

DOI: <https://doi.org/10.35774/econa2024.04.042> JEL classification: Q56, R42, O13, H54, G18
UDC: 502.13:656.1:338.5

Олена БОРИСЯК

доктор економічних наук,
заступник директора навчально-наукового інституту інноватики, природокористування та
інфраструктури,
Західноукраїнський національний університет, Україна
E-mail: o.borysiak@wunu.edu.ua
ORCID iD: 0000-0003-4818-8068

Василь БРИЧ

доктор економічних наук, професор,
директор навчально-наукового інституту інноватики, природокористування та інфраструктури,
Західноукраїнський національний університет, Україна
E-mail: v.brych@wunu.edu.ua
ORCID iD: 0000-0002-4277-5213

Павло ПОПОВИЧ

доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри транспорту і логістики,
Західноукраїнський національний університет, Україна
E-mail: prorovich@ukr.net
ORCID iD: 0000-0001-5516-852X

Віта СЕМАНИЮК

доктор економічних наук, професор,
професор кафедри обліку і оподаткування,
Західноукраїнський національний університет, Україна
E-mail: v.semaniuk@wunu.edu.ua
ORCID iD: 0000-0001-7010-9923

Уляна ТКАЧ

кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри міжнародного туризму та готельного бізнесу,
Західноукраїнський національний університет, Україна
E-mail: ulianatkach1988@gmail.com
ORCID iD: 0000-0001-6201-1555

ВУГЛЕЦЕВО-НЕЙТРАЛЬНІ ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНІ ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ: ЄВРОПЕЙСЬКІ ПРАКТИКИ ДЛЯ УКРАЇНИ

© Олена Борисяк, Василь Брич, Павло Попович, Віта Семанюк, Уляна Ткач, 2024

Отримано: 15.11.2024 р.

Рекомендовано до друку: 03.12.2024 р.

Опубліковано: 20.12.2024 р.



Ця стаття розповсюджується на умовах ліцензії Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0, яка дозволяє необмежене повторне використання, розповсюдження та відтворення на будь-якому носії, за умови правильного цитування оригінальної роботи.

Як цитувати: Борисяк О., Брич В., Попович П., Семанюк В., Ткач У. Вуглецево-нейтральні фінансово-економічні інструменти для розвитку транспортної інфраструктури: європейські практики для України. *Економічний аналіз*. 2024. Том 34. № 4. С. 42-53. DOI: <https://doi.org/10.35774/econa2024.04.042>

АНОТАЦІЯ

Трансформація транспортної інфраструктури у напрямі декарбонізації є невід’ємною складовою досягнення вуглецевої нейтральності економіки. За таких умов змін зазнають підходи до використання фінансово-економічних інструментів. Активну позицію у вирішенні питання зміни клімату займає Європейський Союз. Цінним для повоєнної відбудови України є врахування європейського досвіду щодо розробки і впровадження вуглецево-нейтральних фінансово-економічних інструментів для розвитку транспортної інфраструктури.

У статті досліджено застосування фінансово-економічних інструментів на основі аналізу європейського досвіду розбудови вуглецево-нейтральної економіки. Розкрито особливості впровадження вуглецево-нейтральних інновацій у сфері транспортних перевезень Європейського Союзу та їх значення для екологічної безпеки. Визначено перелік і потенціал фінансово-економічних інструментів для впровадження кліматичних проєктів у транспортну інфраструктуру. Обґрунтовано вуглецево-нейтральний потенціал фінансово-економічних інструментів для активізації процесу впровадження інноваційних рішень задля розвитку вуглецево-нейтральної транспортної інфраструктури.

Перспективи подальших досліджень в межах порушеної тематики повинні спрямовуватися на критичну оцінку і порівняння потенціалу вуглецево-нейтральних фінансово-економічних інструментів, а також розробки організаційних механізмів їх інтеграції в межах системи інноваційного розвитку країни на засадах вуглецевої нейтральності.

Ключові слова: зміна клімату; стала мобільність; транспортні підприємства; екологічна безпека перевезень; транспортна безпека; кліматичний менеджмент; ESG-показники; кліматичні транспортні проєкти; вуглецево-нейтральна економіка.

Вступ

В умовах швидкого технологічного розвитку все більше суспільно-економічних та екологічних процесів потрапляють у залежність від новітніх наукових розробок. Ця залежність проявляється по-різному: в одних випадках новітні технології виступають чинниками вирішення екологічних чи енергетичних проблем, в інших – від них залежать темпи і розміри економічного зростання. При цьому існує диференціація технологій і наукових розробок щодо сили їхнього впливу на окреслені процеси.

Перехід до вуглецевої нейтральності зумовлює зміни у транспортній інфраструктурі. Пріоритетне значення має розробка транспортних проєктів щодо забезпечення сталої мобільності на засадах мінімізації викидів вуглецю. Водночас, «постійний перехід до мобільності з нульовими викидами руйнує всю транспортну галузь, динаміку, яка створює як можливості, так і проблеми для компаній у всій екосистемі. Регуляторні втручання, особливо в Європі та Північній Америці, спонукають гравців галузі декарбонізувати свої ланцюжки поставок до 2030 року та далі. Зокрема, Європа має одну з найамбітніших цілей, яка передбачає скорочення викидів на

43 відсотки для продажу нових автомобілів у 2030 році та на 90 відсотків до 2040 року» [1].

У цьому контексті, концепція «критичних технологій» досить добре інтерпретує характер зв’язку між наукою, технологіями і реальним станом проблем у транспортній сфері і дозволяє акцентувати увагу на найбільш пріоритетних аспектах розвитку транспортної інфраструктури. Тому питання розробки, отримання і впровадження у транспортну сферу критичних технологій, що дозволяють отримати синергію екологічного, енергетичного та соціального ефектів, накладається на актуальні аспекти зміцнення транспортної та кліматичної безпеки і формує актуальне завдання, що вимагає системного підходу для застосування ефективних економічних, фінансових та організаційних інструментів задля досягнення екологічного ефекту та мінімізації фінансово-економічних ризиків від впровадження інноваційних рішень для розвитку вуглецево-нейтральної транспортної інфраструктури.

В умовах зміни клімату та необхідності впровадження заходів щодо декарбонізації транспорту шляхом використання чистих видів палива, переходу до сталої та «розумної» мобільності, серед тем, що досліджуються науковцями (Бакуліч О. [2], Дембіцький В. [4],

Лісандра Квінтана (Lisandra Quintana) [3], Маркос А. Коронадо (Marcos A. Coronado) [3], Хосе Р. Аяла (José R. Ayala) [3], Даніела Г. Монте (Daniela G. Montes) [3], Лаура Дж. Перес (Laura J. Pérez) [3], Тахназ Алсадат Баніхашемі (Taknaz Alsadat Banihashemi) [5], Джіанган Фей (Jiangang Fei) [5], Перрі Шу-Лінг Чен (Peggy Shu-Ling Chen) [5] та ін.) виділяємо аспекти використання альтернативних видів палива автомобільними вантажними компаніями у контексті модернізації транспортної інфраструктури на засадах кліматичної нейтральності, використання автомобілів з електричним приводом, розвиток реверсивної логістики та її вплив на екологічні, економічні, соціальні показники продуктивності компанії, використання GIS технологій для оптимізації маршрутів зворотної логістики, екологічної безпеки транспортних потоків, перспективність розвитку мультимодальних та інтермодальних перевезень, будівництво сучасних мультимодальних логістичних центрів, розвиток контейнерних сполучень. Крім того, звертається увага на удосконалення методики вибору кількості та вантажопідйомності рухомого складу за критерієм мінімуму часу простою транспорту в очікуванні виконання вантажних операцій, виокремлюються питання вибору стратегії вантажного перевезення, що підвищує ефективність автотранспортних перевезень.

Проведений аналіз наукового доробку вітчизняних і зарубіжних вчених свідчить про актуальність питання удосконалення транспортних перевезень, управління ланцюгами постачання, модернізації транспортної інфраструктури на засадах цифровізації, зміцнення транспортної безпеки. Більшість досліджень зосереджені на аналізі умов та розробці рекомендацій з оптимізації логістичних потоків, моделювання логістичних ланцюгів, удосконалення системи управління ланцюгами постачання. Водночас, відкритим питанням в умовах розбудови вуглецевих ринків та впровадження кліматичних проєктів у Європейському Союзі має дослідження особливостей застосування фінансово-економічних інструментів для забезпечення вуглецевої нейтральності транспортної інфраструктури України.

Мета статті

Метою статті є вивчення особливостей застосування фінансово-економічних інструментів на основі аналізу європейського досвіду розбудови вуглецево-нейтральної економіки та обґрунтування вуглецево-нейтрального потенціалу фінансово-економічних інструментів для активізації процесу впровадження інноваційних рішень задля розвитку вуглецево-нейтральної транспортної інфраструктури. Досягнення мети дослідження передбачає вирішення ряду завдань, серед яких розкриття особливостей впровадження вуглецево-нейтральних інновацій у сфері транспортних перевезень Європейського Союзу та їх значення для екологічної безпеки, визначення переліку і потенціалу фінансово-економічних інструментів для впровадження кліматичних проєктів у транспортну інфраструктуру, вивчення реального стану використання таких інструментів для забезпечення вуглецево-нейтрального розвитку транспортної інфраструктури.

Виклад основного матеріалу дослідження

Заклик світової спільноти до інтенсивного зменшення викидів вуглекислого газу зумовлює трансформацію системи управління ланцюгами постачання. Поступовість впровадження проєктів щодо декарбонізації у Європейському Союзі «залежить від впровадження технологій електрифікації в поєднанні з технологіями відновлюваних джерел енергії та новими технологіями, такими як CCUS (Carbon capture, utilization, and storage - збір, використання і переробка вуглецю) і водень» [6]. У розрізі цього питання, особлива роль належить транспортній інфраструктурі, трансформація якої має мати системний характер. «Щоб Європейський Союз міг досягти своєї мети в 30 мільйонів електромобілів до 2030 року, йому потрібно буде додати майже вдвічі більше електромобілів, ніж зараз (близько 11 мільйонів) протягом наступних п'яти років» [6]. Іntenсивність такої трансформації напряму залежить від характеру перевезень, способу перевезень, типу вантажу, що перевозиться, а також транспортного засобу.

Для вирішення питання щодо підвищення ефективності вантажних перевезень через модернізацію автомобільних доріг, розбудову транспортної інфраструктури в Україні у 2018 році прийнято Національну транспортну стратегію на період до 2030 року «Drive Ukraine 2030», що передбачає такі заходи, як: «через 12 років в Україні побудову 10 автобанів за принципом концесії, встановлення 100 комплексів автоматичного вагового контролю, будівництво інтелектуальних доріг для руху безпілотного транспорту, створення системи контролю трафіку (з використанням Big Data), а також створення Smartroad: пілотної дороги, що генерує електроенергію» [7-8]. Відповідно до Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року заплановано формування регіонального транспортного хабу, що включає такі пріоритетні напрями: «конкурентоспроможна та ефективна транспортна система; інноваційний розвиток транспортної галузі та глобальні інвестиційні проекти; безпечний, чистий та енергоефективний транспорт; бездоганна мобільність та міжрегіональна інтеграція» [7-8].

У контексті забезпечення кліматичної нейтральності вантажних перевезень, зокрема автомобільним транспортом, ефективним способом вантажних перевезень (особливо при здійсненні міжнародних перевезень), який використовується у країнах Європейського Союзу є взаємодія автомобільного виду транспорту із залізничним транспортом шляхом функціонування контрейлерних сполучень. Зокрема, «контрейлерні перевезення передбачають поєднання автомобільного і залізничного транспорту» [9]. Для сталого розвитку важливим є впровадження інноваційного досвіду «використання двоярусних причепів брендом Burgers для перевезення бургерів» [10].

Серед способів підвищення ефективності перевезення вантажів у Європейському Союзі розрізняють мультимодальні перевезення, що «здійснюються двома або більше видами транспорту, але єдиним оператором. До мультимодального перевезення належить інтермодальне перевезення, відмінною особливістю якого є відсутність єдиного оператора, що відповідає за перевезення вантажу» [11].

Для підвищення ефективності вантажних перевезень в Україні особливе значення має застосування європейської практики переходу до мультимодальних перевезень як складової забезпечення сталої мобільності. У Європейському Союзі для формування єдиної транспортної політики розроблено «Білі книги» (перша — 1996 р., друга — 2001 р., третя — 2011 р.).

На цьому шляху перспективним є «формування інноваційної транспортної політики шляхом врахування сучасних вимог до перевезення вантажів» [12, с. 21]. Іншим викликом є «обмеженість ресурсів, видів транспорту і безпека на транспорті» [13, с. 451]. Зважаючи на це, актуальними завданнями для забезпечення вуглецевої нейтральності транспортної інфраструктури України є створення найбільш сприятливих умов для впровадження мультимодальних перевезень вантажів шляхом врахування чинників впливу воєнного стану в Україні, необхідності декарбонізації транспорту.

У цьому контексті, перелаштування виробничих потужностей на випуск екологічно-дружніх видів транспорту визначається рівнем попиту на нього (наявність компаній з надання послуг по транспортній логістиці, що мають парк вантажівок, що працюють на екологічно-дружніх видах палива), а також доступністю ресурсів для їхнього випуску. «Крім того, зокрема в Європі, регулюючі органи зобов'язують компанії не лише розкривати інформацію про свої викиди, але й підвищувати рівень гарантій, як і для фінансових звітів. Ненадання точної звітності про викиди може мати фінансові та репутаційні наслідки для компаній у всьому світі» [14].

У Європейському Союзі діє механізм регулювання меж вуглецю (CBAM-Carbon Border Adjustment Mechanism), а також групи викидів за джерелом походження (Score 1 – викиди від безпосередньої діяльності, Score 2 – викиди, що зумовлені діяльністю посередників, Score 3 – це сукупність викидів у повному життєвому циклі продукції). Окрім того, функціонують вуглецеві ринки, на яких компанії, які формують вуглецевий слід, мають можливість купити вуглецеві кредити для компенсації викидів парникових газів. Отримані кошти від продажу таких вуглецевих

кредитів спрямовуються на фінансування кліматичних рішень на так званому добровільному вуглецевому ринку. За цих умов, утверджується тренд, коли перевізники діючи від імені вантажовідправників залучають енергоефективні та екологічно-дружні транспортні засоби, використовують декарбонізовані склади, оптимізують маршрути, впроваджують мультимодальні перевезення та ін., що зменшує викиди (Score 3). «Наприклад, Компанія Volvo Trucks у співпраці зі шведським виробником стали проектує транспортні засоби, виготовлені зі сталі, що не містять викопних речовин» [15].

До того ж, перехід до вуглецево-нейтральної мобільності супроводжується диверсифікацією чистих видів палива, у тому числі використання електроенергії. Зважаючи на це, заправні станції як складова транспортної інфраструктури мають переорієнтовуватись на екологічно-дружні заправні станції, у тому числі на заправні станції для електромобілів. «Оператори мереж також є частиною екосистеми. Зарядна станція, здатна вмістити 50 вантажівок одночасно, є величезною фабрикою. Тому потрібно мати відповідне джерело живлення та підсилення мережі у місцях попиту. Усі ці елементи потребують фінансування» [1].

У цьому контексті, при вирішенні питання переходу до вуглецевої нейтральності, особлива роль на рівні підприємства належить синергії кліматичному та фінансового менеджменту, що полягає в оптимізації та перерозподілі витрат на інші статті за рахунок моніторингу рівня викидів вуглецю. Зважаючи на це, увесь процес управління ланцюгами постачання має бути прозорим у частині обліку рівня викидів вуглецю на кожному етапі постачання. Особливе значення для інвесторів має відкритість такої інформації. «Для оцінки викидів Score 3, суворі екосистеми обліку вуглецю в ланцюжку створення вартості, такі як Партнерство за вуглецеву прозорість (РАСТ) Всесвітньої ради бізнесу зі сталого розвитку, можуть допомогти значно підвищити точність і зменшити витрати на добровільні цілі портфеля вуглецевих кредитів, які відповідають Критерію ініціативи науково обґрунтованих цілей (SBTi)» [14].

У Європейському Союзі у розрізі забезпечення фінансового менеджменту на засадах сталого розвитку запроваджено рейтинг ESG-показників діяльності компанії, а саме аналіз даних щодо «екологічних, соціальних та управлінських факторів, які надають інформацію про показники сталого розвитку компанії або фінансового інструменту шляхом оцінки їх схильності до ризиків сталого розвитку та/або їх впливу на людей і навколишнє середовище» [16].

Для досягнення стратегічної цілі щодо вуглецевої нейтральності у Європейському Союзі сформовано комплекс нормативно-правових документів, що регулюють ці питання у різних сферах. У контексті застосування вуглецево-нейтральних фінансово-економічних інструментів для розвитку транспортної інфраструктури, можемо відзначити такі:

- «Нове положення про рейтингову діяльність ESG, яке забезпечить інвесторам та іншим зацікавленим сторонам доступ до надійної та аналітичної інформації про цілі рейтингів ESG (що вони оцінюють) і методології (як вони оцінюють);
- Регламент ЄС щодо упаковки має на меті сприяти циркулярній економіці та містить ціль щодо того, щоб до 2030 року вся упаковка була придатна для вторинної переробки, а також заходи для стимулювання повторного використання та повторного наповнення;
- Регламент про екодизайн екологічно безпечних продуктів;
- Директива щодо права на ремонт;
- Директива щодо корпоративної звітності про сталий розвиток (CSRD) запроваджує галузеві правила щодо заборони продуктів, виготовлених за допомогою примусової праці та шляхом вирубки лісів, а також запроваджує розширені зобов'язання щодо звітності та належної перевірки ланцюга поставок;
- Директива про належну перевірку корпоративного сталого розвитку, яка вимагатиме від компаній запобігати несприятливому впливу на навколишнє середовище та права людини у своїх бізнес-операціях і ланцюгах постачання» [16-17].

У розрізі такої нової тенденції на ринку, при визначенні ефективності інвестицій застосовують ESG-показники. За таких умов «компанії переходять до впровадження вуглецевої системи планування ресурсів (ERP-Enterprise resource planning) з модульністю (наприклад, з використанням API), щоб зменшити системні залежності та полегшити зміни в найближчі кілька років» [14].

Зважаючи на це, слід констатувати, що на фоні ускладнення науково-технічних розробок, новітні винаходи у напрямі декарбонізації стають все більше капіталомісткими. Водночас, акцентується увага на найбільш перспективних технологіях і розробках, що забезпечать досягнення стратегічної цілі щодо кліматичної нейтральності як передумови для подальшого технологічного та економічного розвитку. Інновації і технології є ознакою розвинутих країн, які чверть свого ВВП формують за рахунок впровадження інноваційних критичних технологій. Війна, очевидно, вносить корективи у всі процеси розвитку держави, проте Global Innovation Index 2023 (GII), в якому експерти оцінюють вплив критичних технологій на продуктивність [18] доводить, що увесь світ знаходиться у стані невизначеності і разом з тим, показує структурний вплив на економіку через стрімке зростання трансформаційних технологій.

Експерти OECD, досліджуючи стан інноваційного і наукового розвитку України під час війни, вказують на наявність ряду важливих проблем, пов'язаних із низьким рівнем фінансування науки й інноваційної діяльності, а також на відсутність дієвих економічних важелів, спроможних залучити в цю сферу додаткових економічних агентів, включаючи інвесторів, співвласників, трейдерів та інших [19]. Експерти організації зазначають, що в умовах низького рівня фінансування науки і техніки країни, саме організована діяльність, направлена на створення економічних стимулів для залучення до сфери досліджень і розробок приватного сектору і розвитку інновацій, повинна стати пріоритетним завданням державної політики, включаючи сфери еколого-енергетичної безпеки та обороноздатності. Разом з тим, у 2023 році конкурентоздатність інноваційного розвитку України знизилася на фоні віднесення її до лідерок 3 групи країн,

після Індії і В'єтнаму. Ця група формується з країн з доходом нижче середнього, де очікувана продуктивність інновацій вище щодо загального рівня розвитку країни.

Поряд з цим, слід підкреслити, що основу фінансово-економічних інструментів впровадження будь-яких технологій, включаючи критичні, становлять фінансові ресурси, спрямовані на науково-дослідні роботи. Від спроможності до їх залучення та ефективного використання таких ресурсів залежить зокрема успішність транспортних проєктів зі зміцнення кліматичної та транспортної безпеки в умовах переходу до сталої мобільності та розбудови вуглецево-нейтральної інфраструктури. Відповідно до цього, проблеми ефективного використання фінансово-економічних інструментів для розробки транспортних проєктів узгоджуються з напрямками інноваційного розвитку, а досвід їх використання екстраполюється на питання впровадження критичних технологій для забезпечення вуглецево-нейтральної транспортної інфраструктури та сталої мобільності.

Виходячи із вище розглянутої диверсифікації інструментів економічного впливу на впровадження вуглецево-нейтральних рішень у транспортній сфері у Європейському Союзі, залучення фінансування в Україні може відбуватися на різних умовах і з різних джерел. При цьому, головними джерелами є уряди, підприємницький сектор, науково-дослідні, освітні та неприбуткові установи та організації, іноземні інвестори (включаючи грантодавців), а також інші джерела.

Кожне джерело фінансування науково-дослідних робіт має свої особливості. Так, кошти підприємницького сектору є найбільш ліквідними і мобільними. Вони мають пряму прив'язку до комерціалізації досліджень і тому, найчастіше, характеризуються найвищим рівнем прибутковості. Кошти державного сектору, що включає урядове фінансування і фінансування державних підприємств, більше зорієнтовані на вирішення проблем фундаментального характеру. Особливостями цього джерела фінансування науково-дослідних робіт є низький рівень комерціалізації винаходів і високі корупційні ризики. Вагомим джерелом фінансування НДР

в Україні є також кошти іноземних інвесторів, які найчастіше залучаються на умовах грантових чи інших програм міжнародної підтримки науки. Пряме фінансування НДР науковими установами чи неурядовими організаціями в Україні практично не здійснюється.

Порівняння структури фінансування науково-дослідних робіт в Україні з відповідними показниками найбільш технічно розвинених країн, включаючи ЄС, можна зробити на основі рис. 1. За даними

статистичного відділу OECD, включені у вибірку країни належать до першого десятка держав із найвищою часткою витрат на науково-дослідну роботу у структурі ВВП. За даними 2021 року Південна Корея займає друге місце після Ізраїлю з показником 4,93 % від ВВП, показник США 3,46 %, Японії 3,30 %, Китаю 2,43 %, ЄС-27 (в середньому) 2,16 %. Для порівняння, частка витрат на НДР в Україні в 2021 році становила лише 0,08 % [20].

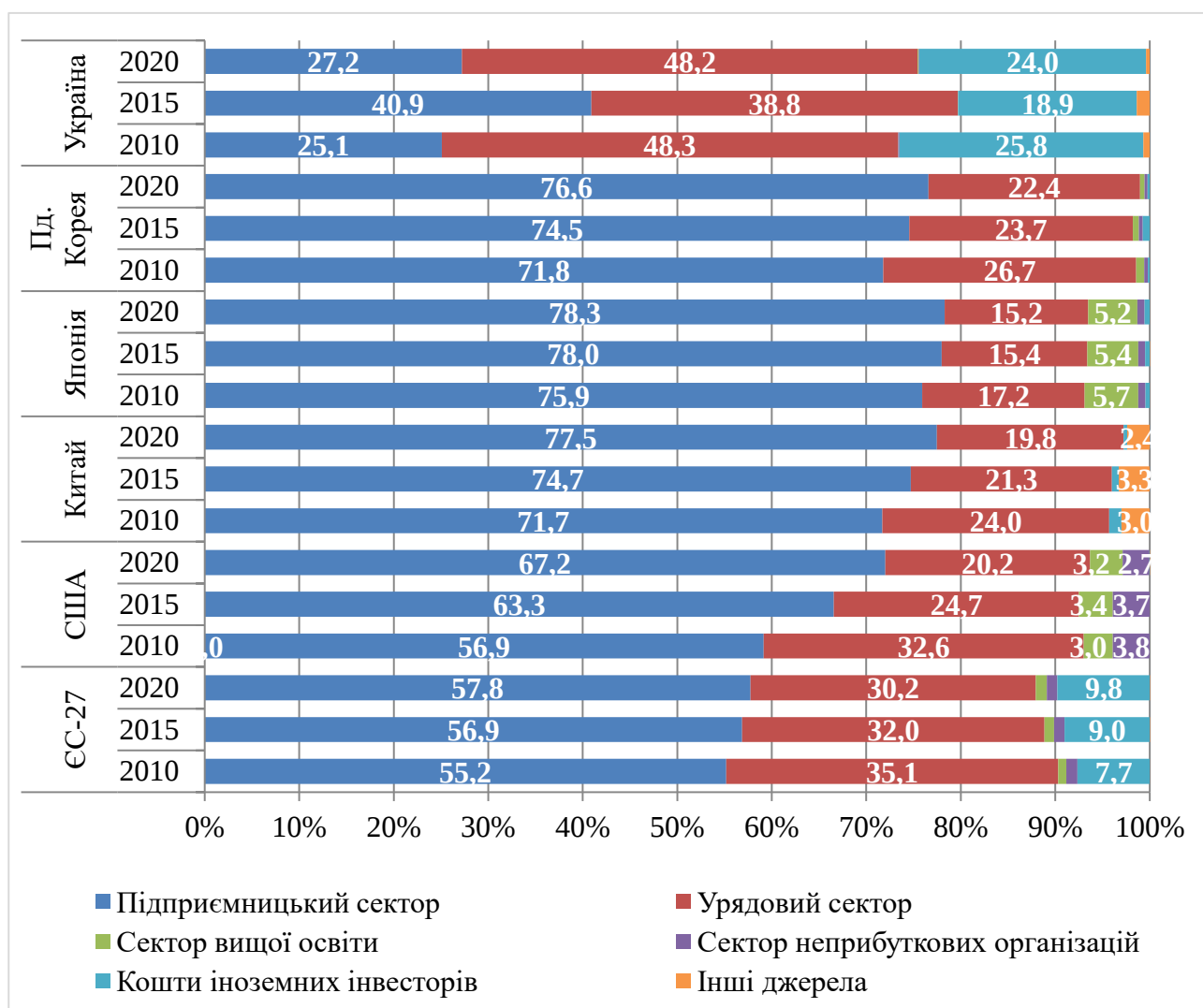


Рис. 1. Порівняння структури фінансування НДР України за джерелами із найбільш технологічно розвиненими країнами (групами країн), %

Джерело: сформовано на основі даних [21].

Основна відмінність технологічно розвинених країн від України за структурою фінансування НДР полягає у значно вищій ролі підприємницького сектору і стійкій динаміці до зростання його частки, що спостерігається в усіх країнах вибірки. Частка підприємців у

фінансуванні науки в цих країнах склала від 57,8 % у ЄС – до 78,3 % у Японії. Частка державного сектору в межах цього переліку країн навпаки знижується і становить від 30,2 до 15,2 %. В Україні натомість переважає частка державного сектору – 48,2 %, проти 27,2 %, притаманних

приватному сектору. Значним також є обсяг фінансування науки в Україні за рахунок коштів іноземних інвесторів (24,0 %). Цей показник є практично рівним підприємницькому сектору. Аналізуючи показники України зазначимо, що позитивні зміни щодо зміни структур фінансування НДР, частково відображені в показниках 2015 року, в наступні роки були нівельовані і частка державного сектору повернулася фактично до рівня 2010 року.

Серед інших країн, наведених на рис. 1 досить вагомим є внесок іноземних інвесторів у фінансуванні науки ЄС (9,8 %). В США і Японії вагомою є частка освітніх закладів у фінансуванні науково-дослідних робіт, що свідчить про високий рівень їхнього впливу на науковий і технологічний розвиток. В США вплив освітніх закладів доповнюється також неурядовими організаціями, які сукупно фінансують до 6 % вартості наукових робіт.

Таким чином, структура фінансування науково-дослідних робіт в Україні не відповідає показникам технологічно розвинених країн. Окрім прямого впливу на стан науково-дослідної і технологічної сфери ця обставина також з негативної сторони характеризує наявні інструменти фінансування процесів впровадження новітніх і критичних технологій, призначених для зміцнення еколого-енергетичної безпеки та обороноздатності.

Виходячи з цього, відсутність або низький рівень ефективності використання інструментів економічного стимулювання і фінансової підтримки наукового сектору в Україні потребує пошуку нових важелів та способів активізації діяльності у напрямі впровадження вуглецево-нейтральних інновацій у транспортну інфраструктуру. Для підвищення мотивації щодо застосування фінансово-економічних інструментів впровадження інноваційних рішень для розвитку вуглецево-нейтральної транспортної інфраструктури в довгостроковій перспективі має бути створення механізмів зменшення ризиків від реалізації вуглецево-нейтральних транспортних проєктів шляхом взаємодії виробників комплектного обладнання, операторів автопарків, уряду та інвесторів.

Висновки та перспективи подальших розвідок

Проблема формування і раціонального використання потенціалу фінансово-економічних інструментів у сфері зміцнення кліматичної безпеки має комплексний та міжгалузевий характер. Інтенсифікація наслідків зміни клімату активізує генерацію ідей та впровадження інноваційних рішень у транспортну інфраструктуру. У Європейському Союзі для вирішення цього питання налагодження багатоспекторна діяльність, що включає розбудову вуглецевих ринків, впровадження технологій збору, використання та зберігання вуглецю (CCUS), реалізація природоорієнтованих (NCS) та технологічних (DAC) рішень, впровадження ESG-показників в інвестиційній діяльності та ін. Особливе значення має зменшення групи викидів Score 3, що включають усі викиди, які виникають на усьому ланцюзі формування вартості готової продукції чи послуги. У розрізі цього, пріоритетне значення має розвиток вуглецево-нейтральної транспортної інфраструктури в Україні.

В умовах воєнного стану, питання розробки і впровадження вуглецево-нейтральних фінансово-економічних інструментів для розвитку транспортної інфраструктури є відкритим і перспективним у розрізі повоєнної відбудови країни. Важливість залучення підприємницького сектору до активної участі у науково-дослідницькій діяльності впливає зі структури фінансування НДР найбільш розвиненими з технічної точки зору країнами. Щодо фінансово-економічних інструментів, що можуть сприяти низьковуглецевому розвитку транспортної інфраструктури, пріоритетними вважаються прямі, пов'язані із безпосереднім фінансуванням державних програм, і непрямі, які включають заходи організаційного і фінансового характеру. До таких заходів належать створення технопарків, активізація розвитку венчурного капіталу, податкове стимулювання, а також ряд нетипових інструментів, зокрема краудфандинг, діяльність бізнес-інкубаторів, інвестування бізнес-ангелами тощо. Головним завданням фінансово-економічних інструментів, призначених для активізації впровадження низьковуглецевих транспортних проєктів є

створення сприятливого клімату для залучення інвестицій і економічних стимулів для активізації наукового та інноваційного підприємництва у транспортній сфері.

Для підвищення мотивації щодо застосування фінансово-економічних інструментів впровадження інноваційних рішень для розвитку вуглецево-нейтральної транспортної інфраструктури в довгостроковій перспективі має бути створення механізмів зменшення ризиків від реалізації вуглецево-нейтральних транспортних проєктів шляхом

взаємодії виробників комплектного обладнання, операторів автопарків, уряду та інвесторів. З огляду на це, перспективи подальших досліджень в межах порушеної тематики повинні спрямовуватися на критичну оцінку і порівняння вуглецево-нейтральних фінансово-економічних інструментів, а також розробки організаційних механізмів їх інтеграції в межах системи інноваційного розвитку країни на засадах вуглецевої нейтральності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Drawing finance to the mobility transition. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/drawing-finance-to-the-mobility-transition?stcr=4399EA68B91A480DA761461121BE8B02&cid=other-eml-alt-mip-mck&hlkid=28074802913040c5801d12cdc8c7a6eb&hctky=15667224&hdpid=816045e8-fe14-4c20-8a6c-e2e0b33b8587>
2. Бакуліч О. Дослідження екологічної безпеки транспортних потоків. *Науково-технічні дослідження у галузі транспорту*: колективна монографія / за заг. ред. Д.В. Ломотька. Академія технічних наук України. Івано-Франківськ : Видавець Кушнір Г.М. 2022. Т1. С. 45-76. URL: <https://ukrtsa.org.ua/wp-content/uploads/2024/04/transport1-45-76.pdf>.
3. Lisandra Quintana, Marcos A. Coronado, José R. Ayala, Daniela G. Montes, Laura J. Pérez. Waste vegetable oil collection: a comprehensive logistics system for sustainable and efficient resource recovery. *Journal of Material Cycles and Waste Management*. 2023. 26(12). DOI: 10.1007/s10163-023-01832-3
4. Дембіцький В. Дослідження енергетичних показників транспортних засобів з електричним приводом. *Науково-технічні дослідження у галузі транспорту*: колективна монографія / за заг. ред. Д.В. Ломотька. Академія технічних наук України. Івано-Франківськ: Видавець Кушнір Г.М. 2022. Т1. С. 77-114. URL: <https://ukrtsa.org.ua/wp-content/uploads/2024/04/transport1-77-114.pdf>
5. Taknaz Alsadat Banihashemi, Jiangang Fei, Peggy Shu-Ling Chen. Exploring the relationship between reverse logistics and sustainability performance. *Modern Supply Chain Research and Applications*. 2019. Vol. 1 Issue 1. URL: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/mscra-03-2019-0009/full/html>.
6. The energy transition: Where are we, really? URL: <https://www.mckinsey.com/industries/electric-power-and-natural-gas/our-insights/the-energy-transition-where-are-we-really?stcr=BBCF0E885CBF454698A25EBCE99442D8&cid=other-eml-alt-mip-mck&hlkid=16c19bbb68f5449a8bad1c2339756c8c&hctky=15667224&hdpid=816045e8-fe14-4c20-8a6c-e2e0b33b8587>
7. Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року: схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 30 травня 2018 р № 430-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/430-2018-%D1%80#Text>

8. Стратегія сталої логістики для України на період до 2030 року. URL: <https://mtu.gov.ua/files/Logistics.pdf>.
9. Болжеларський Я., Гревцов С., Санницький Н. Комбіновані перевезення у логістичній системі Євросоюзу та України. *Railway Supply*. 2022. URL: <https://www.railway.supply/uk/kombinovani-perevezennya-ta-%D1%97h-misce-u-transportnij-logistichnij-sistemi-%D1%94vrosoyuzu-ta-ukra%D1%97ni/>
10. TIP now offers double deck trailers in the Benelux. URL: <https://www.tip-group.com/en/news/tip-now-offers-double-deck-trailers-in-the-benelux>
11. Чайка-Петегірич Л. Б. Мультиmodalьні та інтерmodalьні вантажоперевезення в системі міжнародної транспортної логістики. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство*. 2020. Вип. 33. Ч. 2. DOI: <https://doi.org/10.32782/2413-9971/2020-33-41>.
12. Пронь С. В. Дослідження світових тенденцій мультиmodalьних перевезень. *Інфраструктура ринку*. 2021. Вип. 54. С. 20-24. URL: http://www.market-infr.od.ua/journals/2021/54_2021/6.pdf
13. Писарчук О. О., Конрад Т. І. Технологія автоматизованого управління транспортними потоками в мультиmodalьній транспортній мережі. *Електроніка, телекомунікації та радіотехніка*. 2020. Том 48. № 4. С. 451-459. DOI: <https://doi.org/10.18372/2310-5461.48.15128>
14. Managing carbon: A new role for the CFO. URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/strategy-and-corporate-finance/our-insights/managing-carbon-a-new-role-for-the-cfo?stcr=82176C8F5C134F3D87E2684F85EFE1E6&cid=other-eml-alt-mip-mck&hlkid=3f5db88ea1134a978b8b9e844683e253&hctky=15667224&hdpid=816045e8-fe14-4c20-8a6c-e2e0b33b8587>.
15. What are Scope 1, 2, and 3 emissions? URL: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-are-scope-1-2-and-3-emissions?stcr=1A508D96349D4023A6D02083583E7DE0&cid=other-eml-alt-mip-mck&hlkid=46539beff83343c6aa280da206ea3184&hctky=15667224&hdpid=2d64798f-6477-4089-9ae9-8ad580bf65e5>.
16. ESG rating activities. URL: https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/tools-and-standards/esg-rating-activities_en
17. ESG: European Union pushes the envelope with raft of 'green' legislation. URL: <https://www.ibanet.org/ESG-European-Union-pushes-the-envelope-with-raft-of-green-legislation>
18. Global Innovation Index 2023 (GII). URL: https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/2023/
19. OECD. Building back a better innovation ecosystem in Ukraine. 2023. URL: <https://www.oecd.org/ukraine-hub/policy-responses/building-back-a-better-innovation-ecosystem-in-ukraine-85a624f6/>.
20. OECD Data. (2021). Gross domestic spending on R&D. URL: <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm>
21. Eurostat. Intramural R&D expenditure (GERD) by source of funds. 2023. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/TSC00031__custom_7782337/default/table?lang=en.

REFERENCES

1. Drawing finance to the mobility transition. (n.d.). Retrieved from <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/drawing-finance-to-the-mobility-transition>.
2. Bakulich, O. (2022). Research on ecological safety of transport flows. In D. Lomotko (Ed.), *Scientific and technical research in the field of transport: Collective monograph* (Vol. 1, pp. 45–76). Ivano-Frankivsk: Kushnir H.M. Retrieved from <https://ukrtsa.org.ua/wp-content/uploads/2024/04/transport1-45-76.pdf>.
3. Quintana, L., Coronado, M. A., Ayala, J. R., Montes, D. G., & Pérez, L. J. (2023). Waste vegetable oil collection: A comprehensive logistics system for sustainable and efficient resource recovery. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 26(12). <https://doi.org/10.1007/s10163-023-01832-3>.
4. Dembitskyi, V. (2022). Research on energy indicators of vehicles with electric drives. In D. Lomotko (Ed.), *Scientific and technical research in the field of transport: Collective monograph* (Vol. 1, pp. 77–114). Ivano-Frankivsk: Kushnir H.M. Retrieved from <https://ukrtsa.org.ua/wp-content/uploads/2024/04/transport1-77-114.pdf>.
5. Banihashemi, T. A., Fei, J., & Chen, P. S. (2019). Exploring the relationship between reverse logistics and sustainability performance. *Modern Supply Chain Research and Applications*, 1(1). Retrieved from <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/mscra-03-2019-0009/full/html>.
6. The energy transition: Where are we, really? (n.d.). Retrieved from <https://www.mckinsey.com/industries/electric-power-and-natural-gas/our-insights/the-energy-transition-where-are-we-really>.
7. National Transport Strategy of Ukraine until 2030. (2018). Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/430-2018-%D1%80#Text>.
8. Sustainable logistics strategy for Ukraine until 2030. (n.d.). Retrieved from <https://mtu.gov.ua/files/Logistics.pdf>.
9. Bolzhelarskyi, Y., Grevtsov, S., & Sannytskyi, N. (2022). Combined transportation in the logistics system of the EU and Ukraine. *Railway Supply*. Retrieved from <https://www.railway.supply/uk/kombinovani-perevezennya-ta-%D1%97h-misce-u-transportnij-logistichnij-sistemi-%D1%94vrosoyuzu-ta-ukra%D1%97ni/>.
10. TIP now offers double-deck trailers in the Benelux. (n.d.). Retrieved from <https://www.tip-group.com/en/news/tip-now-offers-double-deck-trailers-in-the-benelux>.
11. Chaika-Petehrych, L. B. (2020). Multimodal and intermodal freight transport in the system of international transport logistics. *Scientific Bulletin of Uzhhorod National University. International Economic Relations and Global Economy*, (33, Part 2). <https://doi.org/10.32782/2413-9971/2020-33-41>.
12. Pron, S. V. (2021). Research on global trends in multimodal transportation. *Market Infrastructure*, (54), 20–24. Retrieved from http://www.market-infr.od.ua/journals/2021/54_2021/6.pdf.
13. Pysarchuk, O. O., & Konrad, T. I. (2020). Technology of automated management of transport flows in a multimodal transport network. *Electronics, Telecommunications, and Radio Engineering*, 48(4), 451–459. <https://doi.org/10.18372/2310-5461.48.15128>.
14. Managing carbon: A new role for the CFO. (n.d.). Retrieved from <https://www.mckinsey.com/capabilities/strategy-and-corporate-finance/our-insights/managing-carbon-a-new-role-for-the-cfo>.
15. What are Scope 1, 2, and 3 emissions? (n.d.). Retrieved from <https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-are-scope-1-2-and-3-emissions>.

16. ESG rating activities. (n.d.). Retrieved from https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/tools-and-standards/esg-rating-activities_en.
17. ESG: European Union pushes the envelope with a raft of 'green' legislation. (n.d.). Retrieved from <https://www.ibanet.org/ESG-European-Union-pushes-the-envelope-with-raft-of-green-legislation>.
18. World Intellectual Property Organization (WIPO). (2023). Global Innovation Index 2023 (GII). Retrieved from https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/2023/.
19. OECD. (2023). Building back a better innovation ecosystem in Ukraine. Retrieved from <https://www.oecd.org/ukraine-hub/policy-responses/building-back-a-better-innovation-ecosystem-in-ukraine-85a624f6/>.
20. OECD Data. (2021). Gross domestic spending on R&D. Retrieved from <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm>.
21. Eurostat. (2023). Intramural R&D expenditure (GERD) by source of funds. Retrieved from https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/TSC00031__custom_7782337/default/table?lang=en.

Olena Borysiak, Doctor of Economic Sciences, Deputy Director of Education and Research Institute of Innovation, Nature Management and Infrastructure, West Ukrainian National University, Ukraine

Vasyl Brych, Doctor of Economic Sciences, Professor, Director of Education and Research Institute of Innovation, Nature Management and Infrastructure, West Ukrainian National University, Ukraine

Pavlo Popovych, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Department of Transport and Logistics, West Ukrainian National University, Ukraine

Vita Semaniuk, Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor of Department of Accounting and Taxation, West Ukrainian National University, Ukraine

Uliana Tkach, PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor of Department of International Tourism and Hospitality Business, West Ukrainian National University, Ukraine

Carbon-neutral financial and economic instruments for transport infrastructure development: European practices for Ukraine

Abstract

Transformation of transport infrastructure towards decarbonization is an urgent part of achieving a carbon-neutral economy. In this context, approaches to the use of financial and economic instruments are changing. The European Union takes an active position in addressing climate change. It is valuable for Ukraine's post-war reconstruction to taking European experience in developing and implementing carbon-neutral financial and economic instruments for transport infrastructure development.

The article investigates the use of financial and economic instruments based on the analysis of the European experience of developing a carbon-neutral economy. The features of introduction of carbon-neutral innovations in the field of transport transportation in the European Union and their importance for environmental safety are revealed. The list and potential of financial and economic instruments in terms of implementing climate projects in transport infrastructure are determined. The carbon-neutral potential of financial and economic instruments to intensify the process of implementing innovative solutions for carbon-neutral transport infrastructure development is substantiated. Prospects for further research in this area should be aimed at a critical assessment and comparison of the potential of carbon-neutral financial and economic instruments, as well as the development of organizational mechanisms for their integration within the system of innovative development of the country on the basis of carbon neutrality.

Keywords: climate change; sustainable mobility; transport enterprises; environmental safety of transportation; transport security; climate management; ESG-indexes; climate-friendly transport projects; carbon neutral economy.

Cite as: Borysiak, O., Brych, V., Popovych, P., Semaniuk, V., and Tkach, U. (2024). Carbon-neutral financial and economic instruments for transport infrastructure development: European practices for Ukraine. *Economic analysis*, 34 (4), 42-53. DOI: <https://doi.org/10.35774/econa2024.04.042>