

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 України належить до системоутворюючих складових національного господарства, оскільки формує базовий матеріальний ресурс для машинобудування, будівництва, транспортної, енергетичної та оборонної інфраструктури, забезпечує значну частину промислового експорту і підтримує зайнятість у промислових регіонах. Водночас сучасний етап її розвитку характеризується одночасним впливом воєнних руйнувань, скорочення виробничої бази, енергетичних і логістичних обмежень, дефіциту довгострокового капіталу, високої вуглецеємності традиційних технологічних маршрутів та посилення кліматичного регулювання Європейського Союзу.

За таких умов відновлення металургійного виробництва за довоєнною технологічною структурою не забезпечуватиме довгострокової конкурентоспроможності. Навпаки, воно може закріпити високу залежність від вуглецевмісних ресурсів, збільшити майбутні витрати доступу до європейського ринку, посилити СВАМ-вразливість та сформувати ризик дострокового економічного знецінення активів. Саме тому наукове обґрунтування системи управління сталим розвитком металургійної галузі, у якій промислове відновлення поєднується з технологічною модернізацією, декарбонізацією, доказовістю вуглецевих даних, інвестиційною здійсненністю та справедливим переходом, є своєчасним і має важливе значення для економіки та управління національним господарством.

Актуальність дисертаційної роботи посилюється євроінтеграційними зобов'язаннями України. Запровадження механізму вуглецевого коригування імпорту ЄС, розширення вимог до моніторингу, звітності та верифікації викидів, розвиток ESG-звітності, вимоги до походження та підтвердження

характеристик продукції змінюють умови доступу металургійної продукції до зовнішніх ринків. Відповідно, завдання державної та галузевої політики не може зводитися до окремих екологічних заходів. Потрібна інтегрована управлінська система, яка синхронізує виробничі, технологічні, енергетичні, фінансові, торговельні та соціально-регіональні рішення.

Дисертаційна робота Зеленіна Ю.М. безпосередньо пов'язана з науковими програмами і темами Міжрегіональної Академії управління персоналом. Дослідження виконано в межах тем «Технології управління організаціями в умовах інформаційних трансформацій» (ДР 0122U201535) та «Проблеми соціально-економічного розвитку регіону в умовах сучасних викликів» (ДР 0123U102375). Особистий внесок здобувача в межах зазначених тем полягає у розробленні галузевої методики регулювання вуглецеємності, сценарного технологічного портфеля, стейкхолдерно-координованої моделі, доказової інформаційної інфраструктури, фінансово-інвестиційного забезпечення та партнерського механізму реалізації низьковуглецевої трансформації металургії.

Таким чином, обрана тема дисертації відповідає сучасним потребам національної економіки, має належне теоретичне та прикладне підґрунтя, а її актуальність визначається необхідністю формування економічно здійсненої та інституційно керованої траєкторії відновлення металургійної галузі без відтворення високовуглецевої технологічної моделі.

2. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій

Наукові положення, висновки та рекомендації дисертаційної роботи Зеленіна Юрія Миколайовича ґрунтуються на системному, інституційному, структурному та відтворювальному підходах. Для вирішення поставлених завдань використано термінологічний і порівняльний аналіз, статистичний, структурно-динамічний, коефіцієнтний і бенчмаркінговий аналіз, декомпозицію, причинну діагностику та зонування, сценарний, портфельний і чутливісний аналіз, стейкхолдерний, інституційний і процесний аналіз, а також порівняння витрат і результатів. Сукупність методів відповідає складності предмета дослідження та забезпечує послідовний перехід від теоретичного обґрунтування до прикладних механізмів реалізації.

Інформаційну базу дослідження формують законодавчі та нормативні акти України, документи Європейського Союзу, офіційна статистика, національні інвентаризаційні матеріали, дані галузевих об'єднань, матеріали міжнародних енергетичних, фінансових і промислових організацій, а також наукові праці українських і зарубіжних учених. Позитивною рисою є чітке розмежування фактичних, офіційних, оцінних і сценарних даних, що особливо важливо для воєнного періоду, коли відкритість частини виробничої та галузевої статистики є обмеженою.

Дисертаційна робота логічно структурована і складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг становить 441 сторінку. Робота містить 92 таблиці, 62 рисунки та список із 387 використаних джерел. Структура дисертації відповідає послідовності поставлених наукових завдань і забезпечує логічний зв'язок між теоретичними положеннями, методичними розробками, діагностичними розрахунками, сценарним моделюванням і механізмами практичної реалізації.

У першому розділі «Теоретичні засади управління сталим розвитком металургійної галузі в умовах низьковуглецевої трансформації» систематизовано еволюцію наукових підходів до промислової сталості: від локального природоохоронного контролю та ресурсозбереження до циркулярної, кліматично сумісної та низьковуглецево конкурентної моделі галузевого розвитку. Обґрунтовано, що сталий розвиток металургії не може ототожнюватися зі збереженням поточної виробничої структури, а повинен розглядатися як керована зміна технологічної, енергетичної, ресурсної, інвестиційної та соціально-регіональної конфігурації галузі.

Заслуговує на позитивну оцінку розкриття специфіки енергетичного переходу у металургії та введення категорії енергетично-технологічної сумісності. Автор переконливо показує, що ефективність технологічного маршруту визначається не лише характеристиками окремого агрегату, а й доступністю низьковуглецевої електроенергії, якісного брехту та руди, водневої і мережевої інфраструктури, фінансових ресурсів, кадрових компетентностей та системи доказових даних. Завдяки цьому технологічна модернізація розглядається як міжгалузеve інвестиційне рішення.

У другому розділі «Методичні засади оцінювання та регулювання вуглецеємності металургійної галузі» сформовано основний авторський

методичний апарат. Економіко-технологічний потенціал низьковуглецевого розвитку визначено як здатність виробничих, технологічних, енергетичних, сировинних, інфраструктурних, інвестиційних, кадрових та інформаційних складових забезпечувати відновлення випуску зі зниженням вуглецеємності й підвищенням ринкової стійкості. Важливо, що автор розмежовує наявний, мобілізований та реалізований потенціал, що дозволяє відрізнити формальну наявність ресурсів від їх фактичної включеності до підготовлених і здійснених проєктів.

Методичним ядром роботи є методика галузевого зонально-сценарного регулювання вуглецеємності, яка поєднує визначення меж оцінювання, маркування походження даних, технологічну сегментацію випуску, розрахунок середньогалузевої вуглецеємності, зіставлення з мотиваційним та обмежувальним індикативними показниками, розподіл виробництва за регуляторними зонами, причинну діагностику відхилень, оцінювання зовнішньоторговельної вразливості та сценарне переоцінювання. Мотиваційний індикативний показник встановлено на рівні 1,343 т CO₂-екв. на тонну сталі, а обмежувальний – 1,460 т CO₂-екв. на тонну сталі. Використання дворівневого коридору створює основу для диференціації підтримки, адаптаційних вимог і регуляторної уваги.

У третьому розділі «Діагностика виробничого, вуглецевого та експортно-регуляторного профілю металургійної галузі України» здійснено комплексне оцінювання фактичного стану галузі. Принципово важливим є висновок про те, що скорочення абсолютних викидів внаслідок падіння виробництва не є технологічною декарбонізацією. У 2025 році середньогалузева вуглецеємність становила 2,021 т CO₂-екв. на тонну сталі, тобто перевищувала обмежувальну індикативну межу, що підтверджує збереження структурної технологічної проблеми навіть за нижчого обсягу випуску.

Змістовною є діагностика СВМ-вразливості, у якій ризик визначається не лише умовною вартістю вуглецевого коригування, а взаємодією технологічного маршруту, вбудованих викидів, якості й верифікованості продуктових даних, цінового сигналу, контрактних умов, доступності фінансування та соціально-регіональної залежності. Така постановка проблеми дає змогу формувати комплексну технологічну,

інформаційну, інвестиційну і соціальну реакцію, а не зводити адаптацію до СВМ до фіскального розрахунку.

У четвертому розділі «Сценарно-технологічна трансформація та доказове управління сталим розвитком металургійної галузі» розроблено сценарно-портфельний підхід до технологічної модернізації. Портфель поєднує операційну ефективність, найкращі доступні технології та методи управління, електросталеплавильні маршрути, пряме відновлення заліза, H₂-ready-рішення, низьковуглецеву електроенергію, бруксову й мережеву інфраструктуру та цифровий облік. Перевагою підходу є врахування послідовності та взаємозалежності проєктів і запобігання довгостроковому технологічному закріпленню високовуглецевих активів.

За трансформаційним сценарієм передбачено відновлення випуску сталі до 11 млн тонн у 2030 році і до 15 млн тонн у 2035 році, зниження середньогалузевої вуглецеємності відповідно до 1,375 та 0,9525 т CO₂-екв. на тонну сталі, збільшення частки низьковуглецевих технологічних маршрутів і доведення MRV-охоплення до 100 %. Кумулятивна потреба у CAPEX оцінена у 4,028 млрд євро до 2030 року та 7,863 млрд євро до 2035 року. Розрахунки пов'язують технологічну траєкторію з фінансовою здійсненністю трансформації.

У п'ятому розділі «Організаційно-економічне забезпечення низьковуглецевої трансформації металургійної галузі» обґрунтовано інституційне, соціально-регіональне та фінансове забезпечення реалізації запропонованої траєкторії. Справедливий перехід пов'язано з профілюванням залежності металургійних територій, оцінюванням впливу технологічних сценаріїв на зайнятість, територіальними планами переходу, професійною підготовкою під підтверджений попит та соціальним діалогом.

Фінансово-інвестиційне забезпечення сформовано на основі портфельного змішаного фінансування, що поєднує власний капітал, комерційний борг, пільгові кредити міжнародних фінансових організацій, гранти, гарантії, облігації перехідного фінансування, контракти попиту та державні стимули. Розраховане зниження ефективної середньозваженої вартості фінансування з 13,436 до 7,823 відсотка демонструє економічне значення розподілу ризиків і фінансової додатковості публічної підтримки.

Завершальним результатом дослідження є організаційно-економічний механізм партнерської реалізації низьковуглецевої трансформації. Він

охоплює правила добору проєктів, соціально-кліматичний паспорт, техніко-економічне обґрунтування, MRV-план, структуру багатосторонньої угоди, розподіл технологічних, фінансових, регуляторних, інфраструктурних, соціальних і воєнних ризиків, установа КРІ та ковенантів, незалежну верифікацію результатів і коригування портфеля. Отже, дисертаційні рекомендації доведені до рівня цілісного проєктного циклу.

Отже, ступінь обґрунтованості теоретичних, методичних і прикладних положень дисертації є достатньо високим. Висновки логічно впливають із проведеного аналізу, а запропоновані інструменти пов'язані із встановленими бар'єрами, ризиками та цільовими результатами.

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

Достовірність наукових результатів дисертації забезпечується використанням належної інформаційної бази, поєднанням взаємодоповнювальних методів дослідження, чітким розмежуванням видів вихідних даних та послідовним зіставленням методичних положень із фактичними параметрами розвитку металургійної галузі. Автор не приховує інформаційних обмежень воєнного періоду, а оцінні та сценарні значення відокремлює від офіційних і фактичних, що підвищує прозорість розрахунків.

Оцінюючи наукову новизну дисертації, слід зазначити, що вона представлена системними результатами, які охоплюють методичний, організаційний, інституційний, інформаційний та фінансово-інвестиційний рівні управління низьковуглецевою трансформацією металургійної галузі.

Уперше розроблено методику галузевого зонально-сценарного регулювання вуглецеємності металургії, що у єдиній відтворюваній процедурі поєднує визначення меж оцінювання, розмежування фактичних, офіційних, розрахункових і сценарних даних, технологічну сегментацію випуску, зіставлення галузевої вуглецеємності з мотиваційним та обмежувальним індикативними показниками, розподіл виробництва за регуляторними зонами, причинну діагностику відхилень, оцінювання зовнішньоторговельної вразливості та сценарне переоцінювання структурної трансформації.

Уперше обґрунтовано стейкхолдерно-координовану модель управління сталим розвитком металургійної галузі, у якій держава, металургійний бізнес, енергетичний сектор, фінансові установи, територіальні громади, працівники, науково-освітні організації, покупці металопродукції та міжнародні партнери включені до єдиного циклу формування, ресурсного забезпечення, реалізації, контролю й коригування галузевих рішень із розподілом функцій, ресурсів, зобов'язань, відповідальності та ризиків.

Уперше сформовано організаційно-економічний механізм партнерської реалізації низьковуглецевої трансформації металургійної галузі, що охоплює правила добору проєктів до партнерського портфеля, структуру багатосторонньої угоди, розподіл технологічних, фінансових, регуляторних, інфраструктурних, соціальних і воєнних ризиків, поєднання різних джерел капіталу та повний проєктний цикл від ідентифікації ініціативи до верифікації результатів і коригування умов участі.

Уперше розроблено цілісну архітектуру управління низьковуглецевою трансформацією металургійної галузі, яка забезпечує наскрізний перехід від теоретичного визначення сталого розвитку й оцінювання економіко-технологічного потенціалу до індикативного регулювання, фактичної діагностики, технологічних сценаріїв, стейкхолдерної координації, доказової інформаційної інфраструктури, справедливого переходу, фінансового структурування та партнерської реалізації.

Удосконалено концепцію національної галузевої системи порівняльного оцінювання питомих викидів парникових газів шляхом формування мотиваційного та обмежувального індикативних показників, які утворюють регуляторний коридор і виконують різні управлінські функції. Удосконалено методичний підхід до оцінювання економіко-технологічного потенціалу низьковуглецевого розвитку через розмежування виробничої спроможності та здатності до структурної трансформації, а також наявного, мобілізованого й реалізованого потенціалу.

Удосконалено сценарно-портфельний підхід до технологічної модернізації металургійного виробництва, інформаційно-аналітичне забезпечення управління на основі інтегрованої доказової інфраструктури та фінансово-інвестиційне забезпечення шляхом переходу від фінансування

ізолюваних виробничих об'єктів до портфельного поєднання приватних і публічних джерел капіталу.

Набули подальшого розвитку понятійно-категоріальний апарат у частині понять «сталий розвиток металургійної галузі», «економіко-технологічний потенціал низьковуглецевого розвитку», «галузева вуглецеємність», «вразливість до механізму вуглецевого коригування імпорту» та «справедливий перехід металургійної галузі»; теоретико-методичні положення щодо сталого розвитку металургії в умовах енергетичного переходу; систематизація інструментів регулювання вуглецеємності; методичні положення щодо формування фактичного виробничо-вуглецевого профілю; підхід до діагностики СВАМ-вразливості.

Викладені результати мають ознаки наукової новизни, внутрішньо узгоджені з метою і завданнями дослідження та відображають авторський підхід до управління низьковуглецевою трансформацією на галузевому рівні. Особливої уваги заслуговує зв'язок між діагностичним контуром, сценарними рішеннями та механізмами фінансової й партнерської реалізації.

4. Повнота викладу результатів дослідження в опублікованих працях

Основні положення та висновки дисертації достатньо повно відображені у наукових публікаціях здобувача. За темою дисертації опубліковано 35 наукових праць загальним обсягом 21,1 друкованого аркуша, з яких 19,2 друкованого аркуша належать особисто автору.

До публікацій належать 17 статей у виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України; одна стаття у науковому періодичному виданні іншої держави із напрямку, з якого підготовлено дисертацію; три статті у виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та Scopus; розділ у колективній монографії; 13 тез наукових доповідей.

Тематика опублікованих праць охоплює сталий розвиток металургії, ресурсну ефективність, державну політику розвитку галузі, найкращі доступні технології, декарбонізацію, індикативне оцінювання вуглецеємності, СВАМ, інституційні підходи, організаційно-економічні механізми, модернізацію та фінансово-інвестиційне забезпечення. Це

свідчить про належну апробацію основних теоретичних, методичних і прикладних результатів.

Особистий внесок здобувача в публікаціях, виконаних у співавторстві, конкретизовано в рефераті. Теоретичні положення, методика, індикативні показники, сценарні розрахунки, моделі, механізми, висновки і практичні рекомендації дисертації одержані автором особисто.

5. Теоретична і практична цінність наукових результатів

Теоретичне значення дисертаційної роботи полягає у розвитку наукових засад управління сталим розвитком металургійної галузі на рівні національного господарства. Авторський підхід поєднує категоріальний, технологічний, інституційний, інформаційний, фінансовий та соціально-регіональний виміри і формує цілісну систему прийняття рішень щодо низьковуглецевої трансформації.

Практична цінність результатів підтверджується їх прийняттям до використання низкою організацій та органів влади. Розробки щодо регулювання вуглецеємності, застосування індикативних показників, розвитку MRV/ESG-прозорості, CBAM-адаптації, технологічної модернізації та справедливого переходу прийнято до впровадження ГО «Асоціація науковців України». Науково-методичні положення щодо галузевого бенчмаркінгу, діагностики CBAM-вразливості, MRV, НДТМ, ESG-звітності та зеленого фінансування використано Українським національним комітетом Міжнародної торгової палати (ICC Ukraine).

Результати дослідження також використано Департаментом економіки та інвестицій Київської міської військової адміністрації, Міністерством економіки України та Харківською обласною радою. Це підтверджує прикладну спрямованість роботи та можливість застосування запропонованих рішень у промисловій, інвестиційній, кліматичній, торговельній і регіональній політиці.

Важливо, що запропоновані рекомендації не обмежуються загальними напрямками політики. Вони доведені до конкретних інструментів: регуляторного коридору, галузевої методики діагностики, сценарного портфеля технологій, інформаційного паспорта, механізму змішаного фінансування, стейкхолдерної координації, багатосторонньої угоди, KPI, ковенантів і процедур верифікації та коригування.

6. Дискусійні положення та зауваження до дисертаційної роботи

Незважаючи на загальну позитивну оцінку, наукову новизну, обґрунтованість і практичну спрямованість одержаних результатів, дисертаційна робота містить окремі дискусійні положення та питання, які потребують додаткового пояснення:

1. Запропонований автором дворівневий індикативний коридор вуглецеємності є центральним елементом методики. Водночас доцільно було б ширше представити аналіз чутливості мотиваційної межі 1,343 т CO₂-екв./т сталі та обмежувальної межі 1,460 т CO₂-екв./т сталі до альтернативних технологічних еталонів, зміни вуглецеємності електроенергії, структури технологічних маршрутів і меж галузевого обліку. Це дало б змогу додатково підтвердити стійкість запропонованих індикативних значень у разі зміни зовнішніх технологічних і методологічних умов.

2. Сценарні розрахунки до 2030 і 2035 років є змістовними, однак трансформаційна траєкторія значною мірою залежить від параметрів, які в умовах України характеризуються високою невизначеністю. Доцільно було б додатково провести комплексне стрес-тестування сценаріїв за одночасної зміни вартості електроенергії та водню, доступності якісного брухту й DRI-сировини, строків відновлення мережевої інфраструктури, ціни капіталу та тривалості воєнних ризиків. Це дозволило б оцінити межі стійкості розрахованих показників CAPEX і цільової вуглецеємності.

3. Діагностика СВАМ-вразливості обґрунтовано має багатокомпонентний характер, однак кількісний блок доцільно було б поглибити через розмежування основних товарних груп металопродукції та типових технологічних маршрутів. Вуглецеві витрати, можливість перенесення їх у ціну, контрактні умови та цінова еластичність попиту можуть суттєво відрізнятися для різних видів продукції. Така деталізація посилює б прикладну цінність моделі для формування адресних експортних і модернізаційних рішень.

4. Соціально-регіональний контур справедливого переходу представлено через профілювання залежності територій, зайнятості, підготовку компетентностей, територіальні плани та соціальний діалог. Разом з тим доцільно було б детальніше оцінити фінансові наслідки трансформації для металургійних громад: зміну податкових надходжень,

витрати на перепідготовку та соціальну інфраструктуру, потребу у співфінансуванні місцевих програм і механізми компенсації тимчасових бюджетних втрат.

5. Організаційно-економічний механізм партнерської реалізації має завершену логіку проєктного циклу, однак його практичну інституціоналізацію доцільно було б конкретизувати. Зокрема, потребують чіткого визначення адміністратор галузевої координаційної платформи, процедура прозорого відбору проєктів, правила запобігання конфлікту інтересів, механізм вирішення спорів, умови припинення або повернення підтримки та порядок перегляду KPI і ковенантів у разі істотної зміни воєнних, фінансових чи технологічних умов.

Наведені зауваження мають дискусійний та рекомендаційний характер, не знижують загальної високої оцінки дисертаційної роботи і спрямовані на подальше поглиблення прикладної апробації та інституціоналізації запропонованих автором положень.

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 самостійною кваліфікаційною науковою працею, у якій наведено нове вирішення важливої наукової проблеми формування теоретичних, методичних та організаційно-економічних засад управління сталим розвитком металургійної галузі в умовах низьковуглецевої трансформації національної економіки.

За актуальністю теми, рівнем теоретичного опрацювання, обґрунтованістю методичного апарату, достовірністю одержаних результатів, науковою новизною, практичним значенням, повнотою оприлюднення основних положень та особистим внеском здобувача дисертаційна робота відповідає вимогам, установленим до докторських дисертацій.

Дисертація відповідає паспорту наукової спеціальності 08.00.03 – економіка та управління національним господарством. Галуzeвий рівень постановки проблеми, дослідження структурно-технологічних пропорцій, індикативного регулювання, інвестиційного забезпечення, міжгалузевої

інфраструктури, зовнішньоторговельних умов і соціально-регіональних наслідків безпосередньо належать до предметного поля цієї спеціальності.

Дисертаційна робота відповідає вимогам Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 17 листопада 2021 р. № 1197 «Деякі питання присудження (позбавлення) наукових ступенів», 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:

професор кафедри бізнес-економіки та підприємництва
Київського національного економічного університету
імені Вадима Гетьмана,
д.е.н., професор



Катерина АНДРІЮЩЕНКО

