших наукових досліджень у сфері кількісного оцінювання інтелектуального капіталу та цифрової трансформації підприємств, а також можуть стати інструментом практичної підтримки прийняття стратегічних управлінських рішень.

Література:

1. Девенпорт Т. Г., Мэпп Б. *Analytics at Work: Smarter Decisions, Better Results*. Бостон: Harvard Business Review Press, 2010. 240 с. URL: https://mitpressbookstore.mit.edu/book/9781422177693?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 19.02.2026)
2. Едвінссон А., Мален М. *Intellectual Capital: Realizing Your Company's True Value by*

Finding Its Hidden Brainpower. New York: HarperBusiness, 1997. P. 225 URL: https://catalogue.nla.gov.au/Record/2956227?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 19.02.2026).

3. Huian M.C., Bisogno M., Mironiuc M. Managing intellectual capital components in technology transfer processes: The case of Romanian public research institutes. *Journal of the Knowledge Economy*. 2024. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13132-024-02418-6> (дата звернення: 19.02.2026).

4. Лев Б. Intangibles: Management, Measurement, and Reporting. Washington: Brookings Institution Press, 2001. URL: <https://www.brookings.edu/book/intangibles/> (дата звернення: 19.02.2026).

5. Nonaka, I. and Takeuchi, H. The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation. New York: Oxford University Press, 1995. URL: <https://global.oup.com/academic/product/the-knowledge-creating-company-9780195092691> (дата звернення: 19.02.2026).

6. Reimagining sustainability: The power of AI and intellectual capital in shaping the future of tourism and hospitality organizations. *Journal of Innovation & Knowledge*. 2024. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S219853124002117> (дата звернення: 19.02.2026).

7. Stewart, T. A. Intellectual Capital: The New Wealth of Organizations. New York: Doubleday, 1997. URL: <https://www.penguinrandomhouse.com/books/121781/intellectual-capital-by-thomas-a-stewart/> (дата звернення: 19.02.2026).

8. Глушенкова А. А., Надос В. В. Управління інтелектуальним капіталом підприємства. *Економіка. Менеджмент. Бізнес*. 2020. URL: <https://doi.org/10.31673/2415-8089.2020.022126> (дата звернення: 19.02.2026).

9. Приймак В. М., Корнілова І. М. Інтелектуальний капітал в епоху штучного інтелекту. *Економіка та суспільство*. 2025. № 71. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-71-55> (дата звернення: 19.02.2026).

10. Сай А. П., Поріцький Ю. А. Адміністрування інтелектуального капіталу підприємства. *Український економічний часопис*. 2024. № 6. С. 128—131. URL: <https://doi.org/10.32782/2786-8273/2024-6-21> (дата звернення: 19.02.2026).

11. Юрко І. С. Методи оцінювання інтелектуального капіталу. Підприємництво та інновації. 2023. № 34. URL: <https://doi.org/10.32782/2415-3583.34.11> (дата звернення: 19.02.2026).

12. Бонтіс Н. Intellectual Capital: An Exploratory Study that Develops Measures and Models. *Management Decision*. 1998. Vol. 36, No. 2. P. 63—76.

13. Пуліч А. VAIC™ — An Accounting Tool for IC Management. *International Journal of Technology Management*. 1998. Vol. 18, No. 5—8. P. 702—714.

14. Базельський комітет з банківського нагляду. Basel III: A global regulatory framework for more resilient banks and banking systems. Basel: Bank for International Settlements, 2011. URL: <https://www.bis.org/publ/bcbs189.pdf> (дата звернення: 22.02.2026).

15. International Monetary Fund. Financial Soundness Indicators Guide. Washington, DC: IMF, 2019. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/Manuals-Guides/Issues/2019/11/20/Financial-Soundness-Indicators-Guide-2019-48689> (дата звернення: 22.02.2026).

16. European Central Bank. Financial Stability Review. Frankfurt am Main: ECB, 2023. URL: <https://www.ecb.europa.eu/pub/financial-stability/fsr/html/index.en.html> (дата звернення: 22.02.2026).

17. World Bank. Global Financial Development Report. Washington, DC: World Bank, 2022. URL: <https://www.worldbank.org/en/publication/gfdr> (дата звернення: 22.02.2026).

18. Хіршман А. О. National Power and the Structure of Foreign Trade. Berkeley: University of California Press, 1945. P. 172.

19. Херфіндал О. С. Concentration in the U.S. Steel Industry. New York: Columbia University, 1950. P. 222.

20. Hastie, T., Tibshirani, R. and Friedman, J. The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction, 2nd ed. New York: Springer, 2009.

21. OECD. Handbook on constructing composite indicators: methodology and user guide. Paris: OECD Publishing, 2008. URL: <https://www.oecd.org/sdd/42495745.pdf> (дата звернення: 19.02.2026).

22. Брейман Л. Random forests. *Machine Learning*. 2001. Vol. 45, No. 1. P. 5—32.

23. Фрідман Дж. X. Greedy function approximation: a gradient boosting machine. *The Annals of Statistics*. 2001. Vol. 29, No. 5. P. 1189—1232.

24. Hodrick, R.J. and Prescott, E.C. Postwar U.S. business cycles: an empirical investigation. *Journal of Money, Credit and Banking*. 1997. Vol. 29, No. 1. P. 1—16

References:

1. Devenport, T.H. and Marr, B. (2010), *Analytics at Work: Smarter Decisions, Better Results*, Harvard Business Review Press, Boston, USA. available at: https://mitpressbookstore.mit.edu/book/9781422177693?utm_source=chatgpt.com (Accessed 19 February 2026).

2. Edvinsson, L. and Malen, M. (1997), *Intellectual Capital: Realizing Your Company's True Value by Finding Its Hidden Brainpower*, HarperBusiness, New York, USA. available at: https://catalogue.nla.gov.au/Record/2956227?utm_source=chatgpt.com (Accessed 19 February 2026).
3. Huian, M.C., Bisogno, M. and Mironiuc, M. (2024), "Managing intellectual capital components in technology transfer processes: The case of Romanian public research institutes", *Journal of the Knowledge Economy*, [Online], available at: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13132-024-02418-6> (Accessed 19 February 2026).
4. Lev, B. (2001), *Intangibles: Management, Measurement, and Reporting*, Brookings Institution Press, Washington, USA. available at: <https://www.brookings.edu/book/intangibles/> (Accessed 19 February 2026).
5. Nonaka, I. and Takeuchi, H. (1995), *The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*, Oxford University Press, New York, USA. available at: <https://global.oup.com/academic/product/the-knowledge-creating-company-9780195092691> (Accessed 19 February 2026).
6. Journal of Innovation & Knowledge, (2024) "Reimagining sustainability: The power of AI and intellectual capital in shaping the future of tourism and hospitality organizations", available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2199853124002117> (Accessed 19 February 2026).
7. Stewart, T.A. (1997), *Intellectual Capital: The New Wealth of Organizations*, Doubleday, New York, USA available at: <https://www.penguinrandomhouse.com/books/121781/intellectual-capital-by-thomas-a-stewart/> (Accessed 19 February 2026).
8. Glushenkova, A.A. and Nados, V.V. (2020), "Managing Intellectual Capital of the Enterprise", *Ekonomika. Menedzhment. Biznes.* <https://doi.org/10.31673/2415-8089.2020.022126>.
9. Priymak, V.M. and Kornilova, I.M. (2025), "Intellectual Capital in the Age of Artificial Intelligence", *Ekonomika ta suspilstv*, vol. 71. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-71-55>.
10. Sai, L.P. and Poritskyi, Y.A. (2024), "Administering intellectual capital of the enterprise", *Ukrainian Economic Journal*, vol. 6, pp. 128—131. <https://doi.org/10.32782/2786-8273/2024-6-21>.
11. Yurko, I.S. (2023), "Methods for evaluating intellectual capital", *Pidpryiemnytstvo ta innovatsii*, vol. 34. <https://doi.org/10.32782/2415-3583.34.11>.
12. Bontis, N. (1998), "Intellectual Capital: An Exploratory Study that Develops Measures and Models", *Management Decision*, vol. 36, no. 2, pp. 63—76.
13. Pulic, A. (1998), "VAIC™ — An Accounting Tool for IC Management", *International Journal of Technology Management*, vol. 18, no. 5—8, pp. 702—714.
14. Basel Committee on Banking Supervision (2011), *Basel III: A global regulatory framework for more resilient banks and banking systems*, Bank for International Settlements, Basel, Switzerland. available at: <https://www.bis.org/publ/bcbs189.pdf> (Accessed 22 February 2026).
15. International Monetary Fund (2019), *Financial Soundness Indicators Guide*, IMF, Washington, DC, USA. available at: <https://www.imf.org/en/Publications/Manuals-Guides/Issues/2019/11/20/Financial-Soundness-Indicators-Guide-2019-48689> (Accessed 22 February 2026).
16. European Central Bank (2023), *Financial Stability Review*, ECB, Frankfurt am Main, Germany. available at: <https://www.ecb.europa.eu/pub/financial-stability/fsr/html/index.en.html> (Accessed 22 February 2026).
17. World Bank (2022), *Global Financial Development Report*, Washington, DC, USA. available at: <https://www.worldbank.org/en/publication/gfdr> (Accessed 22 February 2026).
18. Hirschman, A.O. (1945), *National Power and the Structure of Foreign Trade*, University of California Press, Berkeley, USA.
19. Herfindahl, O.C. (1950), *Concentration in the U.S. Steel Industry*, Columbia University, New York, USA.
20. Hastie, T., Tibshirani, R. and Friedman, J. (2009), *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction*, 2nd ed, Springer, New York, USA.
21. OECD (2008), *Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide*, Paris, France. available at: <https://www.oecd.org/sdd/42495745.pdf> (Accessed 19 February 2026).
22. Breiman, L. (2001), "Random Forests", *Machine Learning*, vol. 45, no. 1, pp. 5—32.
23. Friedman, J.H. (2001), "Greedy function approximation: a gradient boosting machine", *The Annals of Statistics*, vol. 29, no. 5, pp. 1189—1232.
24. Hodrick, R.J. and Prescott, E.C. (1997), "Postwar U.S. business cycles: an empirical investigation", *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 29, no. 1, pp. 1—16.

Отримано редакцією журналу / Received: 26.02.26

Прорецензовано / Revised: 04.03.26

Схвалено до друку / Accepted: 10.03.26

