

УДК 656:338.47:332.146.2(477)

DOI: 10.31673/2415-8089.2026.035402

Дмитрієва Оксана Іллівна

доктор економічних наук, професор,

Харківський національний університет

імені В. Н. Каразіна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9314-350X>

SMART LOGISTICS HUBS ЯК СТРАТЕГІЧНИЙ ІНСТРУМЕНТ ВІДБУДОВИ ТА СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ УКРАЇНИ

Відновлення транспортної інфраструктури України відбувається в умовах масштабних руйнувань, тривалих безпекових ризиків та необхідності прискореної інтеграції до європейського транспортного простору. За цих обставин простого відтворення пошкоджених об'єктів недостатньо: інфраструктурні рішення мають одночасно забезпечувати мультимодальність, цифрову взаємодію, стійкість логістичних ланцюгів і відповідність вимогам сталого розвитку. У статті концепцію Smart Logistics Hubs розглянуто як один із можливих інструментів такої трансформації. Основну увагу приділено змістовому розмежуванню інтелектуального логістичного хабу із суміжними видами транспортно-логістичних вузлів, можливостям адаптації європейського досвіду до українських умов, а також організаційним, фінансовим і безпековим передумовам реалізації відповідних проєктів. Дослідження спирається на системний підхід, порівняння практик функціонування європейських логістичних хабів, сценарне оцінювання та систематизацію ризиків. Запропонований підхід пов'язує фізичне відновлення транспортних об'єктів із цифровою модернізацією, механізмами державно-приватного партнерства та інструментами міжнародного співфінансування. Матеріали статті можуть бути використані під час розроблення регіональних програм відбудови, планування логістичних мереж і визначення пріоритетності інфраструктурних проєктів.

Ключові слова: Smart Logistics Hubs, транспортна інфраструктура, повоєнна відбудова, сталий розвиток, мультимодальні перевезення, цифровізація логістики, стратегічне управління.

Постановка проблеми. Повномасштабна збройна агресія Російської Федерації проти України спричинила безпрецедентні за масштабом руйнування об'єктів транспортної інфраструктури, що суттєво порушило функціонування національної транспортної системи, ускладнило реалізацію логістичних процесів і обмежило транспортну доступність окремих регіонів країни. Відповідно до оновленої спільної оцінки завданої шкоди та потреб відновлення (Rapid Damage and Needs Assessment, RDNA5), оприлюдненої Урядом України, Групою Світового банку, Європейською Комісією та Організацією Об'єднаних Націй 23 лютого 2026 р., загальна вартість відбудови й відновлення України за наступні десять років оцінюється майже в 588 млрд дол. США, з яких на транспортний сектор припадає понад 96 млрд дол. США - це друга за обсягом потреб галузь після енергетики [21]. При цьому за період з лютого 2025 р. потреби транспортного сектору зросли ще на 24 % унаслідок посилення ударів по залізничній інфраструктурі та морських портах протягом 2025 р. [21], що свідчить про динамічне, а не статичне, зростання масштабу проблеми.

За таких умов відбудова транспортної інфраструктури не може обмежуватися точковим відтворенням зруйнованих об'єктів у їхньому попередньому технологічному стані. Одночасно з відновленням фізичних активів Україна отримує рідкісну можливість здійснити структурну модернізацію транспортної системи - інтегрувати цифрові технології управління вантажопотоками, підвищити рівень мультимодальності перевезень і наблизити національну транспортну мережу до стандартів Транс'європейської транспортної мережі (TEN-T), до якої Україна вже офіційно інтегрується через розширення чотирьох Європейських транспортних

коридорів [10]. У цьому контексті дедалі більшої актуальності набуває концепція Smart Logistics Hubs - інтелектуальних логістичних вузлів, що поєднують фізичну транспортну інфраструктуру, цифрові платформи управління та інтегровані логістичні сервіси в єдину функціональну систему.

Актуальність теми. Водночас практична реалізація цієї концепції в умовах воєнної та повоєнної трансформації економіки України потребує не запозичення закордонного досвіду в його первинному вигляді, а розроблення власного концептуального підходу, що враховує специфіку пошкодженої інфраструктури, обмеженість фінансових ресурсів і водночас безпрецедентну підтримку міжнародних партнерів. Це зумовлює необхідність системного наукового осмислення ролі Smart Logistics Hubs у процесі відбудови.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Науковий доробок із досліджуваної проблематики доцільно розглядати за трьома взаємопов'язаними напрямками.

Перший напрям формує міжнародна концептуальна база дослідження логістичних вузлів нового покоління. М. Brunetti, М. Mes та Е. Lalla-Ruiz [2, с. 1984–2020] запропонували поняття Smart Logistics Node, що поєднує фізичну інфраструктуру логістичного вузла з цифровими системами обміну даними та технологіями зв'язного й автоматизованого транспорту; на основі систематизації шістнадцяти логістичних вузлів автори довели, що високий рівень цифрової інтеграції вже є поширеною практикою, тоді як рівень технологічної автоматизації суттєво відстає. У розвиток цієї лінії досліджень J. Fahlbusch зі співавторами [11, с. 1–16] на основі систематичного огляду літератури за методологією PRISMA, експертних інтерв'ю та кейс-стаді сформулювали концепцію мультифункціонального мобільного хабу, що поєднує спільні сервіси електромобільності, міську логістику та зарядну інфраструктуру в межах одного майданчика. Типологічні засади класифікації хабів мобільності систематизовано у праці А. Weustenenk та G. Mingardo [20], тоді як Т. Arnold зі співавторами [1, с. 858–868] здійснили узагальнювальний огляд напрямку досліджень мобільних хабів і визначили перспективні вектори подальшого наукового пошуку.

Другий напрям складають дослідження українських науковців, присвячені трансформації логістичних ланцюгів в умовах війни та повоєнної адаптації. В. Погребний [16] обґрунтовує зростання ролі інформаційних технологій в управлінні логістичними процесами транспортної сфери як чинника підвищення продуктивності та зниження витрат. Б. Короткий і С. Боняр [14, с. 558–565] на основі аналізу масштабних наслідків руйнування транспортної інфраструктури внаслідок повномасштабного вторгнення визначають пріоритетні напрями реформування логістичних процесів, водночас наголошуючи на потребі системного наукового аналізу змін у логістичних процесах.

Третій, безпосередньо дотичний до тематики статті, напрям формують попередні дослідження автора, присвячені державному регулюванню інноваційного розвитку транспортної інфраструктури [3], формуванню національного інноваційного HUB як інструменту державного регулювання [5, с. 38–48], розвитку мультимодальних перевезень [4, с. 86–93], упровадженню Європейського простору даних мобільності (EMDS) у національний контекст [7, с. 15–23] та застосуванню інструментів Big Data для оцінювання показників транспортних мереж [8, с. 63–76].

Попри значний обсяг напрацювань за кожним із зазначених напрямів, аналіз наявної літератури засвідчує, що міжнародна концептуальна база Smart Logistics Hubs розроблялася переважно на матеріалах стабільних економік Європейського Союзу, тоді як українські дослідження зосереджені здебільшого на констатації руйнувань і фрагментарній адаптації логістичних ланцюгів без формування цілісної концептуальної моделі, що поєднувала б повоєнну відбудову інфраструктури з упровадженням принципів Smart Logistics Hubs.

Метою статті є обґрунтування стратегічної ролі Smart Logistics Hubs у відбудові та сталому розвитку транспортної інфраструктури України, уточнення змісту цього поняття та розроблення концептуальної моделі й організаційно-економічного механізму впровадження таких хабів з урахуванням безпекових, інвестиційних і євроінтеграційних обмежень повоєнного відновлення.

Методологія дослідження. Інформаційну базу сформовано з рецензованих публікацій, офіційних матеріалів Європейської комісії, Світового банку та операторів логістичної інфраструктури, оприлюднених переважно у 2020–2026 рр. Відбір джерел здійснювався за їх відповідністю трьом напрямам: цифрова інтеграція логістичних вузлів, мультимодальність і механізми відбудови транспортної інфраструктури. Дослідження виконано послідовно у п'ять етапів: понятійне розмежування Smart Logistics Hub із суміжними категоріями; порівняння трьох європейських кейсів за видами транспорту, цифровими інструментами, масштабом і можливістю адаптації; зіставлення міжнародного досвіду з даними RDNA5; побудова чотирирівневої концептуальної моделі та п'ятиетапного механізму її впровадження; сценарне оцінювання і SWOT-аналіз ризиків. Для сценаріїв застосовано однаковий набір показників – термін реалізації, частку міжнародного співфінансування, приріст пропускної спроможності, зниження логістичних витрат і період окупності цифрового шару, що дає змогу відтворити порівняння за наведеними в таблиці 2 інтервалами. Спеціалізоване програмне забезпечення та закриті бази даних не використовувалися.

Виклад основного матеріалу. Понятійний апарат дослідження логістичних вузлів нового покоління сформувався еволюційно, тому теоретичне уточнення терміна Smart Logistics Hub потребує його розмежування із суміжними категоріями - «логістичний центр», «мультимодальний транспортно-логістичний вузол», «фрайт-вілідж» (freight village). Традиційне трактування логістичного центру акцентує увагу переважно на фізичній інфраструктурі - складських потужностях, перевантажувальних терміналах, під'їзних коліях, тоді як цифрова складова розглядається як допоміжний, а не системотвірний елемент.

М. Brunetti, М. Mes та E. Lalla-Ruiz [2, с. 1984–2020] запропонували концептуально інший підхід, визначивши Smart Logistics Node як вузол, у якому фізична інфраструктура органічно поєднана з цифровими системами обміну даними та інфраструктурною підтримкою зв'язного й автоматизованого транспорту. Принципова відмінність цього підходу полягає в тому, що цифрова інтеграція розглядається не як надбудова над традиційною логістичною інфраструктурою, а як рівноправна складова, що визначає функціональну спроможність вузла. На основі класифікації шістнадцяти логістичних вузлів автори емпірично довели нерівномірність технологічного розвитку: високий рівень цифрової інтеграції вже є поширеною практикою, тоді як фізична автоматизація процесів істотно відстає, оскільки потребує суттєвих організаційних змін бізнес-моделей учасників [2, с. 1984–2020].

Типологічне розмежування хабів мобільності, здійснене А. Weustenhenk та G. Mingardo [20, с. 103514], дає змогу розрізняти вузли за функціональним призначенням (пасажирські, вантажні, змішані), масштабом обслуговування (локальний, регіональний, магістральний) та ступенем цифрової зрілості. Узагальнюючи результати систематичного огляду напрямку досліджень, Т. Arnold зі співавторами [1, с. 858–868] визначають хаб мобільності як точку фізично-цифрової конвергенції, де інтегруються різні види транспортних послуг у межах єдиного просторового та інформаційного середовища.

Спираючись на наведені підходи, у межах цього дослідження Smart Logistics Hub визначено як багатофункціональний транспортно-логістичний вузол, що забезпечує фізичну інтеграцію кількох видів транспорту, цифрову інтероперабельність інформаційних потоків між учасниками логістичного ланцюга та інтелектуальну підтримку управлінських рішень на основі даних реального часу. На відміну від традиційного логістичного центру, ключовою відмінністю Smart Logistics Hub є не масштаб фізичних потужностей, а рівень цифрової зрілості управлінських процесів, що дозволяє розглядати цифровізацію як інструмент компенсації обмежених інвестиційних ресурсів в умовах повоєнної відбудови.

Практична реалізація теоретичних засад, викладених вище, набуває конкретних організаційних форм у діяльності провідних логістичних вузлів Європейського Союзу, аналіз досвіду яких дозволяє виявити закономірності, застосовні до українських умов, з урахуванням відповідних обмежень.

Найбільший внутрішній порт світу – Дуйсбурзький порт (Німеччина) – щорічно обробляє близько 4,1 млн TEU, інтегруючи автомобільний, залізничний транспорт і внутрішні водні шляхи Рейну в межах єдиного логістичного вузла. У межах європейського дослідницького

проекту Transforming Transport у порту впроваджено технології великих даних для проактивного управління термінальними операціями та прогнозного обслуговування обладнання [18]. Порт Роттердама (Нідерланди) розвиває програму Smart Infrastructure, ключовим елементом якої є цифровий двійник порту — віртуальна модель, що інтегрує дані про судноплавство, інфраструктурні об'єкти та гідрометеорологічні параметри в реальному часі [17]. Показовим для українського контексту є досвід Євротерміналу Славкув (Польща) — єдиного в Європейському Союзі терміналу, розташованого на кінцевій станції залізничної колії шириною 1520 мм, що безпосередньо з'єднує територію України з мережею стандартної колії ЄС. У травні 2025 р. підписано інвестиційну угоду на 180 млн злотих як перший етап розширення терміналу; після реалізації проекту його пропускна спроможність має зрости з 285 до 530 тис. TEU на рік. Польська сторона прямо пов'язує це розширення з логістичним забезпеченням відбудови України [15]

Таблиця 1

Порівняльна характеристика зарубіжних моделей Smart Logistics Hubs та можливості адаптації в Україні

Хаб / країна	Фізична інтеграція видів транспорту	Ключовий цифровий інструмент	Масштаб (кількісний показник)	Значення для адаптації в Україні
Дуйсбурзький порт, Німеччина	Автотранспорт + залізниця + внутрішні водні шляхи (Рейн)	Big Data для прогнозного обслуговування; 5G-координація операцій	4,1 млн TEU/рік; новий термінал - до 850 тис. TEU/рік	Модель поєднання трьох видів транспорту в одному вузлі; масштабованість обмежена наявністю судноплавних річок (Дніпро)
Порт Роттердама, Нідерланди	Морський + внутрішній водний транспорт	Цифровий двійник порту (IoT-сенсори, дані реального часу)	Ціль автономне судноплавство до 2030 р.	Технологічна модель цифрового двійника застосовна до планування відбудови портів Одеса, Чорноморськ, Південний
Євротермінал Славкув, Польща	Залізниця (колія 1520 мм ↔ 1435 мм) + автотранспорт	Технологія безперевантажувальної зміни колії	Зростання потужності з 285 до 530 тис. TEU/рік (план до 2027 р.)	Прямий доказ необхідності симетричного розвитку власних SLH в Україні, а не залежності лише від зовнішніх вузлів по інший бік кордону

Джерело: сформовано автором на основі [15; 17; 18].

Узагальнення наведених кейсів свідчить, що успішні моделі Smart Logistics Hubs поєднують три складові - фізичну мультимодальність, цифрову інтероперабельність та довгострокову інвестиційну підтримку з боку держави й приватного капіталу, - тоді як ступінь технологічної складності цифрового компонента визначається не розміром вузла, а зрілістю управлінської моделі його оператора. Показово, що навіть найбільш технологічно розвинені вузли - Роттердам і Дуйсбург - розглядають цифровізацію не як самоціль, а як інструмент компенсації фізичних обмежень інфраструктури, що набуває особливої ваги саме для країни з частково зруйнованою транспортною мережею.

Масштаб пошкоджень транспортної мережі України, спричинених повномасштабним вторгненням, є визначальним чинником, що формує вихідні умови для проєктування будь-якої моделі відбудови. За даними оновленої оцінки RDNA5, оприлюдненої 23 лютого 2026 р., загальний прямий збиток, завданий інфраструктурі України, перевищив 195 млрд дол. США, тоді як довгострокові потреби транспортного сектору у відбудові й відновленні оцінюються у понад 96 млрд дол. США - це найбільша за обсягом потреб галузь серед усіх

постраждалих секторів економіки [21]. Особливо тривожною є динаміка: лише за період з лютого 2025 р. потреби транспортного сектору зросли ще на 24 % унаслідок інтенсифікації ударів по залізничній інфраструктурі та морських портах протягом 2025 р. [21], що свідчить про триваючий, а не завершений характер руйнувань.

Структура пошкоджень є неоднорідною за видами транспорту. Дорожня мережа, що налічує понад 170 тис. км, зазнала критичних пошкоджень на ділянці понад 25 тис. км, а також утрачено щонайменше 300 мостів; на тимчасово окупованих територіях пошкоджено близько 40 % дорожнього покриття [14, с. 558–565]. Залізнична мережа, якою управляє АТ «Укрзалізниця» і яка за протяжністю (21,7 тис. км) посідає третє місце в Європі, зазнала не лише фізичних руйнувань колійного господарства, а й опосередкованих втрат унаслідок скорочення обсягів перевезень підприємствами металургійної та вугледобувної галузей і втрати транзитного значення морських портів Маріуполя, Бердянська та Херсона [12]. Водночас саме залізничний транспорт демонструє ознаки випереджувальної адаптації до європейських стандартів: у вересні 2025 р. відкрито першу в Україні лінію стандартної колії (1435 мм) Ужгород-Чоп, що безпосередньо з'єднує українську мережу зі словацькою та угорською [10], а чотири Європейські транспортні коридори - Північне море-Балтика, Рейн-Дунай, Середземноморський і Балтійське море-Чорне море-Егейське море - вже офіційно поширено на територію України в межах перегляду регламенту Транс'європейської транспортної мережі TEN-T [10].

Наведені дані засвідчують принципову особливість української ситуації порівняно з розглянутими зарубіжними моделями Smart Logistics Hubs: якщо європейські вузли розвиваються шляхом поступового технологічного вдосконалення стабільної фізичної інфраструктури, то в Україні цифрова модернізація логістичних вузлів повинна відбуватися одночасно з фізичним відновленням об'єктів, а не після його завершення, що суттєво впливає на послідовність і пріоритетність технологічних рішень, закладених у концептуальну модель.

Виявлена необхідність синхронного, а не послідовного поєднання фізичного відновлення та цифрової модернізації логістичних вузлів зумовлює доцільність розроблення концептуальної моделі, що структурно відображала б саме таку одночасність, а не трактувала цифровізацію як завершальний етап, що настає вже після відбудови інфраструктури.

Запропонована модель (рис. 1) складається з чотирьох взаємопов'язаних контурів, організованих за принципом вертикальної інтеграції з двостороннім зв'язком між суміжними рівнями. Базовий рівень - фізична інфраструктура - об'єднує автомобільний, залізничний і внутрішній водний транспорт у межах спільних термінальних потужностей, що забезпечує фізичну мультимодальність вузла відповідно до принципів, виявлених у розглянутому зарубіжному досвіді. Другий рівень - цифровий шар - реалізує інтеграцію національного простору даних мобільності з Європейським простором даних мобільності (EMDS), а також забезпечує моніторинг вантажопотоків у реальному часі та аналітику ключових показників ефективності мережі засобами технологій великих даних [7, с. 15–23; 8, с. 63–76]. Третій рівень - управлінський контур - охоплює діяльність координаційного центру SLH, механізми державно-приватного партнерства, інтеграцію з коридорами TEN-T і протоколи кіберстійкості, що набувають особливого значення в умовах підвищених безпекових ризиків воєнного часу. Четвертий, результативний рівень фіксує очікувані ефекти функціонування моделі - від зниження логістичних витрат до підвищення стійкості транспортної системи щодо зовнішніх загроз.

Принципова відмінність запропонованої моделі від класичних схем логістичних центрів полягає в тому, що управлінський контур виконує функцію не лише координації фізичних потоків, а й активного посередника між цифровим шаром і безпековими вимогами воєнного стану - функція, що не є типовою для мирних європейських аналогів і впливає з попередніх авторських досліджень щодо ролі національного інноваційного HUB як інструменту державного регулювання [5, с. 38–48] та застосування смарт-рішень для підвищення стійкості міських систем в умовах дестабілізуючих впливів [13, с. 23–30].

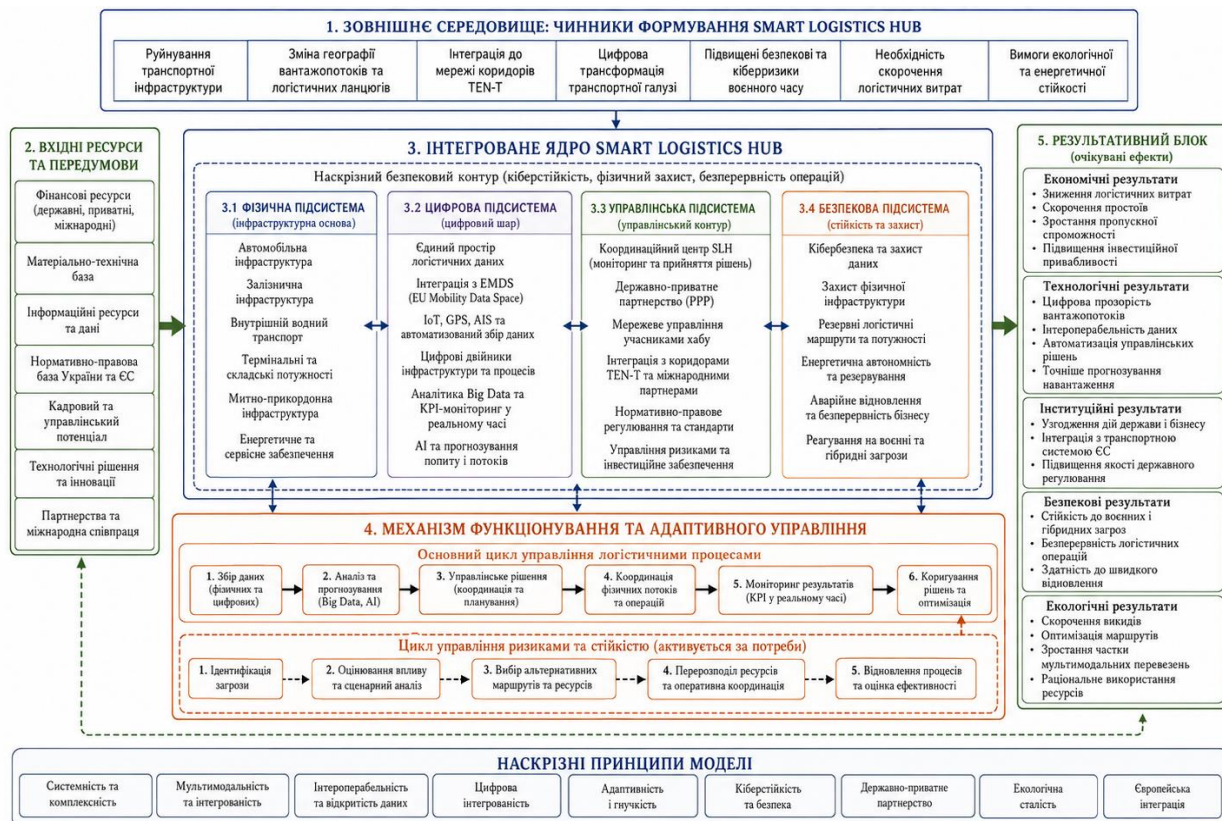


Рис. 1. Концептуальна модель Smart Logistics Hub для умов повоєнної відбудови транспортної інфраструктури України

Джерело: сформовано автором на основі [3; 7; 8; 10; 13].

Функціонування управлінського контуру запропонованої моделі забезпечується не окремими адміністративними рішеннями, а послідовним організаційно-економічним механізмом, що переводить концептуальну модель Smart Logistics Hub із площини теоретичного конструкту в площину практичної реалізації через п'ять послідовних, але не жорстко лінійних етапів (рис. 2).

Як засвідчує наведена схема, на етапі ініціювання визначаються пріоритетні вузли для розгортання SLH - вибір ґрунтується на зіставленні даних про масштаб руйнувань за оцінкою RDNA5 із розташуванням українських ділянок Європейських транспортних коридорів. Етап інституційного оформлення передбачає створення координаційного центру SLH як єдиної точки відповідальності за узгодження технічних рішень зі стандартами TEN-T, що усуває характерну для вітчизняної практики фрагментацію повноважень між відомствами. Центральне місце посідає етап залучення фінансування, джерела якого поєднують кошти Механізму «Connecting Europe Facility», ресурси Європейського інвестиційного банку та Європейського банку реконструкції і розвитку, а також приватний капітал, залучений на засадах ESG-орієнтованого державно-приватного партнерства [6; 9] - на відміну від традиційних концесійних моделей, такий підхід дозволяє узгодити інтереси приватного інвестора з вимогами екологічної й соціальної звітності, обов'язковими для проєктів у межах CEF [10]. Завершальні етапи - технологічне впровадження та операційна інтеграція - забезпечують розгортання цифрового шару та включення вузла до мультимодальної мережі TEN-T.



Рис. 2. Організаційно-економічний механізм упровадження Smart Logistics Hub в умовах повоєнної відбудови транспортної інфраструктури України

Джерело: сформовано автором на основі [6; 10].

Принципову відмінність запропонованого механізму від одноразових інфраструктурних проєктів становить контур зворотного зв'язку: моніторинг результативності за показниками KPI не завершує цикл, а повертає результати оцінювання на етап ініціювання наступної черги вузлів, перетворюючи механізм на систему, що самонавчається в міру накопичення практичного досвіду впровадження.

Оцінювання економічного ефекту від упровадження щойно розглянутого механізму потребує врахування підвищеної невизначеності, притаманної інвестиційним рішенням в умовах воєнного та повоєнного часу, що зумовлює доцільність застосування сценарного підходу замість точкового прогнозування. Нижче наведено авторську сценарну оцінку (табл. 2), побудовану за двома емпіричними орієнтирами: діапазоном ставок співфінансування інфраструктурних проєктів у межах європейських інструментів [10] та фактично запланованою динамікою нарощення потужності Євротерміналу Славкув із 285 до 530 тис. TEU на рік [15]. Решту меж подано як авторські сценарні інтервали, призначені не для точкового прогнозу, а для зіставлення наслідків різної тривалості реалізації та частки зовнішнього фінансування.

Таблиця 2

Сценарна оцінка потенційного економічного ефекту від упровадження пілотного Smart Logistics Hub в Україні

Показник	Оптимістичний сценарій	Базовий сценарій	Консервативний сценарій
Термін реалізації пілотного вузла, років	2-3	3-5	5-7
Частка міжнародного співфінансування (CEF/EIB/EBRD), % капітальних витрат	до 85 (пріоритетний транскордонний статус)	30-50 (типова ставка CEF)	20-30 (базова ставка без пільг)
Приріст пропускної спроможності вузла, % до вихідного рівня	понад 85	40-60	15-25
Очікуване зниження логістичних витрат уздовж обслуговуваного коридору, %	15-20	8-12	3-5
Період окупності інвестицій у цифровий шар, років	4-5	6-8	понад 10

Джерело: сформовано автором на основі [10; 15; 18; 21].

Порівняння сценаріїв засвідчує, що ключовим фактором, який визначає перехід від консервативного до оптимістичного сценарію, є не стільки обсяг фізичних інвестицій, скільки статус проєкту в системі європейського співфінансування: різниця у ставці

співфінансування CEF (від 20-30 % до 85 %) справляє більший вплив на період окупності, ніж будь-який із суто технологічних параметрів моделі. Це підтверджує зроблений раніше висновок про те, що інституційне оформлення вузла (етап 2 механізму, рис. 2) є не формальною, а економічно визначальною стадією його впровадження.

Реалізація запропонованої моделі, попри її методологічну обґрунтованість, супроводжується комплексом ризиків, систематизація яких потребує врахування не лише економічних, а й безпекових чинників, специфічних для умов триваючого збройного конфлікту. Для їх упорядкування застосовано метод SWOT-аналізу, що дозволяє одночасно зіставити внутрішні характеристики моделі із зовнішніми умовами її реалізації (табл. 3).

Таблиця 3

SWOT-аналіз упровадження Smart Logistics Hubs в умовах повоєнної відбудови України

Сильні сторони	Слабкі сторони
Наявність розробленої концептуальної моделі та організаційно-економічного механізму впровадження	Фрагментованість інституційної відповідальності за координацію логістичних вузлів між відомствами
Географічне розташування на перетині чотирьох Європейських транспортних коридорів TEN-T [10]	Обмежений практичний досвід реалізації проєктів цифрової логістики такого масштабу в умовах воєнного стану
Безпрецедентний обсяг доступного міжнародного співфінансування (RDNA5, CEF, EIB, EBRD) [21]	Незавершеність гармонізації транспортного законодавства зі стандартами ЄС (скринінг за розділами 14 і 21 acquis триває) [19]
Можливості	Загрози
Технологічне «випереджувальне» впровадження цифрових рішень без обтяження застарілою інфраструктурою (leapfrogging)	Продовження бойових дій і ризик пошкодження вже відбудованих об'єктів - потреби транспортного сектору зросли на 24 % лише за 2025 р. [21]
Синергія із суміжними закордонними вузлами (Євротермінал Славкув) замість конкуренції за транзитні потоки [15]	Дефіцит кваліфікованих кадрів унаслідок міграції та мобілізації населення [12]
Розширення участі в ініціативі EU-Ukraine Solidarity Lanes та інструментах Ukraine Facility	Ризики, пов'язані із забезпеченням прозорості розподілу міжнародної допомоги та підтриманням довіри донорів

Джерело: сформовано автором на основі [6; 9; 10; 13; 19; 21].

Зіставлення квадрантів матриці засвідчує, що найбільш керованою групою ризиків є слабкі сторони моделі - інституційна фрагментованість і незавершена гармонізація законодавства усуваються безпосередньо на етапі інституційного оформлення механізму (рис. 2) і не потребують додаткових зовнішніх ресурсів. Натомість загрози, пов'язані з триваючими бойовими діями та кадровим дефіцитом, є екзогенними щодо моделі й не можуть бути усунені засобами самого механізму - це зумовлює необхідність розглядати запропоновану модель не як остаточне рішення, а як адаптивний інструмент, стійкість якого визначається швидкістю реагування управлінського контуру на зміну зовнішніх умов.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Проведене дослідження дозволило послідовно розв'язати завдання, поставлені відповідно до сформульованої мети. Уточнено теоретичні засади концепції Smart Logistics Hub через її розмежування із суміжними категоріями - на відміну від традиційного логістичного центру, визначальною ознакою SLH встановлено не масштаб фізичних потужностей, а рівень цифрової зрілості управлінських процесів. Узагальнення міжнародного досвіду (Дуйсбурзький порт, порт Роттердама, Євротермінал Славкув) виявило три спільні складові успішних моделей - фізичну мультимодальність, цифрову інтероперабельність і довгострокову інвестиційну підтримку, - водночас засвідчивши принципову відмінність української ситуації: необхідність синхронного, а не послідовного поєднання фізичного відновлення й цифрової модернізації. Аналіз даних RDNA5 підтвердив, що потреби транспортного сектору в відбудові (понад 96 млрд дол. США, з приростом 24 % лише за 2025 р.) є не статичною, а динамічно зростаючою

величиною, що визначає підвищені вимоги до швидкості реалізації запропонованих рішень.

На цій основі розроблено чотирирівневу концептуальну модель Smart Logistics Hub, що поєднує фізичну інфраструктуру, цифровий шар, управлінський контур і рівень результативних показників у межах єдиного циклу зі зворотним зв'язком, а також обґрунтовано п'ятиетапний організаційно-економічний механізм її впровадження з чітким визначенням ролі ESG-орієнтованого державно-приватного партнерства та інструментів CEF у структурі фінансування. Сценарна оцінка засвідчила, що статус проєкту в системі європейського співфінансування є економічно більш вагомим чинником окупності інвестицій, ніж суто технологічні параметри моделі, а систематизація ризиків підтвердила, що інституційні бар'єри є керованими засобами самого механізму, тоді як безпекові загрози залишаються екзогенними щодо нього.

Наукова новизна дослідження полягає в розробленні концептуального підходу до Smart Logistics Hubs як інструменту одночасної фізичної та цифрової трансформації транспортної інфраструктури в умовах активного збройного конфлікту, а не поступової еволюції стабільної системи. Практична значущість результатів визначається можливістю їх застосування при підготовці регіональних стратегій відбудови транспортної інфраструктури та формуванні критеріїв пріоритизації проєктів для міжнародного співфінансування. Перспективи подальших досліджень пов'язані з емпіричною апробацією запропонованої моделі на прикладі конкретного пілотного вузла та уточненням параметрів сценарного оцінювання за фактичними даними його реалізації.

Список використаних джерел

1. Arnold T., Frost M., Timmis A., Dale S., Ison S. Mobility Hubs: Review and Future Research Direction. *Transportation Research Record*. 2023. Vol. 2677, No. 2. P. 858–868. DOI:10.1177/03611981221108977
2. Brunetti M., Mes M., Lalla-Ruiz E. Smart logistics nodes: concept and classification. *International Journal of Logistics Research and Applications*. 2024. Vol. 27, № 11. P. 1984–2020. DOI: 10.1080/13675567.2024.2327394
3. Дмитрієва О. І. Державне регулювання інноваційного розвитку транспортної інфраструктури: дис. ... д-ра екон. наук: спец. 08.00.03 / Український державний університет залізничного транспорту. Харків, 2020. URL: https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2020/11/dmytriieva_dis.pdf.
4. Дмитрієва О. І. Мультимодальні перевезення як ключовий аспект розвитку транспортного потенціалу України. *Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». Серія: Економічні науки*. 2020. № 5 (37). Т. 2. С. 86–93. URL: <https://www.inter-nauka.com/ua/issues/economic2020/5/5996>
5. Дмитрієва О. І. National innovative HUB as a system of state regulation of innovative development of transport infrastructure. *Менеджмент*. 2020. № 1 (31). С. 38–48. URL: <https://jrn.knutd.edu.ua/index.php/mng/article/view/591>
6. Дмитрієва О. І. ESG-орієнтований розвиток транспортної інфраструктури на основі державно-приватного партнерства в умовах післявоєнного відновлення України. *Проблеми і перспективи розвитку підприємництва*. 2026. № 1 (36). С. 27–45.
7. Дмитрієва О. І., Куц А. А. Європейський простір даних мобільності (EMDS) і національний простір даних: модель імплементації та правові вимоги. *Проблеми і перспективи розвитку підприємництва*. 2025. № 2 (35). С. 15–23.
8. Дмитрієва О. І., Пресич Д. І. Аналітика Big Data для KPI транспортних мереж: методи збору, очищення, візуалізації та Governance. *Проблеми і перспективи розвитку підприємництва*. 2025. № 2 (35). С. 63–76.
9. Дмитрієва О. І., Рязанов Р. С. Впровадження ESG-підходів у діяльність транспортних підприємств України як інструмент післявоєнного відновлення та підвищення їх економічної стійкості. *Економіка та суспільство*. 2026. Вип. 85. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/7944>
10. European Commission. Trans-European Transport Network (TEN-T): revised Regulation on the extension of four European Transport Corridors to Ukraine. URL:

https://transport.ec.europa.eu/ukraine/eu-ukraine-solidarity-lanes/eu-funding-better-transport-connections_en

11. Fahlbusch J., Fischer F., Gegner M., Grahle A., Tasche L. Towards a Concept for a Multifunctional Mobility Hub: Combining Multimodal Services, Urban Logistics, and Energy. *Logistics*. 2025. Vol. 9, № 3. Art. 92. DOI: [10.3390/logistics9030092](https://doi.org/10.3390/logistics9030092)

12. International Trade Administration (U.S. Department of Commerce). Ukraine - Reconstruction and Infrastructure. URL: <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/ukraine-reconstruction-and-infrastructure>

13. Khozhylo I., Lipovska N., Chernysh O., Antonova O., Diegtiar O., Dmytrieva O. Implementation of smart-city tools as a response to challenges in the socio-humanitarian field in Ukrainian metropolises. *Acta Logistica*. 2022. Vol. 9, No. 1. P. 23–30. DOI: [10.22306/al.v9i1.262](https://doi.org/10.22306/al.v9i1.262)

14. Короткий Б., Боняр С. Перебудова логістичних ланцюгів в Україні: нові виклики та можливості. *Grail of Science*. 2025. № 58. С. 558-565. DOI: [10.36074/grail-of-science.14.11.2025.064](https://doi.org/10.36074/grail-of-science.14.11.2025.064)

15. PKP CARGO INTERNATIONAL. Prime Minister Donald Tusk at Euroterminal Sławków - agreement signed for expansion of the facility. 27.05.2025. URL: <https://www.pkpcargointernational.com/en/news/prime-minister-donald-tusk-at-euroterminal-slawkow-agreement-signed-for-expansion-of-the-facility>

16. Погребний В. Управління логістичними процесами у транспортній сфері. *Економіка та суспільство*. 2024. Вип. 63. DOI: [10.32782/2524-0072/2024-63-87](https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-63-87)

17. Port of Rotterdam Authority. Smart infrastructure - Digital twin programme. URL: <https://www.portofrotterdam.com/en/port-future/smart-infrastructure>

18. Transforming Transport (EU Big Data Value PPP). Duisport Inland Port Pilot. URL: <https://www.big-data-value.eu/pilot/transforming-transport-ports-duisport/>

19. Урядовий портал європейської інтеграції України. Ukraine Launches EU Screening on Transport Policy and Trans-European Networks. 24.06.2025. URL: <https://eu-ua.kmu.gov.ua/en/news/ukraine-launches-eu-screening-on-transport-policy-and-trans-european-networks/>

20. Weustenenk A. G., Mingardo G. Towards a Typology of Mobility Hubs. *Journal of Transport Geography*. 2023. Vol. 106. Art. 103514. . <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2022.103514>

21. World Bank Group, Government of Ukraine, European Commission, United Nations. Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA5). 23.02.2026. URL: <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2026/02/23/updated-ukraine-recovery-and-reconstruction-needs-assessment-released>

References:

1. Arnold, T., Frost, M., Timmis, A., Dale, S., & Ison, S. (2023). Mobility hubs: Review and future research direction. *Transportation Research Record*, 2677(2), 858–868. <https://doi.org/10.1177/03611981221108977>

2. Brunetti, M., Mes, M., & Lalla-Ruiz, E. (2024). Smart logistics nodes: Concept and classification. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 27(11), 1984–2020. <https://doi.org/10.1080/13675567.2024.2327394>

3. Dmytrieva, O. I. (2020). Derzhavne rehuliuvannia innovatsiinoho rozvytku transportnoi infrastruktury [State regulation of innovative development of transport infrastructure] (Doctoral dissertation, Ukrainian State University of Railway Transport). https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2020/11/dmytrieva_dis.pdf (in Ukrainian).

4. Dmytrieva, O. I. (2020). Multymodalni perevezennia yak kliuchovyi aspekt rozvytku transportnoho potentsialu Ukrainy [Multimodal transportation as a key aspect of Ukraine's transport potential]. *Internauka. Serii: Ekonomichni nauky*, 5(37), 2, 86–93. <https://www.inter-nauka.com/ua/issues/economic2020/5/5996> (in Ukrainian).

5. Dmytrieva, O. I. (2020). National innovative HUB as a system of state regulation of innovative development of transport infrastructure. *Management*, 1(31), 38–48. <https://jrnل.knutd.edu.ua/index.php/mng/article/view/591>

6. Dmytriieva, O. I. (2026). ESG-orientovanyi rozvytok transportnoi infrastruktury na osnovi derzhavno-pryvatnoho partnerstva v umovakh pisliavoiennoho vidnovlennia Ukrainy [ESG-oriented development of transport infrastructure based on public-private partnership in Ukraine's post-war recovery]. *Problemy i perspektyvy rozvytku pidpriemnytstva*, 1(36), 27–45 (in Ukrainian).
7. Dmytriieva, O. I., & Kushch, A. A. (2025). Yevropeyskyi prostir danykh mobilnosti (EMDS) i natsionalnyi prostir danykh: Model implementatsii ta pravovi vymohy [European Mobility Data Space (EMDS) and the national data space: Implementation model and legal requirements]. *Problemy i perspektyvy rozvytku pidpriemnytstva*, 2(35), 15–23 (in Ukrainian).
8. Dmytriieva, O. I., & Presych, D. I. (2025). Analityka Big Data dlia KPI transportnykh merezh: Metody zboru, ochyshchennia, vizualizatsii ta governance [Big Data analytics for transport-network KPIs: Collection, cleaning, visualization, and governance]. *Problemy i perspektyvy rozvytku pidpriemnytstva*, 2(35), 63–76 (in Ukrainian).
9. Dmytriieva, O. I., & Riazanov, R. S. (2026). Vprovadzhennia ESG-pidkhodiv u diialnist transportnykh pidpriemstv Ukrainy yak instrument pisliavoiennoho vidnovlennia ta pidvyshchennia yikh ekonomichnoi stiihosti [Implementation of ESG approaches in Ukrainian transport enterprises as a tool for post-war recovery and economic resilience]. *Ekonomika ta suspilstvo*, 85. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2026-85-133> (in Ukrainian).
10. European Commission. (n.d.). Trans-European Transport Network (TEN-T): Revised regulation on the extension of four European Transport Corridors to Ukraine. https://transport.ec.europa.eu/ukraine/eu-ukraine-solidarity-lanes/eu-funding-better-transport-connections_en
11. Fahlbusch, J., Fischer, F., Gegner, M., Grahle, A., & Tasche, L. (2025). Towards a concept for a multifunctional mobility hub: Combining multimodal services, urban logistics, and energy. *Logistics*, 9(3), Article 92. <https://doi.org/10.3390/logistics9030092>
12. International Trade Administration. (n.d.). Ukraine—Reconstruction and infrastructure. U.S. Department of Commerce. <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/ukraine-reconstruction-and-infrastructure>
13. Khozhylo, I., Lipovska, N., Chernysh, O., Antonova, O., Diegtiar, O., & Dmytriieva, O. (2022). Implementation of smart-city tools as a response to challenges in the socio-humanitarian field in Ukrainian metropolises. *Acta Logistica*, 9(1), 23–30. <https://doi.org/10.22306/al.v9i1.262>
14. Korotkyi, B., & Boniar, S. (2025). Perebudova lohistychnykh lantsiuhiv v Ukraini: Novi vyklyky ta mozhlyvosti [Restructuring logistics chains in Ukraine: New challenges and opportunities]. *Grail of Science*, 58, 558–565. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.14.11.2025.064> (in Ukrainian).
15. PKP CARGO INTERNATIONAL. (2025, May 27). Prime Minister Donald Tusk at Euroterminal Sławków—Agreement signed for expansion of the facility. <https://www.pkpcargointernational.com/en/news/prime-minister-donald-tusk-at-euroterminal-slawkow-agreement-signed-for-expansion-of-the-facility>
16. Pohrebnyi, V. (2024). Upravlinnia lohistychnymy protsesamy u transportnii sferi [Management of logistics processes in the transport sector]. *Ekonomika ta suspilstvo*, 63. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-63-87> (in Ukrainian).
17. Port of Rotterdam Authority. (n.d.). Smart infrastructure—Digital twin programme. <https://www.portofrotterdam.com/en/port-future/smart-infrastructure>
18. Transforming Transport. (n.d.). Duisport inland port pilot. EU Big Data Value PPP. <https://www.big-data-value.eu/pilot/transforming-transport-ports-duisport/>
19. Ukrainian Government Portal for European Integration. (2025, June 24). Ukraine launches EU screening on transport policy and Trans-European Networks. <https://eu-ua.kmu.gov.ua/en/news/ukraine-launches-eu-screening-on-transport-policy-and-trans-european-networks/>
20. Weustenenk, A. G., & Mingardo, G. (2023). Towards a typology of mobility hubs. *Journal of Transport Geography*, 106, Article 103514. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2022.103514>

21. World Bank Group, Government of Ukraine, European Commission, & United Nations. (2026, February 23). Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA5). <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2026/02/23/updated-ukraine-recovery-and-reconstruction-needs-assessment-released>

OKSANA DMYTRIIEVA. SMART LOGISTICS HUBS AS A STRATEGIC TOOL FOR THE RECOVERY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF UKRAINE'S TRANSPORT INFRASTRUCTURE. *The large-scale armed aggression of the Russian Federation has caused unprecedented damage to Ukraine's transport infrastructure. According to the fifth Rapid Damage and Needs Assessment released in February 2026, the country's ten-year recovery requirement approaches USD 588 billion, with more than USD 96 billion attributed to transport. Restoring destroyed assets in their former technological configuration would reproduce structural weaknesses and postpone digital modernization. The article therefore considers Smart Logistics Hubs as an instrument for combining physical reconstruction, multimodal connectivity, digital interoperability, security requirements, and sustainability principles within a single recovery framework.*

The purpose of the article is to substantiate the strategic role of Smart Logistics Hubs in the recovery and sustainable development of Ukraine's transport infrastructure and to develop a conceptual model and an organizational-economic mechanism for their implementation under wartime and post-war constraints. The study addresses the distinction between a Smart Logistics Hub and related categories, the transferability of European practices to Ukraine, the relationship between physical and digital modernization, alternative implementation scenarios, and the institutional, financial, human-resource, and security risks that may affect a pilot project.

The methodology combines a systems approach, comparative case analysis, scenario analysis, and SWOT analysis. The evidence base includes peer-reviewed publications and official materials issued mainly in 2020–2026 by the European Commission, the World Bank, public authorities, and logistics-infrastructure operators. Three European cases—the Port of Duisburg, the Port of Rotterdam, and Euroterminal Sławków—are compared using common criteria: modal integration, core digital instrument, scale, and potential relevance to Ukrainian conditions. The Ukrainian context is examined against RDNA5 data and the extension of the Trans-European Transport Network corridors. The conceptual framework is organized around four connected levels: physical infrastructure, a digital layer, a management circuit, and performance indicators. Its implementation is considered through initiation, institutional design, financing, physical and digital deployment, and performance monitoring with feedback to subsequent project cycles.

The discussion focuses on how synchronized reconstruction and digitalization can improve throughput, reduce logistics costs, strengthen resilience, and align investment decisions with ESG principles and European co-financing instruments. The proposed framework may be used in regional recovery strategies, modernization programmes, logistics-network planning, and the prioritization of projects seeking international support. Further research should empirically test the model at a specific pilot hub and refine the scenario parameters using operational data collected during implementation.

Keywords: Smart Logistics Hubs, transport infrastructure, post-war recovery, sustainable development, multimodal transportation, logistics digitalization, strategic management.

Надійшла до редакції: 23.08.2026

Прийнято до друку: 16.09.2026

Опубліковано: 30.09.2026

© 2026 Дмитрієва О. І.

Цей матеріал ліцензовано за умовами CC BY 4.0. <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>