

Колодінська Я.О.

аспірантка,

Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана;

старший викладач,

Приватний вищий навчальний заклад «Європейський університет»

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3330-7565>

Kolodinska Yanina

Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman;

Private Higher Educational Establishment “European University”

ІНТЕГРАЛЬНИЙ КРИТЕРІЙ ОБҐРУНТУВАННЯ РІШЕНЬ ЩОДО ВІДБОРУ ІТ-ПРОЄКТІВ НА ОСНОВІ НЕЙРО-НЕЧІТКОГО МОДЕЛЮВАННЯ

У статті обґрунтовано інтегральний критерій прийняття рішень щодо відбору ІТ-проектів на основі нейро-нечіткого моделювання. Використано трирівневу ієрархію, у якій вісімнадцять одиничних критеріїв згруповано у чотири групи – фінансово-економічні, ринкові, технологічні та організаційно-управлінські. Параметри функцій належності визначено за нейромережевою кластеризацією, що усуває суб'єктивізм експертного оцінювання. Інтегральний показник сформовано за композиційним правилом згортки нечітких змінних, яке не потребує бази правил та експертних ваг, чим забезпечено відтворюваність і зіставність оцінок. Запропоновано дев'ятирівневу рейтингову шкалу, що відображає сталість проекту, та обґрунтовано вибір моделі як компроміс між точністю та складністю обчислень. Підхід перевірено на масиві зі 136 ІТ-проектів; розкладання за групами показує чинники, що формують і обмежують його привабливість.

Ключові слова: ІТ-проект, цифрова економіка, показники оцінювання, інтегральний показник, нейронна мережа, моделювання, кластеризація, композиційна згортка, функції належності, обґрунтування управлінських рішень, стале управління проектами, сталість проекту, сталість у кризові часи, екологічні, соціальні та управлінські чинники (ESG).

Постановка проблеми. Управління ІТ-проектами в умовах цифрової економіки супроводжується високим рівнем невизначеності та значними втратами капіталу: за узагальненими галузевими оцінками близько 11% інвестицій втрачається через неефективне управління [10], а перевищення бюджету для великих ІТ-проектів сягає 73% [11]. Економічна природа цифрових продуктів – нематеріальність, знаннєвості, мережеві ефекти та швидке моральне старіння технологій – погано узгоджується з традиційним інструментарієм інвестиційного аналізу, зорієнтованим на детерміновані фінансові потоки та повноту вихідних даних.

Водночас практика інвестування зазнає структурних змін. Дедалі більшої ваги набуває відповідальне інвестування, за якого поряд із фінансовими критеріями враховуються екологічні, соціальні та управлінські чинники (ESG), а відповідність вимогам сталого розвитку перетворюється на формальну умову доступу до інституційного фінансування [1]. Це зумовлює потребу в цифрових інструментах оцінювання, які поєднували б фінансові та нефінансові виміри й водночас забезпечували сталість проекту – його здатність підтриму-

вати життєздатність і траєкторію розвитку в умовах невизначеності та кризових коливань ринкового середовища. У ширшому контексті йдеться про формування сталого розвитку національної економіки в умовах цифрової трансформації, для якого обґрунтований відбір проектів є базовою передумовою [5].

Проблема, на розв'язання якої спрямовано статтю, полягає у відсутності формалізованого, відтворюваного та прозорого інструменту зведення різномірних – фінансових, ринкових, технологічних, організаційних та ESG – характеристик ІТ-проекту до єдиного показника привабливості, придатного одночасно для сталого управління проектами та відповідального інвестування за неповноти вихідних даних.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичні та прикладні засади управління проектами розвинуто в працях С. Д. Бушуєва та співавторів, які досліджують управління проектами в умовах переходу до циркулярної економіки [2] та креативні принципи управління інноваційними проектами в турбулентному BANI-середовищі [3]. Взаємозв'язок ризик-орієнтованого підходу зі сталим розвитком наці-

ональної економіки за цифрової трансформації обґрунтовано в дослідженні Т. Л. Кмитюк та співавторів [5]. Питання відповідального інвестування та інтеграції ESG-чинників у процес обґрунтування інвестиційних рішень розглянуто в роботі К. М. Афанасьєва та І. Г. Ганечко [1].

Проблематиці інтегрального оцінювання інвестиційної привабливості суб'єктів господарювання присвячені наукові праці Г. І. Великоіваненко та К. М. Мамонової [4]. Фінансово-економічні засади оцінювання у даній статті спираються на теорію ризику й дохідності венчурного капіталу Дж. Кокрейна [7] та концепцію ощадливого стартапу Е. Піса, згідно з якою на ранніх стадіях визначальним є не обсяг залучених ресурсів, а швидкість перевірки продуктових гіпотез [8]. Автоматизацію окремих аналітичних процедур на основі методів глибокого навчання розкрито в дослідженні О. В. Складенко та співавторів [9].

Попри ґрунтовність зазначених досліджень, наявні моделі здебільшого або зосереджуються на фінансових потоках об'єкта інвестування, не інтегруючи нефінансові та ESG-виміри в єдиний відтворюваний критерій, або, навпаки, розглядають сталий розвиток як окремий якісний фільтр, не пов'язаний із кількісним оцінюванням привабливості проекту. Невирішеною залишається задача звести ці різномірні виміри – від фінансових до ESG – в єдину зіставну шкалу, застосовну за фрагментарних вихідних даних і водночас придатну для підтримки рішень щодо відбору проектів. Часткові розв'язки окремих складових цієї задачі викладено в попередніх публікаціях автора [6], узагальнення яких і становить предмет цієї статті.

Формулювання цілей статті. Метою статті є обґрунтування інтегрального критерію прийняття рішень щодо відбору IT-проектів на основі нейронечіткого моделювання. Досягнення мети передбачає обґрунтування трирівневої ієрархії критеріїв оцінювання привабливості IT-проекту; визначення параметрів функцій належності лінгвістичних термів за результатами нейромережевої кластеризації; формування інтегрального критерію на основі композиційного правила згортки нечітких змінних і побудову рейтингової шкали, а також обґрунтування критерію вибору моделі оцінювання як компромісу між точністю прогнозу й обчислювальною складністю.

Виклад основного матеріалу. В основу оцінювання покладено принцип паралельного аналізу, за яким привабливість об'єкта інвестування визначається сукупністю характеристик як самого проекту (мікрорівень), так і середовища його функціонування (мезорівень) [4]. Стосовно IT-проектів мікрорівень охоплює фінансово-економічні та продуктові характеристики IT-рішення, зокрема показники ефективності, а мезорівень – стан технологічного сегмента ринку та інституційного середовища. Такий підхід відрізняє запропоновану модель від класичних, зосереджених виключно на фінансових потоках, і узгоджується з логікою сталого управління проектами, у якій урахування зовнішнього середовища є необхідною умовою довгострокової життєздатності продукту.

Практична реалізація паралельного аналізу потребує впорядкування критеріїв за рівнями узагальнення. Побудовано трирівневу ієрархію: нижній рівень утворюють вісімнадцять одиничних критеріїв, середній – чотири групові, що об'єднують їх за спільним економічним змістом, верхній – інтегральний показник привабливості. Згортка здійснюється послідовно, знизу вгору, що зберігає економічну інтерпретованість проміжних результатів. Склад ієрархії наведено в табл. 1.

Принциповою рисою ієрархії є те, що четверта група прямо містить критерій відповідності вимогам сталого розвитку. Він характеризує наявність задекларованої політики, публічної нефінансової звітності та підтверджених показників впливу й дедалі частіше стає передумовою доступу до інституційного фінансування, оскільки інвестиційні фонди застосовують ESG-вимоги як формальний фільтр відбору об'єктів вкладення. Тим самим сталий розвиток інтегрується в оцінювання не як зовнішнє обмеження, а як повноцінний критерій привабливості нарівні з фінансовими. Технологічні та організаційно-управлінські характеристики не мають прямого вартісного вимірника й піддаються оцінюванню лише в лінгвістичній формі, тому саме апарат нечіткого моделювання на основі нечіткої логіки дає змогу включити їх до інтегральної оцінки нарівні з кількісними показниками.

Кожен одиничний критерій після фазифікації подається лінгвістичною змінною з п'ятьма термами: «дуже низький», «низький», «середній», «високий», «дуже високий». Класичне композиційне правило нечіткого виведення потребує побудови бази правил, кількість комбінацій у якій для десяти критеріїв за п'яти термів пере-

Таблиця 1

Ієрархія критеріїв оцінювання привабливості масштабування IT-проекту

Груповий критерій	Одиничні критерії	Тип
Фінансово-економічні показники (G_1)	рентабельність інвестицій (ROI); чиста приведена вартість (NPV); термін окупності; динаміка грошових потоків; коефіцієнт конверсії; коефіцієнт утримання клієнтів; ефективність залучення клієнтів (LTV/CAC)	кількісні
Рівень ринкової привабливості (G_2)	індекс обсягу ринку (SOM/SAM); динаміка зростання користувачів; частка ринку серед конкурентів	кількісні
Технологічні показники (G_3)	інноваційність продукту; технологічна сумісність; рівень захисту даних; потенціал масштабування	якісні
Організаційно-управлінські показники (G_4)	ефективність управління проектом; досвід і компетентності команди; рівень використання ІКТ у регіоні; відповідність критеріям сталого розвитку (ESG)	якісні

Джерело: розроблено автором на основі [4]

вищує дев'ять мільйонів, а також процедури дефазифікації, від якої істотно залежить результат [4]. Для усунення цих недоліків застосовано композиційне правило згортки нечітких змінних, за яким одиничні критерії групи згортаються у групову оцінку:

$$Y = \sum_i \gamma(\arg \max \mu_{pi}(x_i)) \cdot \max \mu_{pi}(x_i), \quad i = 1, \dots, n, \quad (1)$$

де Y – групова оцінка; $\mu_{pi}(x_i)$ – функція належності i -го показника i -му терму; γ – коригуючий коефіцієнт, що визначається термом, до якого значення x_i належить із максимальним ступенем належності. Для якісних критеріїв, значення яких вимірюються безпосередньо в лінгвістичній формі (максимальний ступінь належності дорівнює одиниці), правило спрощується до суми коефіцієнтів: $Y = \gamma_1 + \gamma_2 + \dots + \gamma_F$.

Принциповою рисою правила (1) є множення коригуючого коефіцієнта на сам максимальний ступінь належності: у згортці враховується не лише лінгвістична оцінка показника, а й міра її впевненості. Множину значень коефіцієнтів сформовано як лінійно впорядкований ряд цілих чисел $\gamma = -3$ (T1); -2 (T2); 1 (T3); 2 (T4); 3 (T5). Від'ємні значення для нижніх термів мають чіткий економічний зміст: показник у зоні низької ефективності не просто не додає привабливості, а й зменшує її, сигналізуючи про фактор ризику для сталості проекту.

На другому етапі групові оцінки фазифікуються за власними функціями належності та згортаються в інтегральний показник за тим самим правилом:

$$Z = \sum_g \gamma(\arg \max \mu_{pg}(Y_g)) \cdot \max \mu_{pg}(Y_g), \quad g = 1, \dots, G, \quad (2)$$

де Z – інтегральний показник привабливості масштабування ІТ-проекту; Y_g – оцінка g -го групового критерію. Ключова методологічна перевага такої побудови – відсутність вагових коефіцієнтів, які довелося б задавати експертно: функцію зважування виконують самі коригуючі коефіцієнти, значення яких визначаються лінгвістичною оцінкою показника, а не судженням аналітика. Такий підхід забезпечує відтворюваність оцінок і їхню зіставність між різними інвесторами, що є передумовою прозорого відповідального інвестування.

Інтерпретацію інтегрального показника здійснюють за рейтинговою шкалою з дев'яти рівнів, межі яких визначаються параметрами функцій належності інтегрального показника, одержаними за результатами нейромережевої кластеризації. Рівні шкали відображають сталість проекту – його спроможність лишатися життєздатним і нарощувати розвиток (табл. 2).

Емпірична перевірка на масиві зі 136 ІТ-проектів засвідчила рівномірність розподілу за рівнями шкали (від 12 до 22 спостережень на рівень), що підтверджує її розрізняльну здатність. Основна аналітична перевага підходу виявляється в розкладанні інтегральної оцінки за групами критеріїв: воно показує не лише рівень привабливості проекту, а й те, за рахунок чого він формується та які чинники обмежують його сталість. Так, у демонстраційному розрахунку від'ємний внесок фінансово-економічної групи компенсувався технологічним та організаційно-управлінським потенціалом. Проте, така компенсаційність потребує обережності: за сприятливого технологічного профілю вона може приховувати стійку фінансову неспроможність, тому доцільним є застосування порогових обмежень за критично важливими показниками.

Побудована інтегральна формула спирається на функції належності, параметри яких визначаються нейромережевою кластеризацією, проте архітектура карти самоорганізації не є заданою наперед: підвищення точності апроксимації досягається збільшенням розміру карти, що водночас підвищує обчислювальну складність і погіршує збереження топології простору ознак. Рациональною є не максимізація точності як така, а пошук компромісу, за якого її приріст виправдовує додаткові витрати. Для його формалізації обидві характеристики зводять до зіставного вигляду – нормалізованої точності $\hat{A}$ та нормалізованої обчислювальної складності $\hat{C}$, – а оптимізаційний критерій вибору моделі набуває вигляду:

$$J = \lambda \cdot \hat{A} + (1 - \lambda) \cdot (1 - \hat{C}) \rightarrow \max, \quad (3)$$

за умови $TE = 0, \quad 0 \leq \lambda \leq 1$,

де λ – коефіцієнт пріоритетності точності, що відображає тип управлінського завдання (від масового скри-

Таблиця 2

Рейтингова шкала привабливості та сталості масштабування ІТ-проекту

Рейтинг	Межі Z	Економічна інтерпретація рівня
I	$Z < -3,52$	критично низька привабливість: потрібна докорінна реструктуризація, ризик дуже високий
II	$-3,52 \dots -1,81$	дуже низька: висока залежність від середовища за низької гнучкості та результативності
III	$-1,81 \dots -0,72$	низька: загроза припинення розвитку через слабкі фінансові результати чи втрату актуальності
IV	$-0,72 \dots 1,00$	відносно низька: значна ймовірність згортання навіть за умови залучення інвестицій
V	$1,00 \dots 2,45$	помірна: неоднозначний профіль оцінок, наявні реальні загрози стабільному розвитку
VI	$2,45 \dots 4,00$	достатня: спроможність до розвитку за помірної чутливості до негативних змін
VII	$4,00 \dots 4,89$	висока: проєкт стійкий, здатний нарощувати результативність за сприятливих умов
VIII	$4,89 \dots 6,00$	дуже висока: сформована конкурентна перевага за незначних обмежень в окремих групах
IX	$Z \geq 6,00$	виняткова: сприятливі фінансові показники поєднуються з високим ринковим і технологічним потенціалом

Джерело: розроблено автором; межі рівнів розраховано за параметрами функцій належності інтегрального показника за емпіричним масивом зі 136 ІТ-проектів

нінгу заявок, для якого $\lambda = 0,2-0,3$, до остаточного капіталомісткого рішення, для якого $\lambda = 0,7-0,9$; TE – топографічна похибка. Умова нульової топографічної похибки відсіює конфігурації з порушеною топологією простору ознак, для яких кластеризація втрачає економічний сенс. Тим самим інструментарій не передбачає безумовного застосування найскладнішої доступної моделі, що узгоджується з принципом економічної раціональності та є складовою сталого, ресурсощадного управління проектами.

Узагальнену послідовність застосування побудованого інструментарію – від вимірювання окремих характеристик проекту до управлінського рішення про його відбір – подано на рис. 1.

Висновки. У статті обґрунтовано інтегральний критерій прийняття рішень щодо відбору ІТ-проектів

на основі нейро-нечіткого моделювання. Використано тривірневу ієрархію критеріїв, яка реалізує принцип паралельного аналізу мікро- та мезорівнів і прямо інтегрує відповідність вимогам сталого розвитку (ESG) як повноцінний критерій привабливості та умову доступу до інституційного фінансування.

Сформовано інтегральний критерій прийняття рішення на основі композиційного правила згортки нечітких змінних, у якому коригуючий коефіцієнт множить на максимальний ступінь належності, завдяки чому враховується не лише лінгвістична оцінка показника, а й ступінь упевненості в ній. Побудований критерій не вимагає бази правил та експертних вагових коефіцієнтів, що забезпечує відтворюваність і зіставність оцінок різних інвесторів. Автором запропоновано дев'ятирівневу рейтингову шкалу, яка відображає

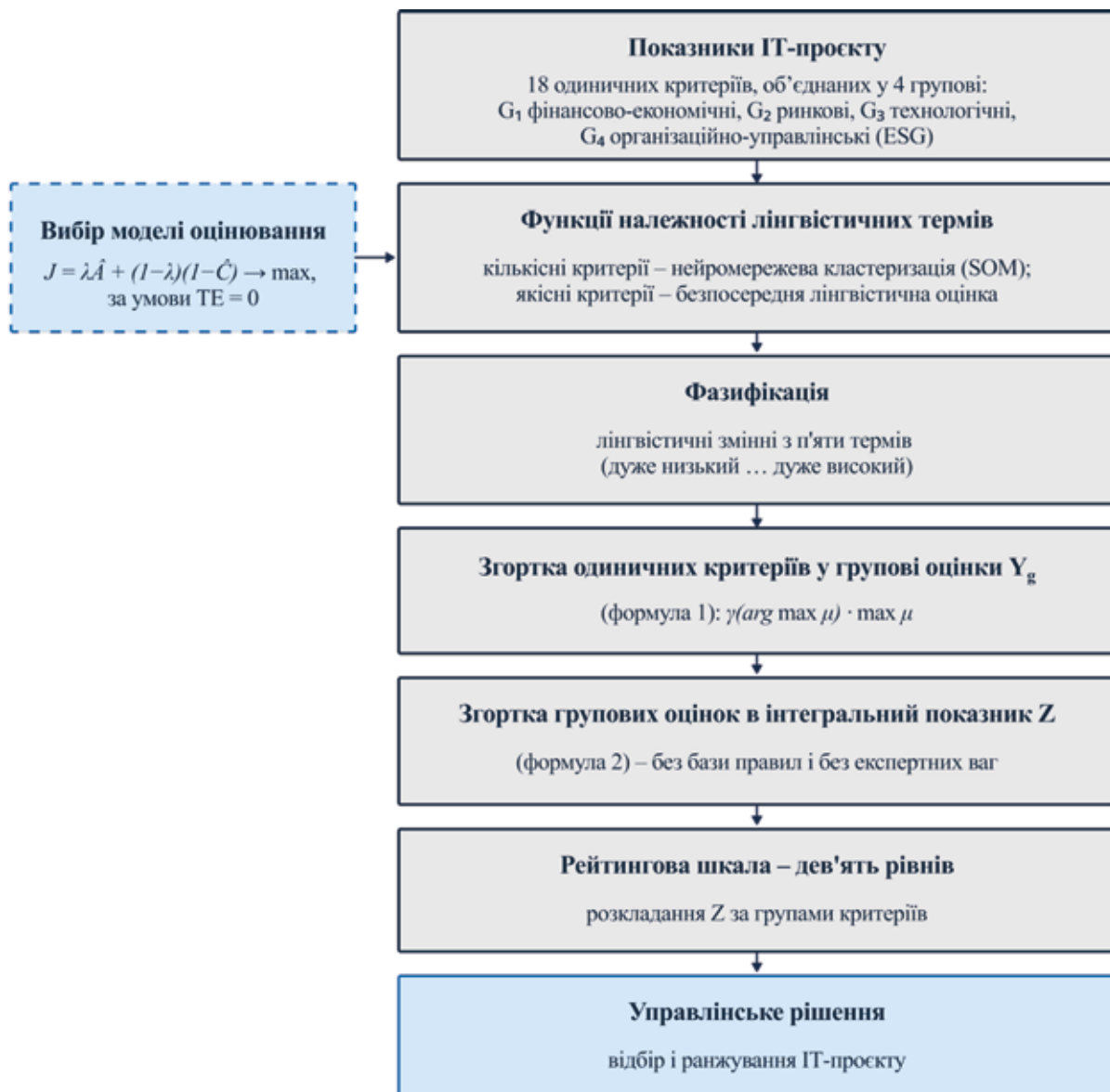


Рис. 1. Схема методики інтегрального оцінювання та відбору ІТ-проектів на основі нейро-нечіткого моделювання

Джерело: розроблено автором

сталість проєкту, а розкладання оцінки за групами критеріїв встановлює чинники, що її обмежують. Обґрунтовано також критерій вибору моделі оцінювання як компроміс між точністю прогнозу й обчислювальною складністю за обов'язкової умови збереження топології простору ознак, а працездатність підходу підтверджено на масиві ІТ-проєктів.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з прикладним застосуванням побудованого критерію в інвестиційній діяльності – обґрунтуванням інвестиційних стратегій щодо відібраних ІТ-проєктів, форма-

лізацією режиму поетапного фінансування на основі методу реальних опціонів та управлінням розвитком проєкту за стадіями життєвого циклу, а також з оцінюванням регуляторної готовності напрямів міжнародного масштабування. Ще одним окремим напрямом є розроблення процедури автоматичного налаштування вектора коригуючих коефіцієнтів за результатами ретроспективного аналізу реалізованих проєктів та уведення порогових обмежень за критично важливими показниками для контролю компенсаційності оцінок.

Список літератури:

1. Афанасьєв К. М., Ганечко І. Г. Стратегії ESG-інвестування. *Scientia Fructuosa*. 2025. № 2(160). С. 44–59. DOI: [https://doi.org/10.31617/1.2025\(160\)03](https://doi.org/10.31617/1.2025(160)03)
2. Бушуєв С. Д., Бушуєв Д. А., Бушуєва В. Б., Веренич О. В. Управління проєктами в умовах переходу до циркулярної економіки. *Управління розвитком складних систем*. 2021. № 45. С. 21–26. DOI: <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2021.45.21-26>
3. Бушуєв С. Д., Тихонович Ю., Черниш О., Сухонос Н., Халілов А. Креативні принципи управління інноваційними проєктами в середовищі BANI. *Управління розвитком складних систем*. 2024. № 57. С. 6–11. DOI: <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2024.57.6-11>
4. Великоіваненко Г. І., Мамонова К. М. Комплекс економіко-математичних моделей оцінювання інвестиційної привабливості суб'єктів господарювання. *Нейро-нечіткі технології моделювання в економіці*. 2012. № 1. С. 65–96. DOI: <http://doi.org/10.33111/nfmte.2012.065>
5. Кмитюк Т., Білик Т., Качан О. Ризик-орієнтований підхід у формуванні сталого розвитку національної економіки в умовах цифрової трансформації. *Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences*. 2025. № 348(6). С. 577–583. DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2025-348-6-83>
6. Колодінська Я. О., Великоіваненко Г. І. Побудова функцій належності показників ефективності ІТ-проєктів на базі SOM-кластеризації для прийняття управлінських рішень. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі*. 2026. Вип. 2(120). С. 26–31. DOI: <https://doi.org/10.37734/2409-6873-2026-2-3>
7. Cochrane J. H. The Risk and Return of Venture Capital. *Journal of Financial Economics*. 2005. Vol. 75, № 1. P. 3–52. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2004.03.006>
8. Ries E. *The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses*. New York : Crown Business, 2011. 336 p.
9. Skliarenko O., Pashko A., Lytvynenko L., Kolodinska Y. Deep learning models for solving the problem of comparing unstructured textual information. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Physical and Mathematical Sciences*. 2025. № 80(1). P. 157–163. DOI: <https://doi.org/10.17721/1812-5409.2025/1.21>
10. Pulse of the Profession® 2020: Ahead of the Curve: Forging a Future-Focused Culture / Project Management Institute. Newtown Square, PA : PMI, 2020. URL: <https://www.pmi.org/learning/thought-leadership/pulse/pulse-of-the-profession-2020>
11. Flyvbjerg B., Budzier A., Aaen J., Keil M., Zottoli M. The Uniqueness of IT Cost Risk: A Cross-Group Comparison of 23 Project Types. *Project Management Journal*. 2025. Vol. 57, is. 1. P. 14–43. DOI: <https://doi.org/10.1177/87569728251340590>

References:

1. Afanasiev K. M. & Hanechko I. H. (2025). Stratehii ESG-investuvannia [ESG investment strategies]. *Scientia Fructuosa*, no. 2, is. 160, pp. 44–59. DOI: [https://doi.org/10.31617/1.2025\(160\)03](https://doi.org/10.31617/1.2025(160)03) [in Ukrainian].
2. Bushuiev S. D., Bushuiev D. A., Bushuieva V. B. & Verenyich O. V. (2021). Upravlinnia proiektamy v umovakh perekhodu do tsyrkuliarnoi ekonomiky [Project management in the transition to a circular economy]. *Management of Development of Complex Systems*, no. 45, pp. 21–26. DOI: <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2021.45.21-26> [in Ukrainian].
3. Bushuiev S. D., Tykhonovych Yu., Chernysh O., Sukhonos N. & Khalilov A. (2024). Kreatyvni pryntsyipy upravlinnia innovatsiinymy proiektamy v seredovyskhi BANI [Creative principles of managing innovative projects in a BANI environment]. *Management of Development of Complex Systems*, no. 57, pp. 6–11. DOI: <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2024.57.6-11> [in Ukrainian].
4. Velykoivanenko H. I. & Mamonova K. M. (2012). Kompleks ekonomiko-matematychnykh modelei otsiniuvannia investytsiinoy pryvabylyvosti subiektiv hospodariuvannia [A complex of economic and mathematical models for assessing the investment attractiveness of economic entities]. *Neuro-Fuzzy Modeling Techniques in Economics*, no. 1, pp. 65–96. DOI: <https://doi.org/10.33111/nfmte.2012.065> [in Ukrainian].
5. Kmytiuk T., Bilyk T. & Kachan O. (2025). Ryzik-oriientovanyi pidkhyd u formuvanni staloho rozvytku natsionalnoi ekonomiky v umovakh tsyfrovoyi transformatsii [A risk-oriented approach to the sustainable development of the national

economy under digital transformation]. *Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences*, no. 348 is. 6, pp. 577–583. DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2025-348-6-83> [in Ukrainian].

6. Kolodinska Y. O. & Velykoivanenko H. I. (2026). Pobudova funktsii nalezhnosti pokaznykiv efektyvnosti IT-proiektiv na bazi SOM-klasteryzatsii dlia pryiniattia upravlinskykh rishen [Constructing membership functions of IT project performance indicators based on SOM clustering for managerial decision-making]. *Scientific Bulletin of Poltava University of Economics and Trade. A Series of "Economic Sciences"*, no. 2, is. 120, pp. 26–31. DOI: <https://doi.org/10.37734/2409-6873-2026-2-3> [in Ukrainian].

7. Cochrane J. H. (2005). The risk and return of venture capital. *Journal of Financial Economics*, no. 75, is. 1, pp. 3–52. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2004.03.006>

8. Ries E. (2011). The lean startup: How today's entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful businesses. New York: Crown Business. 336 p.

9. Skliarenko O., Pashko A., Lytvynenko L. & Kolodinska Y. (2025). Deep learning models for solving the problem of comparing unstructured textual information. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Physical and Mathematical Sciences*, no. 80, is. 1, pp. 157–163. DOI: <https://doi.org/10.17721/1812-5409.2025/1.21>

10. Project Management Institute. (2020). *Pulse of the profession® 2020: Ahead of the curve – Forging a future-focused culture*. Available at: <https://www.pmi.org/learning/thought-leadership/pulse/pulse-of-the-profession-2020>

11. Flyvbjerg B., Budzier A., Aaen J., Keil M. & Zottoli M. (2025). The uniqueness of IT cost risk: A cross-group comparison of 23 project types. *Project Management Journal*, no. 57, is. 1, pp. 14–43. DOI: <https://doi.org/10.1177/87569728251340590>

AN INTEGRAL CRITERION FOR SUBSTANTIATING IT-PROJECT SELECTION DECISIONS BASED ON NEURO-FUZZY MODELLING

In the digital economy, decisions on the selection and scaling of information technology projects are made under pronounced uncertainty and a high risk of capital loss. The economic nature of digital products – their intangibility, knowledge intensity, network effects and rapid technological obsolescence – sits uneasily with the traditional investment-analysis toolkit, which presumes deterministic cash flows and fully specified input data. At the same time, investment practice is shifting towards responsible investing, in which environmental, social and governance considerations are weighed alongside financial ones, and conformity with sustainability requirements increasingly conditions access to institutional funding. This raises the question of how to combine the financial and non-financial dimensions of a project within a single, transparent and reproducible measure of its attractiveness, and how to do so when the available data are incomplete and heterogeneous. The article discusses an approach to constructing such an integral decision-making criterion for IT-project selection on the basis of neuro-fuzzy modelling. It considers how heterogeneous project characteristics can be ordered into a multi-level hierarchy that preserves their economic interpretation; how the parameters of the membership functions of linguistic terms can be derived from neural-network clustering rather than from expert judgement, thereby reducing subjectivity; and how a compositional convolution rule can aggregate qualitative and quantitative indicators without a rule base or expert weighting coefficients. Attention is also given to the design of a rating scale that expresses the sustainability of a project – its capacity to remain viable and to keep developing under uncertainty and crisis-driven fluctuations of the market – and to the problem of choosing an evaluation model as a compromise between predictive accuracy and computational complexity. The article thus foregrounds the economic meaning of sustainable, resource-aware project management and the role of a reproducible attractiveness measure as a precondition for transparent responsible investing.

Key words: IT project, digital economy, assessment indicators, integral indicator, neural network, modelling, clustering, compositional convolution, membership functions, substantiation of managerial decisions, sustainable project management, project sustainability, sustainability in times of crisis, environmental, social and governance (ESG) factors.

Дата надходження статті: 21.08.2026

Дата прийняття статті до публікації: 18.09.2026

Дата публікації статті: 06.10.2026