

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

ЗЕЛЕНІНА ЮРІЯ МИКОЛАЙОВИЧА

**на тему: «Управління сталим розвитком металургійної галузі в умовах
низьковуглецевої трансформації національної економіки», поданої на
здобуття наукового ступеня доктора економічних наук за спеціальністю
08.00.03 – економіка та управління національним господарством**

1. Актуальність теми дисертації і її зв'язок з науковими програмами, планами, темами

Металургійна галузь у сучасній економіці України одночасно виконує виробничу, експортну, інфраструктурну та соціальну функції. Її стан безпосередньо впливає на можливості розвитку машинобудування, будівництва, транспорту, енергетики та оборонно-промислового комплексу, а також на зайнятість і бюджетну стійкість промислових територій. Саме тому відновлення металургійного виробництва після масштабних воєнних втрат не може зводитися лише до повернення втрачених обсягів випуску.

Нове середовище функціонування галузі формується під впливом енергетичних обмежень, дефіциту інвестиційного капіталу, зміни логістичних ланцюгів, посилення вимог до ресурсо- та енергоефективності, а також європейського кліматичного регулювання. CBAM, розвиток MRV, ESG-звітності, продуктової простежуваності та вимог до верифікації викидів змінюють самі критерії конкурентоспроможності металопродукції. Висока вуглецеємність перестає бути лише екологічною характеристикою і перетворюється на чинник торговельного доступу, інвестиційної привабливості та вартості фінансування.

За таких умов особливої ваги набуває пошук такої траєкторії промислового відновлення, яка не відтворює технологічну структуру,

орієнтовану на довгострокове використання вуглецеємних активів. Дисертаційна робота Зеленіна Ю.М. спрямована саме на обґрунтування системи управління, у якій технологічне оновлення узгоджується з вуглецевими орієнтирами, енергетичною та сировинною забезпеченістю, доступом до фінансування, якістю даних і соціально-регіональними наслідками.

Актуальність дослідження посилюється тим, що здобувач розглядає металургійну трансформацію на рівні національного господарства. Предметом управлінського впливу стають не тільки окремі підприємства чи установки, а технологічні пропорції галузі, спільна інфраструктура, експортні умови, інвестиційні потоки, зайнятість, регіональна стійкість і взаємодія держави, бізнесу, фінансового та енергетичного секторів.

Роботу виконано в межах наукових досліджень Міжрегіональної Академії управління персоналом за темами «Технології управління організаціями в умовах інформаційних трансформацій» (ДР 0122U201535) та «Проблеми соціально-економічного розвитку регіону в умовах сучасних викликів» (ДР 0123U102375). Особистий внесок автора пов'язаний із розробленням методики регулювання вуглецеємності, сценарного технологічного портфеля, стейкхолдерної моделі, доказової інформаційної інфраструктури, фінансово-інвестиційного забезпечення та механізму партнерської реалізації низьковуглецевої трансформації. Це підтверджує відповідність обраної тематики актуальним завданням розвитку національної економіки.

2. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій

Наукові положення дисертаційної роботи сформовані на основі системного, інституційного, структурного та відтворювального підходів. У роботі поєднано термінологічний і порівняльний аналіз, статистичні та структурно-динамічні методи, коефіцієнтне і бенчмаркінгове оцінювання,

декомпозицію, причинну діагностику, зонування, сценарний та портфельний аналіз, дослідження чутливості, а також стейкхолдерний, інституційний і процесний аналіз. Така методична комбінація відповідає багатокomпонентному характеру низьковуглецевої трансформації металургійної галузі.

Інформаційна основа охоплює нормативно-правові акти України, документи Європейського Союзу, офіційну статистику, національні інвентаризаційні матеріали, дані галузевих об'єднань, інформацію міжнародних енергетичних, фінансових і промислових організацій та наукові праці. Методично виправданим є відокремлення офіційних і фактичних значень від оцінних та сценарних параметрів. Це дає можливість коректно працювати з неповнотою даних воєнного періоду та не приховувати зони інформаційної невизначеності.

Дисертація складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг становить 441 сторінку, робота містить 92 таблиці, 62 рисунки та 387 найменувань у списку використаних джерел. Структура підпорядкована наскрізній логіці: від теоретичного осмислення сталого розвитку та енергетичного переходу – до оцінювання потенціалу, регулювання вуглецеємності, фактичної діагностики, побудови технологічних сценаріїв та формування механізмів реалізації.

У першому розділі «Теоретичні засади управління сталим розвитком металургійної галузі в умовах низьковуглецевої трансформації» автор простежує розширення предмета управління від локального природоохоронного контролю до циркулярності, соціотехнічного переходу та низьковуглецевої конкурентоспроможності. Обґрунтовано, що модернізація металургії потребує одночасного врахування виробничих маршрутів, джерел енергії, сировинних потоків, мереж, капіталу, компетентностей і ринкового попиту.

У другому розділі «Методичні засади оцінювання та регулювання вуглецеємності металургійної галузі» визначено економіко-технологічний

потенціал низьковуглецевого розвитку та розмежовано його наявний, мобілізований і реалізований стани. Сформовано мотиваційну межу 1,343 т CO₂-екв./т сталі та обмежувальну межу 1,460 т CO₂-екв./т сталі, на основі яких побудовано регуляторний коридор. Авторська методика поєднує паспортизацію даних, технологічну сегментацію, розрахунок галузевої вуглецеємності, віднесення до регуляторної зони, причинну діагностику, оцінювання зовнішньоторговельної вразливості та сценарне переоцінювання.

Третій розділ «Діагностика виробничого, вуглецевого та експортно-регуляторного профілю металургійної галузі України» містить оцінювання фактичної виробничої бази та вуглецевого профілю. У 2025 році виплавка сталі становила 7,41 млн т, а середньогалузева вуглецеємність – 2,021 т CO₂-екв./т сталі. Важливим є висновок про те, що зменшення абсолютних викидів унаслідок скорочення виробництва не є підтвердженням технологічної декарбонізації. Вразливість до СВМ автор розглядає як комплекс торговельних, технологічних, інформаційних, інвестиційних та соціальних ризиків.

У четвертому розділі «Сценарно-технологічна трансформація та доказове управління сталим розвитком металургійної галузі» технологічне оновлення подано як портфель взаємозалежних рішень. До нього включено операційне підвищення ефективності, НДТМ, scrap-EAF, DRI-EAF, H₂-ready-рішення, низьковуглецеву енергетику, бруктову і мережеву інфраструктуру та цифровий облік. За трансформаційним сценарієм випуск сталі зростає до 11,0 млн т у 2030 році та 15,0 млн т у 2035 році, а середньогалузева вуглецеємність знижується відповідно до 1,3750 та 0,9525 т CO₂-екв./т.

П'ятий розділ «Організаційно-економічне забезпечення низьковуглецевої трансформації металургійної галузі» поєднує справедливий перехід, фінансове структурування та партнерську реалізацію. Сценарна потреба у капіталі оцінена у 4,028 млрд євро до 2030 року та 7,863 млрд євро кумулятивно до 2035 року.

Запропонована структура blended finance дає розрахункове зниження ефективної вартості фінансування з 13,436 до 7,823 відсотка. Завершальним елементом є механізм партнерського портфеля з гейтами готовності, багатосторонньою угодою, розподілом ризиків, KPI, MRV, аудитом та коригуванням.

Отже, теоретичні положення, методичні рішення і прикладні пропозиції взаємно узгоджені, а зміст дисертації демонструє послідовне розв'язання поставлених завдань.

3. Достовірність і новизна наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації

Достовірність результатів забезпечується поєднанням різних методів дослідження, використанням офіційних і галузевих джерел, виділенням статусу вихідних даних та послідовною перевіркою результатів через технологічні, вуглецеві, інвестиційні та соціально-регіональні параметри. Наукова новизна має комплексний характер і формує цілісну систему управління структурними змінами галузі.

- розроблено методику галузевого зонально-сценарного регулювання вуглецеємності металургії, яка переводить різномірні дані про випуск, технологічні маршрути та викиди у регуляторні зони й диференційовані управлінські рішення з подальшим сценарним оновленням;
- обґрунтовано стейкхолдерно-координовану модель, у якій функції, ресурси, ризики і відповідальність держави, металургійного бізнесу, енергетичного сектору, фінансових установ, громад, працівників, науково-освітніх організацій, покупців і міжнародних партнерів пов'язуються з конкретними результатами трансформації;
- сформовано організаційно-економічний механізм партнерської реалізації, що поєднує проєктний добір, багатосторонню угоду, структуру капіталу, розподіл

ризиків, контрольні показники, незалежну перевірку і можливість повернення проєкту на попередній етап для доопрацювання;

- запропоновано цілісну архітектуру управління низьковуглецевою трансформацією, яка об'єднує теоретичне визначення сталого розвитку, оцінювання потенціалу, індикативне регулювання, діагностику, технологічні сценарії, доказові дані, справедливий перехід, фінансове структурування та партнерський цикл;

- удосконалено національну систему порівняльного оцінювання питомих викидів через застосування мотиваційного й обмежувального індикативних показників, що дозволяє розмежовувати низьковуглецеве лідерство, керовану адаптацію та необхідність структурної модернізації;

- поглиблено оцінювання економіко-технологічного потенціалу шляхом відокремлення виробничої спроможності від спроможності до структурної зміни та через поділ потенціалу на наявний, мобілізований і реалізований;

- удосконалено сценарно-портфельний підхід до технологічного оновлення, за якого окремі проєкти оцінюються не ізольовано, а за їх сумісністю з майбутньою структурою випуску, ресурсними обмеженнями, інфраструктурою та соціальними наслідками;

- розвинено інформаційно-аналітичне забезпечення через доказову інфраструктуру з розмежуванням національного інвентаризаційного, установчого, продуктового й корпоративного контурів та використанням цифрового кліматично-ресурсного паспорта;

- удосконалено фінансово-інвестиційне забезпечення шляхом формування портфельної структури капіталу з використанням власних коштів, пільгового і комерційного боргу, грантів, гарантій, перехідних облігацій, контрактів попиту та державних стимулів;

- набули подальшого розвитку поняття сталого розвитку металургійної галузі, економіко-технологічного потенціалу, галузевої вуглецеємності, СВМ-

вразливості та справедливого переходу, які розкрито саме з позиції управління національним господарством;

– розвинено методичні положення щодо формування виробничо-вуглецевого профілю через одночасне використання абсолютних і питомих викидів, розмежування різних облікових контурів та відкрити фіксацію інформаційної невизначеності;

– удосконалено діагностику СВАМ-вразливості, яку подано не як окремий фіскальний платіж, а як системний ризик для експорту, довіри покупців, умов фінансування, участі у ланцюгах постачання та стійкості промислових територій.

Наведені положення взаємодоповнюють одне одного і формують авторську логіку переходу від оцінювання стану галузі до формування та реалізації структурної низьковуглецевої траєкторії.

4. Повнота викладу результатів дослідження в опублікованих працях

Результати дисертаційного дослідження представлено у 35 наукових працях загальним обсягом 21,1 друк. арк., з яких 19,2 друк. арк. належать особисто автору. Серед них 17 статей у виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України, одна стаття у науковому періодичному виданні іншої держави, три статті у виданнях, проіндексованих у Web of Science Core Collection та Scopus, розділ у колективній монографії та 13 тез наукових доповідей.

Опубліковані праці тематично охоплюють ресурсну ефективність і стратегічне планування у металургії, державну політику розвитку галузі, найкращі доступні технології, декарбонізацію, СВАМ, інституційні підходи, модернізаційні рішення та фінансово-інвестиційне забезпечення. Це свідчить про достатню повноту апробації ключових результатів дисертації.

5. Теоретична і практична цінність наукових результатів

Теоретична цінність роботи полягає у поглибленні підходів до управління сталим розвитком промислової галузі в умовах, коли технологічні, енергетичні, кліматичні, фінансові та соціальні рішення не можуть прийматися автономно. Автором запропоновано галузевий рівень координації, який дозволяє пов'язати структурну зміну виробництва з індикативним регулюванням, доказовістю результатів та механізмами інвестиційної реалізації.

Практичні результати дослідження прийнято до використання ГО «Асоціація науковців України» щодо регулювання вуглецеємності, індикативних показників, MRV/ESG-прозорості, CBAM-адаптації, модернізації та справедливого переходу (довідка № 83/8-09 від 22 вересня 2025 р.). Науково-методичні положення щодо бенчмаркінгу, діагностики CBAM-вразливості, НДТМ, ESG-звітності та зеленого фінансування використано Українським національним комітетом Міжнародної торгової палати (ICC Ukraine) (довідка № 376-11/89 від 11.02.2026 р.).

Результати з оцінювання вуглецеємності, індикативних меж, CBAM-експозиції, фінансово-інвестиційного інструментарію та партнерської взаємодії застосовано Департаментом економіки та інвестицій Київської міської військової адміністрації (довідка № 261/03-24 від 11 березня 2026 р.). Пропозиції щодо справедливого переходу, галузевого бенчмаркінгу, адаптації до CBAM, MRV/ESG-звітності, фінансових стимулів і партнерської платформи визначено такими, що будуть використані Міністерством економіки України (довідка № 4693-88/76320-09 від 09.04.2025 р.). Регіональні напрацювання щодо кліматичної стійкості, зайнятості, прозорості та інвестицій схвалено Харківською обласною радою (довідка № 04-67/151 від 13 листопада 2025 р.).

Важливою перевагою є доведення рекомендацій до практичного інструментарію: регуляторних зон, сценарного портфеля, цифрового паспорта, модульного оцінювання потреб у перекваліфікації, змішаного фінансування,

гейтів готовності та багатосторонньої партнерської угоди. Це забезпечує можливість використання результатів як у стратегічному плануванні, так і при підготовці конкретних програм і проєктів.

6. Дискусійні положення та зауваження до дисертаційної роботи

Незважаючи на загальну позитивну оцінку дисертації, цілісність авторської концепції та практичну спрямованість отриманих результатів, окремі положення роботи мають дискусійний характер і можуть бути предметом подальшого наукового розвитку:

1. У роботі оцінюється розрив металургійної галузі щодо траєкторії досягнення нульових чистих викидів і наголошується на необхідності одночасного аналізу питомих та абсолютних викидів. Водночас методичну частину доцільно було б доповнити формалізованою галузевою траєкторією абсолютних викидів або вуглецевим бюджетом на проміжні періоди. Це дозволило б чіткіше пов'язати відновлення обсягів випуску із допустимою динамікою сукупних викидів.

2. У технологічному портфелі автор передбачає використання технологій уловлювання викидів для окремих залишкових процесів. На нашу думку, потребують додаткового обґрунтування критерії вибору між уловлюванням викидів та заміщенням відповідного процесу іншими низьковуглецевими маршрутами, а також умови, за яких застосування такого рішення може вважатися економічно і технологічно доцільним.

3. Цифровий кліматично-ресурсний паспорт металопродукції охоплює маршрут, енергію, сировину, викиди та підтвердження. Разом з тим варто було б детальніше розкрити правила розподілу енергетичних і вуглецевих показників між основною продукцією, побічними продуктами та вторинними матеріальними чи енергетичними потоками, що особливо важливо для збереження зіставності продуктового обліку.

4. Соціально-регіональний контур містить профілювання залежності металургійних територій, раннє попередження, територіальні плани, підтримку підприємництва та соціальний діалог. Доцільним було б розробити типологію металургійних територій і набір порогових показників, за якими визначається потреба у різних за інтенсивністю інструментах справедливого переходу.

5. У сценарному портфелі обґрунтовано необхідність уникнення довгострокового закріплення вуглецеємних активів і передбачено exit-плани для традиційних маршрутів. Водночас економічну оцінку трансформації можна було б доповнити витратами на дострокове виведення, консервацію або демонтаж окремих активів, рекультивацію виробничих майданчиків та можливі втрати від їх передчасного знецінення.

Висловлені зауваження не зменшують наукової та практичної цінності дисертаційної роботи, а окреслюють можливі напрями подальшого поглиблення запропонованого автором підходу.

7. Загальна оцінка роботи, її відповідність встановленим вимогам

Дисертація Зеленіна Юрія Миколайовича «Управління сталим розвитком металургійної галузі в умовах низьковуглецевої трансформації національної економіки» є завершеною науково-дослідною роботою, в якій сформовано теоретичні, методичні та організаційно-економічні засади керованої трансформації металургійної галузі на рівні національного господарства.

Одержані результати характеризуються науковою новизною, логічною взаємопов'язаністю та прикладною спрямованістю. Дисертація відповідає паспорту спеціальності 08.00.03 – економіка та управління національним господарством, оскільки предмет дослідження охоплює державне й галузеве регулювання, структурно-технологічні пропорції, інвестиційне забезпечення, міжгалузеві залежності, зовнішньоторговельні умови та соціально-регіональні наслідки розвитку промислової галузі.

За змістом і якістю виконання дисертаційна робота відповідає вимогам, передбаченим пунктами 7 та 9 Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 17 листопада 2021 р. № 1197, а її автор – Зеленін Юрій Миколайович – заслуговує на присудження наукового ступеня доктора економічних наук за спеціальністю 08.00.03 – економіка та управління національним господарством.

Офіційний опонент:

**проректор з наукової та
міжнародної діяльності
Київського національного
університету технологій та дизайну,
д. екон. наук, професор**

Вікторія МАРГАСОВА

