

Сергій В. Коверга¹, Ольга Ю. Попова², Дмитро С. Степанець³
**СТРАТЕГІЧНЕ УПРАВЛІННЯ ЗБАЛАНСОВАНИМ РОЗВИТКОМ
ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ З УРАХУВАННЯМ
ESG-РИЗИКІВ: БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНИЙ ПІДХІД НА ОСНОВІ
НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ**

У статті обґрунтовано концептуально-методичний підхід до стратегічного управління збалансованим розвитком промислових підприємств з урахуванням ESG-ризиків. Показано, що стратегічне оцінювання в цій сфері потребує включення до єдиної аналітичної схеми економічних, екологічних, соціальних та управлінських критеріїв, які мають різну розмірність, ступінь формалізації та вагу в системі стратегічного вибору. Запропоновано багатокритеріальну модель оцінювання стратегічних альтернатив, у якій поєднано ієрархію критеріїв, функції належності для частково визначених характеристик, інтегральний показник стратегічної прийнятності та параметр внутрішньої диспропорційності між складовими розвитку. Визначено значення порогових обмежень у процедурі відбору альтернатив для промислових підприємств України в умовах воєнних, ресурсних, логістичних та інституційних обмежень.

Ключові слова: стратегічне управління, збалансований розвиток, промислові підприємства, ESG-ризиків, багатокритеріальне оцінювання, нечітка логіка, стратегічні альтернативи, стратегічний вибір, внутрішня диспропорційність, невизначеність.

Табл. 2. Рис. 1. Літ. 21.

DOI: 10.32752/1993-6788-2026-1-295-488-504

¹ ORCID ID: 0000-0003-4094-8165

² ORCID ID: 0000-0002-9093-5912

³ ORCID ID: 0009-0006-1768-587x

Serhii Koverha, Olha Popova, Dmytro Stepanets

**STRATEGIC MANAGEMENT OF THE BALANCED DEVELOPMENT
OF INDUSTRIAL ENTERPRISES WITH CONSIDERATION OF ESG
RISKS: A MULTI-CRITERIA APPROACH BASED ON FUZZY LOGIC**

The article substantiates a conceptual and methodological approach to the strategic management of the balanced development of industrial enterprises with consideration of ESG risks. It is shown that strategic assessment in this area requires the integration of economic, environmental, social, and governance criteria into a single analytical framework, as these criteria differ in scale, degree of formalization, and weight within the system of strategic choice. A multicriteria model for evaluating strategic alternatives is proposed, combining a hierarchy of criteria, membership functions for partially defined characteristics, an integral indicator of strategic acceptability, and a parameter of internal disproportionality between the components of development. The role of threshold constraints in the procedure for selecting alternatives for Ukrainian industrial enterprises under wartime, resource, logistical, and institutional constraints is determined.

Keywords: strategic management, balanced development, industrial enterprises, ESG risks, multi-criteria evaluation, fuzzy logic, strategic alternatives, strategic choice, internal disproportionality, uncertainty.

Peer-reviewed, approved and placed: 08.01.2026.

¹ Donbas State Pedagogical University. Ukraine.

² Donbas State Pedagogical University. Ukraine.

³ Donetsk National Technical University. Ukraine.

Постановка проблеми. Стратегічне управління збалансованим розвитком промислових підприємств охоплює таку побудову стратегічного вибору, за якої економічна результативність, екологічні параметри виробництва, соціальна стійкість трудових відносин і якість корпоративного управління входять до єдиної системи управлінських рішень як взаємопов'язані складові. Для промислового підприємства така постановка визначається капіталомісткістю виробничої бази, тривалим циклом техніко-технологічного оновлення, залежністю від інфраструктурного забезпечення, чутливістю до ресурсних, інституційних і ринкових обмежень, а також довгим часовим інтервалом, протягом якого розкриваються наслідки стратегічних рішень. Збалансований розвиток за цих передумов характеризує погодженість економічних, екологічних, соціальних і управлінських орієнтирів, яка формується системою зв'язків між цілями, ресурсами, обмеженнями та наслідками стратегічного вибору.

Для українських промислових підприємств ця проблема розглядається в середовищі воєнних обмежень, що змінюють доступ до сировини й енергетичних ресурсів, стан логістичних маршрутів, збереженість виробничих потужностей, кадрові параметри функціонування, інвестиційну активність, екологічну безпеку та якість управлінської координації. Воєнні чинники порушують пропорції розвитку окремих підсистем підприємства, змінюють співвідношення між короткостроковим підтриманням функціонування й довгостроковими орієнтирами розвитку, перебудовують ризикову конфігурацію виробничих, інвестиційних, екологічних і соціальних рішень. Через це збалансований розвиток промислового підприємства набуває змісту підтримання погодженості між фінансовою стійкістю, виробничою спроможністю, соціальною стабільністю та екологічною відповідальністю в умовах тривалої нестабільності зовнішнього середовища.

Включення ESG-ризиків до системи стратегічного управління ускладнює аналітичну побудову дослідження, оскільки ці ризики відрізняються походженням, механізмами прояву, тривалістю впливу та формами ідентифікації, причому частина з них має кількісний вираз, тоді як інша фіксується через якісні характеристики, експертні оцінки, інтервальні припущення або інформацію з неповною визначеністю. У воєнному середовищі склад цієї неоднорідності розширюється: екологічний блок охоплює стан територій, інфраструктури та техногенної безпеки поряд із технологічним впливом виробництва; соціальний – збереження персоналу, умови праці, переміщення працівників і відтворення кадрового потенціалу; управлінський – безперервність координації, прозорість процедур, якість управлінських рішень і підтримання керованості підприємства. За такої конфігурації виникає методичне завдання впорядкування різномірних критеріїв у межах єдиної процедури оцінювання, де фінансові результати, екологічні наслідки, соціальні характеристики та параметри управлінської надійності поєднуються в спільній логіці стратегічного вибору зі збереженням їх змістової відмінності.

За окреслених передумов наукового опрацювання потребує підхід до стратегічного управління збалансованим розвитком промислових

підприємств, у якому врахування ESG-ризиків поєднується з багатокритеріальним оцінюванням і формалізацією нечітко визначених характеристик стратегічного вибору. Залучення інструментарію нечіткої логіки пов'язане з включенням до аналітичної процедури якісних, експертних і частково формалізованих оцінок, які жорстка детермінована схема не охоплює без змістових втрат. Розроблення багатокритеріального підходу до стратегічного управління збалансованим розвитком промислових підприємств з урахуванням ESG-ризиків у такому зв'язку формує окреме теоретико-методичне завдання, пов'язане з побудовою аналітичного інструментарію стратегічного вибору для практики українських промислових підприємств.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У працях, присвячених збалансованому розвитку підприємств, відбулося розширення складу характеристик, що входять до стратегічного управління: поряд з економічною, соціальною та екологічною складовими до аналітичного поля дедалі частіше включають організаційні й управлінські параметри розвитку. І. Тарасенко та К. Олефіренко, розглядаючи сталий розвиток промислових підприємств як об'єкт стратегічного управління, пов'язують цілісність цього процесу з взаємодоповнюваністю його складових і комплексністю управлінського впливу [1]. У праці К.-S. Chen, S.-T. Lin, C.-J. Chuang ESG-стратегії співвіднесено з параметрами стійкої результативності підприємства через внутрішні організаційні механізми, що вводять екологічні, соціальні та управлінські орієнтири до господарської поведінки суб'єкта [2]. L. Ding, Z. Cui, J. Li на матеріалі обробної промисловості встановлюють зв'язок між ризик-профілем підприємства, фінансовими результатами та ESG-показниками, через що ESG-компонент набуває значення характеристики довгострокової стійкості підприємства [3].

Окремий сегмент досліджень формують праці, у яких стратегічне управління розглядається через багатокритеріальні процедури оцінювання. M. Sartzetaki, A. Karagkouni, D. Dimitriou застосовують інструмент стратегічного оцінювання ініціатив зі створення сталої цінності на основі нечіткої модифікації TOPSIS у поєднанні з balanced scorecard і тим самим фіксують багатокритеріальну природу стратегічного вибору в задачах сталого розвитку, де істотне місце займають якісні судження, пов'язані з пріоритетами стейкхолдерів і неоднорідністю інформації [4]. У праці R. Lochab та L. Batra узагальнено застосування нечіткої логіки, fuzzy MCDM і rule-based models у ESG-рішеннях; поширення цих підходів автори пов'язують із суб'єктивністю, фрагментарністю та неоднорідністю ESG-даних, за яких жорстко детерміновані процедури оцінювання втрачають аналітичну повноту [5]. Т. Zatonatska та співавтори, розробляючи Fuzzy DEMATEL-підхід для ESG-оцінювання енергетичних проєктів, фіксують взаємозалежність критеріїв, що для стратегічного управління має значення через взаємопов'язаний характер екологічних, соціальних та управлінських параметрів [6].

Галузеве та прикладне розгортання цього напряму представлене моделями, у яких ESG-ризик інтегрується безпосередньо до системи оцінювання. О. Y. Mohamed та N. F. Jamaludin запропонували інтегрований

framework оцінювання ESG- та climate risks для напівпровідникової промисловості, де процедура оцінювання співвіднесена зі стандартами кліматичного розкриття та виробничою специфікою галузі [7]. Y. T. Chu, M. A. Moktadir, J. Ren побудували систему ESG-показників і інтегровану нечітку MCDM-модель вибору альтернатив у сфері перероблення медичних відходів, зосередивши увагу на причинно-наслідкових зв'язках між критеріями та ранжуванні альтернатив у середовищі невизначених оцінок [8]. У вітчизняному науковому полі О. Жилінська та В. Макаренко розробили нечітку модель управління стратегічним потенціалом підприємства з використанням Fuzzy AHP і Fuzzy SAW, пов'язавши застосування нечітких процедур з аналізом підприємства у слабо формалізованому внутрішньому та зовнішньому середовищі [9]. Ці праці вводять до предметного поля дослідження методичні підстави використання нечіткої логіки в задачах, де стратегічний вибір спирається на поєднання кількісних показників, інтервальних оцінок і експертних суджень.

Для українського контексту істотне значення мають і документи, що задають інституційне середовище стратегічного управління та вводять ESG-ризиків до практики економічного регулювання. У Плані України на 2024–2027 рр. закріплено формування регуляторної основи корпоративної звітності зі сталого розвитку та роботу з ESG-ризиками [10]. Біла книга НБУ пов'язує ESG-ризиків з фінансовою стійкістю, практиками взаємодії з клієнтами, розкриттям інформації та загальною якістю управління ризиками [11]. В огляді OECD Economic Surveys: Ukraine 2025 воєнне середовище охарактеризовано через підвищену невизначеність, дефіцит робочої сили, атаки на енергетичну інфраструктуру, логістичні порушення та тиск на бізнес [12]. Програмні матеріали UNIDO пов'язують відновлення промисловості з вимогами стійкості, зеленої модернізації та структурного оновлення виробничого сектора [13]. Для теми стратегічного управління збалансованим розвитком промислових підприємств ці документи фіксують зміну регуляторного та ризикового середовища, в межах якого формуються довгострокові орієнтири розвитку.

Проведений аналіз формує теоретичне й методичне підґрунтя дослідження, однак не усуває кількох принципових прогалин. По-перше, у дослідженнях збалансованого розвитку промислових підприємств ESG-ризиків ще не включені до цілісної конструкції стратегічного управління як впорядкований блок критеріїв, обмежень і пріоритетів стратегічного вибору [1–3]. По-друге, багатокритеріальні та нечіткі моделі здебільшого розроблено для оцінювання окремих проєктів, альтернатив або галузевих ситуацій, через що стратегічне управління промисловим підприємством як довгостроковий процес погодження економічних, екологічних, соціальних і управлінських орієнтирів репрезентоване частково [4–9]. По-третє, воєнний контекст функціонування українських промислових підприємств уже змінив регуляторні умови, ресурсні обмеження та конфігурацію екологічних, соціальних і управлінських ризиків [10–13], проте ці зміни ще не отримали належного методичного відображення в концептуально цілісному багатокритеріальному підході до стратегічного управління збалансованим розвитком із використанням нечіткої логіки.

Метою статті є обґрунтування концептуально-методичного підходу до стратегічного управління збалансованим розвитком промислових підприємств з урахуванням ESG-ризиків, у межах якого багатокритеріальне оцінювання й інструментарій нечіткої логіки інтегровано в єдину процедуру структуризації критеріїв, врахування ризиків і формування стратегічного вибору.

Основні результати дослідження. У межах стратегічного управління збалансованим розвитком промислового підприємства ESG-ризиків входять до складу стратегічного середовища як чинники, що впливають на формування цілей розвитку, розподіл ресурсів, межі господарських рішень і порядок погодження економічних, екологічних, соціальних та управлінських пріоритетів. Такий підхід узгоджується з дослідженнями, у яких ESG-параметри співвіднесено зі стійкою результативністю підприємства, його ризиковим профілем, фінансовими наслідками та довгостроковими характеристиками корпоративної поведінки [2; 3]. Для промислових підприємств включення цих ризиків до стратегічного аналізу визначається ресурсомісткістю виробництва, технологічною інерційністю, залежністю від стану інфраструктури, імовірністю екологічних втрат, складною структурою трудових відносин і роллю внутрішньої координації рішень у підтриманні довгострокової стійкості.

Включення ESG-ризиків до системи стратегічного управління пов'язане з їх внутрішньою неоднорідністю, оскільки частина характеристик має кількісний вираз у формі викидів, ресурсних витрат, виробничого травматизму, плинності кадрів, частоти порушень регуляторних вимог або параметрів корпоративного контролю, тоді як інша частина фіксується через експертні оцінки, інтервальні припущення, якісні судження щодо надійності процедур, репутаційних ризиків, якості взаємодії зі стейкхолдерами або стійкості управлінської координації. Через це ESG-ризиків входять до стратегічного оцінювання одночасно як джерела можливих втрат, як обмеження стратегічного вибору та як критерії оцінювання стратегічних альтернатив [5; 6].

Для українських промислових підприємств склад цієї проблеми ускладнюється воєнними діями, у якому екологічні ризики охоплюють пошкодження територій, техногенну небезпеку, енергетичні збої та ресурсну вразливість; соціальні пов'язуються зі збереженням персоналу, безпекою праці, переміщенням працівників, дефіцитом кваліфікованих кадрів і підтриманням соціальної стабільності; управлінські стосуються безперервності координації, прозорості процедур, дотримання регуляторних вимог, стійкості постачальницько-збутових зв'язків і документування стратегічних рішень [10]–[13]. При такої конфігурації їх включення до стратегічного управління збалансованим розвитком потребує попередньої структуризації за характером впливу на підприємство та за місцем у процедурі стратегічного оцінювання.

Структуризацію ESG-ризиків за характером їх впливу на підприємство та за місцем у процедурі стратегічного оцінювання наведено в табл. 1.

Таблиця 1. Групування ESG-ризиків у системі стратегічного управління збалансованим розвитком промислового підприємства, сформовано авторами на основі [2; 3; 5; 6; 10]–[13]

Група ризиків	Зміст ризику для промислового підприємства	Вплив на збалансований розвиток	Форма врахування у стратегічному оцінюванні
Е – екологічні	ресурсомісткість виробництва, викиди, відходи, аварійність, техногенна безпека, енергетична вразливість, стан виробничих територій	екологічна прийнятність виробництва, інвестиційні потреби модернізації, стійкість операційного циклу	кількісні показники, інтервальні оцінки, експертні характеристики допустимості
S – соціальні	безпека праці, кадрова стабільність, дефіцит компетенцій, умови праці, переміщення працівників, взаємодія зі стейкхолдерами	відтворення трудового потенціалу, виробнича безперервність, соціальна стійкість підприємства	кількісні та якісні показники, експертні оцінки кадрових і соціальних умов
G – управлінські	якість корпоративного управління, прозорість процедур, координація стратегічних рішень, комплаєнс, документування, стійкість постачальницько-збутових зв'язків	керованість розвитку, надійність стратегічної координації, інституційна стійкість підприємства	експертні, рейтингові та змішані оцінки якості управлінських процедур і контрольних механізмів

Групування ESG-ризиків, наведене в табл. 1, включає до структури стратегічного оцінювання кілька груп наслідків, через що стратегічний вибір не зводиться до одного узагальненого критерію. Оцінювання збалансованого розвитку промислового підприємства охоплює економічні результати, екологічні параметри, соціальні характеристики та якість управлінських процедур, між якими відсутня єдина міра порівняння. У спеціальних дослідженнях із застосуванням fuzzy TOPSIS, Fuzzy DEMATEL, Fuzzy AHP та споріднених процедур багатокритеріального оцінювання стійкості зафіксовано, що рішення у сфері ESG, енергетики, постачання та виробничого розвитку формуються в умовах різномірності критеріїв, відмінної ваги окремих показників і поєднання кількісних та експертних оцінок [4–6], [14–16].

Для стратегічного управління збалансованим розвитком промислових підприємств процедура оцінювання включає не тільки підсумкову оцінку, а й внутрішню структуру критеріїв, їх ієрархію, відносну вагу та змістові зв'язки. Економічний блок охоплює фінансову стійкість, виробничу результативність, інвестиційну спроможність і позицію підприємства на ринку. Екологічний блок включає ресурсну інтенсивність, характер впливу на довкілля, енергетичну вразливість, поводження з відходами та параметри техногенної

безпеки. Соціальна група критеріїв пов'язана з кадровою стабільністю, умовами праці, професійною безпекою, відтворенням трудового потенціалу й відносинами зі стейкхолдерами. Управлінський блок охоплює прозорість процедур, якість координації стратегічних рішень, комплаєнс, надійність документування, контроль виконання та стійкість внутрішньої організаційної архітектури. У сучасних багатокритеріальних моделях саме така структуризація становить передумову оцінювання складних альтернатив [14–16].

Трирівнева модель багатокритеріального оцінювання стратегічного управління збалансованим розвитком промислового підприємства з урахуванням ESG-ризиків (рис. 1), охоплює не тільки порівняння стратегічних альтернатив, а й попереднє впорядкування системи критеріїв, оскільки прийнятність рішення для промислового підприємства визначається співвідношенням кількох груп наслідків, що мають різну економічну природу, неоднакову часову тривалість і різний ступінь визначеності.

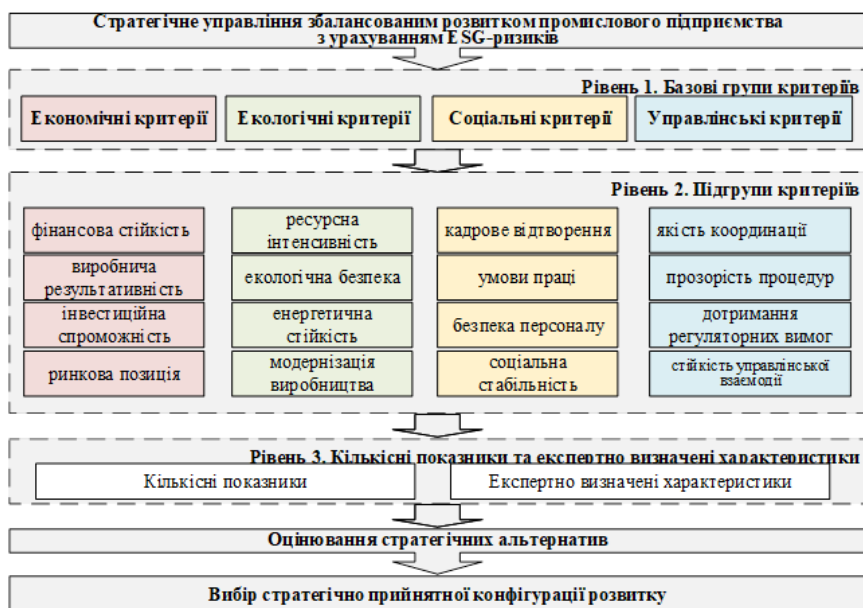


Рис. 1. Структура багатокритеріального оцінювання стратегічного управління збалансованим розвитком промислового підприємства з урахуванням ESG-ризиків, розроблено авторами

Для українських промислових підприємств, діяльність яких відбувається в умовах воєнних ризиків, однакові за формою рішення можуть по-різному впливати на фінансову стійкість, виробничу безперервність, екологічну безпеку, кадрове відтворення та керованість розвитку [10–13], тому багатокритеріальна процедура входить до системи стратегічного управління як аналітичний механізм упорядкування пріоритетів, виявлення критичних обмежень і зіставлення альтернатив за сукупністю наслідків [14–16].

Питання вагування критеріїв у цій моделі пов'язане зі структурою стратегічних пріоритетів підприємства, яка формується під впливом галузевих особливостей, стану зовнішнього середовища, типу ризику та горизонту прийняття рішень [14–16]. Для промислового сектора співвідношення між економічними, екологічними, соціальними й управлінськими критеріями не має фіксованого характеру, оскільки воно визначається виробничим профілем підприємства, його ресурсною позицією, стадією технологічного оновлення, характером зовнішніх обмежень і конфігурацією ризиків. Через це вагова структура критеріїв входить до змісту стратегічного аналізу й не може розглядатися як суто технічний етап підготовки оцінювання.

Багатокритеріальна модель оцінювання охоплює характеристики з різним ступенем визначеності. Частина з них має кількісний вираз і безпосередньо вводиться до процедури оцінювання, тоді як інша фіксується через якісні судження, інтервальні припущення або експертні уявлення про прийнятний стан підприємства, рівень ризику, якість управлінської координації, кадрову стійкість, надійність комплаєнс-процедур і вразливість логістичних зв'язків [5, 14, 16]. Саме ця група характеристик формує потребу в такому аналітичному інструментарії, який включає до процедури стратегічного вибору частково визначені параметри без їх редукції до спрощених кількісних оцінок. У межах класичної теорії нечітких множин така ситуація описується через функцію належності, яка задає ступінь відповідності об'єкта певному класу [17], а введення лінгвістичної змінної в працях Л. Заде створює підставу для формалізації явищ, що не мають жорстко фіксованого кількісного опису й потребують наближеного характеризування [18]. Для стратегічного управління збалансованим розвитком промислових підприємств це охоплює оцінки прийнятності екологічного ризику, достатності кадрової стійкості, якості управлінських процедур та інших характеристик, які задаються не точковими значеннями, а змістовими градаціями стану. У цьому контексті положення Bellman – Zadeh про нечітке рішення як результат перетину нечітко заданих цілей і обмежень входить до логіки стратегічного вибору цілком природно, оскільки стратегічна альтернатива оцінюється тут за ступенем відповідності кільком групам цілей і обмежень одночасно [19].

Включення інструментарію нечіткої логіки до оцінювання стратегічних альтернатив охоплює перехід від початкової системи критеріїв до лінгвістично заданих змінних, функцій належності, бази правил і підсумкового висновку щодо прийнятності альтернативи. На рівні вхідних характеристик окремі показники або експертні оцінки переводяться до шкал типу «низький», «помірний», «високий», «критичний» або інших термів, що відповідають змісту конкретного критерію. Подальша аналітична обробка фіксує правила поєднання цих оцінок, у межах яких відображаються зв'язки між економічними, екологічними, соціальними та управлінськими параметрами. У сучасних знаннево орієнтованих моделях підтримки рішень такий підхід пов'язується з включенням експертного знання до моделі, інтерпретованістю правил і отриманням висновку, придатного до змістового аналізу поряд із формальним ранжуванням альтернатив [20, 21].

У межах дослідження застосування нечіткої логіки пов'язане з тими елементами стратегічного оцінювання, де якісно задані характеристики поєднуються з неповною визначеністю зовнішнього середовища. До цієї групи належать оцінки екологічної прийнятності виробничих рішень, кадрової стійкості, надійності управлінської координації, достатності комплаєнс-процедур, а також вразливості підприємства до воєнно зумовлених збоїв у постачанні, енергозабезпеченні та організації праці. У такому включенні нечітка логіка входить до багатокритеріальної моделі як засіб формалізації частково визначених характеристик, тоді як процедура стратегічного вибору зберігає ієрархію критеріїв, ваги та порядок порівняння альтернатив.

Інтеграція ESG-ризиків у систему стратегічного управління збалансованим розвитком промислового підприємства потребує такої моделі оцінювання, у якій економічні, екологічні, соціальні та управлінські характеристики входять до спільної аналітичної схеми зі збереженням їх змістової відмінності, оскільки механічне підсумовування різнорідних параметрів не відображає внутрішньої логіки стратегічного вибору та погодженості розвитку. Вихідним елементом моделі є множина стратегічних альтернатив

$$A = \{A_1, A_2, \dots, A_m\}$$

де A_i позначає i -ту альтернативу розвитку підприємства.

Система критеріїв має ієрархічну будову й охоплює чотири базові групи

$$K = \{K^{(1)}, K^{(2)}, K^{(3)}, K^{(4)}\}$$

де $K^{(1)}$ відповідає економічним, $K^{(2)}$ – екологічним, $K^{(3)}$ – соціальним, $K^{(4)}$ – управлінським критеріям. Кожна з цих груп конкретизується набором локальних критеріїв

$$K^{(r)} = \{k_{r1}, k_{r2}, \dots, k_{rn_r}\}, \quad r = 1, 2, 3, 4.$$

Такий запис відображає багатовимірний характер стратегічного оцінювання, у межах якого кожна група критеріїв репрезентує окремий вимір збалансованого розвитку.

Для кожної альтернативи A_i формується сукупність первинних оцінок x_{irj} , де x_{irj} є значенням j -го локального критерію в межах r -ї групи. Кількісно задані характеристики переводяться до безрозмірної шкали [0; 1], що забезпечує їх подальшу сумісність у процедурі агрегування.

Для стимуляторів використовується нормування

$$z_{irj} = \frac{x_{irj} - x_{rj}^{min}}{x_{rj}^{max} - x_{rj}^{min}},$$

а для дестимуляторів

$$z_{irj} = \frac{x_{rj}^{max} - x_{irj}}{x_{rj}^{max} - x_{rj}^{min}}$$

Така трансформація приводить різні показники до єдиної інтерпретації, за якої більше значення z_{irj} відповідає кращому стану за відповідним критерієм.

Частина характеристик стратегічного вибору не має жорстко визначеного кількісного вираження й задається через експертні оцінки або лінгвістичні описи стану. До цієї групи належать оцінки прийнятності екологічного ризику, якості управлінської координації, кадрової стійкості, надійності процедур комплаєнсу та вразливості постачальницько-збутових зв'язків. Їх включення до моделі здійснюється через функції належності

$$z_{irj} = \mu_{rj}(x_{irj}), \quad \mu_{rj}(x_{irj}) \in [0; 1]$$

де μ_{rj} відображає ступінь відповідності фактичного стану бажаному або прийнятному рівню [17–21]. Завдяки цьому і кількісні, і якісно задані характеристики подаються в уніфікованій шкалі, придатній для подальшого групового узагальнення.

Оцінка альтернативи в межах кожної базової групи критеріїв визначається як зважена сума локальних оцінок

$$Q_{ir} = \sum_{j=1}^{n_r} w_{rj} z_{irj}, \quad \sum_{j=1}^{n_r} w_{rj} = 1, \quad r = 1, 2, 3, 4$$

де w_{rj} позначає вагу локального критерію в межах відповідної групи. Для кожної альтернативи формується вектор групових оцінок

$$Q_i = (Q_{i1}, Q_{i2}, Q_{i3}, Q_{i4})$$

який відображає її положення за економічною, екологічною, соціальною та управлінською складовими.

У задачі стратегічного управління збалансованим розвитком використання лише середньої або адитивно згорнутої оцінки є недостатнім, оскільки високе значення одного блоку може поєднуватися з критичним відставанням іншого, що не відповідає змісту збалансованості. Підсумкова оцінка стратегічної альтернативи тому охоплює не тільки загальний рівень розвитку, а й міру узгодженості між базовими складовими. Середній рівень групових оцінок визначається співвідношенням

$$\bar{Q}_i = \frac{1}{4} \sum_{r=1}^4 Q_{ir},$$

а внутрішня диспропорційність альтернативи визначається через середньоквадратичне відхилення групових оцінок

$$D_i = \sqrt{\frac{1}{4} \sum_{r=1}^4 (Q_{ir} - \bar{Q}_i)^2}.$$

Збільшення D_i відображає поглиблення розривів між економічною, екологічною, соціальною та управлінською складовими розвитку.

Інтегральний показник стратегічної прийнятності альтернативи обчислюється у вигляді

$$S_i = \left(\prod_{r=1}^4 Q_{ir}^{\alpha_r} \right) \cdot (1 - D_i), \quad \sum_{r=1}^4 \alpha_r = 1,$$

де α_r позначають ваги базових груп критеріїв. Перший множник відображає загальний рівень прийнятності альтернативи з урахуванням ваг базових складових, а множник $(1 - D_i)$ вводить до підсумкової оцінки міру збалансованості. У такому записі підсумкова оцінка знижується як у разі слабких значень окремих блоків, так і у разі значної нерівномірності між ними, що узгоджується з економічним змістом збалансованого розвитку як погодженого руху кількох взаємопов'язаних складових.

Модель містить також систему порогових обмежень

$$Q_{ir} \geq \theta_r, \quad r = 1, 2, 3, 4,$$

де θ_r позначає мінімально прийнятний рівень стану за кожною базовою групою критеріїв. Уведення таких порогів пов'язане з тим, що альтернатива може демонструвати відносно високий інтегральний результат і водночас не відповідати базовим вимогам щодо екологічної безпеки, соціальної стійкості чи управлінської надійності. Множина допустимих альтернатив набуває вигляду

$$A^* = \{A_i \in A \mid Q_{ir} \geq \theta_r, \forall r\}$$

Вибір стратегічної альтернативи здійснюється на множині допустимих рішень за правилом

$$A^{opt} = \arg \max_{A_i \in A^*} S_i$$

У цій моделі стратегічна перевага альтернативи визначається поєднанням трьох елементів – рівня групових оцінок, міри їх узгодженості та відповідності граничним вимогам щодо кожної базової складової розвитку.

Подана формалізація включає ESG-ризики до системи стратегічного управління через ієрархію критеріїв, у межах якої екологічні, соціальні й управлінські параметри входять до процедури оцінювання нарівні з економічними. Модель фіксує також принципіву для дослідження обставину: збалансований розвиток не зводиться до високого середнього рівня часткових оцінок, оскільки охоплює їх погодженість; через це до інтегрального показника введено параметр внутрішньої диспропорційності D_i , який переводить категорію збалансованості на рівень аналітичної процедури. Для

українських промислових підприємств, функціонування яких відбувається під впливом воєнних, ресурсних, логістичних та інституційних обмежень, така модель пов'язує стратегічний вибір з одночасним урахуванням економічної результативності, екологічної безпеки, соціальної стійкості та якості управлінської координації [10–13], [17–21].

Формалізована модель оцінювання стратегічних альтернатив входить до системи стратегічного управління збалансованим розвитком промислового підприємства як її аналітичне ядро, через яке цілі розвитку, ризикові обмеження, система критеріїв і результати стратегічного вибору поєднуються в єдиній аналітичній схемі. У такому включенні збалансований розвиток характеризує не стан підприємства в певний момент, а спосіб організації стратегічного вибору, коли економічні, екологічні, соціальні та управлінські параметри входять до процедури прийняття рішень як взаємопов'язані складові довгострокової траєкторії розвитку. ESG-ризиків в цій моделі входять до системи стратегічного аналізу як внутрішній елемент формування стратегічних пріоритетів, обмежень і критеріїв прийнятності рішень [2; 3; 10–13].

Підхід спирається на зв'язок трьох елементів – стратегічної мети розвитку, системи багатокритеріального оцінювання та механізму відбору стратегічних альтернатив. Стратегічна мета орієнтує управління на підтримання такого стану підприємства, у межах якого фінансова стійкість, виробнича спроможність, екологічна безпека, соціальна стабільність і якість управлінської координації формують погоджену конфігурацію розвитку. Система багатокритеріального оцінювання переводить цю орієнтацію до складу критеріїв, ваг, порогових обмежень і правил інтерпретації. Механізм відбору стратегічних альтернатив пов'язує результати оцінювання з рішенням щодо вибору конфігурації розвитку, що відповідає вимогам збалансованості в конкретному середовищі функціонування підприємства. Через це категорія збалансованого розвитку входить до стратегічного управління через процедуру оцінювання, у якій одночасно аналізуються рівень результативності та ступінь внутрішньої узгодженості альтернативи.

Склад елементів концептуальної моделі стратегічного управління збалансованим розвитком промислового підприємства з урахуванням ESG-ризиків та їх функції в системі стратегічного управління узагальнено в табл. 2.

Модель пов'язує стратегічне управління збалансованим розвитком із переходом від орієнтирів розвитку та обмежень середовища до оцінювання альтернатив і прийняття стратегічного рішення. ESG-ризиків в цій моделі включаються на етапі формування системи критеріїв, через що вони впливають на зміст оцінювання, порогові обмеження та параметри прийнятності альтернатив.

Для українських промислових підприємств таке включення має методичне значення, оскільки воєнні умови змінюють конфігурацію ризиків і підсилюють вимогу до погодження короткострокової стійкості функціонування з довгостроковими орієнтирами розвитку [10–13].

Таблиця 2. Елементи концептуальної моделі стратегічного управління збалансованим розвитком промислового підприємства з урахуванням ESG-ризиків, розроблено авторами

Елемент моделі	Зміст елемента	Функція в системі стратегічного управління
Стратегічні орієнтири розвитку	фінансова стійкість, виробнича спроможність, екологічна безпека, соціальна стабільність, якість управлінської координації	задає цільову конфігурацію розвитку підприємства
Середовище обмежень	ресурсні, інституційні, логістичні, енергетичні, кадрові та воєнно зумовлені обмеження	визначає межі стратегічно прийнятних рішень
ESG-ризиків	екологічні, соціальні та управлінські ризиків, співвіднесені з базовими складовими збалансованого розвитку	вводить ризикові параметри до системи критеріїв і обмежень стратегічного вибору
Система критеріїв оцінювання	економічні, екологічні, соціальні та управлінські критерії, деталізовані на рівні підкритеріїв і показників	формує аналітичну основу порівняння стратегічних альтернатив
Нечітко визначені характеристики	експертні оцінки, лінгвістичні змінні, функції належності для параметрів із неповною визначеністю	включає до оцінювання якісно задані характеристики стратегічного вибору
Інтегральна оцінка альтернатив	групові оцінки, вагові коефіцієнти, параметр внутрішньої диспропорційності, порогові обмеження, інтегральний показник стратегічної прийнятності	забезпечує відбір альтернатив з урахуванням рівня розвитку та міри його погодженості
Управлінське рішення	вибір стратегічної альтернативи, що відповідає цільовим орієнтирам і системі обмежень	фіксує прийнятну конфігурацію розвитку підприємства в конкретних умовах функціонування

У запропонованій моделі категорія збалансованості входить до складу стратегічного управління через два аналітичні виміри. Перший пов'язаний із рівнем розвитку за кожною базовою групою критеріїв, що відображено в системі групових оцінок Q_{ir} . Другий стосується міри погодженості між цими оцінками, відображеної параметром внутрішньої диспропорційності D_i . Така двовимірною побудова означає, що стратегічне рішення оцінюється з позиції результативності та з позиції внутрішньої узгодженості. Для збалансованого розвитку це має принципове значення, оскільки високі економічні результати за наявності критичних екологічних, соціальних або управлінських розривів не формують прийнятної конфігурації розвитку підприємства.

Методичне значення моделі пов'язане з переведенням категорій збалансованого розвитку та ESG-ризиків з рівня загальних характеристик стратегічного середовища до рівня формалізованої процедури стратегічного вибору, у межах якої альтернативи порівнюються за спільною системою критеріїв, а якісно задані параметри включаються до оцінювання без вилучення з аналітичної схеми [5; 17–21]. Для промислових підприємств це

створює підставу для побудови такої системи стратегічного управління, у якій оцінювання не обмежується фіксацією окремих показників стійкості, а охоплює їх взаємозв'язок, відносну вагу та допустимі межі.

У прикладному вимірі модель формує основу для розроблення управлінських рішень щодо модернізації виробництва, розподілу інвестицій, перегляду ресурсної політики, вибору пріоритетів екологічної трансформації, підтримання кадрової стійкості та підвищення якості управлінської координації. Її використання не обмежується побудовою разового інтегрального показника, оскільки результати оцінювання можуть входити до стратегічного моніторингу, перегляду ваг критеріїв, коригування порогових обмежень і періодичного оновлення складу стратегічних альтернатив. У такий спосіб модель зберігає зв'язок між теоретико-методичним завданням формалізації збалансованого розвитку та потребами практики стратегічного управління промисловим підприємством у середовищі невизначеності.

Висновки. У статті обґрунтовано концептуально-методичний підхід до стратегічного управління збалансованим розвитком промислових підприємств з урахуванням ESG-ризиків, у межах якого економічні, екологічні, соціальні та управлінські характеристики розвитку включено до єдиної системи багатокритеріального оцінювання. Цей підхід розширює межі стратегічного аналізу промислового підприємства, оскільки ESG-ризиків входять до структури стратегічного вибору як система критеріїв і обмежень прийнятності управлінських альтернатив.

Розроблена модель ґрунтується на ієрархічній побудові критеріїв, що охоплює базові групи та локальні показники, вагову структуру їх узгодження, функції належності для частково визначених характеристик, інтегральний показник стратегічної прийнятності альтернативи та параметр внутрішньої диспропорційності між складовими розвитку. Уведення параметра D_i забезпечує формалізацію збалансованості як міри погодженості економічної, екологічної, соціальної та управлінської складових, через що категорія збалансованого розвитку входить до аналітичної процедури як елемент моделі оцінювання, а не як загальна характеристика.

Поєднання багатокритеріального підходу з інструментарієм нечіткої логіки охоплює ті характеристики стратегічного вибору, які мають якісний, експертний або частково визначений характер і тому не охоплюються жорстко детермінованими схемами. До процедури оцінювання в цій моделі включено прийнятність екологічного ризику, кадрову стійкість, якість управлінської координації, надійність комплаєнс-процедур, вразливість логістичних зв'язків та інші параметри, що формують зміст стратегічного управління промисловим підприємством у середовищі невизначеності.

Для українських промислових підприємств значення запропонованого підходу пов'язане з можливістю включення до стратегічного оцінювання воєнно зумовлених, ресурсних, логістичних, екологічних, соціальних та управлінських обмежень у межах єдиної аналітичної схеми. У результаті стратегічний вибір охоплює одночасне урахування фінансової стійкості, виробничої спроможності, екологічної безпеки, соціальної стабільності та якості управлінської координації.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з галузевою адаптацією системи локальних критеріїв для різних типів промислових підприємств, параметризацією функцій належності та порогових значень базових груп критеріїв, а також апробацією моделі в задачах стратегічного вибору, стратегічного моніторингу й періодичного перегляду конфігурації управлінських пріоритетів.

1. Tarasenko I., Olefirenko K. Sustainable Development of Industrial Enterprises as an Object of Strategic Management. *Economic Sustainability and Business Practices*. 2025. Vol. 2, No. 2. P. 9–14. DOI: <https://doi.org/10.21272/esbp.2025.2-02>.

2. Chen, K.-S., Lin, S.-T., & Chuang, C.-J. (2025). ESG Strategies and Sustainable Performance in Multinational Enterprises. *Sustainability*, 17(2), 751. <https://doi.org/10.3390/su17020751>

3. Ding, L., Cui, Z., & Li, J. (2024). Risk management and corporate ESG performance: The mediating effect of financial performance. *Finance Research Letters*, 69(Part B), 106274. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2024.106274>

4. Sartzetaki, M., Karagkouni, A., & Dimitriou, D. (2025). Enterprise Strategic Management Upon Sustainable Value Creation: A Fuzzy TOPSIS Evaluation Tool for Transport and Supply Chain Enterprises. *Sustainability*, 17(11), 5011. <https://doi.org/10.3390/su17115011>

5. Lochab, R., & Batra, L. (2025). A comprehensive review of fuzzy logic applications in ESG investment decision-making with a novel hybrid model application. *Journal of Industrial and Management Optimization*, 21(11), 6348–6383. <https://doi.org/10.3934/jimo.2025134>

6. Zatonatska, T., Soboliev, O., Artyukhov, A., Zatonatskiy, D., Balan, V., Wo owiec, T., & Wo niak, D. (2025). Sustainable Energy Investments: ESG-Centric Evaluation and Planning of Energy Projects. *Energies*, 18(8), 1942. <https://doi.org/10.3390/en18081942>

7. Mohamed, O. Y., & Jamaludin, N. F. (2025). Development of an integrated ESG and climate risk assessment framework for semiconductor industries in Malaysia. *Sustainable Futures*, 10, 101052. <https://doi.org/10.1016/j.sftr.2025.101052>

8. Chu, Y. T., Maktadir, M. A., & Ren, J. (2025). Constructing an environmental, social, and governance (ESG) metrics framework for assessing medical waste valorization alternatives: A novel integrated MCDM model under decomposed fuzzy environment. *Journal of Environmental Management*, 373, 123457. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.123457>

9. Жилінська О., Макаренченко В. Strategic potential management fuzzy model. *Нейро-нечіткі технології моделювання в економіці*. 2025. № 14. С. 3–31. DOI: <http://doi.org/10.33111/nfmte.2025.003>.

10. Ukraine Plan 2024–2027. URL: <https://www.ukrainefacility.me.gov.ua/wp-content/uploads/2024/03/ukraine-facility-plan.pdf>.

11. National Bank of Ukraine. White Paper on Managing Environmental, Social, and Governance (ESG) Risks in the Financial Sector. 2025. URL: https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/Bila_knyga_2025_fin_eng.pdf?v=15

12. OECD Economic Surveys: Ukraine 2025. Paris: OECD Publishing, 2025. URL: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-economic-surveys-ukraine-2025_940cee85-en.html

13. UNIDO. Green industrial recovery programme for Ukraine 2024–2028. Vienna: United Nations Industrial Development Organization, 2024. URL: <https://www.unido.org/sub-sites/green-industrial-recovery-vision-ukraine/ukraine-industrial-recovery-programme-ukraine-2024-2028>.

14. Aljohani, A., Alghamdi, A., Alqarni, A., Aljuaid, H., Alzahrani, F., Alghamdi, M., Fallatah, A., & Qureshi, M. I. (2025). A decision-support framework for evaluating AI-enabled ESG strategies in the context of sustainable manufacturing systems. *Scientific Reports*, 15, 23053. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-06480-8>

15. skefiyeli, I., Y Imaz, E. N., Ozcan Turkan, B., & Kumru, P. Y. (2025). A Hybrid Fuzzy Multi-Criteria Framework for Sustainable Product Selection in Chemical Supply Chains Under Uncertainty. *Systems*, 13(11), 1010. <https://doi.org/10.3390/systems13111010>

16. Zhao, H., Song, S., Lv, X., et al. (2025). A multi-dimensional evaluation model for power enterprise procurement performance based on fuzzy analytic hierarchy process and TOPSIS integration. *Scientific Reports*, 15, 41290. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-25042-z>

17. Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8(3), 338–353. doi:10.1016/S0019-9958(65)90241-X

18. Zadeh, L. A. (1975). The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning – I. *Information Sciences*, 8(3), 199–249. doi:10.1016/0020-0255(75)90036-5
19. Bellman, R. E., & Zadeh, L. A. (1970). Decision-making in a fuzzy environment. *Management Science*, 17(4), B141–B164. doi:10.1287/mnsc.17.4.B141
20. Mucoz-Valero, D., Moreno-Garcia, J., Lypez-Gymez, J. A., Villarrubia-Martin, E. A., & Jimenez-Linares, L. (2025). A knowledge-driven fuzzy logic framework for supporting decision-making entities. *Applied Soft Computing*, 181, 113415. doi:10.1016/j.asoc.2025.113415
21. Karnavas, S. I., Peteinatos, I., Kyriazis, A., & Barbounaki, S. G. (2025). Using fuzzy multi-criteria decision-making as a human-centered AI approach to adopting new technologies in maritime education in Greece. *Information*, 16(4), 283. doi:10.3390/info16040283

1. Tarasenko I., Olefirenko K. Sustainable Development of Industrial Enterprises as an Object of Strategic Management. *Economic Sustainability and Business Practices*. 2025. Vol. 2, No. 2. P. 9–14. DOI: <https://doi.org/10.21272/esbp.2025.2-02>.

2. Chen, K.-S., Lin, S.-T., & Chuang, C.-J. (2025). ESG Strategies and Sustainable Performance in Multinational Enterprises. *Sustainability*, 17(2), 751. <https://doi.org/10.3390/su17020751>

3. Ding, L., Cui, Z., & Li, J. (2024). Risk management and corporate ESG performance: The mediating effect of financial performance. *Finance Research Letters*, 69(Part B), 106274. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2024.106274>

4. Sartzetaki, M., Karagkouni, A., & Dimitriou, D. (2025). Enterprise Strategic Management Upon Sustainable Value Creation: A Fuzzy TOPSIS Evaluation Tool for Transport and Supply Chain Enterprises. *Sustainability*, 17(11), 5011. <https://doi.org/10.3390/su17115011>

5. Lochab, R., & Batra, L. (2025). A comprehensive review of fuzzy logic applications in ESG investment decision-making with a novel hybrid model application. *Journal of Industrial and Management Optimization*, 21(11), 6348–6383. <https://doi.org/10.3934/jimo.2025134>

6. Zatonatska, T., Soboliev, O., Artyukhov, A., Zatonatskiy, D., Balan, V., Wo owiec, T., & Wo niak, D. (2025). Sustainable Energy Investments: ESG-Centric Evaluation and Planning of Energy Projects. *Energies*, 18(8), 1942. <https://doi.org/10.3390/en18081942>

7. Mohamed, O. Y., & Jamaludin, N. F. (2025). Development of an integrated ESG and climate risk assessment framework for semiconductors industries in Malaysia. *Sustainable Futures*, 10, 101052. <https://doi.org/10.1016/j.sfr.2025.101052>

8. Chu, Y. T., Moktadir, M. A., & Ren, J. (2025). Constructing an environmental, social, and governance (ESG) metrics framework for assessing medical waste valorization alternatives: A novel integrated MCDM model under decomposed fuzzy environment. *Journal of Environmental Management*, 373, 123457. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.123457>

9. Жилінська О., Макаренко В. Strategic potential management fuzzy model. *Нейро-нечіткі технології моделювання в економіці*. 2025. № 14. С. 3–31. DOI: <http://doi.org/10.33111/nfnte.2025.003>.

10. Ukraine Plan 2024–2027. URL: <https://www.ukrainefacility.me.gov.ua/wp-content/uploads/2024/03/ukraine-facility-plan.pdf>.

11. National Bank of Ukraine. White Paper on Managing Environmental, Social, and Governance (ESG) Risks in the Financial Sector. 2025. URL: https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/Bila_knyga_2025_fin_eng.pdf?v=15

12. OECD Economic Surveys: Ukraine 2025. Paris: OECD Publishing, 2025. URL: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-economic-surveys-ukraine-2025_940cee85-en.html

13. UNIDO. Green industrial recovery programme for Ukraine 2024–2028. Vienna: United Nations Industrial Development Organization, 2024. URL: <https://www.unido.org/sub-sites/green-industrial-recovery-vision-ukraine/ukraine-industrial-recovery-programme-ukraine-2024-2028>.

14. Aljohani, A., Alghamdi, A., Alqarni, A., Aljuaid, H., Alzahrani, F., Alghamdi, M., Fallatah, A., & Qureshi, M. I. (2025). A decision-support framework for evaluating AI-enabled ESG strategies in the context of sustainable manufacturing systems. *Scientific Reports*, 15, 23053. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-06480-8>

15. skefiyeli, İ., Y İmaz, E. N., Ozcan Turkan, B., & Kumru, P. Y. (2025). A Hybrid Fuzzy Multi-Criteria Framework for Sustainable Product Selection in Chemical Supply Chains Under Uncertainty. *Systems*, 13(11), 1010. <https://doi.org/10.3390/systems13111010>

16. Zhao, H., Song, S., Lv, X., et al. (2025). A multi-dimensional evaluation model for power enterprise procurement performance based on fuzzy analytic hierarchy process and TOPSIS integration. *Scientific Reports*, 15, 41290. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-25042-z>
17. Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8(3), 338–353. doi:10.1016/S0019-9958(65)90241-X
18. Zadeh, L. A. (1975). The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning – I. *Information Sciences*, 8(3), 199–249. doi:10.1016/0020-0255(75)90036-5
19. Bellman, R. E., & Zadeh, L. A. (1970). Decision-making in a fuzzy environment. *Management Science*, 17(4), B141–B164. doi:10.1287/mnsc.17.4.B141
20. Mucoz-Valero, D., Moreno-Garcia, J., Lypez-Gymez, J. A., Villarrubia-Martin, E. A., & Jimenez-Linares, L. (2025). A knowledge-driven fuzzy logic framework for supporting decision-making entities. *Applied Soft Computing*, 181, 113415. doi:10.1016/j.asoc.2025.113415
21. Karnavas, S. I., Peteinatos, I., Kyriazis, A., & Barbounaki, S. G. (2025). Using fuzzy multi-criteria decision-making as a human-centered AI approach to adopting new technologies in maritime education in Greece. *Information*, 16(4), 283. doi:10.3390/info16040283