

ЕКОНОМІКА



ECONOMICS

Белова Ірина, Ярошук Олексій. Багатокритеріальний стратегічний аналіз вуглецевих ризиків підприємства. *Економічний дискурс*. 2026. Випуск 1. С. 96-108.
DOI: <https://doi.org/10.36742/2410-0919-2026-1-10>

УДК 658.14 : 005.334 : 330.341.1 : 502.131.1
JEL Classification Q54, Q56, M11, M14, G32

Белова Ірина

кандидат економічних наук, доцент
Західноукраїнський національний університет
м. Тернопіль, Україна

E-mail: i.belova@wunu.edu.ua

ORCID: 0000-0002-5399-3654

Ярошук Олексій

кандидат економічних наук, доцент кафедри енергетичних систем та бізнес-аналітики
Західноукраїнський національний університет
м. Тернопіль, Україна

E-mail: o.yaroshchuk@wunu.edu.ua

ORCID: 0000-0002-9008-3166

БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНИЙ СТРАТЕГІЧНИЙ АНАЛІЗ ВУГЛЕЦЕВИХ РИЗИКІВ ПІДПРИЄМСТВА

Анотація

Вступ. Вуглецеві ризики дедалі більше впливають на стратегічну стійкість підприємств через посилення кліматичного регулювання, розвиток систем торгівлі викидами, запровадження CBAM, вимоги до кліматичної звітності, зміну доступу до капіталу та зростання очікувань споживачів і партнерів щодо декарбонізації. Для підприємств, інтегрованих у міжнародні ланцюги вартості, вуглецевий ризик перетасє бути суто екологічним питанням і набуває фінансового, операційного, ринкового та репутаційного змісту.

Методи. У статті використано системний підхід, структурно-функціональне узагальнення, ризик-орієнтовану класифікацію, багатокритеріальне оцінювання та логічне моделювання. Джерельну базу становлять міжнародні стандарти й рамки TCFD, IFRS S2, GHG Protocol, нормативні документи ЄС щодо CBAM і CSRD, а також наукові публікації з DOI щодо carbon transition risk, інтеграції вуглецевих ризиків в ERM та впливу CBAM на підприємства і країни-партнери ЄС.

Результати. Обґрунтовано методичний підхід до багатокритеріального стратегічного аналізу вуглецевих ризиків підприємства. Запропоновано інтегральний індекс вуглецевої ризикованості, що поєднує регуляторний, ринково-експортний, операційно-технологічний, фінансовий, ланцюговий, звітно-інформаційний і репутаційний блоки. Розроблено матрицю стратегічного позиціонування підприємств за рівнем вуглецевої експозиції та адаптаційної спроможності. Авторська позиція полягає в трактуванні вуглецевого ризику як ризику втрати стратегічної маневреності підприємства, а не лише як ризику додаткових платежів за викиди. Запропоновано управлінські рішення щодо carbon governance, MRV-системи, внутрішньої ціни вуглецю, продуктового вуглецевого профілю та декарбонізаційного портфеля.

Перспективи. Подальші дослідження доцільно спрямувати на емпіричну апробацію запропонованої методики на підприємствах енергоємних галузей України з урахуванням СВAM, структури експорту, доступності даних Score 1-3 та інвестиційної готовності до декарбонізації.

Ключові слова: вуглецеві ризики, стратегічний аналіз, багатокритеріальне оцінювання, декарбонізація, СВAM, кліматична звітність, GHG Protocol, IFRS S2, TCFD, підприємство.

Вступ.

Перехід світової економіки до низьковуглецевої моделі змінює логіку стратегічного управління підприємствами. Якщо раніше екологічні аспекти переважно розглядалися як питання дотримання природоохоронних норм, то нині викиди парникових газів стають фактором конкурентоспроможності, доступу до ринків, вартості капіталу, інвестиційної привабливості та стійкості бізнес-моделі. Підприємство може мати стабільну поточну прибутковість, але водночас бути стратегічно вразливим через високу вуглецемісткість продукції, залежність від викопної енергії, відсутність даних про Score 1-3, слабку готовність до кліматичної звітності або ризик втрати експортних позицій під впливом вуглецевого регулювання.

Особливе значення ця проблема має для українських підприємств, орієнтованих на європейські ринки або інтегрованих у ланцюги постачання компаній, що підпадають під вимоги кліматичної та ESG-звітності. Запровадження механізму вуглецевого коригування імпорту ЄС (СВАМ) створює для експортерів нову групу ризиків: потребу вимірювання вбудованих викидів, документального підтвердження їхнього рівня, можливе зростання цінового навантаження, ризик втрати маржі та необхідність технологічної модернізації. Для підприємств металургії, цементної, хімічної, енергетичної, аграрно-переробної та логістичної сфер ці виклики мають не лише екологічний, а й стратегічний характер.

Вуглецевий ризик доцільно розглядати як сукупність потенційних втрат і стратегічних обмежень, що виникають унаслідок переходу до низьковуглецевої економіки, посилення кліматичного регулювання, зміни ринкових вимог, фізичних наслідків кліматичних змін і недосконалості внутрішніх систем обліку та управління викидами. Він охоплює як ризики переходу, так і фізичні ризики, але для стратегічного аналізу підприємства особливо важливими є ті ризики, які можуть бути прямо трансформовані у фінансові наслідки: додаткові платежі, капітальні витрати, втрату ринку, зростання вартості кредитів, знецінення активів або зниження репутаційного капіталу.

Наукова проблема полягає в тому, що вуглецеві ризики підприємства часто аналізуються фрагментарно: окремо через екологічні викиди, окремо через енергетичні витрати, окремо через СВAM або ESG-звітність. Такий підхід не дозволяє побачити стратегічну картину, оскільки підприємство може бути слабким не за одним критерієм, а через поєднання кількох факторів: високої вуглецемісткості продукції, експортної залежності, низької якості даних, застарілих технологій і відсутності інвестиційного плану декарбонізації. Тому потрібен багатокритеріальний підхід, який поєднує регуляторні, ринкові, операційні, фінансові та управлінські виміри. На відміну від існуючих підходів, у дослідженні запропоновано інтеграцію вуглецевих ризиків у багатовимірну систему стратегічного аналізу підприємства з використанням інтегрального індексу та матриці позиціонування, що дозволяє одночасно оцінювати рівень ризикової експозиції та адаптаційної спроможності.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Міжнародна рамка аналізу кліматичних і вуглецевих ризиків значною мірою сформована рекомендаціями TCFD, які структурують розкриття кліматичної інформації за чотирма блоками: *governance, strategy, risk management, metrics and targets* [1]. Ця логіка важлива для підприємств, оскільки переводить кліматичну проблематику з площини звітності про вплив на довкілля у площину стратегічної стійкості, управління ризиками та фінансового планування.

У 2023 році ISSB опублікувала IFRS S2 Climate-related Disclosures, який набрав чинності з 1 січня 2024 року і встановлює вимоги до розкриття інформації про кліматичні ризики та можливості, включаючи *governance, strategy, risk management, metrics and targets* [2]. Для стратегічного аналізу підприємства це означає, що дані про викиди, кліматичні сценарії, перехідні ризики, цілі декарбонізації та фінансові ефекти стають частиною інформаційної інфраструктури ринку капіталу.

Методичною основою обліку викидів є GHG Protocol Corporate Standard, який надає вимоги і рекомендації для формування корпоративної інвентаризації парникових газів та охоплює Score 1, Score 2 і Score 3 [3]. Значення цього стандарту полягає в тому, що без надійного вуглецевого обліку підприємство не може коректно оцінити ні регуляторну експозицію, ні вуглецемісткість продукції, ні ризики ланцюга постачання.

Важливим зовнішнім фактором є європейське регулювання. CSRD модернізує та посилює вимоги до корпоративної звітності зі сталого розвитку, розширюючи коло компаній, які мають розкривати соціальну й екологічну інформацію [4]. CBAM, закріплений Регламентом (EU) 2023/956, вводить вуглецеве коригування для імпорту окремих товарів до ЄС і має на меті встановлення ціни на викиди, пов'язані з виробництвом вуглецемістких товарів [5]. Для підприємств країн-партнерів ЄС це означає, що вуглецева ефективність стає фактором доступу до ринку.

Наукові дослідження підтверджують фінансову значущість carbon transition risk. П. Болтон (P. Bolton) і М. Кацперчик (M. Kasprczyk) на великій міжнародній вибірці компаній виявили наявність carbon premium: компанії з вищими викидами мають іншу ринкову оцінку ризику переходу до низьковуглецевої економіки [6]. Д. Бессембіндер (D. Bessembinder) та інші автори у дослідженні кліматичного перехідного ризику також показують, що він відображається у прибутковості, вартості капіталу та оцінках фінансового ринку [7].

Проблема інтеграції вуглецевих ризиків у систему управління підприємством розкрита у статті Н. Субраманіам (N. Subramaniam), Д. Вах'юні (D. Wahyuni), Б. Купера (B. Cooper), Ф. Люнг (P. Leung) і Г. Вайнса (G. Wines). Автори на матеріалах австралійських вуглецемістких компаній показали, що інтеграція carbon risks and opportunities у формальну систему ERM залежить від наявності carbon strategy, участі вищого керівництва, внутрішнього аудиту, ресурсів і галузевої специфіки [8]. Це важливо для цієї статті, оскільки підтверджує: вуглецевий ризик не може управлятися лише екологічним підрозділом, він потребує корпоративного управління.

Окремий блок літератури стосується CBAM. Г. Маґачо (G. Magacho), Е. Еспань (E. Espagne) і А. Годен (A. Godin) аналізують вплив CBAM на торговельних партнерів ЄС та підкреслюють його потенційні соціально-економічні наслідки для країн, що розвиваються [9]. Д. Ейххут (D. Eicke) та співавтори показують, що ризики CBAM для третіх країн залежать не лише від експортної експозиції, а й від здатності адаптуватися, зокрема через MRV-спроможність і вуглецеву звітність [10]. Це прямо корелює з потребою підприємств формувати дані про викиди й технологічні дорожні карти декарбонізації.

У вітчизняній літературі також посилюється увага до декарбонізації, CBAM та економічної безпеки. І. Максимова (I. Maksymova) досліджує цифровізаційну інтеграцію кліматичної політики України та ЄС, включаючи вплив CBAM на українських виробників [11]. А. Даценко (A. Datsenko) аналізує вплив CBAM на розвиток і конкурентоспроможність металургійної галузі України [12]. І. Станковська (I. Stankovska) і Л. Смаґа (L. Smaha) розглядають декарбонізацію як фактор підвищення якості управління промисловими підприємствами [13]. О. Гринюк (O. Hryniuk) систематизує ризики декарбонізації нафтогазової галузі [14]. А. Ткаченко (A. Tkachenko) і

Е. Колесник (E. Kolesnyk) досліджують загрози тиску декарбонізації для ESG-конкурентоспроможності металургійних підприємств України [15].

Отже, наявні джерела формують достатню основу для аналізу вуглецевих ризиків, але потребують інтеграції у прикладну методику стратегічного оцінювання на рівні підприємства. Саме таку функцію виконує запропонований багатокритеріальний підхід.

Мета.

Метою статті є розроблення методичного підходу до багатокритеріального стратегічного аналізу вуглецевих ризиків підприємства та формування інструментарію їхньої інтегральної оцінки.

Для досягнення мети поставлено такі завдання: розкрити економічний зміст вуглецевого ризику підприємства; систематизувати основні групи вуглецевих ризиків; обґрунтувати критерії їхнього стратегічного оцінювання; запропонувати інтегральну модель багатокритеріального аналізу; сформуувати матрицю стратегічного позиціонування підприємств за рівнем вуглецевої експозиції та адаптаційної спроможності.

Методологія дослідження.

Методологічну основу статті становить системний підхід, відповідно до якого підприємство розглядається як виробничо-фінансова система, що взаємодіє з енергетичними ринками, регуляторним середовищем, ланцюгами постачання, інвесторами, споживачами та органами кліматичного регулювання. Вуглецевий ризик у такій системі не є одним ізольованим фактором; він виникає на перетині технології, енергії, продукту, ринку, фінансів і звітності.

У статті використано такі методи: структурно-функціональне узагальнення – для систематизації джерел вуглецевих ризиків; проблемно-орієнтовану класифікацію – для виокремлення типів ризиків; багатокритеріальне оцінювання – для формування інтегрального індексу; логічне моделювання – для побудови матриці стратегічних позицій; порівняльний аналіз – для зіставлення вимог TCFD, IFRS S2, GHG Protocol, CBAM і CSRD.

Вуглецеві ризики підприємства у статті поділено на сім аналітичних блоків:

1. Регуляторний блок – ризики, пов'язані з податками на вуглець, системами торгівлі викидами, CBAM, обов'язковою кліматичною звітністю та екологічними дозволами.

2. Ринково-експортний блок – ризики втрати ринків, зниження маржі, вимог покупців до вуглецевого сліду продукції та зміни конкурентних умов.

3. Операційно-технологічний блок – ризики застарілих технологій, енергоємності, залежності від викопного палива та високої вуглецемісткості виробництва.

4. Фінансовий блок – ризики зростання вартості капіталу, обмеження доступу до фінансування, потреби у капітальних інвестиціях і можливого знецінення активів.

5. Ланцюговий блок – ризики Scope 3, постачальників, логістики, вуглецевої інтенсивності сировини та вимог ключових контрагентів.

6. Звітно-інформаційний блок – ризики відсутності MRV-системи, недостовірних даних, неможливості підтвердити викиди та слабкої відповідності GHG Protocol або IFRS S2.

7. Репутаційно-стратегічний блок – ризики втрати довіри інвесторів, споживачів і партнерів через відсутність декарбонізаційної стратегії або greenwashing.

Інтегральний індекс вуглецевої ризикованості підприємства запропоновано визначати за формулою:

$$ICR = w1R + w2M + w3O + w4F + w5S + w6D + w7G,$$

де ICR – інтегральний індекс вуглецевої ризикованості; R – регуляторний ризик; M – ринково-експортний ризик; O – операційно-технологічний ризик; F – фінансовий ризик; S – ланцюговий ризик; D – звітно-інформаційний ризик; G – репутаційно-стратегічний ризик; $w1-w7$ –

вагові коефіцієнти.

Оцінювання кожного компонентного індикатора (R, M, O, F, S, D, G) здійснюється на основі нормалізації відповідних часткових показників. Для кількісних індикаторів використовується мін-макс нормалізація:

$$Xi = (xi - \min(xi)) / (\max(xi) - \min(xi)),$$

де Xi – нормалізоване значення показника; xi – фактичне значення; $\min(xi)$, $\max(xi)$ – відповідно мінімальне та максимальне значення у вибірці або галузевому бенчмарку.

Кожен компонент інтегрального індексу (R, M, O, F, S, D, G) формується як агрегований показник на основі відповідного набору часткових індикаторів. Узагальнення здійснюється за формулою середньозваженого значення:

$$\begin{aligned} R &= \Sigma (\alpha_j * r_j), \\ M &= \Sigma (\beta_j * m_j), \\ O &= \Sigma (\gamma_j * o_j), \\ F &= \Sigma (\delta_j * f_j), \\ S &= \Sigma (\theta_j * s_j), \\ D &= \Sigma (\lambda_j * d_j), \\ G &= \Sigma (\mu_j * g_j), \end{aligned}$$

де де $r_j, m_j, o_j, f_j, s_j, d_j, g_j$ – нормалізовані часткові показники; $\alpha_j, \beta_j, \gamma_j, \delta_j, \theta_j, \lambda_j, \mu_j$ – вагові коефіцієнти всередині відповідних блоків (за відсутності емпіричних даних можуть прийматися рівними). Такий підхід дозволяє врахувати багатовимірну структуру кожного типу ризику та забезпечує внутрішню узгодженість інтегральної моделі.

Для якісних параметрів застосовується експертне шкалювання (наприклад, 0–5) з подальшим приведенням до інтервалу [0; 1]. Такий підхід забезпечує порівнюваність різнорідних показників у межах інтегрального індексу.

Для базової методики запропоновано рівні вагові коефіцієнти по 0,143. Водночас використання рівних вагових коефіцієнтів має спрощений характер і доцільне на початковому етапі аналізу. У прикладних дослідженнях ваги можуть визначатися з використанням методу аналізу ієрархій (АНР), ентропійного підходу або регресійного калібрування на основі емпіричних даних. Це дозволяє адаптувати модель до галузевої специфіки та підвищити точність оцінювання. Для підприємств з високою часткою експорту до ЄС доцільно підвищувати вагу регуляторного і ринково-експортного блоків; для підприємств із високою енергоємністю – операційно-технологічного блоку; для компаній, що залежать від міжнародного фінансування, – фінансового та звітного блоків.

Запропонований підхід має потенціал емпіричної апробації на основі панельних даних підприємств із застосуванням економетричних методів або алгоритмів машинного навчання для оцінювання впливу компонентів інтегрального індексу на фінансові результати, ринкову вартість або показники стійкості підприємства. Модель також допускає розширення шляхом використання методів машинного навчання (зокрема градієнтного бустингу або ансамблевих алгоритмів) для виявлення нелінійних залежностей між компонентами вуглецевого ризику та фінансово-економічними результатами діяльності підприємства. Практична реалізація запропонованого підходу передбачає використання цифрових систем збору та обробки даних (MRV), що забезпечує відтворюваність розрахунків інтегрального індексу та можливість його інтеграції у корпоративні інформаційні системи управління.

Результати.

Багатокритеріальний стратегічний аналіз вуглецевих ризиків має починатися не з розрахунку одного показника викидів, а з визначення карти експозиції підприємства. Підприємство може мати

високі прямі викиди, але низьку експортну залежність; може мати помірні Score 1-2, але високі Score 3 у сировині; може мати низьку вуглецемісткість, але слабку систему звітності, що створює ризик недопуску до ланцюгів постачання. Саме тому оцінка має бути багатовимірною (табл. 1).

Таблиця 1. Критерії багатокритеріального аналізу вуглецевих ризиків підприємства*

Блок ризику	Ключові індикатори	Стратегічне значення
Регуляторний	належність продукції до CBAM-секторів, потенційна ціна вуглецю, вимоги звітності	визначає зовнішній примусовий тиск на бізнес-модель
Ринково-експортний	частка експорту до ЄС, вимоги покупців, вуглецемісткість продукції	впливає на доступ до ринку та цінову маржу
Операційно-технологічний	енергоємність, тип палива, частка ВДЕ, ВАТ-відставання	визначає внутрішню здатність знижувати викиди
Фінансовий	потреба CAPEX, вартість капіталу, доступ до зеленого фінансування	впливає на інвестиційну спроможність декарбонізації
Ланцюговий	Score 3, постачальники, логістика, вимоги контрагентів	визначає ризики у ланцюгу створення вартості
Звітно-інформаційний	MRV, GHG Protocol, аудит даних, цифровий облік	забезпечує доказовість і придатність до звітності
Репутаційно-стратегічний	кліматична стратегія, цілі, прозорість, ризик greenwashing	впливає на довіру інвесторів і партнерів

*Джерело: розроблено авторами на основі узагальнення TCFD, IFRS S2, GHG Protocol, CBAM та наукових досліджень [1; 2; 3; 5; 8; 10].

Запропонований підхід дозволяє відрізнити абсолютну вуглецеву експозицію від стратегічної вразливості. Наприклад, підприємство з високими викидами, але чіткою дорожньою картою декарбонізації, MRV-системою, доступом до фінансування та диверсифікованими ринками може мати нижчу стратегічну вразливість, ніж підприємство з помірними викидами, але без даних, без інвестиційної програми та з високою залежністю від одного CBAM-чутливого ринку. У межах дослідження принципово розрізняються дві аналітичні категорії: вуглецева експозиція як об'єктивний рівень впливу зовнішніх і внутрішніх факторів ризику та вуглецева вразливість як характеристика здатності підприємства адаптуватися до цього впливу. Таке розмежування дозволяє уникнути методологічного змішування інтенсивності ризику та якості управління ним.

Для практичного використання методики кожен блок оцінюється за шкалою від 0 до 1, що може формуватися як через безпосередню нормалізацію кількісних показників, так і через багаторівневу експертну шкалу (наприклад, 0–5 або 0–10) із подальшим приведенням до інтервалу [0; 1]. Інтегральний індекс I_{CR} інтерпретується за чотирма рівнями (табл. 2).

Окремим результатом є матриця стратегічного позиціонування підприємств. Вона поєднує два виміри: рівень вуглецевої експозиції та адаптаційну спроможність. Вуглецева експозиція відображає об'єктивний тиск ризиків, тоді як адаптаційна спроможність показує здатність підприємства управляти цим тиском через дані, технології, фінанси та стратегію (табл. 3).

Для підприємств України найбільш небезпечною є позиція «вуглецево заблокованого підприємства». Вона характерна для суб'єктів із високою енергоємністю, залежністю від викопного палива, слабкою модернізаційною базою, недостатнім вуглецевим обліком і високою експортною залежністю від ринків із кліматичним регулюванням. Такі підприємства ризикують втратити конкурентоспроможність не одномоментно, а поступово: через зростання вимог покупців, дорожче фінансування, CBAM-платежі, необхідність підтверджувати викиди та погіршення репутаційного

профілю.

Таблиця 2. Шкала інтерпретації інтегрального індексу вуглецевої ризикованості*

Значення I_CR	Рівень ризику	Характеристика стану підприємства	Рекомендована управлінська дія
0,00-0,25	низький	викиди контрольовані, дані доступні, стратегія адаптації сформована	підтримувати моніторинг і оновлювати цілі
0,26-0,50	помірний	наявні окремі ризики, але підприємство має базову адаптаційну спроможність	провести вуглецевий аудит і деталізувати план дій
0,51-0,75	високий	ризики впливають на ринки, витрати, фінансування або звітність	розробити декарбонізаційну дорожню карту
0,76-1,00	критичний	бізнес-модель вразлива до регуляторних і ринкових змін	переглянути стратегію, технології та портфель продуктів

*Джерело: розроблено авторами.

Таблиця 3. Матриця стратегічного позиціонування підприємств за вуглецевими ризиками*

Позиція	Вуглецева експозиція	Адаптаційна спроможність	Стратегічна інтерпретація
Низьковуглецевий лідер	низька	висока	підприємство має конкурентну перевагу у низьковуглецевих ланцюгах вартості
Перехідний претендент	висока	висока	ризики значні, але є ресурси та управління для декарбонізації
Приховано вразливе підприємство	низька або помірна	низька	поточні ризики не критичні, але відсутня готовність до нових вимог
Вуглецево заблоковане підприємство	висока	низька	бізнес-модель залежить від вуглецемістких технологій і має слабку адаптацію

*Джерело: розроблено авторами.

Водночас позиція «перехідного претендента» може бути стратегічно перспективною. Висока експозиція не завжди означає приреченість, якщо підприємство має чітку дорожню карту: енергоефективність, заміну палива, ВДЕ, електрифікацію процесів, вторинну сировину, цифровий облік викидів, верифікацію даних і доступ до фінансування. У такому випадку вуглецевий ризик може перетворитися на стимул модернізації (табл. 4).

Практичне використання методики доцільно здійснювати у сім послідовних етапів. На першому етапі підприємство визначає межі аналізу: юридична особа, виробничий майданчик, продуктова лінія або експортний напрям. На другому етапі проводиться інвентаризація викидів Score 1–2, а для ключових продуктів і контрагентів – попередня оцінка Score 3.

На третьому етапі ідентифікуються зовнішні тригери ризику, зокрема СВAM, вимоги покупців, банків, інвесторів, страхових компаній і державних програм. На четвертому етапі здійснюється оцінювання семи блоків ризику: регуляторного, ринково-експортного, операційно-технологічного, фінансового, ланцюгового, звітно-інформаційного та репутаційно-стратегічного. На п'ятому етапі розраховується інтегральний індекс I_CR. На шостому етапі підприємство позиціонується у стратегічній матриці за рівнем вуглецевої експозиції та адаптаційної спроможності. На сьомому етапі формується стратегічна дорожня карта з переліком заходів, строками, відповідальними особами, CAPEX/OPEX, очікуваним ефектом і механізмом моніторингу (табл. 5).

Таблиця 4. Стратегічні відповіді підприємства на групи вуглецевих ризиків*

Група ризиків	Типова проблема	Стратегічна відповідь
Регуляторні	СВАМ, ціна вуглецю, обов'язкова звітність	створення системи carbon compliance, моніторинг регуляторних сценаріїв
Ринково-експортні	вимоги покупців до вуглецевого сліду	продуктова декарбонізація, LCA, комунікація з клієнтами
Операційні	висока енергоємність і вичерпне паливо	енергоефективність, ВДЕ, модернізація, ВАТ
Фінансові	дорожчий капітал і CAPEX-декарбонізація	зелена фінансова стратегія, гранти, кредити, внутрішня ціна вуглецю
Ланцюгові	Score 3 і постачальники	постачальницький кодекс, вимоги до даних, диверсифікація
Інформаційні	відсутність MRV і даних Score 1-3	GHG Protocol, цифровий облік, верифікація
Репутаційні	недовіра до кліматичних заяв	прозорі цілі, уникнення greenwashing, незалежне підтвердження

*Джерело: розроблено авторами.

Аналітичне значення запропонованого підходу полягає в тому, що він дозволяє виявити не лише поточний рівень ризику, а й характер стратегічної помилки, яку може допустити підприємство. Перша типова помилка – зведення вуглецевого ризику до екологічної звітності. У такому випадку підприємство збирає дані про викиди, але не пов'язує їх із ціною продукції, експортними контрактами, CAPEX, умовами фінансування та ризиком втрати клієнтів.

Таблиця 5. Алгоритм багатокритеріального стратегічного аналізу вуглецевих ризиків*

Етап	Зміст дії	Результат
1	Визначення меж аналізу	обрано підприємство, майданчик або продукт
2	Інвентаризація викидів	сформовано базу Score 1-2 і попередньо Score 3
3	Ідентифікація зовнішніх ризиків	визначено СВAM, CSRD, вимоги покупців і фінансистів
4	Оцінювання семи блоків ризику	розраховано часткові оцінки R, M, O, F, S, D, G
5	Розрахунок I_CR	отримано інтегральний рівень ризику
6	Стратегічне позиціонування	визначено тип підприємства у матриці
7	Формування дорожньої карти	підготовлено набір управлінських і інвестиційних заходів

*Джерело: розроблено авторами.

Друга помилка – технологічний редукціонізм, коли декарбонізація ототожнюється лише із заміною обладнання, хоча без MRV, внутрішньої ціни вуглецю, роботи з постачальниками й кліматичної звітності технічна модернізація може не знизити стратегічну вразливість. Третя помилка – відкладання дій до моменту прямого регуляторного примусу. Для СВAM-чутливих підприємств така поведінка небезпечна тим, що дефіцит даних і відсутність верифікації можуть стати бар'єром раніше, ніж фактичний платіж за вуглець.

Авторська позиція полягає в тому, що вуглецевий ризик слід трактувати як ризик втрати

стратегічної маневреності підприємства. Його сутність полягає не лише в тому, що підприємство може сплатити більше за викиди, а в тому, що воно може втратити здатність обирати ринки, залучати капітал, підтверджувати конкурентні переваги та модернізувати бізнес-модель у потрібному темпі. Тому пріоритетом має бути не формальна підготовка ESG-звіту, а створення системи вуглецевого управління, яка впливає на інвестиційні, виробничі, збутові та фінансові рішення.

З цієї позиції стратегічні заходи доцільно пріоритетувати за двома критеріями: здатністю швидко знизити доказову невизначеність і здатністю реально зменшити вуглецеву експозицію. Доказова невизначеність зменшується через MRV-систему, GHG Protocol-інвентаризацію, цифровий енергетичний облік, верифікацію даних і продуктову оцінку вуглецевого сліду. Реальна експозиція зменшується через енергоефективність, заміну палива, ВДЕ, електрифікацію, оптимізацію сировини, вторинні матеріали, низьковуглецеву логістику й технологічну модернізацію (табл. 6).

Таблиця 6. Авторські стратегічні пропозиції щодо управління вуглецевими ризиками підприємства*

Напрямок пропозицій	Зміст управлінського рішення	Очікуваний стратегічний ефект
Вуглецева діагностика	щорічний розрахунок I_CR, карта Score 1-3, оцінка CBAM-експозиції за продуктами	перехід від інтуїтивного до доказового управління ризиками
Внутрішня ціна вуглецю	використання розрахункової ціни CO ₂ у CAPEX-рішеннях і порівнянні технологій	виявлення прихованої економічної переваги низьковуглецевих інвестицій
Продуктовий вуглецевий профіль	розрахунок вуглецемісткості ключових експортних продуктів	підготовка до вимог покупців, CBAM та ланцюгів постачання
Декарбонізаційний портфель	поділ заходів на швидкі, середньострокові та капіталомісткі	узгодження кліматичних цілей із фінансовою спроможністю
Постачальницька політика	вимоги до вуглецевих даних постачальників і поступова оцінка Scope 3	зниження ланцюгових ризиків і підвищення прозорості
Інвестиційна інтеграція	включення carbon risk у бізнес-плани, кредитні заявки й інвестиційні меморандуми	підвищення довіри банків, інвесторів і партнерів
Управлінська відповідальність	закріплення carbon governance на рівні правління або стратегічного комітету	перехід від екологічної функції до стратегічного управління

*Джерело: розроблено авторами.

Запропонована методика має прикладне значення для стратегічного планування, ESG-управління, фінансового аналізу, підготовки до CBAM, енергетичного аудиту та інвестиційної оцінки декарбонізаційних проєктів. Її перевага полягає в тому, що вона не зводить вуглецевий ризик до одного показника викидів, а пов'язує його з управлінською спроможністю підприємства реагувати на низьковуглецевий перехід. У практичному вимірі модель може бути використана як попередній стратегічний фільтр: якщо підприємство має високий I_CR і низьку адаптаційну спроможність, пріоритетом мають бути не декларативні кліматичні цілі, а базова система даних, аудит технологічних вузлів і фінансова оцінка мінімально необхідного декарбонізаційного портфеля.

Висновки і перспективи.

Вуглецеві ризики підприємства є комплексною категорією, що поєднує регуляторні, ринково-експортні, операційно-технологічні, фінансові, ланцюгові, звітно-інформаційні та репутаційно-стратегічні виміри. Їхній вплив проявляється не лише у потенційних платежах за викиди, а й у

доступі до ринків, вартості капіталу, вимогах покупців, необхідності модернізації та здатності підприємства підтверджувати вуглецеві дані.

Запропоновано методичний підхід до багатокритеріального стратегічного аналізу вуглецевих ризиків, який базується на інтегральному індексі I_CR. Індекс дозволяє оцінити сукупний рівень вуглецевої ризикованості підприємства та визначити, які блоки створюють найбільший стратегічний тиск.

Розроблено матрицю стратегічного позиціонування підприємств за рівнем вуглецевої експозиції та адаптаційної спроможності. Вона дає змогу відрізнити низьковуглецевих лідерів, перехідних претендентів, приховано вразливі підприємства та вуглецево заблоковані бізнес-моделі.

Для українських підприємств особливо важливими є ризики CBAM, вимоги європейських ланцюгів постачання, слабкість MRV-систем, висока енергоємність виробництва та обмежені інвестиційні ресурси для декарбонізації. Тому стратегічний аналіз має поєднувати вуглецевий облік, сценарний аналіз, фінансове планування, модернізаційні проєкти та управління репутаційною довірою.

Авторська позиція полягає в тому, що головна загроза для підприємства полягає не у самому факті високих викидів, а у поєднанні високої вуглецевої експозиції з низькою управлінською готовністю. Підприємство, яке має значні викиди, але володіє якісними даними, інвестиційною програмою, технологічним планом і зрозумілою комунікацією з ринком, перебуває у кращій стратегічній позиції, ніж підприємство з нижчими викидами, але без верифікованого обліку, дорожньої карти та фінансової моделі декарбонізації. Саме тому стратегічна політика має бути спрямована на одночасне зниження вуглецевої інтенсивності й підвищення адаптаційної спроможності.

Практичні пропозиції для підприємств полягають у впровадженні семи управлінських кроків: формуванні carbon governance, створенні MRV-системи, розрахунку продуктового вуглецевого профілю, використанні внутрішньої ціни вуглецю у CAPEX-рішеннях, ранжуванні декарбонізаційних заходів за вартістю і ефектом, роботі з постачальниками щодо Scope 3 та інтеграції carbon risk у фінансове і стратегічне планування. Такий підхід дозволяє перейти від реактивного виконання зовнішніх вимог до активного управління низьковуглецевою конкурентоспроможністю.

Отримані результати формують методичну основу для інтеграції вуглецевих ризиків у систему стратегічного управління підприємством та можуть бути використані як інструмент попереднього відбору інвестиційних і технологічних рішень в умовах переходу до низьковуглецевої економіки.

Перспективи подальших досліджень полягають в емпіричній апробації запропонованої методики на підприємствах металургії, цементної, хімічної, агропереробної та енергетичної галузей України. Доцільним є також розроблення галузевих вагових коефіцієнтів для індексу I_CR, інтеграція моделі з оцінкою CAPEX декарбонізації та побудова сценаріїв впливу CBAM на експортну маржу підприємств. У цьому контексті запропонована модель може бути використана для сценарного аналізу змін кліматичної політики та оцінювання чутливості бізнес-моделі підприємства до варіації ключових параметрів вуглецевого ризику.

Список використаних джерел

1. Task Force on Climate-related Financial Disclosures. Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures. 2017. URL: <https://www.fsb.org/2017/06/recommendations-of-the-task-force-on-climate-related-financial-disclosures-2/> (дата звернення: 22.02.2026).
2. IFRS Foundation. IFRS S2 Climate-related Disclosures. 2023. URL: <https://www.ifrs.org/supporting-implementation/supporting-materials-for-ifrs-sustainability-disclosure-standards/ifrs-s2/> (дата звернення: 22.02.2026).
3. Greenhouse Gas Protocol. Corporate Accounting and Reporting Standard. URL: <https://ghgprotocol.org/corporate-standard>. (дата звернення: 22.02.2026).
4. Council of the European Union. Council gives final green light to corporate sustainability reporting

directive. 2022. URL: <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2022/11/28/council-gives-final-green-light-to-corporate-sustainability-reporting-directive/> (дата звернення: 22.02.2026).

5. European Commission. CBAM Legislation and Guidance. URL: https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism/cbam-legislation-and-guidance_en. (дата звернення: 22.02.2026).

6. Bolton P., Kacperczyk M. Global Pricing of Carbon-Transition Risk. NBER Working Paper No. 28510. 2021. DOI: <https://doi.org/10.3386/w28510>.

7. Ilhan E., Sautner Z., Vilkov G. Carbon Tail Risk. *The Review of Financial Studies*. 2021. Vol. 34 (3). P. 1540-1571. DOI: <https://doi.org/10.1093/rfs/hhaa071>.

8. Subramaniam N., Wahyuni D., Cooper B. J., Leung P., Wines G. Integration of carbon risks and opportunities in enterprise risk management systems: evidence from Australian firms. *Journal of Cleaner Production*. 2015. Vol. 96. P. 407-417. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.02.013>.

9. Magacho G., Espagne E., Godin A. Impacts of the CBAM on EU trade partners: consequences for developing countries. *Climate Policy*. 2024. Vol. 24 (2). P. 243-259. DOI: <https://doi.org/10.1080/14693062.2023.2200758>.

10. Eicke L., Weko S., Aperi M., Marian A. Pulling up the carbon ladder? Decarbonization, dependence, and third-country risks from the European carbon border adjustment mechanism. *Energy Research & Social Science*. 2021. Vol. 80. Article 102240. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.102240>.

11. Maksymova I. Digitalization-based integration of climate policies of Ukraine and the EU. *Journal of European Economy*. 2023. Vol. 22 (1). P. 93-110. DOI: <https://doi.org/10.35774/jee2023.01.093>.

12. Даценко А. Вплив СВМ на розвиток та конкурентоспроможність металургійної галузі України. *Економіка та суспільство*. 2024. №70. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-70-99>.

13. Станьковська І., Смага Л. Декарбонізація як фактор підвищення якості управління промисловими підприємствами. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Економічні науки*. 2025. № 342 (3(1)). С. 65-70. DOI: [https://doi.org/10.31891/2307-5740-2025-342-3\(1\)-9](https://doi.org/10.31891/2307-5740-2025-342-3(1)-9).

14. Гринюк О. Ідентифікація ризиків декарбонізації нафтогазової галузі. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Економічні науки*. 2022. №308 (4). С. 185-191. DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2022-308-4-29>.

15. Ткаченко А., Колесник Е. Загрози тиску декарбонізації ESG-конкурентоспроможності металургійних підприємств України. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Економічні науки*. 2021. №298 (5(2)). С. 15-22. DOI: [https://doi.org/10.31891/2307-5740-2021-298-5\(2\)-2](https://doi.org/10.31891/2307-5740-2021-298-5(2)-2).

Статтю отримано: 25.02.2026 / Рецензування 07.04.2026 / Прийнято до друку: 30.04.2026

Iryna Belova

PhD in Economics, Associate Professor
West Ukrainian National University, Ukraine

E-mail: i.belova@wunu.edu.ua

ORCID: 0000-0002-5399-3654

Oleksiy Yaroshchuk

PhD in Economics, Associate Professor
Department of Energy Systems and Business Analytics

West Ukrainian National University

Ternopil, Ukraine

E-mail: o.yaroshchuk@wunu.edu.ua

ORCID: 0000-0002-9008-3166

MULTI-CRITERIA STRATEGIC ANALYSIS OF ENTERPRISE CARBON RISKS

Abstract

Introduction. Carbon risks increasingly affect enterprise strategic resilience through stricter climate regulation, carbon pricing, the EU Carbon Border Adjustment Mechanism, climate-related disclosure requirements, changes in access to capital

and growing expectations of customers and partners regarding decarbonisation. For enterprises integrated into international value chains, carbon risk is no longer purely environmental and acquires financial, operational, market and reputational dimensions.

Methods. The article applies a systems approach, structural and functional generalisation, risk-oriented classification, multi-criteria assessment and logical modelling. The source base includes TCFD, IFRS S2, GHG Protocol, EU CBAM and CSRD documents, as well as scientific publications with DOI on carbon transition risk, integration of carbon risks into ERM and CBAM impact on enterprises and EU trade partners.

Results. A methodological approach to multi-criteria strategic analysis of enterprise carbon risks is substantiated. An integral carbon risk index is proposed, combining regulatory, market-export, operational-technological, financial, value-chain, reporting-information and reputational-strategic blocks. A strategic positioning matrix is developed according to carbon exposure and adaptive capacity. The author's position is to interpret carbon risk as a risk of losing strategic manoeuvrability, not merely as a risk of additional emission payments. Management proposals are formulated for carbon governance, MRV systems, internal carbon pricing, product carbon profiles and a decarbonisation portfolio.

Discussion. Further research should empirically test the proposed methodology on Ukrainian enterprises in carbon-intensive sectors, taking into account CBAM, export structure, Scope 1-3 data availability and investment readiness for decarbonisation.

Keywords: carbon risks, strategic analysis, multi-criteria assessment, decarbonisation, CBAM, climate reporting, GHG Protocol, IFRS S2, TCFD, enterprise.

References

1. Task Force on Climate-related Financial Disclosures. (2017). Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures. Retrieved from <https://www.fsb.org/2017/06/recommendations-of-the-task-force-on-climate-related-financial-disclosures-2/>
2. IFRS Foundation. (2023). IFRS S2 Climate-related Disclosures. Retrieved from <https://www.ifrs.org/supporting-implementation/supporting-materials-for-ifrs-sustainability-disclosure-standards/ifrs-s2/>
3. Greenhouse Gas Protocol. Corporate Accounting and Reporting Standard. Retrieved from <https://ghgprotocol.org/corporate-standard>.
4. Council of the European Union. (2022). Council gives final green light to corporate sustainability reporting directive. Retrieved from <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2022/11/28/council-gives-final-green-light-to-corporate-sustainability-reporting-directive/>
5. European Commission. CBAM Legislation and Guidance. Retrieved from https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism/cbam-legislation-and-guidance_en.
6. Bolton, P., & Kacperczyk, M. (2021). Global pricing of carbon-transition risk. NBER Working Paper No. 28510. <https://doi.org/10.3386/w28510>.
7. Ilhan, E., Sautner, Z., & Vilkov, G. (2021). Carbon tail risk. *The Review of Financial Studies*, 34 (3), 1540-1571. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhaa071>.
8. Subramaniam, N., Wahyuni, D., Cooper, B. J., Leung, P., & Wines, G. (2015). Integration of carbon risks and opportunities in enterprise risk management systems: evidence from Australian firms. *Journal of Cleaner Production*, 96, 407-417. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.02.013>.
9. Magacho, G., Espagne, E., & Godin, A. (2024). Impacts of the CBAM on EU trade partners: consequences for developing countries. *Climate Policy*, 24 (2), 243-259. <https://doi.org/10.1080/14693062.2023.2200758>.
10. Eicke, L., Weko, S., Aperi, M., & Marian, A. (2021). Pulling up the carbon ladder? Decarbonization, dependence, and third-country risks from the European carbon border adjustment mechanism. *Energy Research & Social Science*, 80, 102240. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.102240>.
11. Maksymova, I. (2023). Digitalization-based integration of climate policies of Ukraine and the EU. *Journal of European Economy*, 22 (1), 93-110. <https://doi.org/10.35774/jee2023.01.093>.
12. Datsenko, A. (2024). Vplyv CBAM na rozvytok ta konkurentospromozhnist metalurhiinoi haluzi Ukrainy [Impact of CBAM on the development and competitiveness of the metallurgical industry of Ukraine]. *Ekonomika ta suspilstvo* [Economy and Society], 70. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-70-99>. [in Ukr.].
13. Stankovska, I., & Smaha, L. (2025). Dekarbonizatsiia yak faktor pidvyshchennia yakosti upravlinnia promyslovymy pidpriemstvamy [Decarbonization as a factor in improving the quality of management of industrial enterprises]. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu. Serii: Ekonomichni nauky* [Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences], 342 (3(1)), 65-70. [https://doi.org/10.31891/2307-5740-2025-342-3\(1\)-9](https://doi.org/10.31891/2307-5740-2025-342-3(1)-9). [in Ukr.].
14. Hryniuk, O. (2022). Identyfikatsiia ryzykyv dekarbonizatsii naftohazovoi haluzi [Identification of

decarbonization risks in the oil and gas industry]. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu. Seria: Ekonomichni nauky* [Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences], 308 (4), 185-191. <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2022-308-4-29>. [in Ukr.].

15. Tkachenko, A., & Kolesnyk, E. (2021). Zahrozy tysku dekarbonizatsii ESG-konkurentospromozhnosti metalurhiinykh pidpriemstv Ukrainy [Threats of decarbonization pressure to ESG competitiveness of metallurgical enterprises of Ukraine]. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu. Seria: Ekonomichni nauky* [Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences], 298 (5(2)), 12-22. [https://doi.org/10.31891/2307-5740-2021-298-5\(2\)-2](https://doi.org/10.31891/2307-5740-2021-298-5(2)-2). [in Ukr.].

Received: 02.25.2026 / Review 04.07.2026 / Accepted 04.30.2026

