

DOI: 10.55643/fcapter.3.68.2026.5244

Наталія Кондратенко

д.е.н., професор кафедри менеджменту і публічного адміністрування, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Харків, Україна;
 ORCID: [0000-0003-3305-9570](https://orcid.org/0000-0003-3305-9570)

Ольга Рудаченко

д.е.н., професор кафедри підприємництва та бізнес-адміністрування, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Харків, Україна;
 e-mail: polkin87@ukr.net
 ORCID: [0000-0001-9597-5748](https://orcid.org/0000-0001-9597-5748)
 (Corresponding author)

Людмила Коваленко

к.ф.-м.н., доцент кафедри вищої математики і математичного моделювання, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Харків, Україна;
 ORCID: [0000-0002-5959-9762](https://orcid.org/0000-0002-5959-9762)

Ольга Маслак

д.е.н., професор кафедри економіки, Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, Кременчук, Україна;
 ORCID: [0000-0001-6793-4367](https://orcid.org/0000-0001-6793-4367)

Світлана Пермінова

к.е.н., доцент кафедри менеджменту, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна;
 ORCID: [0000-0001-6443-8560](https://orcid.org/0000-0001-6443-8560)

Анна Шептуха

виконавчий директор, ТОВ «Jacob & Co. Geneve», Нью-Йорк, США;
 ORCID: [0009-0006-8836-570X](https://orcid.org/0009-0006-8836-570X)

Received: 03/05/2026

Accepted: 24/06/2026

Published: 30/06/2026

© Copyright
 2026 by the author(s)



This is an Open Access article distributed under the terms of the [Creative Commons CC-BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ ОЦІНЮВАННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ ПРОМИСЛОВОГО СЕКТОРА В УМОВАХ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ

АНОТАЦІЯ

Предметом дослідження є процеси, методи та показники оцінки ефективності інноваційної діяльності промислових підприємств в умовах сучасних технологічних трансформацій. Метою дослідження є розробка концептуальної моделі оцінювання інноваційної діяльності підприємств промислового сектора. Методичною основою дослідження є підхід багатокритеріального ухвалення рішень із використанням методу аналізу ієрархій Т. Сааті. У результаті дослідження побудовано ієрархічну модель оцінювання інноваційної діяльності підприємств промислового сектора, визначено вагомість ключових факторів і розраховано глобальні пріоритети альтернативних сценаріїв розвитку. Отримані результати підтвердили узгодженість експертних оцінок і дозволили встановити пріоритетність фінансового забезпечення, кадрової спроможності до освоєння нових технологій, адаптивності до технологічних змін і стратегічного управління. Розрахунок глобальних пріоритетів засвідчив перевагу оптимістичного сценарію розвитку. Наукова новизна дослідження полягає в розробці концептуальної моделі комплексного оцінювання інноваційної діяльності промислових підприємств з урахуванням взаємодії науково-технічних, кадрових, фінансових та інституційних чинників. Практичне значення отриманих результатів полягає в можливості їх використання для обґрунтування управлінських рішень щодо вибору пріоритетних напрямів інноваційного розвитку підприємств в умовах сучасних технологічних трансформацій.

Ключові слова: концепція, промисловість, технології, трансформації, інноваційна діяльність підприємств, оцінювання інноваційної діяльності, концептуальна модель, метод аналізу ієрархій, багатокритеріальне ухвалення рішень, сценарний аналіз, технологічні трансформації, Industry 4.0, Industry 5.0

JEL Класифікація: O31, O32, O33, L60, M21

ВСТУП

У сучасних умовах технологічних трансформацій, пов'язаних із цифровізацією, автоматизацією виробничих процесів і розвитком концепцій Industry 4.0 і Industry 5.0, інноваційна діяльність стає ключовим чинником забезпечення конкурентоспроможності й сталого розвитку промислових підприємств. Упровадження нових технологій створює додаткові можливості для підвищення ефективності діяльності, проте водночас ускладнює процес оцінювання результативності інноваційних змін. Незважаючи на значну кількість наукових досліджень у царині управління інноваціями, існуючі підходи до оцінювання інноваційної діяльності здебільшого зосереджені на окремих аспектах – економічних результатах, технологічному розвитку або організаційних змінах. Така фрагментарність не забезпечує комплексного врахування взаємозв'язків між фінансовими, кадровими, науково-технічними та інституційними чинниками, що визначають ефективність інноваційного розвитку підприємств. У зв'язку з цим актуальною науковою проблемою є розробка інтегрованого підходу до оцінювання інноваційної діяльності промислових підприємств, який

дозволить урахувувати множинність критеріїв і їхню відносну значущість в умовах технологічних змін.

Для розв'язання зазначеної проблеми доцільним є застосування методу аналізу ієрархій Т. Сааті, що забезпечує структурування складних управлінських рішень, визначення вагомості факторів і вибір найбільш пріоритетних сценаріїв розвитку.

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Сучасні наукові дослідження приділяють значну увагу проблематиці інноваційного розвитку промисловості в умовах цифрових і технологічних трансформацій. Так, Обрадовіч Т. та ін. (2021) систематизують підходи до відкритих інновацій у виробничій царині та визначають напрями подальших досліджень.

Сарбу М. (2022) доводить позитивний вплив технологій Industry 4.0 на інноваційну результативність підприємств.

Хан І. та ін. (2023) розглядають інновації Industry 4.0 у контексті сталого розвитку, а Цзінь М. та Чень Ю. (2024) аналізують вплив інтелектуального виробництва на розвиток «зелених» інновацій у промислових компаніях.

Лассен А. та Ларсен М. (2025) акцентують увагу на формуванні інноваційних спроможностей підприємств у процесі цифрової трансформації виробництва.

Алазаб М. та Альхаярі С. (2024) узагальнюють роль блокчейн-технологій у створенні розумних і сталих виробничих систем. Констарі П. та Валкокарі К. (2025) досліджують розвиток інноваційних екосистем у високотехнологічній промисловості як чинник тривалого зростання.

Серед українських дослідників питання оцінювання інноваційного потенціалу промислових підприємств розглядають Лагодієнко В. та Лагодієнко Н. (2019), які пропонують моделі оцінки інноваційної спроможності.

Касич А. та Прокопенко М. (2022) аналізують тенденції розвитку бізнес-процесів на промислових підприємствах України.

Ішук С. та ін. (2022) висвітлюють специфіку функціонування промислового сектора в умовах нестабільності. Гончар М. та ін. (2024) обґрунтовують роль державного регулювання інвестицій у забезпеченні інноваційного розвитку промисловості в контексті Industry 4.0.

Клебанова Т. та інші (2024) застосовують методи прогнозного моделювання та машинного навчання для аналізу соціально-економічних процесів, що формує методологічну основу для багатокритеріальних оцінок і сценарного підходу.

Попри значну кількість наукових досліджень у царині управління інноваціями, сучасна наукова література демонструє фрагментарність підходів до оцінки інноваційної діяльності промислових підприємств. Водночас недостатньо уваги приділено комплексному оцінюванню інноваційної діяльності промислових підприємств із урахуванням багатфакторності сучасних технологічних трансформацій і необхідності інтеграції якісних і кількісних критеріїв у єдиній системі ухвалення рішень, що й робить це дослідження особливо актуальним.

МЕТА ТА ЗАВДАННЯ

Метою є розробка концептуальної моделі оцінювання інноваційної діяльності підприємств промислового сектора в умовах сучасних технологічних трансформацій. Для досягнення мети дослідження в роботі поставлено такі завдання:

- обґрунтувати концептуальні засади оцінювання інноваційної діяльності підприємств промислового сектора в умовах сучасних технологічних трансформацій;
- розробити концептуальну модель оцінювання інноваційної діяльності підприємств промислового сектора на основі ієрархічного підходу;
- сформулювати ієрархічну структуру факторів інноваційної діяльності підприємств промислового сектора з урахуванням технологічних трансформацій;
- визначити відносну значущість груп факторів і альтернативних сценаріїв розвитку з використанням методу аналізу ієрархій;
- здійснити сценарне оцінювання інноваційної діяльності підприємств промислового сектора та розрахувати глобальні пріоритети сценаріїв;

- інтерпретувати результати оцінювання з позицій можливостей їх практичного використання в управлінні інноваційним розвитком.

МЕТОДИ

Методологічною основою дослідження є підхід багатокритеріального ухвалення рішень, що дозволяє оцінювати інноваційну діяльність підприємств промислового сектора в умовах сучасних технологічних трансформацій з урахуванням кількісних і якісних факторів. Для формалізації складної багатофакторної задачі застосовано метод структурної декомпозиції, на основі якого побудовано ієрархічну модель оцінювання.

Основним методом дослідження обрано метод аналізу ієрархій (MAI) Т. Сааті, який забезпечує визначення відносної значущості факторів і сценаріїв розвитку на основі експертних попарних порівнянь. Цей метод більш детально обґрунтовано в наукових працях Томчевського А та ін. (2024) і Парк Ч. (2025). Ієрархічна структура включає цільовий рівень (оцінювання інноваційної діяльності), рівень критеріїв (вісім груп факторів) і рівень альтернатив (оптимістичний, нейтральний і песимістичний сценарії). Узагальнення результатів здійснене шляхом розрахунку глобального пріоритету сценаріїв розвитку.

РЕЗУЛЬТАТИ

Оцінювання інноваційної діяльності підприємств промислового сектора в умовах сучасних технологічних трансформацій вимагає врахування великої множини факторів, що суттєво ускладнює процедуру ухвалення рішень. Для узагальненого оцінювання інноваційної діяльності підприємств промислового сектора необхідно враховувати фактори, яким можна дати лише якісну оцінку, представлену у вигляді порівняння степені значущості. Ця оцінка має бути надана компетентними фахівцями та інтерпретована на підставі методів, які мають строгі математичні й психологічні обґрунтування. Саме метод аналізу ієрархій (MAI), розроблений американським ученим Томасом Сааті, дозволяє розв'язати проблему ухвалення рішень за допомогою побудови ієрархічної проблеми задачі та рейтингування альтернативних рішень.

При побудові ієрархічної системи необхідно визначити мету, критерії, альтернативи. Метою визначено оцінювання інноваційної діяльності підприємств промислового сектора в умовах сучасних технологічних трансформацій, критеріями – основні фактори інноваційної діяльності промислових підприємств, а альтернативами – сценарії розвитку (оптимістичний, нейтральний, песимістичний).

Автори виокремили основні групи факторів, що впливають на інноваційну діяльність підприємств промислового сектора в умовах сучасних технологічних трансформацій (Рис. 1).

Модель ієрархічної структури оцінювання інноваційної діяльності підприємств промислового сектора в умовах сучасних технологічних трансформацій представлена у вигляді концептуальної моделі (Рис. 2), яка відображає взаємозв'язок цілі, ключових груп факторів та альтернативних сценаріїв розвитку.

До оцінювання було залучено 5 груп експертів по 10 представників у кожній групі.

1. ТОП-менеджмент промислових підприємств (СЕО, СТО, директори з інновацій).
2. Науковці та представники НДІ / університетів (досвід співпраці з бізнесом).
3. Маркетологи та фахівці з розвитку ринків.
4. Інвестори та фінансові аналітики (банки, венчурні фонди, private equity).
5. Представники органів державної влади / агенцій розвитку.

Для проведення експертного опитування було залучено фахівців, які вміють поєднувати фундаментальні знання з усвідомленням специфіки інноваційної діяльності підприємств промислового сектора. Якість проведеної експертизи залежить від рівня компетентності експертів. Визначення компетентності експертів було проведене за кількома ключовими блоками.

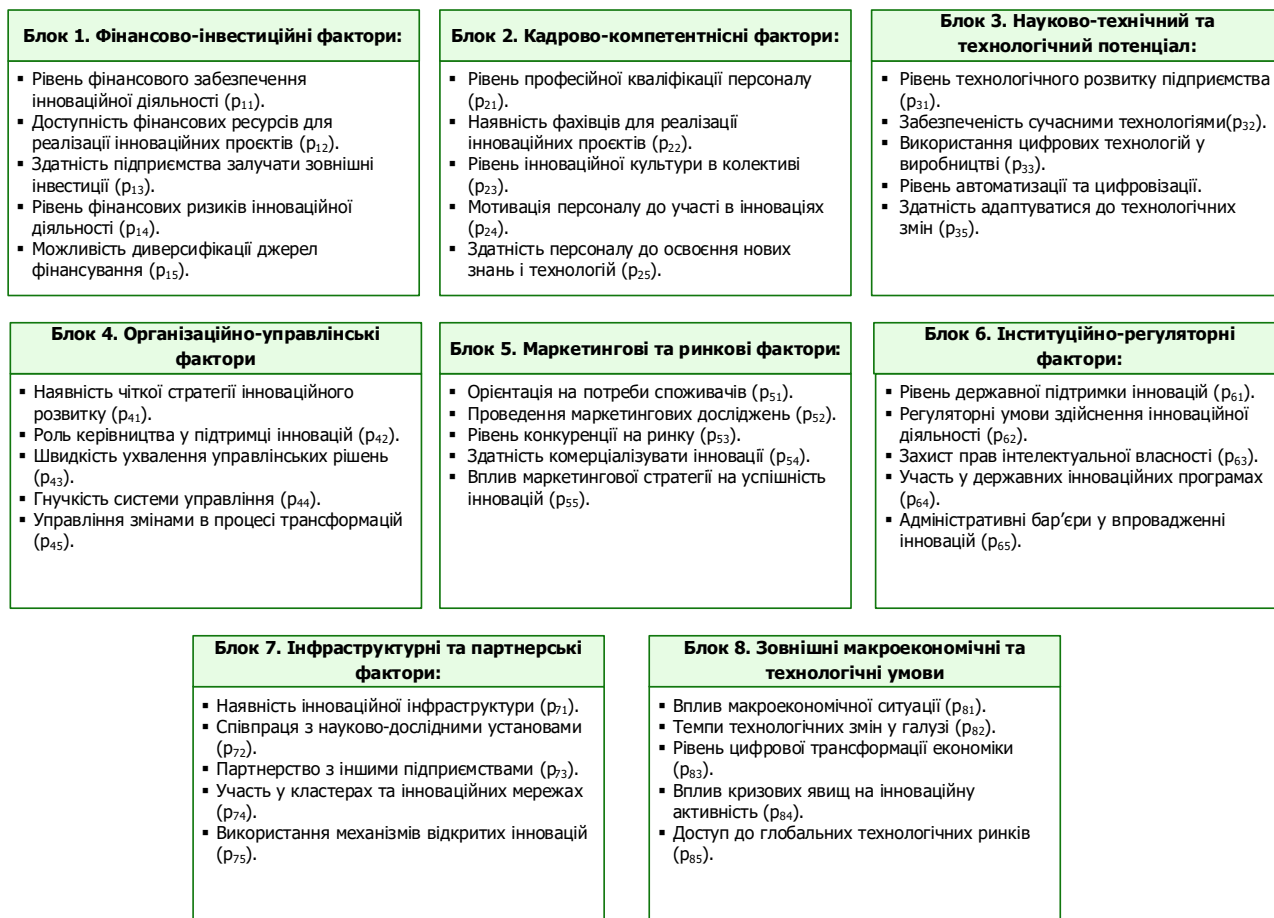


Рис. 1. Основні групи факторів, що впливають на інноваційну діяльність підприємств промислового сектора в умовах сучасних технологічних трансформацій.

- Професійно-кваліфікаційний рівень (документальним методом):
 - вища освіта за профілем: економіка, менеджмент, інформаційні технології, інженерні спеціальності;
 - наявність наукового ступеня та вченого звання;
 - наявність практичного досвіду роботи на керівних посадах, у відділах досліджень і розробок, аудиті інноваційних проєктів;
 - індекс цитування для науковців за наявними публікаціями у фахових виданнях, що індексуються міжнародними наукометричними базами за тематикою дослідження.
- Досвід галузевої експертизи (за результатами самооцінювання):
 - розуміння специфіки інноваційної діяльності підприємств різних галузей;
 - розуміння суті впровадження сучасних технологій на підприємствах промислового сектора;
 - розуміння світових трендів щодо сталого розвитку;
 - наявність досвіду участі в роботі експертних комісій, рад, грантових комітетів тощо.

Оцінку компетентності експертів проведено за 10-бальною шкалою для кожного критерію за результатами обробки документальної інформації та листків самооцінювання. Узагальнена оцінка компетентності знайдена за середнім арифметичним за сукупністю критеріїв:

$$\bar{K}_n^e = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m k_{nj}^e, \quad (1)$$

де n – номер експерта в e -тій експертній групі, m – кількість критеріїв k , за якими проводили оцінювання.

До експертизи було залучено експертів, узагальнений критерій компетентності яких відповідав вимозі $\bar{K}_n^e \geq 7$.

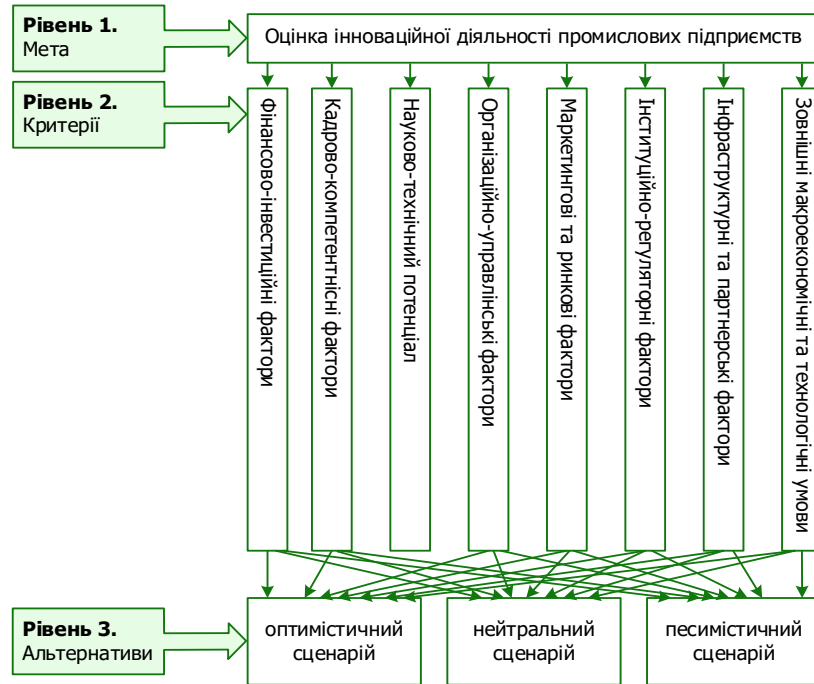


Рис.2. Концептуальна модель ієрархічної структури оцінювання інноваційної діяльності підприємств промислового сектора в умовах сучасних технологічних трансформацій.

Кожній групі експертів було запропоновано провести оцінювання за всією множиною факторів, що впливають на інноваційну діяльність підприємств промислового сектора в умовах сучасних технологічних трансформацій відповідно до шкали відносної важливості елементів ієрархії (Табл. 1).

Таблиця 1. Шкала відносної важливості елементів ієрархії.		
Інтенсивність відносної значущості	Визначення значущості	Тлумачення
1	Однакова важливість	Дві альтернативи мають однаковий внесок у досягнення мети
3	Слабка (помірна) перевага	Не досить переконлива перевага однієї альтернативи над іншою
5	Істотна (сильна) перевага	Істотна перевага однієї альтернативи над іншою
7	Дуже сильна перевага	Виражена перевага однієї альтернативи над іншою
9	Абсолютна перевага	Очевидна перевага однієї альтернативи над іншою
2, 4, 6, 8	Проміжні оцінки	Застосовуються для формування компромісних рішень

Систему попарних порівнянь представляють у вигляді квадратної обернено симетричної матриці, елементи якої відповідають умовам.

$$a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}, a_{ii} = 1; i, j = \overline{1, n}. \quad (2)$$

Агрегування індивідуальних оцінок усередині кожної експертної групи проводили модою оцінок за кожним фактором

$$\hat{a}_{ij} = Mo \{a_{ij}^{(k)}\}, k = \overline{1; N}, \quad (3)$$

де $N = 10$ – кількість експертів у кожній групі

Узагальнену характеристику всіх експертних груп побудовано за середнім геометричним оцінки всіх груп експертів за кожним із факторів, що впливають на інноваційну діяльність підприємств промислового сектора в умовах сучасних технологічних трансформацій, розподілений на блоки:

$$\tilde{a}_{ij} = \sqrt[M]{\prod_{m=1}^M \acute{a}_{ij}}, \quad (3)$$

де $M = 5$ – кількість груп експертів.

Для формування вектора пріоритетів необхідно провести ранжування узагальнених елементів матриці попарних порівнянь. При цьому власний вектор здійснює впорядкування елементів матриці попарних порівнянь, а власне значення вектора пріоритетів характеризує узгодженість оцінок експертної групи.

Побудову власного вектора матриці попарних порівнянь проводять за таким алгоритмом.

1. Обчислення компонентів власного вектора:

$$w_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n \tilde{a}_{ij}} \quad (3)$$

де n – кількість факторів (по $n = 5$ для для кожного з восьми блоків).

2. Знаходження суми всіх середніх геометричних:

$$\bar{w} = \sum_{i=1}^n w_i \quad (4)$$

3. Обчислення елементів вектора локальних пріоритетів як нормованих значень компонентів власного вектора:

$$v_i = \frac{w_i}{\bar{w}} \quad (5)$$

Оцінку узгодженості думок експертів за відхиленням максимального власного числа від порядку матриці попарних порівнянь проводять за таким алгоритмом.

1. Обчислення максимального значення власного числа за формулою:

$$\lambda_{max} = \sum_{j=1}^n \tilde{a}_{ij} \cdot v_j \quad (6)$$

2. Обчислення індексу узгодженості (ІУ) за формулою:

$$IY = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}, \quad (7)$$

де n – кількість елементів, які порівнюють.

3. Обчислення індексу відносної однорідності (ІВО) за формулою

$$IBO = \frac{IY}{M(IY)}, \quad (8)$$

де $M(IY)$ – середнє значення (математичне сподівання) індексу узгодженості випадковим чином складеної матриці попарних порівнянь (з обраною градацією від 1 до 9) обернено-симетричної матриці з відповідними оберненими величинами елементів, що базується на експериментальних даних. Для $n = 5$ (кількість елементів у кожному блоці факторів) $M(IY) = 1,12$.

Проведене оцінювання вважають узгодженим, якщо $IY < 0,2$ та $IBO \leq 0,1$.

Результати обчислення вектора пріоритетів за всіма групами факторів, що впливають на інноваційну діяльність підприємств промислового сектора в умовах сучасних технологічних трансформацій, із ранжуванням та перевіркою узгодженості проведеного дослідження представлені в Табл. 2 – 9.

Таблиця 2. Узагальнена матриця порівнянь усіх експертних груп щодо оцінювання інноваційної діяльності підприємств промислового сектора в умовах сучасних технологічних трансформацій за фінансово-інвестиційними факторами.

Фактор	ρ_{11}	ρ_{12}	ρ_{13}	ρ_{14}	ρ_{15}	\mathcal{M}_i	\mathcal{K}_i	ранг	Перевірка узгодженості
ρ_{11}	1	2,667	4,360	3,500	6,119	3,015	0,460	1	$\lambda=5,446$
ρ_{12}	0,375	1	0,644	0,214	3,936	0,728	0,111	4	$IY=0,111$
ρ_{13}	0,229	1,552	1	0,339	1,933	0,747	0,114	3	$IBO=0,099559$
ρ_{14}	0,286	4,663	2,954	1	3,680	1,707	0,260	2	
ρ_{15}	0,163	0,254	0,517	0,272	1	0,357	0,055	5	
сум	2,053	10,136	9,476	5,324	16,668	6,554	1,000		

Аналіз отриманих у результаті числового експерименту результатів дозволяє стверджувати, що думки експертів узгоджені. За отриманими компонентами власних векторів було проведено ранжирування, за яким можна визначити пріоритетність і «вагу» кожного показника. У блоці фінансово-інвестиційних факторів найбільший вплив має рівень фінансового забезпечення інноваційної діяльності (ρ_{11}), а найменший – можливість диверсифікації джерел фінансування (ρ_{15}).

Таблиця 3. Узагальнена матриця порівнянь усіх експертних груп щодо оцінювання інноваційної діяльності підприємств промислового сектора в умовах сучасних технологічних трансформацій за кадрово-компетентнісними факторами.

Фактор	ρ_{21}	ρ_{22}	ρ_{23}	ρ_{24}	ρ_{25}	\mathcal{M}_i	\mathcal{K}_i	ранг	Перевірка узгодженості
ρ_{21}	1	0,175	2,667	0,245	0,145	0,441	0,067	5	$\lambda=5,397168$
ρ_{22}	5,720	1	1,552	1,933	0,272	1,361	0,208	2	$IY=0,099292$
ρ_{23}	0,375	0,644	1	0,339	0,214	0,445	0,068	4	$IBO=0,088654$
ρ_{24}	4,076	0,517	2,954	1	0,415	1,209	0,185	3	
ρ_{25}	6,882	3,680	4,663	2,408	1	3,096	0,473	1	
сум	18,053	6,017	12,836	5,925	2,047	6,552	1,000		

Думки експертів щодо оцінювання інноваційної діяльності підприємств промислового сектора в умовах сучасних технологічних трансформацій за кадрово-компетентнісними факторами також виявилися узгодженими. Найбільший вплив у цьому блоці має здатність персоналу до освоєння нових знань і технологій (ρ_{25}), а найменший – наявний рівень професійної кваліфікації персоналу (ρ_{21}).

Таблиця 4. Узагальнена матриця порівнянь усіх експертних груп щодо оцінювання інноваційної діяльності підприємств промислового сектора в умовах сучасних технологічних трансформацій за науково-технічним і технологічним потенціалом.

Фактор	ρ_{31}	ρ_{32}	ρ_{33}	ρ_{34}	ρ_{35}	\mathcal{M}_i	\mathcal{K}_i	ранг	Перевірка узгодженості
ρ_{31}	1	3,323	4,360	1,246	0,194	1,284	0,193	3	$\lambda=5,437516$
ρ_{32}	0,301	1	3,272	0,229	0,268	0,571	0,086	4	$IY=0,109379$
ρ_{33}	0,229	0,306	1	0,375	0,155	0,333	0,050	5	$IBO=0,097660$
ρ_{34}	0,803	4,360	2,667	1	0,375	1,285	0,193	2	
ρ_{35}	5,165	3,737	6,434	2,667	1	3,192	0,479	1	
сум	7,498	12,725	17,733	5,517	1,992	6,664	1,000		

Аналіз отриманих у результаті числового експерименту результатів дозволяє стверджувати, що думки експертів щодо оцінювання інноваційної діяльності підприємств промислового сектора в умовах сучасних технологічних трансформацій за науково-технічним і технологічним потенціалом узгоджені. Найбільший вплив, на думку експертів, у блоці науково-технічного та технологічного потенціалу має здатність адаптуватися до технологічних змін (ρ_{35}), а найменший – використання цифрових технологій у виробництві (ρ_{33}).

Таблиця 5. Узагальнена матриця порівнянь усіх експертних груп щодо оцінювання інноваційної діяльності підприємств промислового сектора в умовах сучасних технологічних трансформацій за організаційно-управлінськими факторами.

Фактор	ρ_{41}	ρ_{42}	ρ_{43}	ρ_{44}	ρ_{45}	И	И	ранг	Перевірка узгодженості
ρ_{41}	1	6,882	4,829	2,954	4,663	3,405	0,513	1	$\lambda=5,441783$
ρ_{42}	0,145	1	0,375	0,214	2,667	0,500	0,075	5	IY=0,110446
ρ_{43}	0,207	2,667	1	0,517	0,272	0,600	0,090	4	IBO=0,098612
ρ_{44}	0,339	4,663	1,933	1	2,141	1,456	0,219	2	
ρ_{45}	0,214	0,375	3,680	0,467	1	0,673	0,101	3	
сум	1,905	15,587	11,817	5,153	10,743	6,633	1,000		

Доведено, що думка експертів щодо оцінювання інноваційної діяльності підприємств промислового сектора в умовах сучасних технологічних трансформацій за організаційно-управлінськими факторами узгоджена. Найвпливовішою в цьому блоці виявилася наявність чіткої стратегії інноваційного розвитку, а найменш значною – роль керівництва в підтримці інновацій (ρ_{42}).

Таблиця 6. Узагальнена матриця порівнянь усіх експертних груп щодо оцінювання інноваційної діяльності підприємств промислового сектора в умовах сучасних технологічних трансформацій за маркетинговими та ринковими факторами.

Фактор	ρ_{51}	ρ_{52}	ρ_{53}	ρ_{54}	ρ_{55}	И	И	ранг	Перевірка узгодженості
ρ_{51}	1	0,803	0,254	0,229	0,339	0,436	0,065	5	$\lambda=5,444891$
ρ_{52}	1,246	1	0,254	0,207	0,272	0,447	0,067	4	IY=0,111223
ρ_{53}	3,936	3,936	1	0,281	3,680	1,742	0,260	2	IBO=0,099306
ρ_{54}	4,360	4,829	3,554	1	4,076	3,139	0,468	1	
ρ_{55}	2,954	3,680	0,272	0,245	1	0,938	0,140	3	
сум	13,496	14,248	5,334	1,963	9,366	6,702	1,000		

За результатами числового експерименту щодо оцінювання інноваційної діяльності підприємств промислового сектора в умовах сучасних технологічних трансформацій за маркетинговими та ринковими факторами доведено узгодженість думок експертів і встановлено, що найбільший вплив за цією групою факторів має здатність комерціалізувати інновації (ρ_{54}), а найменший – орієнтація на потреби споживачів (ρ_{51}).

Таблиця 7. Узагальнена матриця порівнянь усіх експертних груп щодо оцінювання інноваційної діяльності підприємств промислового сектора в умовах сучасних технологічних трансформацій за інституційно-регуляторними факторами.

Фактор	ρ_{61}	ρ_{62}	ρ_{63}	ρ_{64}	ρ_{65}	И	И	ранг	Перевірка узгодженості
ρ_{61}	1	5,720	1,933	1,246	6,015	2,419	0,377	1	$\lambda=5,145385$
ρ_{62}	0,175	1	0,301	0,272	2,667	0,520	0,081	4	IY=0,036346
ρ_{63}	0,517	3,323	1	0,415	4,076	1,238	0,193	3	IBO=0,032452
ρ_{64}	0,803	3,680	2,408	1	3,455	1,897	0,296	2	
ρ_{65}	0,166	0,375	0,245	0,289	1	0,338	0,053	5	
сум	2,661	14,098	5,888	3,222	17,213	6,413	1,000		

Установлено, що думки всіх експертних груп щодо оцінювання інноваційної діяльності підприємств промислового сектора в умовах сучасних технологічних трансформацій за інституційно-регуляторними факторами узгоджені, між факторами найбільшу перевагу експерти віддали рівневі державної підтримки інновацій (ρ_{61}), а найменшу – адміністративним бар'єрам у впровадженні інновацій (ρ_{65}).

Таблиця 8. Узагальнена матриця порівнянь усіх експертних груп щодо оцінювання інноваційної діяльності підприємств промислового сектора в умовах сучасних технологічних трансформацій за інфраструктурними та партнерськими факторами.

Фактор	p_{71}	p_{72}	p_{73}	p_{74}	p_{75}	И	И	ранг	Перевірка узгодженості
p_{71}	1	3,680	4,360	0,339	3,554	1,808	0,270	2	$\lambda=5,387339$
p_{72}	0,272	1	1,246	0,222	0,254	0,453	0,068	4	IУ=0,096835
p_{73}	0,229	0,803	1	0,187	0,245	0,385	0,058	5	ІВО=0,086460
p_{74}	2,954	4,514	5,348	1	3,272	2,976	0,445	1	
p_{75}	0,281	3,936	4,076	0,306	1	1,066	0,159	3	
сум	4,737	13,934	16,029	2,053	8,325	6,688	1,000		

Доведено узгодженість усіх експертних груп щодо оцінювання інноваційної діяльності підприємств промислового сектора в умовах сучасних технологічних трансформацій за інфраструктурними та партнерськими факторами, установлено переважний вплив участі в кластерах та інноваційних мережах (p_{74}) і найменшу значущість партнерства з іншими підприємствами (p_{73}).

Таблиця 9. Узагальнена матриця порівнянь усіх експертних груп щодо оцінювання інноваційної діяльності підприємств промислового сектора в умовах сучасних технологічних трансформацій за зовнішніми макроекономічними та технологічними умовами.

Фактор	p_{81}	p_{82}	p_{83}	p_{84}	p_{85}	И	И	ранг	Перевірка узгодженості
p_{81}	1	3,323	4,514	3,936	1,719	2,519	0,376	1	$\lambda=5,43965$
p_{82}	0,301	1	0,187	0,415	0,163	0,328	0,049	5	IУ=0,109913
p_{83}	0,222	5,348	1	0,517	0,187	0,648	0,097	4	ІВО=0,098136
p_{84}	0,254	2,408	1,933	1	0,271	1,043	0,156	3	
p_{85}	0,397	6,119	5,348	3,680	1	2,167	0,323	2	
сум	2,173	18,198	12,983	9,549	3,069	6,706	1,000		

За результатами числового експерименту можемо стверджувати, що думки всіх експертних груп щодо оцінювання інноваційної діяльності підприємств промислового сектора в умовах сучасних технологічних трансформацій за зовнішніми макроекономічними та технологічними умовами узгоджені, а найвпливовішими факторами виявилися вплив макроекономічної ситуації (p_{81}) та доступ до глобальних технологічних ринків (p_{85}): їхні вагові коефіцієнти набули сумірних значень. Найменший вплив продемонстрували темпи технологічних змін у галузі (p_{82}).

Наступним етапом побудови економіко-математичної моделі стало визначення пріоритетів сценаріїв за кожним критерієм обраної множини блоків факторів, які впливають на інноваційну діяльність підприємств промислового сектора в умовах сучасних технологічних трансформацій. Обрано позначення:

- A_1 – оптимістичний сценарій, який передбачає збільшення названого показника;
- A_2 – нейтральний сценарій, який передбачає, що названий показник залишається на встановленому рівні;
- A_3 – песимістичний сценарій, який передбачає зменшення названого показника.

Визначення пріоритетності сценаріїв проводили методом аналізу ієрархій, результати числового експерименту для всіх груп факторів представлені в Табл. 10 – 17.

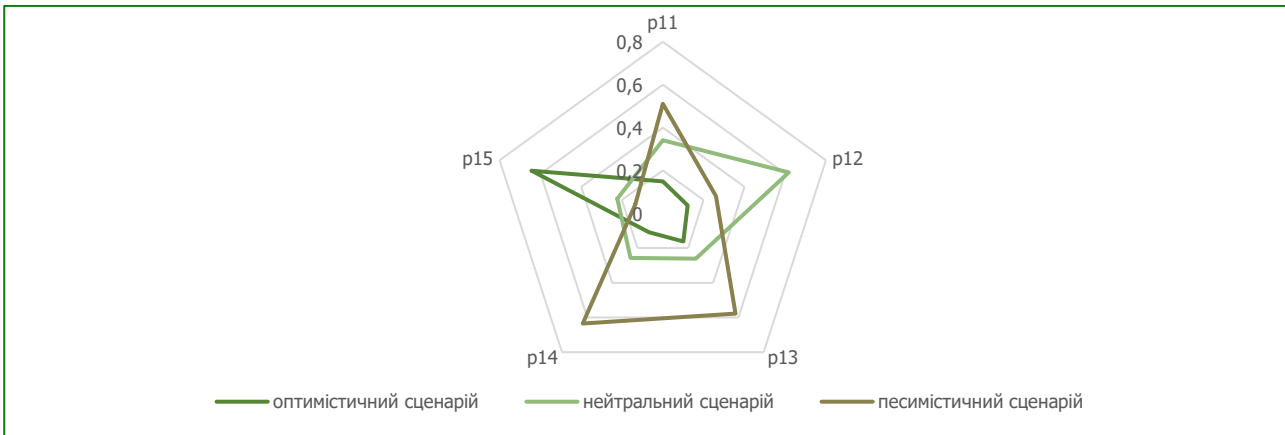
Таблиця 10. Визначення пріоритетів сценаріїв за кожним із критеріїв фінансово-інвестиційних факторів.

Фактор	Сценарії			Узагальнювальний показник		Фактор	Сценарії			Узагальнювальний показник	
	A_1	A_2	A_3	Середнє геометричне	Нормоване значення		A_1	A_2	A_3	Середнє геометричне	Нормоване значення
ρ_{11}						ρ_{12}					
A_1	1	0,245	0,517	0,503	0,149	A_1	1	0,245	0,375	0,451	0,122
A_2	4,076	1	0,375	1,152	0,341	A_2	4,076	1	2,954	2,292	0,618
A_3	1,933	2,667	1	1,728	0,511	A_3	2,667	0,339	1	0,967	0,261
	7,009	3,913	1,892	3,382			7,743	1,584	4,329	3,710	
Фактор	Сценарії			Узагальнювальний показник		Фактор	Сценарії			Узагальнювальний показник	
	A_1	A_2	A_3	Середнє геометричне	Нормоване значення		ρ_{13}	A_1	A_2	A_3	Середнє геометричне
A_1	1	0,644	0,272	0,559	0,162	ρ_{14}					
A_2	1,552	1	0,467	0,898	0,261	A_1	1	0,316	0,229	0,417	0,109
A_3	3,680	2,141	1	1,990	0,577	A_2	3,160	1	0,301	0,983	0,256
	6,232	3,786	1,739	3,448		A_3	4,360	3,323	1	2,438	0,635
							8,520	4,639	1,530	3,838	
Фактор	Сценарії			Узагальнювальний показник		Фактор	Сценарії			Узагальнювальний показник	
	A_1	A_2	A_3	Середнє геометричне	Нормоване значення		ρ_{15}	A_1	A_2	A_3	Середнє геометричне
A_1	1	5,165	2,667	2,397	0,643						
A_2	0,194	1	2,954	0,830	0,223						
A_3	0,375	0,339	1	0,503	0,135						
	1,569	6,503	6,621	3,730							

Порівняння пріоритетів сценаріїв за кожним із критеріїв фінансово-інвестиційних факторів дозволяє стверджувати, що, на думку експертів, передбачається, що для:

- рівня фінансового забезпечення інноваційної діяльності (ρ_{11}) найбільш вірогідним є песимістичний сценарій, що передбачає зменшення показника (з частотою вибору 0,511); оптимістичний і нейтральний сценарії можливі з відносною перевагою, відповідно, 0,149 і 0,341;
- доступності фінансових ресурсів для реалізації інноваційних проєктів (ρ_{12}) найбільш вірогідним є нейтральний сценарій, що передбачає збереження сталого рівня показника (з частотою вибору 0,618); оптимістичний і песимістичний сценарії можливі з відносною перевагою, відповідно, 0,122 і 0,261;
- здатності підприємства залучати зовнішні інвестиції (ρ_{13}) найбільш вірогідним є песимістичний сценарій, що передбачає зменшення показника (з частотою вибору 0,577); оптимістичний і нейтральний сценарії можливі з відносною перевагою, відповідно, 0,162 і 0,261;
- рівня фінансових ризиків інноваційної діяльності (ρ_{14}) найбільш вірогідним є песимістичний сценарій, що передбачає збільшення рівня фінансових ризиків (з частотою вибору 0,635); нейтральний та оптимістичний сценарії можливі з відносною перевагою, відповідно, 0,256 і 0,109;
- можливості диверсифікації джерел фінансування (ρ_{15}) найбільш вірогідним є оптимістичний сценарій, що передбачає збільшення показника (з частотою вибору 0,643); нейтральний і песимістичний сценарії можливі з відносною перевагою, відповідно, 0,223 і 0,135.

Графічна інтерпретація пріоритетності сценаріїв за кожним із критеріїв фінансово-інвестиційних факторів представлена на Рис. 3.


Рис. 3. Значення пріоритетів за критеріями фінансово-інвестиційних факторів.
Таблиця 11. Визначення пріоритетів сценаріїв за кожним із критеріїв кадрово-компетентнісних факторів.

Фактор	Сценарії			Узагальнювальний показник		Фактор	Сценарії			Узагальнювальний показник	
	A ₁	A ₂	A ₃	Середнє геометричне	Нормоване значення		p ₂₂	A ₁	A ₂	A ₃	Середнє геометричне
p ₂₁	1	1,933	4,829	2,106	0,540	A ₁	1	1,719	5,431	2,106	0,560
A ₁	1	1,933	4,829	2,106	0,540	A ₂	0,582	1	3,680	1,289	0,343
A ₂	0,517	1	6,119	1,468	0,377	A ₃	0,184	0,272	1	0,368	0,098
A ₃	0,207	0,163	1	0,323	0,083		1,766	2,991	10,111	3,763	
	1,724	3,097	11,947	3,897							
Фактор	Сценарії			Узагальнювальний показник		Фактор	Сценарії			Узагальнювальний показник	
p ₂₃	A ₁	A ₂	A ₃	Середнє геометричне	Нормоване значення	p ₂₄	A ₁	A ₂	A ₃	Середнє геометричне	Нормоване значення
A ₁	1	1,552	2,667	1,606	0,475	A ₁	1	4,829	5,348	2,956	0,712
A ₂	0,644	1	3,323	1,289	0,382	A ₂	0,207	1	1,933	0,737	0,178
A ₃	0,375	0,301	1	0,483	0,143	A ₃	0,187	0,517	1	0,459	0,111
	2,019	2,853	6,990	3,378			1,394	6,346	8,281	4,152	
Фактор	Сценарії			Узагальнювальний показник							
p ₂₅	A ₁	A ₂	A ₃	Середнє геометричне	Нормоване значення						
A ₁	1	1,933	3,323	1,859	0,538						
A ₂	0,517	1	2,667	1,113	0,322						
A ₃	0,301	0,375	1	0,483	0,140						
	1,818	3,308	6,990	3,455							

Порівняння пріоритетів сценаріїв за кожним із критеріїв кадрово-компетентнісних факторів дозволяє стверджувати, що, на думку експертів, передбачається, що для:

- рівня професійної кваліфікації персоналу (p₂₁) найбільш вірогідним є оптимістичний сценарій, що передбачає збільшення показника (з частотою вибору 0,540); нейтральний і песимістичний сценарії можливі з відносною перевагою, відповідно, 0,377 і 0,083;
- наявності фахівців для реалізації інноваційних проєктів (p₂₂) найбільш вірогідним є оптимістичний сценарій, що передбачає збільшення показника (з частотою вибору 0,560); нейтральний і песимістичний сценарії можливі з відносною перевагою, відповідно, 0,343 і 0,098;
- рівня інноваційної культури в колективі (p₂₃) найбільш вірогідним є оптимістичний сценарій, що передбачає збільшення показника (з частотою вибору 0,475); нейтральний і песимістичний сценарії можливі з відносною перевагою, відповідно, 0,382 і 0,143;
- мотивації персоналу до участі в інноваціях (p₂₄) найбільш вірогідним є оптимістичний сценарій, що передбачає збільшення показника (з частотою вибору 0,712); нейтральний і песимістичний сценарії можливі з відносною перевагою, відповідно, 0,178 і 0,111;

- здатності персоналу до освоєння нових знань і технологій (p_{25}) також найбільш вірогідним є оптимістичний сценарій, що передбачає збільшення показника (з частотою вибору 0,538); нейтральний і песимістичний сценарії можливі з відносною перевагою, відповідно, 0,322 і 0,111.

Графічна інтерпретація пріоритетності сценаріїв за кожним із критеріїв кадрово-компетентнісних факторів представлена на Рис. 4.

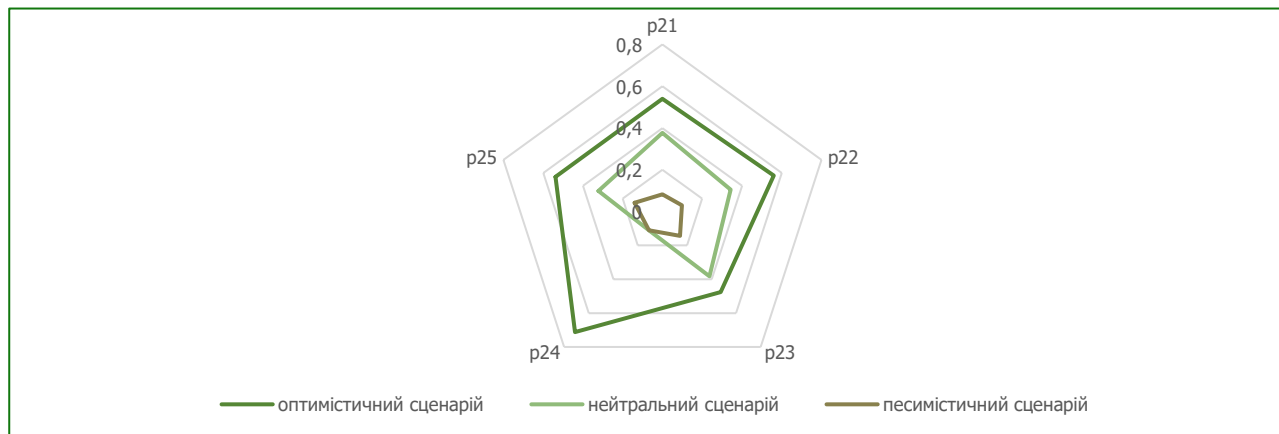


Рис. 4. Значення пріоритетів за критеріями кадрово-компетентнісних факторів.

Таблиця 12. Визначення пріоритетів сценаріїв за кожним із критеріїв науково-технічного та технологічного потенціалу.

Фактор	Сценарії			Узагальнювальний показник		Фактор	Сценарії			Узагальнювальний показник	
	A_1	A_2	A_3	Середнє геометричне	Нормоване значення		A_1	A_2	A_3	Середнє геометричне	Нормоване значення
p_{21}	1	2,408	3,680	2,069	0,572	p_{32}	1	5,348	5,720	3,128	0,707
A_1	1	2,408	3,680	2,069	0,572	A_1	1	5,348	5,720	3,128	0,707
A_2	0,415	1	3,323	1,113	0,308	A_2	0,187	1	4,829	0,967	0,218
A_3	0,272	0,301	1	0,434	0,120	A_3	0,175	0,207	1	0,331	0,075
	1,687	3,709	8,003	3,617			1,362	6,555	11,549	4,425	
p_{23}	1	1,246	4,360	1,758	0,476	p_{24}	1	5,524	6,544	3,307	0,724
A_1	1	1,246	4,360	1,758	0,476	A_1	1	5,524	6,544	3,307	0,724
A_2	0,803	1	4,829	1,571	0,426	A_2	0,181	1	4,514	0,935	0,205
A_3	0,229	0,207	1	0,362	0,098	A_3	0,153	0,222	1	0,323	0,071
	2,032	2,453	10,188	3,691			1,334	6,746	12,059	4,565	
p_{25}	1	4,829	5,348	2,956	0,692						
A_1	1	4,829	5,348	2,956	0,692						
A_2	0,207	1	4,360	0,967	0,226						
A_3	0,187	0,229	1	0,350	0,082						
	1,394	6,058	10,708	4,272							

Порівняння пріоритетів сценаріїв за кожним із критеріїв науково-технічного та технологічного потенціалу дозволяє стверджувати, що, на думку експертів, передбачається, що для:

- рівня технологічного розвитку підприємства (p_{31}) найбільш вірогідним є оптимістичний сценарій, що передбачає збільшення показника (з частотою вибору 0,572); нейтральний і песимістичний сценарії можливі з відносною перевагою, відповідно, 0,308 і 0,120;
- забезпечення сучасними технологіями (p_{32}) найбільш вірогідним є оптимістичний сценарій, що передбачає збільшення показника (з частотою вибору 0,707); нейтральний і песимістичний сценарії можливі з відносною перевагою, відповідно, 0,218 і 0,075;

- використання цифрових технологій у виробництві (p_{33}) найбільш вірогідним є оптимістичний сценарій, що передбачає збільшення показника (з частотою вибору 0,476); нейтральний і песимістичний сценарії можливі з відносною перевагою, відповідно, 0,426 і 0,098;
- рівня автоматизації та цифровізації (p_{34}) найбільш вірогідним є оптимістичний сценарій, що передбачає збільшення показника (з частотою вибору 0,724); нейтральний і песимістичний сценарії можливі з відносною перевагою, відповідно, 0,205 і 0,071;
- здатності адаптуватися до технологічних змін (p_{35}) найбільш вірогідним є оптимістичний сценарій, що передбачає збільшення показника (з частотою вибору 0,692); нейтральний і песимістичний сценарії можливі з відносною перевагою, відповідно, 0,226 і 0,082.

Графічна інтерпретація пріоритетності сценаріїв за кожним із критеріїв науково-технічного та технологічного потенціалу представлена на Рис. 5.

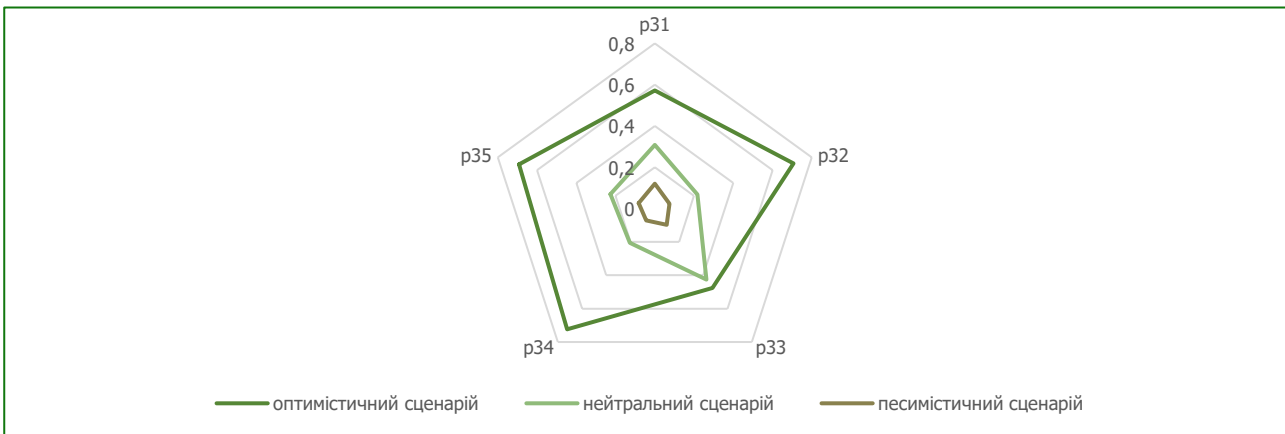


Рис. 5. Значення пріоритетів за критеріями науково-технічного та технологічного потенціалу.

Таблиця 13. Визначення пріоритетів сценаріїв за кожним із критеріїв організаційно-управлінських факторів.

Фактор	Сценарії			Узагальнювальний показник		Фактор	Сценарії			Узагальнювальний показник	
	A_1	A_2	A_3	Середнє геометричне	Нормоване значення		A_1	A_2	A_3	Середнє геометричне	Нормоване значення
p_{41}	A_1	A_2	A_3	Середнє геометричне	Нормоване значення	p_{42}	A_1	A_2	A_3	Середнє геометричне	Нормоване значення
	1	1,552	2,667	1,606	0,486		1	3,323	3,554	2,277	0,626
	0,644	1	2,408	1,158	0,351		0,301	1	1,933	0,835	0,229
	0,375	0,415	1	0,538	0,163		0,281	0,517	1	0,526	0,145
	2,019	2,967	6,075	3,301			1,582	4,840	6,487	3,638	
p_{43}	A_1	A_2	A_3	Середнє геометричне	Нормоване значення	p_{44}	A_1	A_2	A_3	Середнє геометричне	Нормоване значення
	1	0,229	0,375	0,441	0,122		1	4,210	0,301	1,082	0,358
	4,360	1	0,281	1,070	0,295		0,238	1	2,408	0,830	0,274
	2,667	3,554	1	2,116	0,583		3,323	0,415	1	1,113	0,368
	8,027	4,783	1,656	3,628			4,560	5,626	3,709	3,025	
p_{45}	A_1	A_2	A_3	Середнє геометричне	Нормоване значення						
	1	1,933	1,246	1,340	0,424						
	0,517	1	3,323	1,198	0,379						
	0,803	0,301	1	0,623	0,197						
	2,320	3,234	5,568	3,161							

Порівняння пріоритетів сценаріїв за кожним із критеріїв організаційно-управлінських факторів дозволяє стверджувати, що, на думку експертів, передбачається, що для:

- наявності чіткої стратегії інноваційного розвитку (ρ_{41}) найбільш вірогідним є оптимістичний сценарій, що передбачає збільшення показника (з частотою вибору 0,486); нейтральний і песимістичний сценарії можливі з відносною перевагою, відповідно, 0,351 і 0,163;
- ролі керівництва в підтримці інновацій (ρ_{42}) найбільш вірогідним є оптимістичний сценарій, що передбачає збільшення показника (з частотою вибору 0,626); нейтральний і песимістичний сценарії можливі з відносною перевагою, відповідно, 0,229 і 0,145;
- швидкості ухвалення управлінських рішень (ρ_{43}) найбільш вірогідним є песимістичний сценарій, що передбачає зменшення показника (з частотою вибору 0,583); оптимістичний і нейтральний сценарії можливі з відносною перевагою, відповідно, 0,122 і 0,295;
- гнучкості системи управління (ρ_{44}) найбільш вірогідним є песимістичний сценарій, що передбачає зменшення показника (з частотою вибору 0,368); оптимістичний і нейтральний сценарії можливі з відносною перевагою, відповідно, 0,358 і 0,274;
- управління змінами в процесі трансформацій (ρ_{45}) найбільш вірогідним є оптимістичний сценарій, що передбачає збільшення показника (з частотою вибору 0,424); нейтральний і песимістичний сценарії можливі з відносною перевагою, відповідно, 0,379 і 0,197.

Графічна інтерпретація пріоритетності сценаріїв за кожним з критеріїв організаційно-управлінських факторів представлена на Рис. 6.

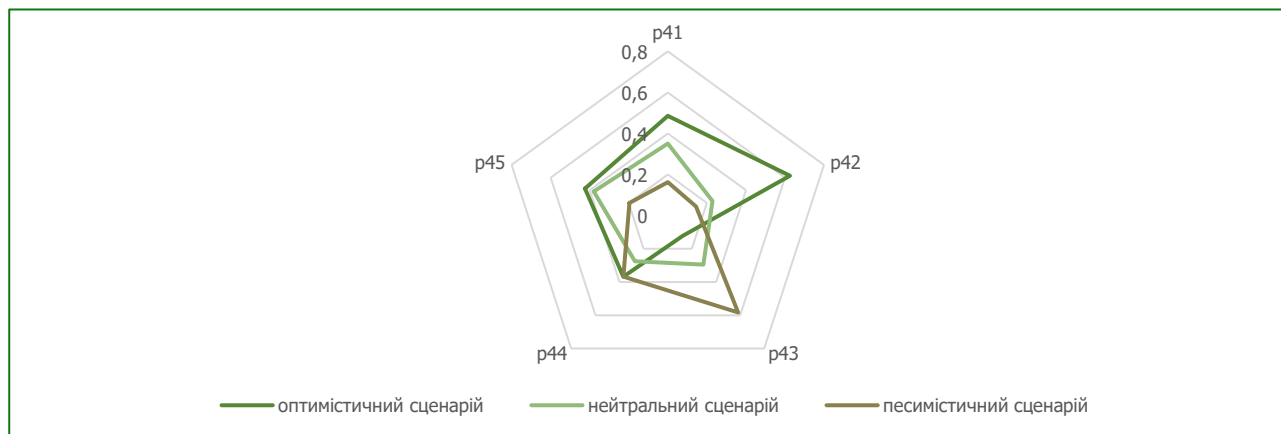


Рис. 6. Значення пріоритетів за критеріями організаційно-управлінських факторів.

Таблиця 14. Визначення пріоритетів сценаріїв за кожним із критеріїв маркетингових і ринкових факторів.

Фактор	Сценарії			Узагальнювальний показник		Фактор	Сценарії			Узагальнювальний показник	
ρ_{51}	A_1	A_2	A_3	Середнє геометричне	Нормоване значення	ρ_{52}	A_1	A_2	A_3	Середнє геометричне	Нормоване значення
A_1	1	4,514	2,667	2,292	0,597	A_1	1	3,554	1,552	1,767	0,514
A_2	0,222	1	0,229	0,370	0,096	A_2	0,281	1	0,375	0,473	0,137
A_3	0,375	4,360	1	1,178	0,307	A_3	0,644	2,667	1	1,198	0,349
	1,596	9,874	3,897	3,840			1,926	7,221	2,927	3,437	
Фактор	Сценарії			Узагальнювальний показник		Фактор	Сценарії			Узагальнювальний показник	
ρ_{53}	A_1	A_2	A_3	Середнє геометричне	Нормоване значення	ρ_{54}	A_1	A_2	A_3	Середнє геометричне	Нормоване значення
A_1	1	0,375	0,166	0,396	0,090	A_1	1	3,554	1,246	1,642	0,494
A_2	2,667	1	0,175	0,776	0,175	A_2	0,281	1	0,517	0,526	0,158
A_3	6,015	5,720	1	3,252	0,735	A_3	0,803	1,933	1	1,158	0,348
	9,682	7,095	1,341	4,424			2,084	6,487	2,763	3,326	

(продовження на наступній сторінці)

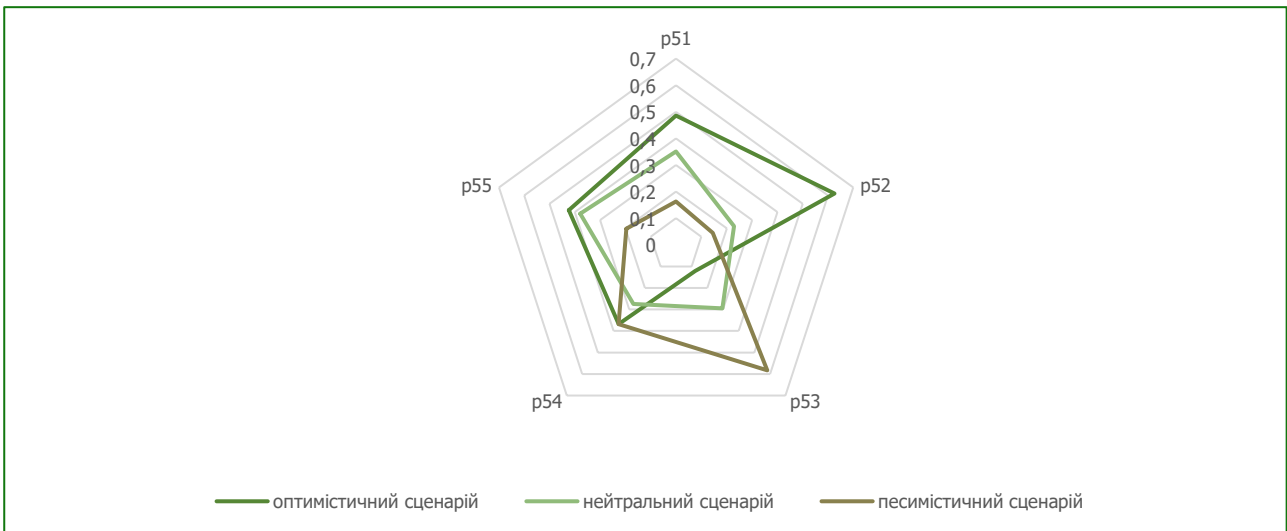
Таблиця 14. Продовження.

Фактор	Сценарії			Узагальнювальний показник	
	A_1	A_2	A_3	Середнє геометричне	Нормоване значення
A_1	1	1,719	1,246	1,289	0,416
A_2	0,582	1	2,408	1,119	0,361
A_3	0,803	0,415	1	0,693	0,224
	2,385	3,134	4,654	3,101	

Порівняння пріоритетів сценаріїв за кожним із критеріїв маркетингових і ринкових факторів дозволяє стверджувати, що, на думку експертів, передбачається, що для:

- орієнтації на потреби споживачів (p_{51}) найбільш вірогідним є оптимістичний сценарій, що передбачає збільшення показника (з частотою вибору 0,597); нейтральний і песимістичний сценарії можливі з відносною перевагою, відповідно, 0,096 і 0,307;
- проведення маркетингових досліджень (p_{52}) найбільш вірогідним є оптимістичний сценарій, що передбачає збільшення показника (з частотою вибору 0,514); нейтральний і песимістичний сценарії можливі з відносною перевагою, відповідно, 0,137 і 0,349;
- рівня конкуренції на ринку (p_{53}) найбільш вірогідним є песимістичний сценарій, що передбачає збільшення рівня конкуренції (з частотою вибору 0,735); нейтральний і оптимістичний сценарії можливі з відносною перевагою, відповідно, 0,175 і 0,090;
- здатності комерціалізувати інновації (p_{54}) найбільш вірогідним є оптимістичний сценарій, що передбачає збільшення показника (з частотою вибору 0,494); нейтральний і песимістичний сценарії можливі з відносною перевагою, відповідно, 0,158 і 0,348;
- впливу маркетингової стратегії на успішність інновацій (p_{55}) найбільш вірогідним є оптимістичний сценарій, що передбачає збільшення показника (з частотою вибору 0,416); нейтральний і песимістичний сценарії можливі з відносною перевагою, відповідно, 0,361 і 0,224.

Графічна інтерпретація пріоритетності сценаріїв за кожним із критеріїв маркетингових і ринкових факторів представлена на Рис. 7.


Рис. 7. Значення пріоритетів за критеріями маркетингових і ринкових факторів.

Таблиця 15. Визначення пріоритетів сценаріїв за кожним із критеріїв інституційно-регуляторних факторів.

Фактор	Сценарії			Узагальнювальний показник		Фактор	Сценарії			Узагальнювальний показник	
ρ_{61}	A_1	A_2	A_3	Середнє гео- метричне	Нормоване значення	ρ_{62}	A_1	A_2	A_3	Середнє гео- метричне	Нормоване значення
A_1	1	4,360	4,076	2,610	0,670	A_1	1	2,408	1,246	1,442	0,464
A_2	0,229	1	2,408	0,821	0,211	A_2	0,415	1	1,552	0,864	0,278
A_3	0,245	0,415	1	0,467	0,120	A_3	0,803	0,644	1	0,803	0,258
	1,475	5,775	7,484	3,897			2,218	4,053	3,798	3,109	

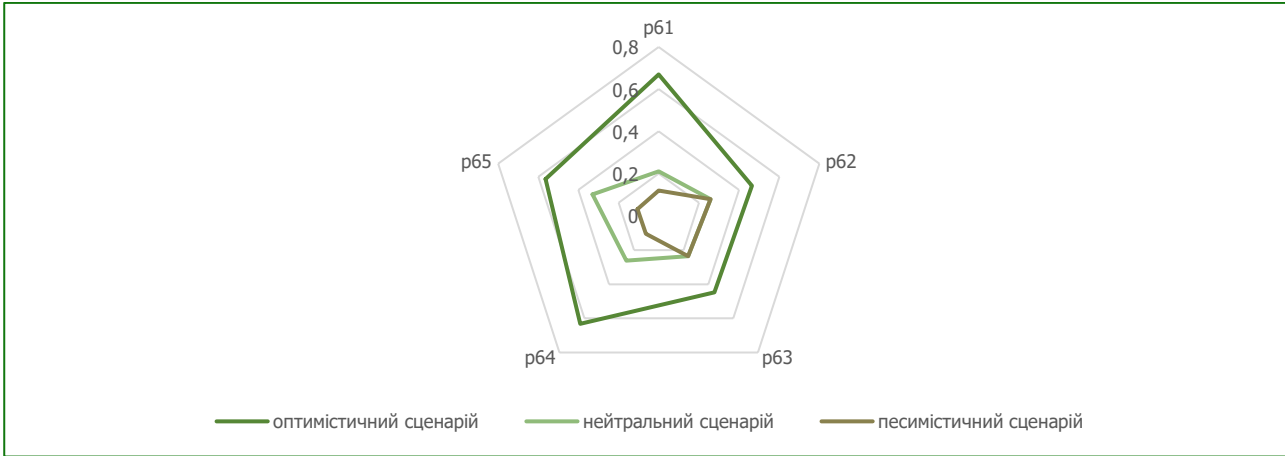
Фактор	Сценарії			Узагальнювальний показник		Фактор	Сценарії			Узагальнювальний показник	
ρ_{63}	A_1	A_2	A_3	Середнє гео- метричне	Нормоване значення	ρ_{64}	A_1	A_2	A_3	Середнє гео- метричне	Нормоване значення
A_1	1	1,933	1,380	1,387	0,447	A_1	1	4,360	3,323	2,438	0,632
A_2	0,517	1	1,838	0,983	0,317	A_2	0,229	1	4,514	1,012	0,262
A_3	0,725	0,544	1	0,733	0,236	A_3	0,301	0,222	1	0,405	0,105
	2,242	3,477	4,218	3,103			1,530	5,581	8,837	3,855	

Фактор	Сценарії			Узагальнювальний показник	
ρ_{65}	A_1	A_2	A_3	Середнє гео- метричне	Нормоване значення
A_1	1	1,993	4,584	2,091	0,564
A_2	0,517	1	3,554	1,225	0,330
A_3	0,218	0,281	1	0,394	0,106
	1,735	3,274	9,138	3,710	

Порівняння пріоритетів сценаріїв за кожним із критеріїв інституційно-регуляторних факторів дозволяє стверджувати, що, на думку експертів, передбачається, що для:

- рівня державної підтримки інновацій (ρ_{61}) найбільш вірогідним є оптимістичний сценарій, що передбачає збільшення показника (з частотою вибору 0,670); нейтральний і песимістичний сценарії можливі з відносною перевагою, відповідно, 0,211 і 0,120;
- регуляторних умов здійснення інноваційної діяльності (ρ_{62}) найбільш вірогідним є оптимістичний сценарій, що передбачає збільшення показника (з частотою вибору 0,464); нейтральний і песимістичний сценарії можливі з відносною перевагою, відповідно, 0,278 і 0,258;
- захисту прав інтелектуальної власності (ρ_{63}) найбільш вірогідним є оптимістичний сценарій, що передбачає збільшення показника (з частотою вибору 0,447); нейтральний і песимістичний сценарії можливі з відносною перевагою, відповідно, 0,317 і 0,236;
- участі в державних інноваційних програмах (ρ_{64}) найбільш вірогідним є оптимістичний сценарій, що передбачає збільшення показника (з частотою вибору 0,632); нейтральний і песимістичний сценарії можливі з відносною перевагою, відповідно, 0,262 і 0,105;
- адміністративних бар'єрів у впровадженні інновацій (ρ_{65}) найбільш вірогідним є оптимістичний сценарій, що передбачає зменшення показника (з частотою вибору 0,564); песимістичний і нейтральний сценарії можливі з відносною перевагою, відповідно, 0,106 і 0,330.

Графічна інтерпретація пріоритетності сценаріїв за кожним із критеріїв інституційно-регуляторних факторів представлена на Рис. 8.


Рис. 8. Значення пріоритетів за критеріями інституційно-регуляторних факторів.
Таблиця 16. Визначення пріоритетів сценаріїв за кожним з критеріїв інфраструктурних та партнерських факторів.

Фактор	Сценарії			Узагальнюючий показник		Фактор	Сценарії			Узагальнюючий показник	
	A_1	A_2	A_3	Середнє геометричне	Нормоване значення		A_1	A_2	A_3	Середнє геометричне	Нормоване значення
p_{71}						p_{72}					
A_1	1	3,554	5,524	2,698	0,654	A_1	1	0,375	0,181	0,408	0,095
A_2	0,281	1	4,514	1,083	0,263	A_2	2,667	1	0,187	0,793	0,185
A_3	0,181	0,222	1	0,342	0,083	A_3	5,524	5,348	1	3,091	0,720
	1,462	4,776	11,039	4,123			9,192	6,723	1,368	4,292	
p_{73}						p_{74}					
A_1	1	3,323	3,554	2,277	0,626	A_1	1	2,667	4,514	2,292	0,597
A_2	0,301	1	1,933	0,835	0,229	A_2	0,375	1	4,360	1,178	0,307
A_3	0,281	0,517	1	0,526	0,145	A_3	0,222	0,229	1	0,370	0,096
	1,582	4,840	6,487	3,638			1,596	3,897	9,874	3,840	
p_{75}											
A_1	1	3,323	0,254	0,945	0,286						
A_2	0,301	1	0,725	0,602	0,182						
A_3	3,936	1,380	1	1,758	0,532						
	5,237	5,702	1,979	3,305							

Порівняння пріоритетів сценаріїв за кожним із критеріїв інфраструктурних і партнерських факторів дозволяє стверджувати, що, на думку експертів, передбачається, що для:

- наявності інноваційної інфраструктури (p_{71}) найбільш вірогідним є оптимістичний сценарій, що передбачає збільшення показника (з частотою вибору 0,654); нейтральний і песимістичний сценарії можливі з відносною перевагою, відповідно, 26,3% та 8,3%;
- співпраці з науково-дослідними установами (p_{72}) найбільш вірогідним є песимістичний сценарій, що передбачає зменшення показника (з частотою вибору 0,720); оптимістичний і нейтральний сценарії можливі з відносною перевагою, відповідно, 9,5% та 18,5%;
- партнерства з іншими підприємствами (p_{73}) найбільш вірогідним є оптимістичний сценарій, що передбачає збільшення показника (з частотою вибору 0,626); нейтральний і песимістичний сценарії можливі з відносною перевагою, відповідно, 22,9% та 14,5%;
- участі в кластерах та інноваційних мережах (p_{74}) найбільш вірогідним є оптимістичний сценарій, що передбачає збільшення показника (з частотою вибору 0,597); нейтральний і песимістичний сценарії можливі з відносною перевагою, відповідно, 30,7% та 9,6%;

- використання механізмів відкритих інновацій (ρ_{75}) найбільш вірогідним є песимістичний сценарій, що передбачає зменшення показника (з частотою вибору 0,532); оптимістичний і нейтральний сценарії можливі з відносною перевагою, відповідно, 28,6% та 18,2%.

Графічна інтерпретація пріоритетності сценаріїв за кожним із критеріїв інфраструктурних і партнерських факторів представлена на Рис. 9.

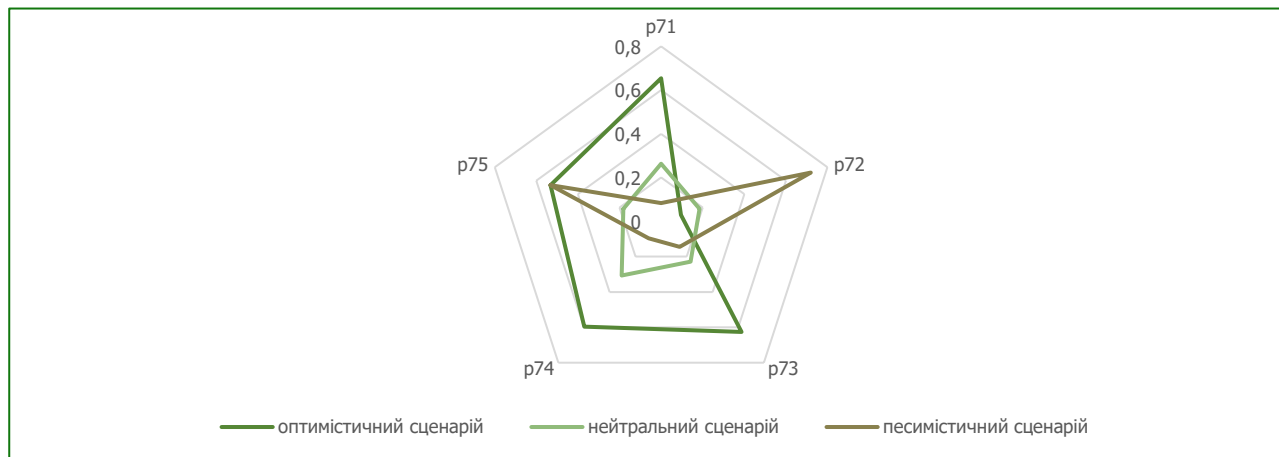


Рис. 9. Значення пріоритетів за критеріями інфраструктурних партнерських факторів.

Таблиця 17. Визначення пріоритетів сценаріїв за кожним із критеріїв зовнішніх макроекономічних і технологічних умов.

Фактор	Сценарії			Узагальнювальний показник		Фактор	Сценарії			Узагальнювальний показник	
	A_1	A_2	A_3	Середнє геометричне	Нормоване значення		A_1	A_2	A_3	Середнє геометричне	Нормоване значення
ρ_{81}						ρ_{82}					
A_1	1	2,408	4,360	2,190	0,574	A_1	1	1,933	5,348	2,178	0,562
A_2	0,415	1	4,829	1,261	0,331	A_2	0,517	1	4,829	1,357	0,350
A_3	0,229	0,207	1	0,362	0,095	A_3	0,187	0,207	1	0,338	0,087
	1,645	3,615	10,188	3,813			1,704	3,140	11,177	3,874	
ρ_{83}						ρ_{84}					
A_1	1	1,246	6,119	1,968	0,500	A_1	1	0,187	0,207	0,338	0,082
A_2	0,803	1	5,720	1,662	0,422	A_2	5,348	1	0,245	1,094	0,265
A_3	0,163	0,175	1	0,306	0,078	A_3	4,829	4,076	1	2,700	0,653
	1,966	2,421	12,839	3,936			11,177	5,263	1,452	4,133	
ρ_{85}											
A_1	1	6,119	6,434	3,402	0,722						
A_2	0,163	1	6,544	1,023	0,217						
A_3	0,155	0,153	1	0,287	0,061						
	1,319	7,271	13,978	4,712							

Порівняння пріоритетів сценаріїв за кожним із критеріїв зовнішніх макроекономічних і технологічних умов дозволяє стверджувати, що, на думку експертів, передбачається, що для:

- впливу макроекономічної ситуації (ρ_{81}) найбільш вірогідним є оптимістичний сценарій, що передбачає збільшення показника (з частотою вибору 0,574); нейтральний і песимістичний сценарії можливі з відносною перевагою, відповідно, 0,331 і 0,095;
- темтів технологічних змін у галузі (ρ_{82}) найбільш вірогідним є оптимістичний сценарій, що передбачає збільшення показника (з частотою вибору 0,562); нейтральний і песимістичний сценарії можливі з відносною перевагою, відповідно, 0,350 і 0,087;

- рівня цифрової трансформації економіки (ρ_{83}) найбільш вірогідним є оптимістичний сценарій, що передбачає збільшення показника (з частотою вибору 0,500); нейтральний і песимістичний сценарії можливі з відносною перевагою, відповідно, 0,422 і 0,078;
- впливу кризових явищ на інноваційну активність (ρ_{84}) найбільш вірогідним є песимістичний сценарій, що передбачає збільшення впливу кризових явищ (з частотою вибору 0,653); нейтральний та оптимістичний сценарії можливі з імовірністю, відповідно, 0,265 і 0,082;
- доступу до глобальних технологічних ринків (ρ_{85}) найбільш вірогідним є оптимістичний сценарій, що передбачає збільшення показника (з частотою вибору 0,722); нейтральний і песимістичний сценарії можливі з відносною перевагою, відповідно, 0,217 і 0,061.

Графічна інтерпретація пріоритетності сценаріїв за кожним із критеріїв зовнішніх макроекономічних і технологічних умов представлена на Рис. 10.

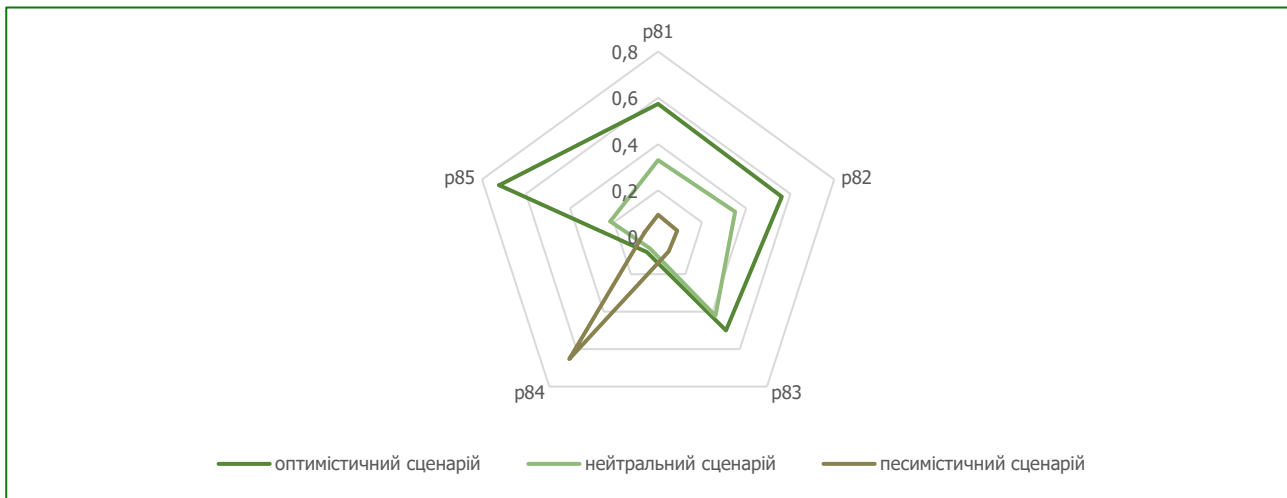


Рис. 10. Значення пріоритетів за критеріями зовнішніх макроекономічних і технологічних умов.

Розрахунок оцінки глобального пріоритету сценаріїв розвитку інноваційної діяльності підприємств промислового сектора в умовах сучасних технологічних трансформацій проведено за формулою:

$$GP_i = VP_i \cdot VA_i, \quad (9)$$

де VP_i – матриця вектора пріоритетів, VA_i – матриця вектора альтернатив, $i = \overline{1;8}$ – номер блоку факторів, за якими проводили оцінювання розвитку інноваційної діяльності підприємств промислового сектора в умовах сучасних технологічних трансформацій.

Результати обчислення оцінки глобального пріоритету сценаріїв розвитку інноваційної діяльності підприємств промислового сектора в умовах сучасних технологічних трансформацій представлені в Табл. 18.

Таблиця 18. Значення оцінки глобального пріоритету сценаріїв розвитку інноваційної діяльності підприємств промислового сектора в умовах сучасних технологічних трансформацій.

Сценарій	Групи факторів							
	Фінансово-інвестиційні	Кадрово-компетентнісні	Науково-технологічний і технологічний потенціал	Організаційно-управлінські	Маркетингові та ринкові	Інституційно-регуляторні	Інфраструктурні та партнерські	Зовнішні макроекономічні й технологічні умови
Оптимістичний	0,164	0,571	0,666	0,428	0,090	0,564	0,530	0,082
Нейтральний	0,334	0,308	0,247	0,322	0,175	0,330	0,262	0,265
Песимістичний	0,502	0,122	0,087	0,247	0,735	0,106	0,207	0,653

У межах запропонованої концептуальної моделі оцінювання інноваційної діяльності підприємств промислового сектора в умовах сучасних технологічних трансформацій здійснено розрахунок глобального пріоритету альтернативних сценаріїв розвитку на основі інтеграції векторів пріоритетів і альтернатив за ключовими групами факторів.

Отримані результати свідчать, що оптимістичний сценарій має найвищі значення глобального пріоритету за більшістю факторних блоків, передусім за науково-технічним і технологічним потенціалом, кадрово-компетентнісними, інституційно-регуляторними, організаційно-управлінськими, інфраструктурними та партнерськими, що підтверджує їхню системоутворюючу роль у забезпеченні інноваційного розвитку.

Нейтральний сценарій характеризується середніми та відносно збалансованими оцінками, що відображає інерційний характер розвитку інноваційної діяльності за умов обмеженого впливу чинників, що стимулюють.

Песимістичний сценарій відзначається низькими значеннями глобального пріоритету, особливо за фінансово-інвестиційними, маркетинговими та ринковими зовнішніми макроекономічними й технологічними умовами, що вказує на посилення структурних обмежень і зростання ризиків інноваційної діяльності. Отож, результати оцінювання підтверджують прикладну значущість запропонованої концептуальної моделі та її доцільність для обґрунтування управлінських рішень щодо вибору стратегічних орієнтирів інноваційного розвитку підприємств промислового сектора.

ДИСКУСІЯ

У сучасних умовах технологічних трансформацій інноваційна діяльність підприємств промислового сектора стає ключовим чинником їхньої конкурентоспроможності й стійкого розвитку. Результати дослідження підтвердили доцільність використання комплексного підходу до оцінювання інноваційної діяльності, що дозволяє інтегрувати фінансові, технологічні, кадрові та інституційні фактори в єдину систему ухвалення рішень. Водночас традиційні підходи до оцінювання залишаються фрагментарними та недостатньо адаптованими до умов цифровізації.

Особливої уваги потребує вплив технологій Industry 4.0, які суттєво підвищують інноваційну спроможність підприємств і їхню ринкову результативність, що підтверджено в дослідженні Гангвані К. та Бахтія М. (2024). Водночас ефективність їх впровадження залежить від рівня інноваційних компетенцій і здатності підприємств до стратегічної адаптації. Дослідження Дуарте Н. і Донг Р. (2025) також підтверджує, що цифровізація та інтелектуалізація виробництва сприяють підвищенню ефективності, оптимізації процесів і формуванню нових бізнес-моделей. Аналогічних висновків дійшли Гупта М. та Джаухар С. (2023), які доводять, що цифрові інновації є одним із ключових драйверів розвитку Industry 4.0, а Аль-Хатіб А. та ін. (2023) підкреслюють вирішальне значення технологічних можливостей і динамічних здібностей підприємств для забезпечення інноваційної результативності.

Отримані результати узгоджуються з висновками Сарбу М. (2022), Хан І. та ін. (2023) і Цзінь М. та Чень Ю. (2024), які наголошують на позитивному впливі цифрових технологій, інтелектуального виробництва та інновацій Industry 4.0 на результативність діяльності промислових підприємств. Водночас, на відміну від зазначених досліджень, які переважно концентруються на окремих факторах інноваційного розвитку, запропонована в цій статті концептуальна модель дозволяє комплексно враховувати взаємодію фінансово-інвестиційних, кадрово-компетентнісних, науково-технічних, організаційно-управлінських, маркетингових, інституційно-регуляторних, інфраструктурно-партнерських і зовнішніх факторів у межах єдиної ієрархічної структури. Саме це становить основну наукову новизну дослідження та відрізняє його від більшості існуючих підходів до оцінювання інноваційної діяльності.

Важливим результатом дослідження є встановлення домінуючого впливу науково-технічного й технологічного потенціалу, кадрово-компетентнісних та інституційно-регуляторних факторів на формування оптимістичного сценарію розвитку. Такий висновок частково підтверджує результати Лассен А. й Ларсен М. (2025), а також Гхобахлу М. та ін. (2024), які розглядають людський капітал і технологічні компетенції як ключові умови переходу до моделей Industry 5.0. Водночас отримані результати свідчать, що навіть за наявності значного технологічного потенціалу інноваційний розвиток може стримувати недостатній рівень інституційної підтримки, розвитку партнерських зв'язків і доступу до інноваційної інфраструктури. У цьому аспекті результати дослідження певною мірою доповнюють висновки Обрадовіч Т. та ін. (2021) і Констарі П. та Валкокарі К. (2025), акцентуючи увагу на необхідності поєднання технологічних і організаційних механізмів забезпечення інноваційного розвитку.

Водночас дослідження має певні обмеження. По-перше, оцінювання базується на експертних судженнях, що може зумовлювати певний рівень суб'єктивності отриманих результатів. По-друге, запропонована модель має узагальнений характер і не враховує галузевої специфіки окремих підсекторів промисловості. По-третє, сценарне оцінювання здійснювали в умовах статичної структури факторів, а вплив технологічних і макроекономічних змін може суттєво змінюватися в часі, що визначає доцільність подальших досліджень у напрямі адаптації моделі до окремих галузей

промисловості, розширення системи показників цифрової трансформації та використання динамічних підходів до оцінювання інноваційної діяльності підприємств.

ВИСНОВКИ

У результаті дослідження обґрунтовано концептуальні засади оцінювання інноваційної діяльності підприємств промислового сектора в умовах сучасних технологічних трансформацій. Установлено, що ефективне оцінювання інноваційної діяльності потребує комплексного врахування фінансово-інвестиційних, кадрово-компетентнісних, науково-технічних, організаційно-управлінських, маркетингово-ринкових, інституційно-регуляторних, інфраструктурно-партнерських і зовнішніх макроекономічних факторів. На відміну від існуючих підходів, запропонований концептуальний підхід забезпечує інтеграцію якісних і кількісних характеристик інноваційного розвитку в єдину систему оцінювання.

Розроблено концептуальну модель оцінювання інноваційної діяльності підприємств промислового сектора на основі ієрархічного підходу та методу аналізу ієрархій Т. Сааті. Запропонована модель формалізує процес ухвалення рішень щодо оцінювання інноваційної діяльності через послідовне структурування цілей, критеріїв та альтернативних сценаріїв розвитку. Її використання дозволяє забезпечити системність аналізу, врахувати взаємозв'язки між факторами та підвищити обґрунтованість управлінських рішень у царині інноваційного розвитку.

Сформовано ієрархічну структуру факторів інноваційної діяльності підприємств промислового сектора з урахуванням сучасних технологічних трансформацій. Побудована структура охоплює вісім взаємопов'язаних груп факторів і відповідну систему локальних критеріїв, що характеризують фінансові можливості підприємства, кадровий потенціал, рівень технологічного розвитку, якість управління інноваційними процесами, ринкове середовище, інституційні умови, партнерську взаємодію та вплив зовнішніх економічних і технологічних чинників. Це дозволило комплексно відобразити багатофакторний характер інноваційної діяльності промислових підприємств.

На основі експертних попарних порівнянь із використанням методу аналізу ієрархій визначено відносну значущість груп факторів та альтернативних сценаріїв розвитку. Результати розрахунків підтвердили належний рівень узгодженості експертних оцінок і дали змогу встановити, що найбільший вплив на результати інноваційної діяльності мають фінансове забезпечення інновацій, кадрова спроможність до опанування нових технологій, адаптивність підприємств до технологічних змін, рівень стратегічного управління та науково-технічний потенціал. Отримані оцінки підтверджують ключову роль людського капіталу, знань та інноваційних ресурсів у забезпеченні тривалої конкурентоспроможності промислових підприємств.

Проведено сценарне оцінювання інноваційної діяльності підприємств промислового сектора та розраховано глобальні пріоритети альтернативних сценаріїв розвитку. Встановлено, що оптимістичний сценарій характеризується найвищими значеннями пріоритетів за більшістю груп факторів, зокрема за науково-технічним і технологічним потенціалом (0,666), зовнішніми макроекономічними й технологічними умовами (0,634), інституційно-регуляторними факторами (0,575) і кадрово-компетентнісними факторами (0,571), що свідчить про визначальне значення технологічного розвитку, кадрових компетенцій і сприятливого інституційного середовища для забезпечення інноваційного зростання. Нейтральний сценарій характеризується відносно збалансованими оцінками та відображає інерційний характер розвитку за умов часткової реалізації інноваційного потенціалу. Песимістичний сценарій демонструє посилення впливу факторів стримування, насамперед недостатності ресурсного забезпечення, зниження кадрового потенціалу та обмеженого доступу до сучасних технологій, що негативно впливає на інноваційну активність підприємств.

Здійснено інтерпретацію результатів оцінювання з позицій їх практичного використання в управлінні інноваційним розвитком промислових підприємств. Доведено, що запропонована модель може бути використана як аналітичний інструмент для формування інноваційної стратегії, визначення пріоритетних напрямів інвестування, оцінювання ризиків технологічних трансформацій і вибору найбільш доцільних сценаріїв розвитку. Практична цінність моделі полягає в можливості її застосування для підтримки стратегічних управлінських рішень, спрямованих на підвищення конкурентоспроможності підприємств в умовах цифровізації, розвитку технологій Industry 4.0/5.0 і посилення глобальної конкуренції.

Перспективи подальших досліджень полягають в адаптації запропонованої моделі до особливостей окремих галузей промисловості, розширенні системи критеріїв за рахунок показників цифрової зрілості, сталого розвитку та екологічних інновацій, а також у впровадженні динамічного сценарного аналізу для оцінювання змін інноваційного поте-

нціалу в часі. Важливим напрямом подальших досліджень є апробація моделі на основі емпіричних даних промислових підприємств, що дозволить підвищити точність прогнозування та розширити можливості її практичного застосування в стратегічному управлінні інноваційним розвитком.

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ

ВНЕСОК АВТОРІВ

Внесок авторів є рівноцінним.

ФІНАНСУВАННЯ

Автори не отримували фінансування для цього рукопису.

КОНФЛІКТ ІНТЕРЕСІВ

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

REFERENCES / ЛІТЕРАТУРА

1. Obradović, T., Vlačić, B., & Dabić, M. (2021). Open innovation in the manufacturing industry: A review and research agenda. *Technovation*, 102, Article 102221. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102221>
2. Sarbu, M. (2022). The impact of Industry 4.0 on innovation performance: Insights from German manufacturing and service firms. *Technovation*, 113, Article 102415. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102415>
3. Khan, I. S., Ahmad, M. O., & Majava, J. (2023). Industry 4.0 innovations and their implications: An evaluation from a sustainable development perspective. *Journal of Cleaner Production*, 405, Article 137006. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137006>
4. Jin, M., & Chen, Y. (2024). Has green innovation been improved by intelligent manufacturing? Evidence from listed Chinese manufacturing enterprises. *Technological Forecasting and Social Change*, 205, Article 123487. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123487>
5. Lassen, A. H., & Larsen, M. S. S. (2025). Manufacturing innovation for Industry 4.0: An innovation capability perspective. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 36(9), 19–44. <https://doi.org/10.1108/JMTM-09-2023-0414>
6. Alazab, M., & Alhyari, S. (2024). Industry 4.0 innovation: A systematic literature review on the role of blockchain technology in creating smart and sustainable manufacturing facilities. *Information*, 15(2), Article 78. <https://doi.org/10.3390/info15020078>
7. Konstari, P., & Valkokari, K. (2025). Green innovation ecosystems in the semiconductor industry: The role of European research and technology organisations. *Sustainable Futures*, 10, Article 101127. <https://doi.org/10.1016/j.sfr.2025.101127>
8. Lagodiienko, V. V., & Lagodiienko, N. V. (2019). Modeling the assessment of innovation capacity of industrial enterprises. *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*, 1(28), 280–289. <https://doi.org/10.18371/fcaptop.v1i28.162979>
9. Kasych, A. O., & Prokopenko, M. O. (2022). Identyfikatsiya tendentsiy rozvytku biznes-protsesiv na promyslovykh pidpryyemstvakh Ukrayiny: Haluzevyi aspekt [Identification of trends in the development of business processes at industrial enterprises of Ukraine: Industry aspect]. *Academic Visions*, 14. URL: <https://www.academy-vision.org/index.php/av/article/view/484/444>
10. Ishchuk, S., Sozanskyy, L., Liahovska, O., Koval, L., & Ryvak, N. (2022). Regional functioning specifics of the Ukrainian economy industrial sector in conditions of development instability. *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*, 6(47), 253–265. <https://doi.org/10.55643/fcaptop.6.47.2022.3932>
11. Honchar, M., Grybyk, I., Honchar, S., Smolinska, N., & Gavrana, V. (2024). State regulation of investments in innovative development of industry to strengthen financial security in the context of Industry 4.0. *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*, 1(54), 379–391. <https://doi.org/10.55643/fcaptop.1.54.2024.4273>
12. Klebanova, T., Guryanova, L., Rudachenko, O., Gvozdytskyi, V., & Panasenko, O. (2024). Predictive modelling and analysis of the level of socio-economic tension in regional systems using machine learning methods. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1376(1), Article 012047. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1376/1/012047>
13. Tomczewski, A., Mikulski, S., & Szymenderski, J. (2024). Application of the analytic hierarchy process method to select the final solution for multi-criteria optimization of the structure of a hybrid generation system with energy storage. *Energies*, 17(24), Article 6435. <https://doi.org/10.3390/en17246435>
14. Park, C. (2025). TOPSIS and AHP-based multi-criteria decision-making framework for planning element prioritization. *Sustainability*, 17(15), Article 7072. <https://doi.org/10.3390/su17157072>
15. Gangwani, K. K., & Bhatia, M. S. (2024). The effect of market orientation and technology orientation on Industry 4.0

- technologies and market performance: Role of innovation capability. *Industrial Marketing Management*, 118, 231–241. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2024.02.009>
16. Duarte, N., & Dong, R. K. (2025). Industry 4.0 technologies as drivers of strategic and business model innovation: A conceptual framework. *Systems*, 14(1), Article 4. <https://doi.org/10.3390/systems14010004>
 17. Ghobakhloo, M., Amoozad Mahdiraji, H., Iranmanesh, M., & Jafari-Sadeghi, V. (2024). From Industry 4.0 digital manufacturing to Industry 5.0 digital society: A roadmap toward human-centric, sustainable, and resilient production. *Information Systems Frontiers*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s10796-024-10476-z>
 18. Gupta, M., & Jauhar, S. K. (2023). Digital innovation: An essence for Industry 4.0. *Thunderbird International Business Review*, 65(3), 279–292. <https://doi.org/10.1002/tie.22337>
 19. Al-Khatib, A. W., Shuhaiber, A., Mashal, I., & Al-Okaily, M. (2024). Antecedents of Industry 4.0 capabilities and technological innovation: A dynamic capabilities perspective. *European Business Review*, 36(4), 566–587. <https://doi.org/10.1108/EBR-05-2023-0158>
 20. Ghobakhloo, M., Iranmanesh, M., Grybauskas, A., Vilkas, M., & Petraitė, M. (2021). Industry 4.0, innovation, and sustainable development: A systematic review and a roadmap to sustainable innovation. *Business Strategy and the Environment*, 30(8), 4237–4257. <https://doi.org/10.1002/bse.2867>

Nataliia Kondratenko, Olha Rudachenko, Liudmyla Kovalenko, Olga Maslak, Svitlana Perminova, Anna Sheptukha

CONCEPTUAL MODEL FOR EVALUATING INNOVATIVE ACTIVITY OF ENTERPRISES IN THE INDUSTRIAL SECTOR IN THE CONDITIONS OF MODERN TECHNOLOGICAL TRANSFORMATIONS

The subject of the study is the processes, methods, and indicators used to assess the effectiveness of innovative activity at industrial enterprises under conditions of contemporary technological transformations. The aim of the study is to develop a conceptual model for evaluating the innovative activity of industrial sector enterprises. The methodological framework of the research is based on a multi-criteria decision-making approach employing the Analytic Hierarchy Process (AHP) developed by T. Saaty. As a result of the study, a hierarchical model for assessing the innovative activity of industrial enterprises was developed, the significance of key factors was determined, and the global priorities of alternative development scenarios were calculated. The findings confirmed the consistency of expert judgments and enabled the identification of the priority roles of financial support, workforce capacity to adopt new technologies, adaptability to technological changes, and strategic management. The calculation of global priorities demonstrated the superiority of the optimistic development scenario. The scientific novelty of the study lies in the development of a conceptual framework for the comprehensive assessment of innovative activity at industrial enterprises, accounting for the interactions among scientific and technological, human resource, financial, and institutional factors. The practical significance of the obtained results consists in their applicability for substantiating managerial decisions regarding the selection of priority directions for innovative development of enterprises in the context of contemporary technological transformations.

Keywords: concept, industry, technologies, transformations, corporate innovation, evaluation of innovation activities, conceptual model, hierarchical analysis method, multi-criteria decision making, scenario analysis, technological transformations, Industry 4.0, Industry 5.0

JEL Classification: O31, O32, O33, L60, M21