© В. М. Додух

Отримано: 27 лютого 2026 р.

Прорецензовано: 04 березня 2026 р.

Прийнято до друку: 05 березня 2026 р.

Дата публікації: 26 березня 2026 р.

email: v.dodukh@donnu.edu.ua

ORCID-ідентифікатор: https://orcid.org/0009-0000-4819-0921

DOI: http://doi.org/10.25264/2311-5149-2026-40(68)-112-118

Додух В. М. Комплекс управління трансформаційними змінами нафтогазовидобувних компаній у контексті декарбонізації. *Наукові записки Національного університету «Острозька академія» : серія «Економіка» : науковий журнал.* Острог : Вид-во НаУОА, березень 2026. № 40(68). С. 112–118.

УДК: 658.5:338.45:622.3:504.75

JEL-класифікація: Q40, Q50, G31

Додух Вадим Миколайович,
аспірант
Донецького національного університету імені Василя Стуса

КОМПЛЕКС УПРАВЛІННЯ ТРАНСФОРМАЦІЙНИМИ ЗМІНАМИ НАФТОГАЗОВИДОБУВНИХ КОМПАНІЙ У КОНТЕКСТІ ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ

У статті досліджено управління трансформаційними змінами нафтогазовидобувних компаній у контексті декарбонізації з акцентом на зв'язок екологічних метрик із операційною результативністю. На основі результатів попередньо опублікованого дослідження економетричної моделі оцінено вплив інвестицій у декарбонізацію, валових викидів, масштабів видобутку та вуглецевої інтенсивності на операційний дохід нафтогазовидобувних компаній і спроможність до впровадження трансформаційних змін. Показано важливість розділення масштабного й технологічного ефектів в контексті програм декарбонізації нафтогазовидобувних компаній. Результати дослідження вказали, що валові викиди значною мірою відображають масштаб, тоді як інтенсивність є інформативним цільовим показником в рамках програм декарбонізації. Сформовано управлінську рамку управління трансформаційними змінами, що включає ключові цілі на основі інтенсивності, портфель зелених інвестицій, сценарний ризик-менеджмент. Подальші дослідження варто спрямувати на застосування моделей із фіксованими ефектами та інвестиційними лагами, а також поєднання економетрики зі сценарно-оптимізаційним моделюванням енергоміксу.

Ключові слова: *декарбонізація, трансформаційні зміни, вуглецева інтенсивність, портфель зелених інвестицій, інтенсивність декарбонізації.*

Vadym Dodukh,
Postgraduate Student,
Vasyl' Stus Donetsk National University

COMPREHENSIVE MANAGEMENT FRAMEWORK FOR TRANSFORMATIONAL CHANGE IN UPSTREAM OIL AND GAS COMPANIES IN THE CONTEXT OF DECARBONIZATION

This paper examines how upstream oil and gas companies can manage transformational change under decarbonization pressures, focusing on how environmental metrics relate to operational performance. Using a panel of major international producers for 2021–2023, the study evaluates the effects of green capital expenditure, gross greenhouse gas emissions, production scale, and carbon intensity on operating income (EBITDA) and firms' capacity to sustain transformational programs.

The empirical strategy disentangles the scale effect (higher output mechanically linked to higher absolute emissions) from the technology-efficiency effect. Results indicate that gross emissions correlate strongly with production scale, limiting their utility as an independent decarbonization indicator. Conversely, carbon intensity shows a stable negative association with EBITDA, suggesting that emissions efficiency aligns with stronger operational profitability through energy gains, loss reduction, and process optimization. Additionally, green capital expenditure exhibits a weaker short-term statistical signal, reflecting lagged investment effects and heterogeneous asset structures.

Based on these findings, the paper proposes a managerial framework prioritizing intensity-based targets. This framework institutionalizes green investments with staged milestones, embeds monitoring, reporting, and verification (MRV) to isolate genuine technological progress, and introduces scenario-based transition risk management. Ultimately, the study translates econometric diagnostics into practical governance mechanisms, linking decarbonization metrics directly to operational performance.

Keywords: *decarbonization, transformational change, carbon intensity, green investment portfolio, decarbonization intensity.*

Постановка проблеми. Декарбонізація нафтогазовидобувних компаній упродовж останнього десятиліття трансформувалася з окремого напряму корпоративної відповідальності в системний чинник стратегічного розвитку та конкурентоспроможності. Посилення кліматичного регулювання, поширення механізмів ціноутворення на викиди, зміна вимог інвесторів до розкриття ESG-показників і зростання

частки низьковуглецевих технологій в енергобалансі формують нову логіку функціонування галузі, у якій фінансова результативність дедалі тісніше пов'язується з вуглецевим профілем виробництва. За таких умов ключовим стає не стільки декларування кліматичних цілей, скільки здатність компаній керувати трансформаційними змінами як комплексом взаємопов'язаних рішень – від модернізації активів і енергоефективності до портфельної переорієнтації капіталу та інституціоналізації нових KPI.

Енергетичний перехід у нафтогазовому секторі найчастіше описується через зміну бізнес-моделей і поступову еволюцію компаній у бік інтегрованих енергетичних гравців, здатних поєднувати традиційні операції з розвитком низьковуглецевих напрямів. Водночас окремі дослідження наголошують, що головні обмеження переходу мають управлінську природу, а саме: дефіцит узгоджених рамок реалізації, бар'єри інвестування, організаційна інерція та недостатня готовність систем контролю й вимірювання. Паралельно розвиваються кількісні підходи до оцінювання ефективності низьковуглецевих трансформацій і готовності компаній до переходу, а також сценарні моделі, які демонструють залежність економіки переходу від екзогенних параметрів – цін на вуглець, тарифів, доступності технологій і капіталу. Особливої уваги заслуговує питання інтеграції екологічних метрик у фінансово-управлінську систему компанії, тобто яким чином показники вуглецевої інтенсивності, валових викидів і зелених капітальних витрат мають бути пов'язані з операційною прибутковістю та перетворені на практичні важелі управління трансформацією.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У сучасній науковій літературі декарбонізація нафтогазовидобувних компаній дедалі частіше інтерпретується не як допоміжний ESG-напрям, а як трансформаційний процес, що змінює бізнес-модель, інвестиційну логіку, систему показників результативності та механізми управління ризиками. У цьому підході ключовим є розуміння переходу як структурної перебудови, де стратегічні кліматичні цілі повинні бути інституціоналізовані через управлінські контури планування й контролю. Саме тому в центрі досліджень опиняються питання реконфігурації портфеля активів, переорієнтації потоків капіталу, інтеграції низьковуглецевих рішень у ланцюги створення вартості та здатності організацій відтворювати трансформацію на рівні операційних процесів.

Значний внесок у формування бізнес-орієнтованого бачення енергетичного переходу зроблено в роботах Y. Adebayo та ін. [1; 2], де декарбонізація розглядається як перехід до стійких бізнес-моделей у нафтогазовому секторі. Такий підхід зміщує акцент із технологічного вибору на структуру доходів і портфельну логіку – компанії мають адаптуватися до нового середовища через диверсифікацію енергетичних продуктів, зміну пріоритетів капіталовкладень і перегляд принципів створення цінності. Подібну еволюційну траєкторію описують H. Lu, L. Guo, Y. Zhang [3], обґрунтовуючи перетворення традиційних нафтогазових компаній на інтегровані енергетичні компанії. У цій концепції низьковуглецевий перехід є не зовнішнім доповненням, а логікою реструктуризації корпорації; зміна статусу компанії визначається її здатністю інтегрувати видобуток, енергогенерацію, інфраструктуру та інновації в єдину систему, де екологічні обмеження впливають на інвестиційні рішення та операційну ефективність.

Поряд із перспективою бізнес-моделі окрему дослідницьку лінію формують праці, що аналізують управлінські рамки й бар'єри впровадження низьковуглецевих трансформацій. M. Adewoyin [4] підкреслює, що ключовою проблемою переходу стає не дефіцит технологій, а інституційна й організаційна здатність забезпечити реалізацію рішень; у фокусі уваги перебувають бар'єри, пов'язані з фінансуванням, регуляторною невизначеністю, внутрішньою інерцією та конфліктами пріоритетів. Такий підхід є важливим для управління компаніями, оскільки переводить дискусію в площину управління змінами, тобто трансформація має бути підкріплена формалізованими механізмами координації, системою стимулів, інструментами контролю даних і процедурою оцінювання проєктів, що узгоджує екологічні та фінансові критерії.

З огляду на потребу вимірюваності й порівнюваності результатів переходу, література активно розвиває кількісні підходи до оцінювання ефективності низьковуглецевих трансформацій. X. Tang та ін. [5] застосовують Super-SBM модель для аналізу ефектів і драйверів низьковуглецевого переходу міжнародних нафтових компаній. Методологічно цей напрям підкреслює, що оцінювання переходу має враховувати не лише фінансові та виробничі результати, а й екологічну компоненту як параметр ефективності, що впливає на конкурентоспроможність. Водночас F. Shaw, C. Donovan [6] звертають увагу на питання готовності великих компаній до низьковуглецевого переходу, фактично акцентуючи відмінність між декларативною стратегією та реальним рівнем підготовленості систем управління, інвестиційних механізмів і операційних практик. Разом ці праці формують висновок про те, що низьковуглецева трансформація потребує не лише вимірювання прогресу, а й інституціоналізації через внутрішні управлінські механізми, які здатні підтримувати довгострокову траєкторію змін.

Важливим доповненням до масиву досліджень є сценарний та макроекономічний аналіз наслідків енергетичного переходу. N. Chen [7] на прикладі моделювання соціально-економічних ефектів досягнення

нульововуглецевої енергетики до 2030 р. демонструє, що декарбонізація має системний характер і впливає на економіку поза межами окремих компаній. Аналогічно S. Acar та ін. [8], оцінюючи трансформацію енергосистеми Туреччини до 2030 р., показують взаємозв'язок економічних і соціальних ефектів переходу. Для нафтогазових компаній ці дослідження важливі тим, що формують екзогенні параметри управління трансформацією, а саме: траєкторії ціни вуглецю, тарифні режими, регуляторні вимоги, доступність технологій і капіталу, що можуть виступати визначальними факторами, які змінюють економіку інвестиційних рішень. В результаті, перехід на рівні компаній має проєктуватися з урахуванням сценарної невизначеності, а не як фіксований план із незмінними припущеннями.

Український контекст задає інституційну й регуляторну рамку, у межах якої низьковуглецеві трансформації набувають конкретного економічного змісту. О. Клепанчук [9] визначає інституційні пріоритети структурного трансформування енергетичного ринку України, що є важливим для узгодження корпоративних стратегій із ринковим дизайном, інфраструктурними обмеженнями та механізмами державної політики. К. Гнедіна, А. Сорока [10] аналізують декарбонізацію як чинник формування кліматично нейтрального майбутнього, наголошуючи на сучасних викликах і перспективах, які впливають на інвестиційні рішення та стратегічні пріоритети суб'єктів енергетичного сектору. Водночас О. Рябчин, Н. Новицька, І. Хлєбнікова [11] розглядають концептуальні підходи до вдосконалення оподаткування викидів CO2 в Україні, формуючи регуляторний вимір економіки викидів, який безпосередньо впливає на собівартість, ризиковий профіль та стимули для модернізації. К. Гура, В. Петрук [12] узагальнюють тенденції декарбонізації й екомодернізації енергетики України і світу, доповнюючи загальну рамку розумінням технологічних і політичних трендів, які визначають параметри переходу.

У підсумку наявна література формує достатню теоретичну базу для розгляду декарбонізації як трансформації бізнес-моделі та системи управління, однак виявляє потребу в інтегрованому підході, який поєднує кількісну діагностику взаємозв'язку між екологічними та фінансовими показниками з практичною рамкою управління змінами. Саме така інтеграція дозволяє перейти від концептуального опису низьковуглецевого переходу до формалізованої управлінської логіки, де інтенсивні метрики, портфель зелених капітальних витрат і сценарний ризик-менеджмент утворюють єдину систему прийняття рішень.

Попри різноманітність підходів, синтез наведених джерел дозволяє виокремити дослідницький розрив, релевантний для теми цієї статті. Значна частина праць розкриває перехід як реконфігурацію бізнес-моделі або як оцінювання готовності, проте не завжди забезпечує кількісне з'єднання екологічних метрик із операційною прибутковістю та внутрішніми управлінськими важелями. Українські дослідження, зі свого боку, формують інституційно-регуляторний фон, але не завжди пропонують механізми управління трансформацією на рівні компаній, що одночасно враховують економіку викидів, інвестиційну дисципліну та операційну ефективність.

Мета і завдання дослідження. Метою цієї статті є обґрунтування управлінського підходу до трансформаційних змін нафтогазовидобувних компаній у контексті декарбонізації на основі попередньо отриманих результатів економетричної діагностики взаємозв'язку між ключовими показниками декарбонізації та операційною результативністю. Для досягнення поставленої мети потрібно виконати такі завдання: на основі панельних даних міжнародних компаній сектору за 2021–2023 рр. оцінити вплив інвестицій у декарбонізацію (CapEx_Decarb), валових викидів (GHG_Emissions), масштабів видобутку (Production) і вуглецевої інтенсивності (Carbon_Intensity) на операційну прибутковість (EBITDA) в рамках багатофакторної OLS-моделі, що опублікована у попередніх працях автора [13]; особливу увагу приділити розділенню «ефекту масштабу» та «ефекту технологічної ефективності», що є критичним для коректної інтерпретації валових і інтенсивних екологічних метрик у видобувному бізнесі.

Виклад основного матеріалу. Декарбонізація у видобувному сегменті вийшла за межі «звітної» екологічної теми й перетворилася на щоденну управлінську задачу, де рішення про капітальні вкладення, технологічні режими та ризик-профіль прямо впливають на прибутковість операційної діяльності. У цьому сенсі ключове питання полягає не в дефіциті окремих технологічних рішень (електрифікація, локальна генерація, енергоефективність тощо), а в нестачі інтегрованого контуру, який би з'єднував фінансовий результат із техніко-технологічними можливостями та вимірюваними екологічними метриками. Саме така зв'язка потрібна для того, щоб топ-менеджмент бачив, як зміна структури зелених інвестицій або модернізація процесів змінює одночасно і операційний дохід, і вуглецеву інтенсивність.

У матеріалах попереднього дослідження [13] ця логіка оформлена як економіко-математична рамка управління трансформаційними змінами, що об'єднує фінансові, технологічні й екологічні параметри в єдиному контурі ухвалення рішень. Дослідження спирається на панельні дані провідних міжнародних компаній за 2021–2023 рр. і використовує багатофакторну OLS-регресію як «короткий контур» для первинної діагностики напрямів впливу та відбору ключових важелів управління.

Розглянемо логіку в основі комплексу управлінських рішень, що полягає в переході від розрізнених ініціатив до керованої архітектури. Комплекс управління трансформаційними змінами доцільно тлумачити як систему, де кожний елемент має свою роль, але максимальний ефект з'являється лише в узгодженій архітектурі рішень. У видобувних компаніях особливо важливо від початку розвести два виміри, які часто плутають в управлінні – ефекти масштабу та технологічної ефективності. Валові викиди в нафтогазі здебільшого слідують за обсягами виробництва, тоді як реальний прогрес декарбонізації проявляється у зниженні вуглецевої інтенсивності (наприклад, у вимірі kg CO2/boe). Без цього розрізнення стратегія може бути зведена до компромісу між короткостроковою маржинальністю та довгостроковими екологічними цілями, причому компроміс часто виходить неоптимальним. Звідси випливає управлінська постановка, за якої комплекс має одночасно підтримувати виробничу віддачу й безперервність операцій; траєкторію зниження інтенсивності викидів; дисципліну рішень з фінансування та контроль ризиків (регуляторних, цінових, технологічних). В рамках такого підходу важелі декарбонізації пов'язані з динамікою прибутковості та інтенсивними метриками.

В ядрі комплексу – економіко-математичний контур керованості, практичний сенс якого – перетворити трансформацію на керований процес із вимірюваними змінними. У межах попереднього дослідження [13] це реалізовано через модель на панельних даних компаній (зокрема BP, Chevron, Eni, Equinor, ExxonMobil, Shell, TotalEnergies) за 2021–2023 рр., де предметом є залежності між інвестиціями у декарбонізацію, викидами, видобутком, вуглецевою інтенсивністю та операційною прибутковістю. Ключовий методичний аспект полягає в тому, що короткий контур OLS тлумачиться як діагностичний рівень, який дає економічно осмислені оцінки навіть у короткій панелі та підказує, які важелі справді варто вбудовувати в управлінські панелі KPI та бюджетування.

Емпіричний результат, який безпосередньо підтримує дизайн комплексу, полягає в тому, що вуглецева інтенсивність у багатофакторній моделі має статистично значущий негативний зв'язок з EBITDA (коефіцієнт -1,7613; $p = 0{,}007$). Це важливо як управлінський сигнал – інтенсивні показники можуть бути одночасно цільовими (що скорочується) і діагностичними (що пояснює різницю у маржинальності між активами та компаніями). Паралельно матеріали економетричного моделювання [13] показують, що між масштабом видобутку та валовими викидами існує помітна кореляція (Production-GHG_Emissions: $r \approx 0{,}587$; $p \approx 0{,}005$), тобто валові показники тісно пов'язані та потребують обережної інтерпретації в управлінських рішеннях. Це прямо підводить до вимоги комплексу окремо управляти «масштабним» каналом і окремо – технологічною ефективністю.

Виділимо блоки комплексу управління трансформаційними змінами. Насамперед це інвестиційно-фінансовий блок, що представляє логіку трансформації на основі капітальних витрат. Серцевиною даного блоку є стабільність і передбачуваність фінансування декарбонізаційних інвестицій. Навіть якщо короткостроковий статистичний сигнал інвестицій у низьковуглецеві проєкти може бути слабким у короткій панелі, стратегічно саме це формує адаптивність до зеленої економіки, знижує регуляторні ризики та підвищує інвестиційну привабливість. У цій логіці комплекс передбачає визначення цільової частки зелених капітальних витрат у загальному бюджеті; поетапне фінансування портфеля проєктів із ESG-скринінгом; зв'язок із ризик-менеджментом (ціна вуглецю, тарифи, доступність технологій).

Іншим компонентом є операційно-технологічний блок, що охоплює аспекти енергоефективності, електрифікації, власної генерації. Технологічний блок у комплексі не зводиться до переліку технологій – натомість задає керовані змінні, які закладено через KPI та бюджет. Ці змінні охоплюють рівень електрифікації процесів, локальну генерацію з ВДЕ, показники енергоефективності, утилізацію попутного газу, модернізацію обладнання. Наголосимо на управлінській цінності цього контуру через те, що інтенсивні метрики відображають технологічний прогрес краще за валові.

Заслуговує окремої уваги блок KPI та мотивації, що підтримує перехід від декларацій до метрик і дій з декарбонізації. Змінна Carbon Intensity є ядром KPI та частиною мотиваційної системи, оскільки модель показує статистично обґрунтований негативний вплив даного показника на EBITDA [13]. Іншими словами, комплекс пропонує не «паралельну» ESG-панель, а інтеграцію екологічної ефективності в управлінську панель поряд із фінансовими метриками.

Важливим є блок даних і верифікації (MRV, цифрові контури моніторингу). Без надійного обліку комплекс неможливий в реалізації – потрібні регулярні заміри Scope 1 і 2 (де можливо – Scope 3), енергоіндикаторів, виробничого випуску та витрат, щоб параметри моделі були ідентифіковані та порівнювані. Відповідно, у прикладній частині пропонуємо розвиток цифрових інструментів моніторингу в режимі реального часу, інтеграцію ESG-панелей з IoT-сенсорами та хмарними рішеннями для зниження інформаційної асиметрії та підвищення прозорості.

Завершальним блоком є ризик-менеджмент і сценарії, що включає питання волатильності, регуляторики, технологічних обмежень. Для видобувних компаній ризик-контур критичний – технічні обмеження, висока капіталомісткість, волатильність ринків, регуляторна невизначеність і операційні ризики інтеграції нових енергоносіїв мають бути явно враховані в моделюванні та управлінні. Необхідним є врахування невизначеності через стохастичні компоненти або робастні підходи та перетворення ризиків на штрафи, обмеження в постановці задачі. Комплекс узагальнено в табл. 1.

Таблиця 1

Комплекс управління трансформаційними змінами нафтогазовидобувних компаній у контексті декарбонізації

Блок	Управлінський фокус	Ключові інструменти	KPI, змінні	Очікуваний ефект
Інвестиційно-фінансовий	Передбачуване фінансування декарбонізації	Цільова частка Green CapEx; портфель проєктів з ESG-скринінгом; поетапне фінансування; прив'язка до CO2 – ціни, тарифів, технологічної доступності	Green CapEx (%); CapEx_Decarb; ризик-скоригований NPV	Інвестстійкість, менші регуляторні ризики
Операційно-технологічний	Зниження інтенсивності через керовані техзміни	Енергоефективність; електрифікація; ВДЕ-генерація; утилізація попутного газу; модернізація обладнання	Carbon Intensity; енергоємність; частка електрифікації/ВДЕ	Технологічний прогрес і нижчі витрати на одиницю продукції
KPI та мотивація	Інтеграція декарбонізації в управлінську панель	Carbon Intensity як KPI ядра; цільові траєкторії; бонуси, прив'язані до інтенсивності	Carbon Intensity (Δ%); виконання цілей за EBITDA	Дисципліна виконання, узгодження стимулів із переходом
Дані та MRV	Порівнюваність і причинна атрибуція змін	MRV для Scope 1-2 (за можливості Scope 3); ESG-панелі; Near Real-Time моніторинг	Покриття даних; частота і якість замірів; валідація Scope 1-2-3	Прозорість, контроль «масштаб – ефективність», нижча асиметрія
Ризики та сценарії	Робастність рішень у невизначеності	Сценарії CO2 – ціни, тарифів, технологій; стрес-тести; робастні обмеження і штрафи в моделях	Чутливість EBITDA/NPV; ризик-скориговані показники; сценарна стійкість	Менше помилок для фінансових управлінських рішень, стійкі рішення переходу

Джерело: аналіз автора на основі даних [13].

Подамо управлінську інтерпретацію запропонованого комплексу управління трансформаційними змінами. Дане рішення працює як послідовний цикл, в рамках якого дані (MRV і цифровий моніторинг) переходять в діагностику (економетричний короткий контур для виявлення важелів). Надалі слідують бюджетування та портфельні рішення (цільова траєкторія зелених капітальних витрат, відбір проєктів), за результатами яких формуються операційні програми (енергоефективність, електрифікація, локальна генерація). Виділені операційні програми переходять в KPI і мотивацію (передусім інтенсивність), що дозволяє сформувати ризик-контур і сценарії (ціна CO2, тарифи, доступність технологій) і на завершення – коригування траєкторії. Системне нарощення зелених інвестицій та фокус на інтенсивних екологічних метриках здатні перетворити декарбонізацію з декларативної цілі на керований драйвер операційної результативності. Водночас застереження також важливі для коректного впровадження комплексу – короткий часовий горизонт і лаги ефектів інвестицій можуть пригнічувати статистичні сигнали, тож у практиці варто закладати лаги, подовжувати інтервали оцінювання та деталізувати інвестиції за технологічними категоріями.

Отже, комплекс управління трансформаційними змінами нафтогазовидобувних компаній у контексті декарбонізації доцільно будувати навколо керованих змінних, які з'єднують фінансові, технологічні й екологічні результати в єдиній архітектурі. Практичне ядро комплексу являє собою не набір розрізнених ініціатив, а формалізований контур, що охоплює стабільне фінансування зеленої трансформації, KPI на основі інтенсивності викидів, цифровий MRV-моніторинг і ризик-сценарне управління. Саме такий дизайн дозволяє одночасно рухатися до зниження вуглецевої інтенсивності та утримувати маржинальність у волатильному ринковому середовищі.

Висновки. У підсумку дослідження підтверджує, що декарбонізація для нафтогазовидобувних компаній має розглядатися як керована трансформація бізнес-моделі та операційної логіки, а не як сукупність ізольованих екологічних ініціатив. Зіставлення концептуальних підходів у літературі з результатами економетричної діагностики дозволяє зробити висновок про принципову важливість інтеграції

кліматичних цілей у фінансово-управлінську систему компанії через портфельну структуру інвестицій, систему показників ефективності та формалізовані контури контролю.

Отримані результати показують, що для видобувного сегмента критичним є розділення масштабного та технологічного ефектів. Тісний зв'язок між обсягами видобутку та валовими викидами свідчить про те, що абсолютні показники емісій значною мірою відображають масштаб операцій, а тому без нормалізації не можуть бути достатньою основою для оцінювання технологічного прогресу. У цьому контексті інтенсивні метрики, передусім вуглецева інтенсивність, формують більш коректний «сигнал» результативності декарбонізаційних заходів і є придатними для використання як ядра KPI-системи в межах управління трансформаційними змінами.

Багатофакторна регресійна модель підтвердила статистично значущий негативний зв'язок між вуглецевою інтенсивністю та операційною прибутковістю, що інтерпретується як наявність економічного стимулу до підвищення технологічної ефективності та скорочення вуглецевого навантаження на одиницю продукції. Такий результат узгоджується з логікою, за якої зниження інтенсивності пов'язане з підвищенням енергоефективності, зменшенням технологічних втрат, оптимізацією процесів і, як наслідок, зі зміцненням здатності утримувати операційну маржу в умовах зростаючих регуляторних і ринкових обмежень. Водночас позитивний знак оцінки для зелених капітальних витрат за відсутності стійкої статистичної значущості у короткій панелі вказує на обмеження короткострокового горизонту. Ефекти капітальних інвестицій мають лагову природу та можуть бути «приглушені» кон'юнктурними коливаннями, різною структурою активів і неоднорідністю корпоративних стратегій.

Практичне значення результатів полягає у формуванні управлінської рамки трансформації, в межах якої центральне місце займає вуглецева інтенсивність як KPI першого порядку, портфельне бюджетування зелених інвестицій із фокусом на довгострокову траєкторію та проміжні технологічні метрики віддачі, а також операціоналізація MRV як інструменту причинної атрибуції змін у викидах на рівні активів. Окремо підкреслюється необхідність сценарного ризик-менеджменту переходу. Інвестиційні рішення мають оцінюватися в умовах невизначеності щодо ціни вуглецю, тарифних режимів і доступності технологій, оскільки саме екзогенні параметри визначають стійкість економіки декарбонізаційних проєктів.

Перспективи подальших досліджень доцільно пов'язувати з розширенням часової бази та кількості компаній, застосуванням моделей із фіксованими ефектами та лагами інвестицій, а також інтеграцією економетричного блоку зі сценарно-оптимізаційними постановками енергоміксу, що дозволить підсилити причинну інтерпретацію результатів і підвищити практичну придатність рекомендацій для управління трансформацією в умовах декарбонізації на рівні окремих компаній.

Література:

1. Adebayo, Y., Ikevuje, A., Kwakye, J., & Esiri, A. (2024). Energy transition in the oil and gas sector: Business models for a sustainable future. *International Journal of Management & Entrepreneurship Research*, *6*(10), 3180–3208. https://doi.org/10.51594/ijmer.v6i10.1611

2. Adebayo, Y.., Ikevuje, A., Kwakye, J., & Esiri, A. (2024). A model for assessing the economic impact of renewable energy adoption in traditional oil and gas companies. *GSC Advanced Research and Reviews*, *20*(3), 298–315. https://doi.org/10.30574/gscarr.2024.20.3.0355

3. Lu, H., Guo, L., & Zhang, Y. (2019). Oil and gas companies' low-carbon emission transition to integrated energy companies. *The Science of the Total Environment*, *686*, 1202–1209. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.06.014

4. Adewoyin, M. (2021). Developing frameworks for managing low-carbon energy transitions: overcoming barriers to implementation in the oil and gas industry. *Magna Scientia Advanced Research and Reviews*, *1*(3), 068–075. https://doi.org/10.30574/msarr.2021.1.3.0020

5. Tang, X., Zhang, Q., Li, C., Zhang, H., & Xu, H. (2023). The Effects and Driving Factors of Low-Carbon Transition of International Oil Companies: Evidence from a Super-SBM Model. *Energies*, *17*(1), 157. https://doi.org/10.3390/en17010157

6. Shaw, F., & Donovan, C. (2019). Assessing the preparedness of major oil and gas companies for a Low-Carbon energy transition. *SSRN Electronic Journal, 1–34*. https://doi.org/10.2139/ssrn.3339853

7. Chen, N. (2024). Scenario analysis of the socioeconomic impacts of achieving zero-carbon energy by 2030. *Heliyon, 10*(4), e26602. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e26602

8. Acar, S., Kat, B., Rogner, M., Saygin, D., Taranto, Y., & Yeldan, A. E. (2023). Transforming Türkiye's power system: An assessment of economic, social, and external impacts of an energy transition by 2030. *Cleaner Energy Systems*, *4*, 100064. https://doi.org/10.1016/j.cles.2023.100064

9. Клепанчук, О. (2021). Інституційні пріоритети структурного трансформування енергетичного ринку України. *Інтелект XXI*, *2*, 44–50. https://doi.org/10.32782/2415-8801/2021-2.8

Klepanchuk, O. (2021). Instytutsiini priorytety strukturnoho transformuvannia enerhetychnoho rynku Ukrainy [Institutional priorities for structural transformation of the energy market of Ukraine]. *Intelekt XXI* [Intellect XXI]*, 2,* 44–50. https://doi.org/10.32782/2415-8801/2021-2.8 [in Ukrainian].

10. Гнедіна, К., Сорока, А. (2023). Декарбонізація економіки як чинник забезпечення кліматично нейтрального майбутнього: сучасні виклики і перспективи в Україні та світі. *Економіка та суспільство, 54*, 1–10. https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-54-76

Hnedina, K., Soroka, A. (2023). Dekarbonizatsiia ekonomiky yak chynnyk zabezpechennia klimatychno neitralnoho maibutnoho: suchasni vyklyky i perspektyvy v Ukraini ta sviti [Decarbonization of the economy as a factor in ensuring a climate-neutral future: current challenges and prospects in Ukraine and the world]. *Ekonomika ta suspilstvo* [Economy and society]*, 54*, 1–10. https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-54-76 [in Ukrainian].

11. Рябчин, О., Новицька, Н., Хлєбнікова, І. (2021). Концептуальні підходи до удосконалення оподаткування викидів двоокису вуглецю в Україні. *Економіка і прогнозування, 4*, 53–73. https://doi.org/10.15407/eip2021.04.53

Riabchyn, O., Novytska, N., Khliebnikova, I. (2021). Kontseptualni pidkhody do udoskonalennia opodatkuvannia vykydiv dvookysu vuhletsiu v Ukraini [Conceptual approaches to improving carbon dioxide emissions taxation in Ukraine]. *Ekonomika i prohnozuvannia* [Economics and forecasting]*, 4*, 53–73. https://doi.org/10.15407/eip2021.04.53 [in Ukrainian].

12. Гура, К., Петрук, В. (2021). Аналіз сучасних тенденцій декарбонізації та екомодернізації енергетики України і світу. *Вісник Вінницького політехнічного інституту, 5*, 19–26. https://doi.org/10.31649/1997-9266-2021-158-5-19-26

Hura, K., Petruk, V. (2021). Analiz suchasnykh tendentsii dekarbonizatsii ta ekomodernizatsii enerhetyky Ukrainy i svitu [Analysis of current trends in decarbonization and eco-modernization of the energy sector in Ukraine and the world]. *Visnyk Vinnytskoho politekhnichnoho instytutu* [Bulletin of Vinnytsia Polytechnic Institute]*, 5,* 19–26. https://doi.org/10.31649/1997-9266-2021-158-5-19-26 [in Ukrainian].

13. Додух, В. (2025). Економіко-математичний аналіз управління трансформаційними змінами нафтогазовидобувних компаній у контексті декарбонізації. *Ефективна економіка, 11*, 1–29. http://doi.org/10.32702/2307-2105.2025.11.143

Dodukh, V. (2025). Ekonomiko-matematychnyi analiz upravlinnia transformatsiinymy zminamy naftohazovydobuvnykh kompanii u konteksti dekarbonizatsii [Economic and mathematical analysis of managing transformational changes in oil and gas companies in the context of decarbonization]. *Efektyvna ekonomika* [Efficient economy]*, 11*, 1–29. http://doi.org/10.32702/2307-2105.2025.11.143 [in Ukrainian].