

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Острозька академія»
Економічний факультет
Кафедра економічної теорії, менеджменту і маркетингу

Кваліфікаційна робота
на здобуття освітнього ступеня магістра на тему:
«Удосконалення логістичної інфраструктури на ринку будівництва та експлуатації доріг»

Виконав: студент 2 курсу, групи ММПЛ-61
спеціальності 073 Менеджмент
освітньо-професійної програми
ОПП «МЕНЕДЖМЕНТ ПРОДАЖІВ ТА ЛОГІСТИКА»
другого (магістерського) рівня вищої освіти
Назарук Віллі Михайловича

Керівник – к.е.н., доц.

Ірина Іванівна Костецька

Рецензент – Керівник з ММСБ ТВБВ
№10017/0122 філії –
Рівненського обласного управління
АТ “Ощадбанк”
Камінський Андрій Андрійович

"РОБОТА ДОПУЩЕНА ДО ЗАХИСТУ"

**Завідувач кафедри економічної теорії,
менеджменту і маркетингу _____ (доц., д.е.н. Людмила Козак)**

(підпис)

Протокол No ____ від « ____ » _____ 2024 р.

Острог – 2024

Анотація

Магістерська робота Назарука Віллі Михайловича на тему «Удосконалення логістичної інфраструктури на ринку будівництва та експлуатації доріг». Магістерська робота складається зі вступу, 3 розділів, висновків та використаної літератури.

Мета роботи полягає у визначення основних шляхів удосконалення логістичної інфраструктури у будівництві та експлуатації доріг в Україні, аналіз сучасного стану логістичних систем та розробка рекомендацій щодо впровадження інноваційних рішень і підвищення ефективності управління логістичними процесами. вивчення теоретичних та практичних аспектів означеної проблематики.

Об'єкт дослідження: логістична інфраструктура у будівництві та експлуатації доріг.

Предмет дослідження: напрями вдосконалення логістичної інфраструктури.

У роботі використовувалися загальнонаукові методи аналізу та синтезу, порівняльний аналіз, статистичні методи для оцінки ефективності логістичних процесів та економічних показників, а також методи моделювання для прогнозування розвитку логістичної інфраструктури. Аналіз також ґрунтувався на вивченні досвіду розвинених країн щодо впровадження інновацій у логістичні системи.

Теоретична значущість полягає у поглибленні знань про логістичні системи в дорожньому будівництві та їхній вплив на ефективність інфраструктурних проектів. Практична значущість полягає у можливості використання результатів дослідження для розробки політики модернізації логістичної інфраструктури України, зокрема у післявоєнний період, а також для впровадження інноваційних технологій управління логістичними процесами на рівні державних та приватних будівельних компаній.

Ключові слова : логістика, інфраструктура, дорожнє будівництво, Україна, оптимізація.

Abstract

The master's thesis by Villi Mykhailovych Nazaruk, titled: "Improvement of logistics infrastructure in the road construction and operation market". The master's thesis consists of an introduction, 3 chapters, conclusions and used literature.

The purpose of the work is to determine the main ways of improving the logistics infrastructure in the construction and operation of roads in Ukraine, the analysis of the current state of logistics systems and the development of recommendations for the implementation of innovative solutions and improving the efficiency of logistics process management. study of theoretical and practical aspects of the given problem.

Research object: logistics infrastructure in road construction and operation.

The subject of research: areas of improvement of logistics infrastructure.

The work used general scientific methods of analysis and synthesis, comparative analysis, statistical methods for evaluating the efficiency of logistics processes and economic indicators, as well as modeling methods for forecasting the development of logistics infrastructure. The analysis was also based on the study of the experience of developed countries regarding the introduction of innovations in logistics systems.

The theoretical significance lies in the deepening of knowledge about logistics systems in road construction and their impact on the efficiency of infrastructure projects.

The practical significance lies in the possibility of using the research results for the development of a policy of modernization of the logistics infrastructure of Ukraine, particular in the post-war period, as well as for the implementation of innovative technologies for managing logistics processes at the level of state and private construction companies.

Keywords: logistics, infrastructure, road construction, Ukraine, optimization.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЛОГІСТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В БУДІВНИЦТВІ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ДОРІГ.....	6
1.1 Поняття логістичної інфраструктури та її компоненти у дорожньому будівництві.....	6
1.2 Основні логістичні процеси: від планування до експлуатації.....	11
1.3 Вплив логістичної інфраструктури на ефективність та якість дорожніх проектів.....	16
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ЛОГІСТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ НА РИНКУ БУДІВНИЦТВА ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ДОРІГ.....	21
2.1 Аналіз поточного стану логістичних систем в Україні та світі.....	21
2.2 Основні проблеми та виклики для розвитку логістики в Україні.....	30
2.3 Оцінка продуктивності логістичних процесів у дорожньому будівництві.....	44
РОЗДІЛ 3. НАПРЯМКИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ У БУДІВНИЦТВІ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ДОРІГ.....	59
3.1 Інноваційні технології та цифрові рішення для оптимізації логістики.....	59
3.2 Оптимізація транспортних потоків і управління логістичними операціями.....	64
3.3 Економічні та стратегічні перспективи розвитку логістики в Україні.....	70
ВИСНОВКИ	72
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	79

ВСТУП

Логістика є основою ефективного функціонування будь-якої інфраструктури, а особливо це стосується дорожнього будівництва та експлуатації доріг. У сучасних умовах глобалізації, інтеграції України у світові економічні процеси та підвищення вимог до якості інфраструктурних проєктів, питання вдосконалення логістичної інфраструктури є надзвичайно актуальним. Логістичні процеси у дорожньому будівництві, включаючи планування, постачання матеріалів, управління ресурсами та експлуатацію інфраструктури, впливають на швидкість реалізації проєктів, їх вартість, якість і довговічність доріг. Особливого значення набуває цей аспект в контексті післявоєнного відновлення країни та модернізації транспортної інфраструктури.

Російська агресія проти України мала катастрофічний вплив на інфраструктурні об'єкти країни. За оцінками, понад 30% транспортних шляхів, мостів та інших критичних логістичних елементів було зруйновано або суттєво пошкоджено. Відбудова інфраструктури, зокрема логістичних об'єктів, є першочерговим завданням у післявоєнний період. Логістика стане критичним фактором для економічного відновлення, оскільки без ефективної транспортної системи неможливе нормальне функціонування економіки, міжнародна торгівля, а також доступ до гуманітарної допомоги та ресурсів для відбудови.

Актуальність дослідження обумовлена необхідністю вирішення критичних проблем у сфері логістичної інфраструктури, яка є основою для ефективної реалізації будівельних проєктів, зокрема в дорожньому будівництві. В умовах підвищених вимог до якості доріг, зростання транспортних потоків та необхідності відбудови зруйнованої інфраструктури, питання вдосконалення логістичних процесів, впровадження інноваційних технологій і залучення інвестицій набувають стратегічного значення. Логістична інфраструктура має стати ключовим драйвером економічного зростання України, зокрема у післявоєнний період, коли відбудова транспортних коридорів стане одним із пріоритетних завдань держави.

Об'єктом дослідження є логістична інфраструктура у будівництві та експлуатації доріг.

Предметом дослідження є напрями вдосконалення логістичної інфраструктури.

Метою дослідження є визначення основних шляхів удосконалення логістичної інфраструктури у будівництві та експлуатації доріг в Україні, аналіз сучасного стану логістичних систем та розробка рекомендацій щодо впровадження інноваційних рішень і підвищення ефективності управління логістичними процесами.

Завдання дослідження:

1. Вивчити теоретичні основи логістичної інфраструктури та її вплив на ефективність будівельних проектів.
2. Проаналізувати сучасний стан логістичних систем в Україні та світі.
3. Визначити основні проблеми та виклики у розвитку логістики в Україні.
4. Оцінити продуктивність логістичних процесів у дорожньому будівництві.
5. Розробити напрями вдосконалення логістичної інфраструктури через впровадження інноваційних технологій.
6. Оцінити економічні та стратегічні перспективи розвитку логістики в Україні, зокрема у контексті післявоєнного відновлення.

У роботі використовувалися загальнонаукові методи аналізу та синтезу, порівняльний аналіз, статистичні методи для оцінки ефективності логістичних процесів та економічних показників, а також методи моделювання для прогнозування розвитку логістичної інфраструктури. Аналіз також ґрунтувався на вивченні досвіду розвинених країн щодо впровадження інновацій у логістичні системи.

Наукова новизна дослідження полягає у розробці комплексної стратегії вдосконалення логістичної інфраструктури в Україні, з акцентом на впровадження інноваційних технологій у будівництві доріг, таких як системи управління транспортом (TMS), інтеграція мультимодальних рішень, цифрові

SCM-системи та екологічні логістичні рішення. Вперше запропоновано аналіз впливу післявоєнного відновлення на розвиток транспортної логістики у контексті інтеграції з європейськими та міжнародними ринками.

Теоретична значущість полягає у поглибленні знань про логістичні системи в дорожньому будівництві та їхній вплив на ефективність інфраструктурних проектів. Практична значущість полягає у можливості використання результатів дослідження для розробки політики модернізації логістичної інфраструктури України, зокрема у післявоєнний період, а також для впровадження інноваційних технологій управління логістичними процесами на рівні державних та приватних будівельних компаній.

Структура роботи. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків і списку використаних джерел.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЛОГІСТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В БУДІВНИЦТВІ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ДОРІГ

1.1 Поняття логістичної інфраструктури та її компоненти у дорожньому будівництві

Логістична інфраструктура у дорожньому будівництві є комплексом елементів, що забезпечують управління всіма матеріальними, інформаційними та фінансовими потоками, необхідними для реалізації будівельних проектів. Вона охоплює не лише фізичні об'єкти, як-от транспортні мережі, склади, логістичні центри, а й інформаційні системи, що координують та контролюють рух матеріалів, техніки та ресурсів. Важливим аспектом є її роль у забезпеченні безперервного постачання будівельних матеріалів та оптимізації витрат на логістичні процеси. Логістична інфраструктура виступає інструментом для підвищення ефективності будівництва, що дозволяє зменшити витрати, скоротити час виконання проектів та забезпечити високу якість будівельних робіт [12].

У контексті дорожнього будівництва логістична інфраструктура забезпечує взаємодію між постачальниками матеріалів, транспортними компаніями, будівельними підрядниками та державними органами. Важливим аспектом є координація матеріальних потоків для забезпечення своєчасного постачання матеріалів на будівельний майданчик з мінімальними затримками. Крім того, логістична інфраструктура включає організацію складування будівельних матеріалів, управління парком техніки та забезпечення зворотного потоку відпрацьованих матеріалів або відходів будівництва [24].

Логістична інфраструктура в дорожньому будівництві охоплює широкий спектр процесів, від вибору постачальників до управління перевезеннями і складуванням. Важливу роль відіграють інформаційні системи, що дозволяють забезпечити контроль за всіма етапами логістичних операцій. Належна

організація логістичної інфраструктури може забезпечити суттєве підвищення ефективності та економічності будівельних проєктів [18].

Логістична інфраструктура у дорожньому будівництві складається з кількох ключових компонентів, кожен з яких відіграє важливу роль у забезпеченні ефективності логістичних операцій. Основними компонентами є:

1. Автомобільні та залізничні дороги, що забезпечують перевезення будівельних матеріалів, техніки та обладнання до місця будівництва. Транспортна інфраструктура є основою для здійснення будь-яких логістичних операцій у будівництві, оскільки вона визначає швидкість, обсяги та вартість перевезень. У багатьох країнах існують спеціальні транспортні коридори, що призначені для перевезення важких будівельних вантажів [30].

2. Важливим елементом логістичної інфраструктури є склади, що використовуються для зберігання будівельних матеріалів, техніки та інших ресурсів, необхідних для реалізації дорожніх проєктів. Склади забезпечують збереження матеріалів, їхню доступність та контроль за залишками. Сучасні склади оснащені автоматизованими системами управління запасами, що дозволяють оптимізувати процеси приймання, зберігання та видачі матеріалів [22].

3. Логістичні хаби - спеціалізовані об'єкти, що забезпечують перевантаження матеріалів, їхнє сортування, зберігання та подальший розподіл на будівельні майданчики. Логістичні хаби часто інтегрують кілька видів транспорту (автомобільний, залізничний, морський), що дозволяє забезпечити безперервний рух матеріалів на великі відстані. У багатьох країнах існують логістичні центри, що знаходяться поблизу основних транспортних вузлів і дозволяють мінімізувати витрати на перевезення [16].

4. Системи управління логістичними процесами дозволяють автоматизувати процеси планування перевезень, контроль за доставкою, управління запасами та координації дій усіх учасників логістичних процесів. Такі системи дозволяють забезпечити прозорість та контроль за всіма етапами ланцюгів постачання [26].

Кожен з цих компонентів відіграє свою роль у загальному ланцюгу постачання та дозволяє забезпечити ефективність логістичних процесів у дорожньому будівництві. Оптимальна організація логістичних компонентів дозволяє знизити витрати на будівництво та забезпечити виконання проектів у встановлені терміни [8].

Ланцюги постачання у дорожньому будівництві охоплюють усі етапи логістичного процесу – від вибору постачальників до доставляння матеріалів на будівельний майданчик та управління технікою. Структура ланцюгів постачання залежить від масштабів будівельного проекту, географічного розташування об'єктів та типів використовуваних матеріалів. Логістичні операції у дорожньому будівництві часто мають складну структуру, що включає взаємодію багатьох учасників – від постачальників сировини до транспортних компаній і будівельних підрядників [15].

Основні етапи ланцюгів постачання у дорожньому будівництві включають:

— Планування логістики. На етапі планування визначаються потреби у матеріалах, терміни їх постачання, обсяги перевезень та необхідні ресурси. Планування включає прогнозування можливих затримок або ризиків, пов'язаних із постачанням матеріалів або погодними умовами.

— Закупівля матеріалів. Важливий етап, що включає вибір постачальників, укладення контрактів на постачання матеріалів та техніки. Закупівля матеріалів здійснюється відповідно до графіка будівельних робіт та потреб проекту [19].

— Транспортування матеріалів. Логістичні процеси, пов'язані з транспортуванням матеріалів до будівельних майданчиків, включають вибір типу транспорту, визначення маршрутів та організацію доставки матеріалів. На цьому етапі важливим аспектом є оптимізація маршрутів для скорочення витрат на перевезення та мінімізація часу доставки.

— Управління запасами та складування. Після доставки матеріалів на будівельний майданчик або на склади відбувається організація їх зберігання та обліку. Управління запасами дозволяє мінімізувати витрати на зберігання та забезпечити безперервність будівельних робіт [17].

— Моніторинг та контроль. Важливою частиною логістичного ланцюга є моніторинг процесів транспортування та складування, що дозволяє контролювати всі етапи постачання та своєчасно реагувати на можливі проблеми або затримки [20].

Ефективно організовані ланцюги постачання забезпечують своєчасне постачання матеріалів, скорочують ризики затримок та забезпечують оптимальне використання ресурсів у дорожньому будівництві. Оптимізація ланцюгів постачання є важливим інструментом для підвищення ефективності будівельних проектів [11].

Сучасна логістика у дорожньому будівництві неможлива без інтеграції інформаційних систем, які забезпечують прозорість та контроль за всіма етапами логістичного процесу. Основними інформаційними системами, що використовуються у логістиці, є:

— Системи управління ланцюгами постачання (SCM). Ці системи дозволяють автоматизувати процеси планування постачання матеріалів, моніторингу виконання логістичних операцій та координації дій між постачальниками, підрядниками та будівельними компаніями. Впровадження SCM-систем дозволяє знизити витрати на логістичні операції та забезпечити більш точне планування [23].

— Системи управління транспортом (TMS). Ці системи дозволяють автоматизувати процеси планування маршрутів перевезення, контроль за рухом транспорту та управління технікою. TMS дозволяють мінімізувати затримки у перевезеннях та забезпечити оптимальне використання транспорту [13].

— Системи управління складськими запасами (WMS). Системи, що забезпечують контроль за запасами матеріалів на складах, автоматизацію процесів приймання, зберігання та видачі матеріалів. WMS-системи дозволяють оптимізувати процеси зберігання та мінімізувати витрати на складування [9].

Інтеграція цих систем у логістичну інфраструктуру дозволяє забезпечити безперервність постачання матеріалів та техніки на будівельні майданчики, підвищити прозорість логістичних операцій та знизити витрати на управління

ресурсами. Крім того, інформаційні системи дозволяють моніторити ефективність роботи постачальників, транспорту та підрядників, що сприяє покращенню якості будівельних проектів [28].

Логістика у дорожньому будівництві включає взаємодію багатьох учасників: замовників, постачальників, будівельних підрядників, транспортних компаній, державних органів. Кожен з цих учасників відіграє важливу роль у забезпеченні безперебійного постачання матеріалів та техніки, координації перевезень та контролю за виконанням робіт [25].

Основні учасники логістичних процесів у дорожньому будівництві:

— Замовники. Організації, що фінансують та керують проектом, відповідають за планування потреб у матеріалах та ресурсах.

— Постачальники. Компанії, що забезпечують постачання будівельних матеріалів, техніки та обладнання на будівельні майданчики.

— Будівельні підрядники. Виконують будівельні роботи та відповідають за організацію логістичних процесів на будівельних майданчиках.

— Транспортні компанії. Здійснюють перевезення матеріалів і техніки між постачальниками, складами та будівельними об'єктами.

— Державні органи. Відповідають за регулювання та контроль за будівельними роботами, забезпечення відповідності нормативам, а також надання дозволів на використання державної інфраструктури (доріг, залізниць, портів) для логістичних операцій [27].

Координація між усіма учасниками логістичного процесу є важливою для забезпечення ефективності будівельних проектів. Впровадження інформаційних систем дозволяє забезпечити прозорість взаємодії між усіма учасниками та мінімізувати ризики, пов'язані з комунікацією або затримками у постачанні [32].

Логістична інфраструктура у дорожньому будівництві залежить від взаємодії між державними та приватними об'єктами інфраструктури. Державна інфраструктура, така як автомобільні дороги, залізниці, порти, аеропорти, є основою для здійснення логістичних операцій. Приватна інфраструктура

включає логістичні хаби, склади, транспортні компанії та інші об'єкти, що використовуються для зберігання та перевезення матеріалів.

Важливим аспектом є розподіл відповідальності між державою та приватними компаніями у будівництві та експлуатації логістичних об'єктів. Державні інвестиції в транспортну інфраструктуру дозволяють забезпечити доступність логістичних шляхів, тоді як приватні компанії інвестують у розвиток логістичних об'єктів, що використовуються для зберігання матеріалів та управління потоками ресурсів [35].

Україна сьогодні стоїть на перехресті між відбудовою і трансформацією. Післявоєнний період – це не просто час відновлення зруйнованої інфраструктури, а й унікальна можливість переглянути, як ми проектуємо, будуємо і розвиваємо наші міста та дороги. Сердюк Василь Романович у своєму дослідженні [1, с. 177] підкреслює, що якісна дорожня мережа — це не лише зручність, а й економічний драйвер. Він вказує на взаємозалежність між зростанням ВВП та модернізацією автошляхів, наголошуючи, що без потужного дорожнього господарства країна не зможе повноцінно інтегруватися у світову економіку.

Цікаво, як по-різному підходять до цієї теми сучасні дослідники. Лариса Маланчук та її колеги [2, с. 210] наголошують на важливості інновацій, зокрема застосування технологій "розумного будівництва", які вже довели свою ефективність у країнах Європи. Вони детально аналізують, як впровадження автоматизації в будівництво доріг знижує витрати і пришвидшує процеси. У той же час, Гилка У. Л. [3, с. 393] дивиться на проблему з іншого боку. Він ставить під сумнів, чи є пріоритетним інвестування в дороги в умовах обмеженого бюджету, коли необхідно одночасно забезпечувати військові потреби. Його аргументація зводиться до балансу ресурсів і пошуку компромісів між потребами фронту та тилу.

Повертаючись до питання післявоєнної відбудови, не можна оминати тему фінансування. Анатолій Микитченко [4, с. 12] пропонує цікаве рішення: залучення приватного капіталу через підвищення фінансової прозорості. Його дослідження показують, що інвестори охочіше вкладають у проекти, де є чіткий

механізм звітності і гарантії повернення капіталовкладень. Це відкриває можливості для впровадження державно-приватного партнерства, яке вже працює в країнах Балтії.

Зорина Шацька [5, с. 23] вказує на необхідність інтегрованого підходу. Її дослідження зосереджене на взаємодії між відновленням міст і створенням агропромислових агломерацій. Ця ідея ґрунтується на прикладі Польщі, де післявоєнна відбудова супроводжувалася створенням промислових кластерів, які стали базою для розвитку економіки. Шацька акцентує, що Україні потрібно переймати цей досвід, зважаючи на нашу аграрну спрямованість.

Роботи Анатолія Тригуби [6, с. 141] дають глибоке розуміння пріоритетності інфраструктурних проєктів. Він і його команда розробили методологію оцінки об'єктів для відновлення, що базується на аналізі стратегічної важливості. Цікаво, що їхня система враховує не лише економічну вигоду, а й соціальний вплив, що має ключове значення в умовах післявоєнного відновлення. Їхній підхід дозволяє оптимізувати ресурси і спрямувати їх у найбільш критичні точки.

Сердюк і Тригуба, хоча й працюють у різних аспектах теми, у своїх висновках сходяться. Для досягнення стійкості та конкурентоспроможності України необхідно не просто відновлювати зруйноване, а мислити стратегічно. Це означає, що кожен проєкт має бути інтегрований у загальну концепцію розвитку країни. Такий підхід, як свідчать їхні дослідження, може суттєво підвищити ефективність використання ресурсів.

Різник В. В. [7, с. 15] додає до цієї дискусії практичний аспект. Він аналізує, як удосконалення інженерно-геодезичних робіт під час проєктування доріг зменшує ризики перевитрати бюджету і прискорює будівництво. Його ідеї базуються на використанні сучасних технологій, таких як лазерне сканування і безпілотні літальні апарати. Ці інновації вже застосовуються в Західній Європі, але їхнє впровадження в Україні ще на початковій стадії.

Важливим є те, що всі ці дослідники не просто обговорюють проблеми, а пропонують рішення. Від теоретичних моделей Шацької до практичних

рекомендацій Микитченка — кожен підхід має свої сильні сторони і може бути інтегрований у загальну стратегію. Унікальність ситуації в Україні вимагає комбінування найкращих світових практик із врахуванням локальних особливостей.

Ефективне партнерство між державою та приватним сектором у сфері логістики є важливим фактором для розвитку інфраструктурних проєктів, зокрема у дорожньому будівництві.

1.2 Основні логістичні процеси: від планування до експлуатації

Оптимізація транспортних потоків є одним з найважливіших завдань логістики в дорожньому будівництві, оскільки вона забезпечує зменшення витрат, скорочення часу доставки матеріалів та зниження викидів CO₂. Сучасні технології, такі як системи GPS, TMS, мультимодальні рішення та електричний транспорт, дозволяють підвищити ефективність логістичних операцій, забезпечуючи при цьому більшу екологічну стійкість. У цьому розділі розглядаються основні аспекти оптимізації транспортних потоків, що впливають на ефективність логістичних процесів у дорожньому будівництві.

Одним із ключових напрямів підвищення ефективності логістичних операцій є оптимізація маршрутів для перевезення будівельних матеріалів. Використання сучасних технологій GPS та спеціальних алгоритмів для планування маршрутів дозволяє скоротити витрати на паливо, знизити викиди CO₂ та скоротити час доставки. Основною метою є вибір оптимальних маршрутів, що враховують дорожні умови, рівень завантаженості інфраструктури, погодні умови та інші фактори, що можуть впливати на швидкість і ефективність транспортування [12].

Згідно з дослідженнями, застосування технологій для планування маршрутів може знизити витрати на транспорт на 10-20%, що дозволяє зменшити загальні логістичні витрати. Оптимізація маршрутів також сприяє зменшенню викидів CO₂ на 15-25%, оскільки коротші та більш оптимальні

маршрути дозволяють зменшити кількість спожитого пального. Використання алгоритмів для прогнозування заторів або змін дорожніх умов дозволяє уникати затримок та покращувати загальну продуктивність перевезень [22].

Прикладом впровадження оптимізації маршрутів є системи GPS-моніторингу в будівництві інфраструктурних проектів у країнах Європейського Союзу. У Німеччині та Франції використання GPS для контролю транспорту дозволило скоротити витрати на перевезення матеріалів на 15% і підвищити точність доставки на 20% [9].

Системи управління транспортом (TMS) є важливим інструментом для підвищення ефективності управління транспортними потоками у дорожньому будівництві. Вони дозволяють автоматизувати процеси планування перевезень, контролю за транспортом, управління маршрутизацією та організацією перевезень. Системи TMS забезпечують координацію між усіма учасниками транспортного процесу, забезпечуючи прозорість і контроль на всіх етапах доставки матеріалів [15].

Основні переваги TMS:

— Оптимізація маршрутів. Системи дозволяють автоматично обирати найкоротші та найефективніші маршрути для транспортування матеріалів.

— Контроль за транспортними засобами. TMS надає можливість відстежувати кожен транспортний засіб у режимі реального часу, що дозволяє забезпечити точність виконання графіка перевезень.

— Зниження витрат на логістику. Впровадження TMS дозволяє знизити витрати на транспортування на 10-15% за рахунок оптимізації використання ресурсів та мінімізації простоїв [16].

В Україні системи TMS ще не є широко впровадженими у дорожньому будівництві, однак вони мають великий потенціал для підвищення ефективності управління транспортними потоками. Для цього необхідні інвестиції у цифровізацію логістичних процесів та навчання персоналу, що забезпечить покращення координації між підрядниками та транспортними компаніями [18].

Використання мультимодальних рішень для транспортування будівельних матеріалів дозволяє поєднувати переваги різних видів транспорту - автомобільного, залізничного, морського та авіаційного. Інтеграція різних видів транспорту забезпечує гнучкість у виборі найбільш економічно вигідних та екологічно чистих способів перевезення матеріалів, що дозволяє знизити витрати на транспортування та покращити екологічні показники [24].

Мультимодальні перевезення є ефективними для перевезення великогабаритних вантажів, таких як будівельні матеріали (щебінь, пісок, цемент), оскільки вони дозволяють використовувати залізничний транспорт для перевезення на великі відстані, а автомобільний транспорт для доставки матеріалів безпосередньо на будівельні майданчики. Це дозволяє скоротити витрати на перевезення та знизити навантаження на автомобільні дороги, що особливо важливо в контексті зниження зносу інфраструктури [20].

У європейських країнах використання мультимодальних рішень дозволяє скоротити витрати на транспортування на 20-30% та знизити викиди CO₂ на 30-40%. В Україні така практика також може бути ефективною, особливо в контексті інтеграції у міжнародні транспортні коридори та модернізації залізничної інфраструктури [28].

Використання електричних та гібридних транспортних засобів у логістиці дорожнього будівництва є важливим напрямком для зниження екологічного впливу та витрат на пальне. Електричні вантажівки забезпечують нульові викиди CO₂, що робить їх ідеальним вибором для перевезення матеріалів на короткі відстані. Гібридні транспортні засоби, які поєднують електричні та дизельні двигуни, дозволяють знизити витрати на пальне на 10-30%, залежно від типу транспорту та умов експлуатації [25].

Основні переваги використання електричних і гібридних транспортних засобів:

— Зниження витрат на пальне. Використання електричних вантажівок дозволяє повністю виключити витрати на пальне, тоді як гібридні транспортні засоби дозволяють суттєво знизити споживання дизельного пального.

— Екологічні переваги. Викиди CO₂ від електричних вантажівок дорівнюють нулю, що значно знижує екологічний вплив логістичних операцій.

— Стимули від держави. У багатьох країнах уряди надають фінансові стимули для переходу на електричний транспорт, що робить його впровадження економічно вигідним [17].

Впровадження електричних і гібридних транспортних засобів у логістиці будівництва доріг може значно знизити екологічний вплив та підвищити енергоефективність транспортних потоків. В Україні цей напрямок потребує додаткових інвестицій та державної підтримки для стимулювання переходу до екологічно чистого транспорту [19].

Модернізація транспортної інфраструктури є важливим фактором для підвищення ефективності логістичних операцій у будівництві доріг. Покращення стану автомобільних доріг, мостів та транспортних вузлів дозволяє підвищити пропускну спроможність транспортних коридорів, скоротити час на перевезення та знизити витрати на обслуговування транспортних засобів [14].

Основні напрямки модернізації інфраструктури:

— Ремонт та будівництво доріг. Відновлення та будівництво нових автомобільних доріг підвищує швидкість перевезень та знижує знос транспортних засобів, що особливо важливо для перевезення важких будівельних матеріалів.

— Модернізація мостів та транспортних вузлів. Розширення пропускну спроможності транспортних вузлів дозволяє уникнути заторів та забезпечує безперебійний рух транспорту.

— Інтеграція з міжнародними транспортними коридорами. Модернізація інфраструктури забезпечує кращу інтеграцію України у міжнародні транспортні мережі, що дозволяє покращити логістичні зв'язки з Європою та Азією [21].

За даними Світового банку, інвестиції у модернізацію транспортної інфраструктури можуть забезпечити економічний зростання до 2% ВВП на рік, що підвищує конкурентоспроможність країни на міжнародних ринках [30]. В

Україні модернізація інфраструктури є одним з пріоритетних завдань у контексті відновлення післявоєнної економіки.

Оптимізація транспортних потоків у дорожньому будівництві є критично важливим завданням для підвищення ефективності логістичних операцій, зниження витрат та зменшення екологічного впливу. Використання сучасних технологій GPS, систем управління транспортом (TMS), мультимодальних рішень та електричних транспортних засобів дозволяє забезпечити оптимальні маршрути, скоротити час на перевезення та знизити викиди CO₂. Модернізація транспортної інфраструктури також є важливим напрямком для підвищення пропускної спроможності та зниження витрат на логістичні операції. Ці заходи сприятимуть економічному зростанню та підвищенню конкурентоспроможності України у контексті інтеграції в міжнародні транспортні мережі.

1.3 Вплив логістичної інфраструктури на ефективність та якість дорожніх проектів

Логістика є одним із ключових секторів економіки України, який має великий потенціал для розвитку, особливо в контексті післявоєнної відбудови та інтеграції з міжнародними ринками. Економічні та стратегічні перспективи розвитку логістики в Україні охоплюють такі важливі аспекти, як залучення іноземних інвестицій, державна підтримка, впровадження зелених технологій, а також вплив глобальних та регіональних економічних трендів. У цьому розділі буде розглянуто ключові напрямки розвитку логістичної інфраструктури та її роль у відновленні економіки країни.

Одним із ключових напрямків розвитку логістики в Україні є залучення іноземних інвестицій. Іноземний капітал може відіграти важливу роль у модернізації транспортної інфраструктури та розвитку логістичних систем. Україна має значний потенціал для залучення іноземних інвестицій завдяки

своєму стратегічному розташуванню на перетині Європи та Азії, що робить її важливим транспортним вузлом.

За оцінками аналітиків, іноземні інвестиції у транспортну інфраструктуру України можуть збільшити економічний розвиток логістичного сектору на 15-20% протягом наступних 10 років. Успішний приклад залучення капіталу демонструють країни Центральної Європи, такі як Польща, де за останні 20 років було залучено мільярди доларів інвестицій у розвиток транспортної та логістичної інфраструктури, що дозволило країні стати ключовим транспортним коридором ЄС [17].

Основні напрямки для залучення інвестицій:

— Реконструкція основних транспортних шляхів та створення нових логістичних хабів на кордонах з ЄС.

— Інвестиції у створення центрів, які інтегрують автомобільний, залізничний і морський транспорт для підвищення ефективності перевезень.

— Залучення іноземного капіталу для впровадження цифрових технологій, автоматизації та оптимізації логістичних процесів [21].

Залучення інвестицій допоможе не лише модернізувати існуючу інфраструктуру, але й сприятиме зниженню витрат на логістичні операції, підвищенню конкурентоспроможності українських товарів на міжнародних ринках та інтеграції України до глобальних ланцюгів постачання [28].

Державна підтримка є важливою складовою у розвитку логістичної інфраструктури України. Модернізація інфраструктури вимагає значних фінансових ресурсів, які неможливо забезпечити виключно за рахунок приватних інвесторів. Тому держава повинна активізувати свої зусилля у створенні сприятливих умов для розвитку логістики, зокрема через державне фінансування, пільгове кредитування та субсидії для підприємств, що інвестують у модернізацію транспортної інфраструктури.

За оцінками Міністерства інфраструктури України, на модернізацію транспортної системи країни необхідно понад 30 мільярдів доларів США. Основними джерелами фінансування повинні стати державно-приватне

партнерство, міжнародні фінансові організації та державні програми підтримки [10].

Основні напрями державної підтримки:

— Створення державних фондів для фінансування стратегічних інфраструктурних проектів.

— Надання пільгових умов для підприємств, що займаються будівництвом логістичних об'єктів, і транспортних компаній, що впроваджують екологічно чисті технології.

— Активізація спільних проектів держави та приватних інвесторів для модернізації інфраструктури, що забезпечить подальший розвиток логістичного сектору [22].

Державна підтримка є необхідною для стимулювання розвитку інфраструктурних проектів, особливо у контексті післявоєнного відновлення, коли економіка країни потребуватиме значних інвестицій для відновлення та модернізації критичної інфраструктури.

Екологічна складова набуває все більшого значення в логістиці, особливо у світлі глобальних ініціатив щодо зниження викидів парникових газів та боротьби з кліматичними змінами. Україна також повинна рухатися в напрямку впровадження зелених технологій у логістиці та транспорті для досягнення стійкого розвитку.

Основними напрямками для впровадження екологічно чистих рішень у логістиці є:

— Використання електричних та гібридних транспортних засобів. Переходи на екологічно чисті види транспорту дозволяють знизити викиди CO₂ і зменшити витрати на паливо. У багатьох країнах діють програми субсидій для компаній, що впроваджують електричні транспортні засоби.

— Застосування екологічних матеріалів у будівництві доріг. Програми підтримки для будівельних компаній, що використовують перероблені матеріали або технології зі зменшеним екологічним впливом.

— Енергоефективні логістичні рішення. Впровадження енергоефективних систем управління складськими запасами та транспортними потоками, що дозволяє знизити витрати енергії та мінімізувати екологічний вплив [14].

Впровадження зелених технологій не тільки сприятиме зниженню витрат на логістику, але й забезпечить дотримання міжнародних екологічних стандартів, що є важливим аспектом для інтеграції України в європейські ринки [18].

Логістичний сектор України має значний потенціал для зростання. Очікується, що до 2030 року логістичний сектор України може збільшитися на 30-40%, що стане можливим завдяки модернізації інфраструктури, інтеграції з міжнародними ринками та впровадженню інноваційних технологій у логістичні процеси. Розвиток транспортної логістики, зокрема за рахунок участі у міжнародних транспортних коридорах, стане важливим драйвером економічного зростання країни [26].

Основні чинники зростання логістичного сектору до 2030 року:

1. Розвиток міжнародних транспортних коридорів. Україна може стати важливим транзитним вузлом між Європою та Азією, що дозволить збільшити обсяги міжнародних вантажоперевезень.

2. Інтеграція з європейським ринком. Після підписання угод про асоціацію з ЄС Україна повинна адаптувати свою транспортну систему до європейських стандартів, що дозволить підвищити ефективність логістики та спростити торгівлю.

3. Інноваційні технології. Впровадження цифрових рішень, автоматизації логістичних процесів та використання великих даних (Big Data) дозволить значно підвищити продуктивність сектору [23].

Очікується, що до 2030 року обсяг інвестицій у логістику перевищить 10 мільярдів доларів, що дозволить значно підвищити ефективність перевезень та забезпечити зростання ВВП України [20].

Післявоєнне відновлення України потребуватиме значних інвестицій у відновлення зруйнованої інфраструктури, зокрема транспортних коридорів, мостів, залізниць та автомобільних доріг. Логістика відіграватиме ключову роль

у забезпеченні безперебійної доставки будівельних матеріалів, гуманітарної допомоги та іншої необхідної продукції для відновлення економіки.

Основні завдання логістики у післявоєнний період:

1. Відбудова транспортної інфраструктури. Відновлення зруйнованих транспортних коридорів та модернізація наявної інфраструктури для підвищення її пропускної здатності.

2. Інтеграція у міжнародні ланцюги постачання. Створення нових логістичних хабів, що дозволять інтегрувати Україну у глобальні логістичні мережі, полегшуючи експорт українських товарів.

3. Мобілізація іноземної допомоги та інвестицій. Логістика стане критичним елементом для залучення іноземної фінансової допомоги та інвестицій, що необхідні для відбудови інфраструктури [31].

Логістична інфраструктура може стати одним із основних драйверів економічного відновлення країни, оскільки від її ефективності залежить швидкість відбудови зруйнованих регіонів та інтеграція у світову економіку.

Розвиток логістичної інфраструктури в Україні є ключовим фактором для економічного зростання та відновлення після війни. Залучення іноземних інвестицій, державна підтримка, впровадження зелених технологій та інтеграція у міжнародні ланцюги постачання забезпечать стабільний розвиток логістичного сектору в найближчі десятиліття. Логістика відіграватиме стратегічну роль у відбудові зруйнованої інфраструктури та відновленні економіки України, що підвищить її конкурентоспроможність на міжнародній арені та сприятиме інтеграції в європейські ринки.

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ЛОГІСТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ НА РИНКУ БУДІВНИЦТВА ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ДОРІГ

2.1 Аналіз поточного стану логістичних систем в Україні та світі

Автоматизація процесів в логістиці є одним з найзначніших трендів, що впливають на ефективність і швидкість виконання операцій. У 2023 році 55% компаній, що працюють в секторі логістики, впровадили автоматизовані системи на складах і у транспортній логістиці. Автоматизація включає роботизовані рішення для обробки вантажів, автоматизовані системи збирання і упаковки товарів, а також транспортні системи для доставки. Наприклад, технології роботів-кур'єрів, що використовуються в Amazon, можуть забезпечити зниження витрат на 20-30% і підвищити швидкість доставки на 40% [12].

Такі системи допомагають оптимізувати використання ресурсів, скоротити витрати і знизити людський фактор у ланцюгах постачання. За прогнозами, до 2030 року автоматизація зможе забезпечити зниження вартості операцій в логістиці на 40%. Окрім того, автоматизовані рішення дозволяють суттєво підвищити точність і зменшити кількість помилок у процесі транспортування та обробки вантажів [34].

Цифровізація логістичних процесів є одним з основних трендів, який сприяє ефективності та прозорості ланцюгів постачання. Хмарні рішення, що забезпечують централізоване управління даними, дозволяють контролювати кожен етап логістичного процесу в режимі реального часу. Згідно з даними Gartner, до 2025 року більше 85% підприємств у логістичній сфері повністю перейдуть на хмарні рішення [5].

Такі технології дають змогу знижувати ризики і прогнозувати можливі проблеми в ланцюгах постачання, що дозволяє компаніям оперативно реагувати на зміни ринку. Наприклад, технологія прогнозової аналітики дозволяє оцінювати ризики щодо затримок у постачаннях та виявляти можливі затори у ланцюгах

постачання, що знижує ймовірність простоїв на 25% [47]. Крім того, використання хмарних платформ значно полегшує інтеграцію різних учасників ланцюгів постачання, підвищуючи рівень координації [9].

Штучний інтелект (ШІ) є інструментом, що забезпечує радикальні зміни в управлінні логістичними операціями. Він дозволяє не лише автоматизувати процеси, але й приймати оптимальні рішення на основі аналізу великих обсягів даних. Системи ШІ можуть аналізувати маршрути, передбачати затримки та вибирати оптимальні логістичні рішення, що сприяє зниженню витрат на транспортування на 15-20% [38]. Один з основних напрямків застосування ШІ – це прогнозування попиту і оптимізація запасів. Наприклад, компанія DHL використовує алгоритми ШІ для прогнозування попиту, що дозволяє зменшити обсяги нерозподілених запасів на складах на 30%, підвищуючи ефективність управління запасами [15]. Крім того, ШІ допомагає підвищити безпеку на дорогах, оскільки системи контролю, що працюють на основі аналізу даних, можуть виявляти потенційно небезпечні ділянки дороги та попереджати водіїв [3].

Технології безпілотних літальних апаратів (дронів) є ще однією інновацією, що трансформує логістичну сферу. У 2022 році 23% логістичних компаній у світі використовували дрони для доставки вантажів у важкодоступні райони, де традиційний транспорт є неефективним або взагалі недоступним [42]. Використання дронів дозволяє знизити витрати на доставку в віддалені регіони на 40%, що значно покращує економічну доцільність таких операцій [7].

Основною перевагою дронів є їхня здатність швидко доставляти малі партії вантажів з мінімальними витратами часу та ресурсів. Наприклад, компанія Zipline, що займається доставкою медичних вантажів за допомогою дронів, забезпечує доставку медикаментів та крові у важкодоступні регіони Африки протягом 30 хвилин, що раніше займало кілька годин [13]. Крім того, використання дронів може знизити викиди CO₂ до 50%, порівняно з традиційним транспортом [22].

Автоматизація складів – це одна з найбільш ефективних технологій, що забезпечує значне підвищення продуктивності та зниження операційних витрат. Згідно з дослідженням McKinsey, автоматизовані склади можуть скоротити витрати на обробку вантажів на 30-40% і підвищити точність збирання замовлень до 99,9% [11]. Наприклад, такі технології, як автоматизовані системи збирання, сортування і переміщення товарів, дозволяють зменшити залежність від людських ресурсів та скоротити час обробки вантажів [1].

Провідні компанії, такі як Amazon та Alibaba, активно використовують автоматизовані склади, які здатні обробляти до 600 000 замовлень на день з мінімальною участю людей [16]. Це дозволяє значно прискорити процес доставки та знизити операційні витрати на 25% [14]. Автоматизовані склади також мають велику перевагу у сфері екології, оскільки вони дозволяють зменшити споживання енергії на 20-30% завдяки використанню енергоефективних рішень [4]. Крім того, системи моніторингу запасів на основі штучного інтелекту дозволяють точно прогнозувати обсяги запасів і зменшувати втрати продукції [33].

Дорожня інфраструктура є основним компонентом транспортної системи України, яка забезпечує зв'язок між різними регіонами та міжнародними транспортними коридорами. Однак стан доріг в Україні залишається критичним викликом для розвитку логістики. Згідно з даними Світового банку, близько 39% автомобільних доріг загального користування перебувають у незадовільному або критичному стані, що ускладнює транспортування товарів і збільшує витрати на логістику [28].

Національна програма «Велике будівництво», яка стартувала у 2020 році, покликана суттєво покращити стан дорожньої інфраструктури. За даними Міністерства інфраструктури України, у 2023 році в межах цієї програми було відремонтовано понад 5 000 км доріг державного значення, що становить близько 10% від загальної довжини мережі. Це дало можливість підвищити середню швидкість транспортування вантажів на 15% і знизити кількість дорожньо-транспортних пригод на 20% [17]. Однак проблеми з фінансуванням,

корупція і затримки у проведенні тендерів часто заважають виконанню робіт у заплановані терміни. Крім того, війна на сході країни створює додаткові виклики для розвитку дорожньої інфраструктури, оскільки значна частина доріг пошкоджена або зруйнована внаслідок бойових дій [43].

Україна володіє однією з найбільших залізничних мереж у Європі, що налічує понад 19 000 км залізниць. Залізничний транспорт є критично важливим для перевезення вантажів, особливо сировини та промислових товарів. Втім, близько 45% залізничної інфраструктури вимагає модернізації, що впливає на швидкість і ефективність перевезень [36]. У 2022 році «Укрзалізниця» перевезла понад 150 мільйонів тонн вантажів, однак значну частину вагонного парку складають старі вагони, які потребують заміни. Згідно з планом модернізації залізничної інфраструктури, до 2030 року передбачено оновлення до 50% парку локомотивів і вагонів, що дозволить збільшити вантажообіг на 20% та зменшити витрати на транспортування на 10% [25].

Залізничні перевезення є важливою складовою міжнародної торгівлі. Україна є частиною ключових транспортних коридорів між Європою та Азією, таких як Транскаспійський міжнародний транспортний маршрут. Проте конкуренція з морськими та автомобільними перевезеннями вимагає підвищення ефективності і надійності залізничних перевезень [6].

Морські порти України є ключовими логістичними вузлами для експорту зерна, металопродукції та інших товарів. Основними портами є Одеса, Південний, Чорноморськ і Миколаїв. До війни морські порти обробляли понад 160 млн тонн вантажів на рік, однак через військові дії цей показник суттєво знизився [19]. Значні інвестиції були спрямовані на модернізацію портів. Наприклад, у 2021 році порт «Південний» завершив проект поглиблення акваторії, що дозволило збільшити пропускну здатність до 25 млн тонн вантажів на рік [8]. Крім того, приватизація та концесії у портовій галузі сприяють залученню іноземних інвестицій та підвищенню ефективності управління портовими активами.

Попри це, блокада чорноморських портів під час війни з Росією значно обмежила можливості України щодо експорту продукції морськими шляхами. За оцінками Міністерства інфраструктури, через це економіка втратила близько 15% ВВП у 2022 році [29]. Відновлення роботи портів є ключовим викликом для відновлення економічної стабільності країни та розвитку логістичної інфраструктури.

Авіаційна логістика відіграє важливу роль у транспортуванні високовартісних та чутливих до часу вантажів. До початку війни, міжнародні аеропорти Бориспіль та Львів були ключовими хабами для авіаперевезень в Україні. У 2021 році через аеропорт Бориспіль пройшло понад 96 тисяч тонн вантажів, що становить близько 70% всього авіаційного вантажообігу країни [44].

Однак війна серйозно вплинула на авіаційну інфраструктуру. Більшість міжнародних рейсів було скасовано, а деякі аеропорти зазнали пошкоджень через бойові дії. Водночас державна стратегія передбачає відновлення аеропортів після війни і створення нових логістичних хабів, що забезпечить зростання обсягів авіаперевезень на 30% протягом п'яти років після відновлення [48].

Попри виклики, що стоять перед Україною, логістичні системи демонструють здатність до адаптації. Впровадження цифрових рішень, таких як електронні документи та системи GPS-моніторингу, допомагають покращити ефективність управління транспортними потоками. Наприклад, впровадження електронної системи пропуску на кордоні дозволило зменшити час очікування вантажівок на 20% [27].

Однак, для повної готовності до викликів сучасного ринку необхідно значне оновлення інфраструктури, модернізація транспортних засобів та підвищення рівня співпраці між приватним і державним секторами. Впровадження міжнародних стандартів управління логістичними процесами може сприяти збільшенню пропускної здатності логістичних систем на 15-20% [21].

Україна знаходиться на перетині важливих міжнародних торговельних шляхів, що робить її стратегічно важливою країною для глобальної логістики. Однак, за показниками індексу логістичної ефективності (Logistics Performance Index, LPI), що розробляється Світовим банком, Україна займає 66-те місце серед 160 країн. Для порівняння, Німеччина, яка є світовим лідером у цій галузі, займає перше місце, США — 14-те, Китай — 26-те [12].

Основні показники, які використовуються для оцінки логістичної інфраструктури в межах LPI:

- Якість транспортної мережі, зокрема доріг, залізниць, портів та аеропортів
- Прозорість та швидкість проходження митниці
- Рівень розвитку логістичних компаній
- Можливості моніторингу та управління доставкою
- Швидкість транспортування вантажів

Україна має суттєві відставання за більшістю показників, зокрема в інфраструктурі, що є основною перепорою для поліпшення ефективності логістичних процесів. Для порівняння, Німеччина має один із найвищих рівнів якості інфраструктури у світі, що дозволяє значно скоротити час доставки і підвищити точність логістичних операцій [37].

Таблиця 2.1 - Порівняння показників основних країн

Показник	Україна	Німеччина	США	Китай
Індекс LPI	66	1	14	26
Якість інфраструктури	2.65	4.38	4.18	3.75
Час транспортування	3.05	4.35	3.80	3.60

Джерело: складено автором на основі [37].

Основною проблемою України є недостатня інфраструктурна спроможність і відсутність належного фінансування для покращення

транспортної системи, що негативно впливає на конкурентоспроможність логістичних процесів країни [44].

Порівняння якості автомобільних доріг між Україною та розвиненими країнами Європи демонструє значне відставання. Згідно з даними Світового економічного форуму (World Economic Forum), в рамках Global Competitiveness Report, Україна займає 132-ге місце за якістю доріг, тоді як Німеччина знаходиться на 12-му місці, США — на 17-му, Китай — на 42-му. Близько 39% українських доріг потребують негайного ремонту, що значно перевищує показники у країнах ЄС [9].

Високий рівень автомобілізації у країнах Європейського Союзу стимулює уряди розвивати сучасну дорожню інфраструктуру, яка відповідає стандартам безпеки та комфорту. У 2021 році країни ЄС інвестували понад 120 мільярдів євро в розвиток транспортної інфраструктури, тоді як Україна виділила на аналогічні потреби лише близько 2 мільярдів доларів США [25]. Це демонструє суттєву різницю у фінансуванні і пріоритетах розвитку транспортної інфраструктури.

Таблиця 2.2 - Якість доріг

Показник	Україна	Німеччина	США	Китай
Якість доріг (рейтинговий бал)	2.4	5.5	5.2	4.2
Частка доріг, що потребують ремонту	39%	15%	20%	25%
Інвестиції в дорожню інфраструктуру (2021)	\$2 млрд	€120 млрд	\$75 млрд	\$300 млрд

Джерело: складено автором на основі [7].

Україна має одну з найбільших залізничних мереж у Європі, але її ефективність значно поступається розвиненим країнам. Згідно з даними Міжнародного союзу залізниць (International Union of Railways), близько 45% українських залізниць потребують модернізації [5]. Для порівняння, у Німеччині

цей показник становить 10%, а в Китаї – 12%. Українська залізнична система також стикається з проблемою застарілого парку локомотивів і вагонів: понад 60% вагонів перевищують свій нормативний термін експлуатації, що суттєво впливає на ефективність перевезень [22].

Важливо зазначити, що Китай є світовим лідером за темпами розвитку залізничної інфраструктури. З 2015 по 2021 рік країна побудувала понад 10 000 км високошвидкісних залізниць, що становить майже половину від загальносвітового показника. Така інфраструктура дозволяє Китаю забезпечувати надзвичайно швидке і ефективне транспортування вантажів, що сприяє розвитку внутрішньої економіки та міжнародної торгівлі [14].

Таблиця 2.3 - Аналіз залізничної мережі

Показник	Україна	Німеччина	США	Китай
Довжина залізничної мережі	19 000 км	38 000 км	293 000 км	150 000 км
Частка залізниць, що потребують модернізації	45%	10%	25%	12%
Частка високошвидкісних залізниць	0%	24%	7%	45%

Джерело: складено автором на основі [5].

Значні інвестиції у модернізацію залізничної інфраструктури є пріоритетним напрямом для країн з розвиненою економікою. Наприклад, у 2021 році Німеччина інвестувала понад 12 мільярдів євро у розвиток своєї залізничної мережі, що включає як модернізацію існуючих маршрутів, так і будівництво нових високошвидкісних ділянок [39].

Порти відіграють ключову роль у міжнародній торгівлі, і країни, що мають потужну портову інфраструктуру, значно виграють у глобальній конкуренції. Українські порти, такі як Одеса, Чорноморськ і Південний, забезпечували значну частку експорту зерна та металопродукції до початку війни. Однак їхня пропускна спроможність є меншою порівняно з портами світових лідерів, таких як Шанхай, Роттердам або Лос-Анджелес [33].

Для порівняння, порт Шанхай у 2021 році обробив понад 45 мільйонів контейнерів (TEU), тоді як Одеса – лише 600 000 TEU [11]. Основною проблемою українських портів є застаріла інфраструктура і нестача інвестицій у модернізацію. Крім того, війна суттєво обмежила можливості для використання морських шляхів, що призвело до втрати частини експортного потенціалу країни [27].

Авіаційна логістика в Україні також відстає від світових стандартів. Міжнародний аеропорт Бориспіль є головним логістичним хабом країни, але його пропускна здатність і якість обслуговування вантажів поступаються аеропортам ЄС, США та Китаю. У 2021 році через аеропорт Бориспіль пройшло близько 96 тисяч тонн вантажів, тоді як Франкфуртський аеропорт – 2,1 мільйона тонн, Лос-Анджелес – 2,5 мільйона тонн, а аеропорт Шанхай – понад 3,6 мільйона тонн [19].

Однією з ключових причин цього відставання є недостатній рівень розвитку інфраструктури для авіаційної логістики, що включає як вантажні термінали, так і спеціалізовані склади. Відсутність потужних міжнародних авіакомпаній, що базуються в Україні, також є проблемою для інтеграції в глобальні логістичні мережі [31].

Основними викликами для розвитку логістичної інфраструктури України є:

- Недостатні інвестиції у транспортну інфраструктуру
- Високий рівень зношеності доріг, залізниць та портів
- Низька ефективність митних процедур
- Недостатня інтеграція з міжнародними логістичними мережами

Для порівняння, країни ЄС і США активно модернізують свою інфраструктуру через великі інвестиційні програми, що включають як державні, так і приватні кошти. Наприклад, у 2022 році США ухвалили програму на 1,2 трильйона доларів для модернізації інфраструктури, включаючи дороги, мости та залізниці [40]. Китай також реалізує масштабні програми інвестування у транспортні коридори, спрямовані на інтеграцію своєї логістичної мережі з

країнами Європи та Африки [36]. Для покращення позицій на міжнародній арені Україна потребує масштабних реформ і збільшення фінансування транспортної інфраструктури, а також більшої інтеграції з глобальними логістичними системами.

2.2 Основні проблеми та виклики для розвитку логістики в Україні

Одним із найголовніших викликів для логістичної системи України є недостатній розвиток транспортних шляхів, що істотно знижує ефективність логістичних операцій і спричиняє суттєве підвищення витрат на транспортування товарів. За даними Міністерства інфраструктури України, близько 39% автомобільних доріг загального користування перебувають у критичному стані, що потребує негайного ремонту [18].

Україна має загалом понад 170 000 км автомобільних доріг, з яких близько 20% відносяться до категорії доріг державного значення. При цьому, більшість міжнародних транспортних коридорів, що проходять через країну, вимагають капітального ремонту та модернізації. Наприклад, за інформацією Світового економічного форуму, за індексом якості доріг Україна посідає 132-ге місце серед 141 країни, значно відстаючи від розвинених країн ЄС, таких як Німеччина (11-те місце), або від країн, що розвиваються, таких як Китай (42-ге місце) [27].

Для порівняння, Німеччина інвестує близько 5% свого ВВП щорічно в підтримку і модернізацію транспортної інфраструктури, тоді як Україна спрямовує лише близько 1,2% ВВП на ці потреби. В результаті, середня швидкість транспортування вантажів на українських дорогах залишається низькою — близько 50 км/год, що є одним з найнижчих показників серед країн Європи [41].

Незважаючи на амбітну програму "Велике будівництво", що стартувала у 2020 році, результати її реалізації поки що не відповідають нагальним потребам. У 2023 році було відремонтовано лише 5 000 км доріг державного значення, що

становить близько 10% від загальної потреби. Для досягнення міжнародних стандартів Україна повинна збільшити темпи модернізації інфраструктури щонайменше вдвічі [13].

Зношеність транспортної інфраструктури є однією з найважливіших перешкод для розвитку логістики в Україні. Проблеми зношеності характерні як для автомобільних доріг, так і для залізничної та портової інфраструктури. Близько 45% залізничної мережі потребують капітального ремонту або повної реконструкції [34]. В середньому, 60% вагонного парку "Укрзалізниці" експлуатуються понад нормативний термін служби, що призводить до частих поломок і затримок у перевезеннях [8].

Середній вік залізничного локомотивного парку в Україні становить понад 30 років, тоді як у країнах Європи цей показник не перевищує 20 років. Це суттєво знижує ефективність транспортних перевезень, особливо для важких вантажів, таких як сировина або промислова продукція. За даними Міжнародного союзу залізниць, Україна має одну з найвищих часток старих залізничних засобів у Європі, що значно погіршує пропускну здатність залізниць [6].

Також варто зазначити, що інфраструктура морських портів також є застарілою. Порти Одеси, Чорноморська та Південного не відповідають сучасним вимогам міжнародної торгівлі через низьку пропускну здатність і брак сучасних технологій для обробки вантажів. Більшість портів побудовані понад 50 років тому і потребують капітальних інвестицій для модернізації [23].

Таблиця 2.4 - Аналіз портів [8].

Показник	Україна	Німеччина	Китай
Частка залізничної мережі, що потребує ремонту	45%	10%	15%
Середній вік вагонного парку	30 років	15 років	10 років
Частка старих портів	70%	15%	10%

Інвестиції у модернізацію транспортної інфраструктури залишаються недостатніми для вирішення цих проблем. У 2022 році «Укрзаліниця» отримала

лише 1,2 мільярда гривень для оновлення вагонного парку, що становить менше 10% від необхідних витрат на модернізацію [37].

Логістичні центри відіграють ключову роль у забезпеченні ефективності ланцюгів постачання, оскільки вони забезпечують сортування, зберігання та перерозподіл вантажів. Проте в Україні їхня кількість є суттєво недостатньою. Для порівняння, у Німеччині налічується понад 500 логістичних центрів на площі близько 357 000 кв. км, тоді як в Україні, яка має значно більшу територію (603 000 кв. км), існує лише близько 50 таких об'єктів [11]. Недостатня кількість сучасних логістичних центрів ускладнює не лише внутрішнє транспортування, але й міжнародну торгівлю. Близько 80% логістичних операцій в Україні відбуваються через застарілі склади, що не відповідають сучасним стандартам зберігання, особливо для продуктів харчування та фармацевтичної продукції [19].

Згідно з дослідженням консалтингової компанії Prologis, ефективність використання логістичних центрів у розвинених країнах значно перевищує показники України. Наприклад, у Польщі один логістичний центр обслуговує близько 10 000 кв. км території, тоді як в Україні – понад 120 000 кв. км. Це призводить до нерівномірного розподілу логістичних потужностей і затримок у доставці вантажів [16].

Крім того, відсутність належної кількості логістичних центрів ускладнює можливості для розширення електронної комерції. За даними компанії Deloitte, зростання ринку електронної комерції в Україні стримується через нестачу ефективних центрів зберігання і обробки вантажів, що призводить до затримок у доставці та збільшення витрат на логістику на 20% у порівнянні з країнами ЄС [44].

Інтеграція з міжнародними транспортними коридорами є важливою умовою для розвитку логістичної системи будь-якої країни, оскільки це забезпечує швидкий доступ до глобальних ринків і знижує витрати на транспортування. Проте Україна має низку проблем у цьому напрямку. Хоча країна є частиною таких ключових міжнародних транспортних коридорів, як Транс'європейська транспортна мережа (TEN-T) і TRACECA, недостатня якість

інфраструктури та бюрократичні перепони знижують її конкурентоспроможність [3]. Наприклад, у 2022 році середній час проходження вантажів через українські митниці складав близько 8 годин, тоді як у Польщі цей показник становить 2-3 години. Це значно збільшує загальні витрати на транспортування, особливо в умовах міжнародної торгівлі [42].

Крім того, недостатній розвиток залізничної інфраструктури ускладнює інтеграцію України в проекти міжнародних логістичних мереж. Наприклад, залізничний коридор до ЄС через Львів потребує модернізації, оскільки існуючі лінії не відповідають стандартам для перевезень вантажів великого обсягу, таких як контейнери або промислові матеріали [15].

Таблиця 2.5 - Час проходження митниці

Показник	Україна	Польща	Німеччина
Середній час проходження митниці	8 годин	2-3 години	1 година
Частка вантажів, що перевозяться залізницею	30%	50%	60%

Джерело: складено автором на основі [15].

Основними технічними та інфраструктурними бар'єрами для розвитку логістики в Україні є:

- Недостатній розвиток транспортної інфраструктури, включаючи дороги, залізниці та порти;
- Зношеність існуючих логістичних засобів і низький рівень інвестицій у їх модернізацію;
- Недостатня кількість сучасних логістичних центрів, що ускладнює ефективне зберігання і транспортування вантажів;
- Проблеми з інтеграцією у міжнародні транспортні коридори, зокрема, через тривалі митні процедури і недостатній розвиток залізничної інфраструктури.

Для подолання цих викликів Україна потребує значних інвестицій у модернізацію інфраструктури, реформування митних процедур і створення

сучасних логістичних центрів, що сприятиме інтеграції країни в глобальні логістичні мережі.

Однією з найбільших фінансових перешкод для розвитку логістики в Україні є недостатні інвестиції в інфраструктуру. Згідно з даними Міністерства інфраструктури України, за останні десять років лише близько 1,2% ВВП країни було спрямовано на розвиток транспортної інфраструктури. Для порівняння, країни Європейського Союзу інвестують в середньому близько 5-7% ВВП у транспортну систему, що дозволяє їм підтримувати конкурентоздатну логістичну мережу [19]. Однак реальний обсяг інвестицій в українську транспортну інфраструктуру є ще нижчим, оскільки значна частина державного фінансування не використовується через затримки у проведенні тендерів, корупцію та відсутність координації між різними державними структурами. Наприклад, у 2023 році лише 40% виділених коштів на ремонт доріг було фактично освоєно. Бюрократичні перешкоди та відсутність стратегічного планування погіршують реалізацію інфраструктурних проєктів [27].

Значні інвестиції потрібні для модернізації залізничної інфраструктури та морських портів. Для порівняння, у 2021 році Китай інвестував понад 300 мільярдів доларів США у свою транспортну інфраструктуру, тоді як Україна витратила менше 3 мільярдів доларів [41]. Це означає, що Україна відстає за темпами модернізації, що ускладнює залучення міжнародних логістичних операторів та партнерів.

Таблиця 2.6 - Інвестиції в транспортну інфраструктуру

Показник	Україна	ЄС	Китай
Інвестиції в інфраструктуру (як % ВВП)	1,20%	5-7%	10-12%
Освоєння виділених коштів (2023)	40%	90%	85%
Інвестиції у транспорт (2021)	\$3 млрд	€250 млрд	\$300 млрд

Джерело: складено автором на основі [15].

Недостатня кількість інвестицій також призводить до застарілості інфраструктури. Наприклад, понад 60% мостів в Україні потребують капітального ремонту або заміни. У багатьох регіонах відсутні сучасні логістичні

центри, що перешкоджає ефективній переробці вантажів і підвищує час доставки [12]. Недостатня модернізація також призводить до зниження пропускної спроможності портів і залізниць [34].

Вартість транспортування в Україні залишається однією з найвищих серед країн Європи, що є значною перешкодою для ефективного розвитку логістики. Основними факторами, що впливають на високу вартість, є застаріла інфраструктура, висока ціна на паливо, а також низька продуктивність транспортних засобів [8]. За даними Державної служби статистики України, середня вартість перевезення одного тонно-кілометра в Україні становить 3,2 грн, що вдвічі більше, ніж у Польщі (1,6 грн/тонно-кілометр) і майже втричі більше, ніж у Німеччині (1,1 грн/тонно-кілометр) [6]. Висока вартість транспортування робить українські товари менш конкурентоздатними на міжнародних ринках, оскільки збільшує кінцеву вартість продукту для споживачів [29].

Таблиця 2.7 - Вартість транспортування

Показник	Україна	Польща	Німеччина
Вартість перевезення (грн/тонно-км)	3,2	1,6	1,1
Ціна пального (грн/л)	56	44	38
Продуктивність транспортних засобів	60%	85%	90%

Джерело: складено автором на основі [1].

Основною причиною високих витрат на транспортування є дорожнеча пального. Україна залежить від імпорту нафтопродуктів, що робить ринок пального вразливим до коливань світових цін. Наприклад, у 2023 році ціна на паливо в Україні становила 56 грн за літр дизельного палива, що на 25% більше, ніж середня ціна у країнах ЄС [22]. Це суттєво впливає на витрати транспортних компаній, які змушені закладати ці витрати в ціну послуг.

Додатковим чинником є недостатня ефективність транспортних засобів. У середньому, продуктивність українських вантажівок становить лише 60% від їхньої максимальної завантаженості, що пов'язано з незадовільним станом доріг і застарілими транспортними засобами [35]. Низька продуктивність підвищує витрати на транспортування та зменшує рентабельність логістичних операцій.

Податкове навантаження на транспортну галузь в Україні є ще однією значною перешкодою для розвитку логістики. Податкові ставки на паливо, транспортні засоби і вантажні перевезення є суттєво вищими, ніж у сусідніх країнах Європи. Наприклад, акциз на дизельне паливо в Україні у 2023 році становив 213,5 євро за 1000 літрів, тоді як у Польщі цей показник складав 156 євро, а в Німеччині – 160 євро [13].

Також значне навантаження створює податок на транспортні засоби. Власники великовантажних автомобілів у середньому сплачують близько 10% від їхньої вартості у вигляді податків щорічно. Це підвищує загальні витрати на утримання транспортних засобів і знижує прибутковість компаній [30].

Високе податкове навантаження негативно впливає на інвестиційну привабливість української транспортної галузі. За даними Світового банку, Україна займає 74-те місце за простотою ведення бізнесу у сфері логістики, значно відстаючи від сусідніх країн, таких як Польща (40-ве місце) і Угорщина (48-ме місце) [39].

На додаток до високого податкового навантаження, в Україні бракує державних стимулів для розвитку логістичної галузі. У розвинених країнах держава активно підтримує логістичні компанії через програми субсидій, податкові пільги та інвестиційні гранти для модернізації інфраструктури. Наприклад, у Польщі діє державна програма «Підтримка транспортної інфраструктури», в рамках якої компанії можуть отримати до 50% компенсації витрат на оновлення автопарку [7]. В Україні ж такі програми майже не функціонують. Існуючі програми підтримки мають обмежене фінансування і не відповідають потребам ринку. В результаті, українські транспортні компанії змушені покладатися виключно на власні ресурси або залучати кредитні кошти, що підвищує фінансові ризики [21].

Нестача стимулів негативно позначається на модернізації логістичної галузі, особливо на фоні високого рівня конкуренції з боку країн ЄС. Без належної державної підтримки українські компанії не можуть конкурувати на

міжнародних ринках, що призводить до втрати потенційних контрактів та замовлень [46].

Фінансування логістичних проектів в Україні ускладнене через обмежений доступ до кредитних ресурсів та високі відсоткові ставки на кредити. Більшість транспортних компаній не мають можливості залучати довгострокові кредити на прийнятних умовах через нестабільність фінансового сектору і високу вартість обслуговування боргу. У 2023 році середня процентна ставка на кредит для українських логістичних компаній становила близько 15-18% річних, що є одним з найвищих показників у Європі. Для порівняння, у Польщі цей показник становить близько 4-6%, а в Німеччині – 2-4%. Високі ставки знижують можливості компаній для модернізації автопарку, оновлення обладнання та інвестування у нові логістичні центри [14].

Обмежений доступ до фінансових ресурсів також стримує іноземних інвесторів, які могли б сприяти розвитку логістичної інфраструктури в Україні. Відсутність чіткої державної стратегії підтримки і стимулювання залучення іноземного капіталу створює додаткові перешкоди для розвитку галузі [18].

Однією з основних проблем, які гальмують розвиток логістичної інфраструктури в Україні, є неузгодженість законодавчих норм між різними державними органами та відсутність єдиного підходу до регулювання галузі. Існує кілька ключових аспектів, у яких ця проблема проявляється: від ліцензування транспортних компаній до митного оформлення вантажів. Зокрема, логістичні компанії в Україні зіштовхуються з численними перепонами через суперечності в законах, що регулюють різні види транспорту, а також митні процедури. Наприклад, Закони України «Про автомобільний транспорт» та «Про залізничний транспорт» не узгоджені між собою щодо вимог до перевезення вантажів, що створює правову невизначеність для операторів логістичних послуг [17]. Крім того, кожен вид транспорту підпорядковується різним державним регуляторам, що ускладнює міжвидову інтеграцію та управління ланцюгами постачання.

За даними Світового банку, наявність суперечливих законодавчих норм призводить до зниження ефективності логістики на 15-20%, оскільки компанії змушені витратити додатковий час і ресурси на врегулювання правових питань [29]. Для порівняння, у країнах ЄС регуляторна система є значно більш гармонізованою, що дозволяє логістичним компаніям швидше та ефективніше здійснювати перевезення між країнами.

Таблиця 2.8 - Врегулювання правових питань

Показник	Україна	ЄС	США
Невідповідність законодавства	Висока	Низька	Низька
Вплив неузгодженості на логістику	15-20%	5-7%	3-5%
Кількість державних регуляторів	5+	1-2	1-2

Джерело: складено автором на основі [45].

Крім того, в Україні відсутня єдина державна стратегія розвитку логістики, що також ускладнює планування довгострокових інвестицій у транспортну інфраструктуру. У країнах ЄС діють чіткі нормативи та регламенти, що сприяють розвитку інтегрованої логістичної мережі, тоді як в Україні різні міністерства часто працюють у розріз із загальними національними інтересами [42].

Бюрократичні перешкоди є одним із найбільших факторів, що стримують розвиток логістичної інфраструктури в Україні. Процеси ліцензування, реєстрації та митного оформлення вантажів вимагають значної кількості часу та ресурсів, що знижує конкурентоспроможність українських логістичних операторів на міжнародному ринку. За даними Європейської бізнес асоціації (ЕВА), середній час проходження вантажу через митницю в Україні становить від 24 до 48 годин, тоді як у сусідніх країнах ЄС цей показник коливається в межах 6-12 годин [3]. Зокрема, компанії змушені витратити додаткові ресурси на підготовку великого обсягу документів, що часто є зайвими і дублюються різними органами державної влади. Така ситуація значно збільшує витрати на логістичні операції та робить Україну менш привабливою для міжнародних інвесторів.

Одним із найскладніших аспектів є отримання ліцензій на здійснення міжнародних перевезень. Українські транспортні компанії повинні пройти тривалий процес сертифікації, який може займати до 3 місяців. У ЄС цей процес є більш автоматизованим і триває до 2 тижнів. Така ситуація створює не вигідні умови для українських компаній на міжнародних ринках, особливо в сегменті експорту товарів [9].

Бюрократичні процедури також часто змінюються, що створює правову нестабільність. Наприклад, у 2022 році були внесені зміни до регламентів щодо митного оформлення, що призвело до збоїв у роботі транспортних компаній на кілька місяців. Такі непередбачувані зміни законодавства підвищують ризики для бізнесу і знижують рівень довіри до регуляторної системи [25].

Корупція в державних органах залишається однією з найсерйозніших перешкод для розвитку логістики в Україні. Згідно з даними Transparency International, у 2022 році Україна посіла 116-те місце за рівнем сприйняття корупції серед 180 країн, що свідчить про значні проблеми в управлінні державними ресурсами [14]. Основними сферами, де корупція має найбільший вплив, є митні органи, дорожні служби та органи ліцензування. Зокрема, 40% компаній, що займаються міжнародною логістикою, повідомляють про випадки вимагання хабарів під час проходження митних процедур [21]. Це суттєво збільшує вартість транспортування і робить логістичні операції непередбачуваними.

Корупція також впливає на процеси ліцензування та отримання дозволів на будівництво логістичних центрів. За даними Світового банку, будівництво одного логістичного центру в Україні може затримуватися на 6-12 місяців через необхідність «прискорити» отримання дозволів [36]. Це суттєво підвищує витрати інвесторів і знижує рентабельність проектів. Велика частина коштів, що виділяються на ремонт доріг та розвиток інфраструктури, втрачається через корупційні схеми. Наприклад, у 2021 році Державна аудиторська служба України виявила порушення на суму понад 1,2 мільярда гривень у дорожньому

будівництві [18]. Це негативно впливає на темпи розвитку інфраструктури і знижує якість виконаних робіт.

Одним із головних факторів, що сприяють корупції, є непрозорі тендерні процедури у сфері транспортної інфраструктури. Хоча система публічних закупівель ProZorro є кроком вперед у боротьбі з корупцією, вона не завжди гарантує повну прозорість і рівні умови для всіх учасників. За даними дослідження Інституту розвитку логістики, близько 25% тендерів у сфері дорожнього будівництва були проведені з порушеннями, що призвело до завищення вартості робіт на 15-20% [11]. Непрозорі тендерні процедури також впливають на міжнародних інвесторів, які часто не готові брати участь у проектах через високі ризики втрати коштів. В результаті, український ринок логістики втрачає потенційні інвестиції, що могли б сприяти модернізації інфраструктури і підвищенню ефективності логістичних операцій [40].

У країнах ЄС діє чітка система контролю за тендерними процедурами, що дозволяє мінімізувати ризики корупції і забезпечує прозоре використання державних коштів. В Україні ж контроль за виконанням тендерів часто здійснюється формально, що створює можливості для зловживань і зниження якості виконаних робіт [7].

Інвестиції у логістичну інфраструктуру є ключовим фактором розвитку галузі, проте в Україні іноземні інвестори часто стикаються з нестачею правового захисту. Це призводить до того, що інвестори обирають більш стабільні ринки, зокрема країни Центральної та Східної Європи, де правова система надає більш надійні гарантії захисту капіталовкладень. Згідно з даними Світового банку, Україна займає 64-те місце за рівнем захисту прав інвесторів, що значно відстає від таких країн, як Польща (40-ве місце) і Угорщина (48-ме місце) [5]. Нестача прозорих судових процедур та часті зміни у законодавстві створюють додаткові ризики для інвесторів, що знижує їхню зацікавленість у реалізації проектів у сфері логістики.

Для покращення ситуації необхідно провести комплексну реформу судової системи, що включає впровадження прозорих механізмів вирішення спорів та

захисту прав інвесторів. Це дозволить підвищити рівень довіри до української правової системи та сприяти залученню іноземних інвестицій у розвиток логістичної інфраструктури [32].

Війна в Україні, що почалася в 2014 році і загострилася у 2022 році, завдала величезних збитків транспортній і логістичній інфраструктурі, особливо в східних та південних регіонах. Бойові дії зруйнували тисячі кілометрів автомобільних і залізничних шляхів, а також десятки мостів і транспортних вузлів. За оцінками Міністерства інфраструктури України, станом на середину 2023 року близько 30% автомобільних доріг у Донецькій, Луганській, Харківській та Запорізькій областях були пошкоджені або зруйновані [23].

Це призвело до значного скорочення транспортної спроможності регіону та збільшення часу на доставку вантажів. Наприклад, доставка товарів з південно-східних регіонів до Києва, що раніше займала 12-14 годин, тепер може займати до 24-36 годин через необхідність використання об'їзних шляхів [17]. Руйнація логістичних вузлів, таких як порти в Маріуполі та Бердянську, фактично паралізувала морські шляхи на Азовському морі, що були важливими для експорту продукції металургійної та аграрної промисловості [36].

Таблиця 2.9 - Вплив повномасштабного вторгнення

Показник	До війни (2021)	Під час війни (2023)
Час доставки (південно-східні регіони — Київ)	12-14 год	24-36 год
Відсоток пошкоджених доріг	5%	30%
Зруйновані логістичні вузли (порти)	0	80%

Джерело: складено автором на основі [37].

Відновлення цих об'єктів є критично важливим, але ускладнюється через активні бойові дії та мінування територій. Окрім того, відсутність стабільного фінансування та складнощі з доступом до зруйнованих об'єктів додатково уповільнюють процеси відбудови [9]. Один із найбільших ударів по логістиці завдано через блокаду морських портів на півдні України. До війни морські порти в Одесі, Миколаєві, Маріуполі та Херсоні забезпечували понад 70% усього

експорту зерна, металопродукції та інших товарів. Після початку війни в 2022 році більшість портів на Азовському морі були заблоковані або захоплені, а морські шляхи в Чорному морі опинилися під загрозою через мінування та військові дії [14].

За даними Міжнародної морської організації (ІМО), Україна втратила близько 30-40% свого портового потенціалу, що призвело до серйозних логістичних проблем для експортерів. Обсяги експорту через порти знизилися на 80%, що поставило під загрозу постачання української сільськогосподарської продукції на міжнародні ринки, зокрема зерна та олії [48].

У 2023 році було укладено кілька міжнародних угод про розблокування частини морських шляхів, зокрема для експорту зерна через «зернову угоду», але ці рішення є тимчасовими і не вирішують основних проблем із безпекою та стабільністю морської торгівлі [6].

Залізнична мережа України, яка є основним видом транспорту для перевезення великотоннажних вантажів, також зазнала серйозних пошкоджень через бойові дії. За даними «Укрзалізниці», станом на середину 2023 року зруйновано або пошкоджено близько 20% залізничної інфраструктури в східних і південних регіонах, зокрема важливі транспортні вузли в Харкові, Донецькій та Луганській областях [37]. Залізничні перевезення в цих регіонах майже повністю припинилися через руйнування мостів та колій, а також через загрозу обстрілів. Це суттєво вплинуло на логістику таких стратегічно важливих галузей, як металургія та гірничодобувна промисловість, оскільки значна частина сировини та готової продукції раніше перевозилася залізницею [4]. У відповідь на ці виклики, «Укрзалізниця» переорієнтувала частину перевезень на західні регіони та збільшила обсяги транспортування через західні кордони до країн ЄС [21].

Незважаючи на ці заходи, загальна пропускна здатність залізниць знизилася на 50%, що викликало значні затримки в транспортуванні вантажів і призвело до зростання витрат для підприємств [10].

Військові дії також серйозно вплинули на авіаційну логістику. Усі основні аеропорти країни, зокрема «Бориспіль», «Львів» та «Одеса», з початком війни

були закриті для цивільних рейсів, що фактично зупинило авіап перевезення товарів. За даними Державної авіаційної служби України, обсяги авіап перевезень вантажів у 2023 році скоротилися на 95% у порівнянні з довоєнним періодом [33].

Це значно ускладнило транспортування високотехнологічних товарів та медичної продукції, які потребують швидкої доставки. Відсутність авіасполучення також унеможливила використання повітряних коридорів для експортних та імпорتنих операцій, що раніше становило близько 10% загального обсягу вантажоперевезень в Україні [50].

Відновлення авіаційної логістики залежатиме від завершення активних бойових дій та відновлення контролю над ключовими аеропортами. На даний момент цей процес виглядає невизначеним, оскільки навіть після закінчення бойових дій багато аеропортів можуть вимагати значних інвестицій для відновлення інфраструктури [2].

Війна в Україні спричинила значне зростання витрат на логістичні послуги. Через руйнування інфраструктури, блокаду портів та підвищені ризики, середня вартість перевезення вантажів в Україні зросла на 30-50% у порівнянні з довоєнним періодом [18]. Основні чинники, що призвели до зростання витрат:

- Необхідність використання довгих об'їзних маршрутів
- Підвищені страхові премії через високі ризики
- Зростання вартості пального
- Недоступність окремих транспортних шляхів

Наприклад, вартість транспортування вантажів з Одеси до Львова зросла на 40%, оскільки частину маршрутів потрібно було переорієнтувати через західні регіони або через залізничні перевезення. Для компаній, що займаються міжнародною логістикою, це створює додатковий тягар, оскільки зростають не лише внутрішні витрати, але й ризики затримок та порушень термінів доставки [12].

Процес відновлення логістичної інфраструктури в Україні після війни буде складним і тривалим. Основними перешкодами є:

- Висока вартість відновлення зруйнованих об'єктів

- Проблеми з розмінуванням територій
- Відсутність стабільного фінансування

За оцінками Міністерства інфраструктури України, для відновлення транспортної інфраструктури буде потрібно близько 100 мільярдів доларів США. Це включає відновлення доріг, мостів, залізниць, аеропортів та портів [30]. Проте, процес фінансування значно ускладнений через економічні наслідки війни, зокрема зменшення бюджетних доходів та втрату міжнародних інвестицій. Крім того, питання відновлення значної частини інфраструктури на тимчасово окупованих територіях залишається відкритим [29].

Війна в Україні спричинила масштабні руйнування транспортної та логістичної інфраструктури, особливо в східних і південних регіонах. Основні проблеми, з якими стикається логістична галузь, включають руйнування транспортних шляхів, блокаду портів, зниження обсягів перевезень, зростання вартості логістичних послуг та суттєві ризики для бізнесу. Відновлення інфраструктури вимагатиме значних інвестицій та часу, а також міжнародної підтримки для ефективної реконструкції та інтеграції України в глобальні логістичні мережі.

2.3 Оцінка продуктивності логістичних процесів у дорожньому будівництві

Одним з ключових чинників ефективності логістики є швидкість доставки матеріалів та товарів. У випадку України, цей показник суттєво відстає від міжнародних стандартів через недостатній розвиток транспортної інфраструктури, зношеність доріг і залізниць, а також недостатнє впровадження сучасних технологій у логістичні процеси. Середній час доставки товарів автомобільним транспортом по Україні складає близько 10-12 годин на кожні

500 км, тоді як у країнах ЄС цей показник становить 6-8 годин на ту ж відстань [24].

Причини збільшення часу транспортування:

— Незадовільний стан автомобільних доріг, особливо в сільських і віддалених районах, де близько 40% доріг потребують капітального ремонту;

— Нестача сучасних логістичних центрів і транспортних хабів, що уповільнює процеси перевантаження і сортування вантажів;

— Низький рівень автоматизації та цифровізації логістичних операцій, що збільшує час обробки замовлень [8].

Відсутність належної інфраструктури і сучасних технологій в управлінні ланцюгами постачання призводить до затримок, що впливає на кінцеву вартість продукції. Наприклад, для доставки будівельних матеріалів із західних регіонів України до центральних областей може знадобитися до 72 годин, з огляду на затори, обмежену пропускну здатність і технічний стан автомобільних шляхів [13].

Доступ до віддалених і сільських регіонів є значною проблемою для транспортної логістики в Україні. За даними Світового банку, близько 20% території України мають обмежений доступ до якісної дорожньої інфраструктури, що ускладнює транспортування вантажів до цих регіонів [36]. Проблеми із доступом особливо загострюються у зимовий період, коли погіршуються погодні умови, і транспортне сполучення між деякими регіонами може бути перервано на тривалий час.

Основні фактори, що ускладнюють доступ до віддалених регіонів:

— Відсутність асфальтованих доріг у деяких сільських районах, де більше 50% шляхів є ґрунтовими або напівасфальтованими;

— Нестача мостів і об'їзних доріг, що часто призводить до заторів або необхідності робити великі об'їзди;

— Відсутність сучасних логістичних хабів у цих регіонах, що призводить до збільшення часу на доставку через відсутність центрів перерозподілу вантажів [10].

Такі умови призводять до того, що доставляти вантажі в деякі регіони може бути як дорого, так і неефективно. Наприклад, вартість транспортування матеріалів до віддалених районів Карпатського регіону може бути на 30-40% вищою через додаткові витрати на перевезення у складних умовах і обмежені можливості для використання великотоннажних автомобілів [11]. У країнах ЄС ці проблеми вирішуються шляхом побудови нових доріг і сучасних транспортних хабів у віддалених регіонах.

Зношеність дорожньої інфраструктури в Україні є однією з головних причин низької швидкості доставки. Згідно з даними Міністерства інфраструктури України, більше 39% доріг перебувають у незадовільному стані або потребують капітального ремонту [7]. Це негативно впливає на транспортні витрати та ефективність логістики, оскільки пошкоджені дороги збільшують час на доставку вантажів і призводять до підвищеного зносу транспортних засобів. Для порівняння, у розвинених країнах ЄС та США, де постійно інвестують значні кошти у підтримку та модернізацію доріг, стан дорожньої інфраструктури значно кращий. Наприклад, у Німеччині, лише 15% доріг потребують ремонту, тоді як у США – 10%. Це дозволяє знижувати транспортні витрати на 20-30%, порівняно з Україною [18].

Проблеми із станом доріг призводять до збільшення витрат для транспортних компаній через підвищене споживання пального, необхідність частого ремонту транспортних засобів та збільшення кількості рейсів через зниження допустимих швидкостей [22].

Залізнична мережа України є однією з найбільших у Європі, проте її ефективність значно знизилася через застарілість інфраструктури та недостатнє фінансування. За даними «Укрзалізниці», середня швидкість перевезення вантажів залізницею становить близько 40 км/год, що є одним із найнижчих показників у Європі [31]. Це пов'язано з тим, що більше 50% залізничних шляхів потребують капітального ремонту або заміни, а парк локомотивів і вагонів на 60% складається з застарілих моделей, які перевищили свій нормативний термін експлуатації. Залізничні перевезення є важливими для доставки великих обсягів

вантажів на довгі відстані, але в Україні їхня ефективність значно обмежена через низьку швидкість і застарілість обладнання. У порівнянні з країнами ЄС, де залізнична мережа постійно модернізується, українська залізниця залишається менш конкурентоспроможною як у плані часу доставки, так і в плані витрат на перевезення [45].

Одним із напрямків підвищення швидкості та ефективності доставки матеріалів є впровадження сучасних технологій управління ланцюгами постачання, таких як системи управління запасами (Warehouse Management Systems), GPS-моніторинг і автоматизовані транспортні платформи. У розвинених країнах ці технології дозволяють скоротити час на планування перевезень, покращити точність доставки та зменшити витрати на логістику [9].

В Україні рівень впровадження таких технологій залишається низьким. Лише близько 20% українських транспортних компаній використовують системи автоматизованого планування маршрутів та управління запасами, тоді як у країнах ЄС цей показник перевищує 70% [26]. Це призводить до неефективного використання ресурсів та затримок у доставці, особливо у випадку великих вантажів. Сучасні технології дозволяють знижувати витрати на транспортування до 30% завдяки оптимізації маршрутів і кращому контролю за рухом вантажів [42]. Інвестиції у впровадження таких рішень можуть значно покращити конкурентоспроможність українських логістичних операторів як на внутрішньому, так і на міжнародному ринку.

Швидкість і ефективність доставки матеріалів безпосередньо впливають на можливості українських компаній виходити на міжнародні ринки. За даними Торгово-промислової палати України, середній час доставки експортних вантажів до країн ЄС складає близько 7-10 днів, що на 20-30% більше, ніж у компаній з Польщі або Німеччини [15]. Основними причинами цього є затримки на митниці, обмежена пропускна здатність транспортних коридорів і низька якість інфраструктури на прикордонних переходах.

Для покращення доступу до міжнародних ринків необхідно вирішити проблеми з прикордонною інфраструктурою, зокрема розширити пропускну

спроможність пунктів пропуску та впровадити сучасні системи обробки вантажів на митниці [38].

Одним із ключових елементів сучасної логістики є впровадження систем управління ланцюгами постачання (Supply Chain Management, SCM). Такі системи дозволяють компаніям ефективно управляти потоками товарів, інформації та фінансів на всіх етапах ланцюга постачання, що підвищує ефективність і знижує витрати. В Україні рівень впровадження SCM-систем залишається відносно низьким порівняно з розвиненими країнами. За даними досліджень, лише близько 25% великих і середніх підприємств використовують подібні рішення у своїй діяльності. У той час як у країнах ЄС цей показник сягає понад 60%, а в США – близько 75% [22].

Основні переваги впровадження SCM-систем:

- Підвищення прозорості ланцюгів постачання за рахунок інтеграції всіх учасників процесу (постачальників, виробників, перевізників, дистриб'юторів);
- Скорочення часу на виконання логістичних операцій завдяки автоматизації процесів планування та управління запасами;
- Зниження витрат на логістику на 10-15% за рахунок оптимізації маршрутів і використання транспортних ресурсів [11].

Недостатнє впровадження SCM-систем в Україні можна пояснити кількома факторами, включаючи обмежений доступ до інвестицій у технології, брак кваліфікованих фахівців і відсутність стратегічної підтримки на державному рівні [34]. Це знижує конкурентоспроможність українських компаній на міжнародному ринку, де ефективне управління ланцюгами постачання стає ключовим фактором успіху.

Іншим важливим елементом сучасної логістики є впровадження систем GPS-моніторингу, які дозволяють відслідковувати переміщення вантажів у режимі реального часу. Це не лише підвищує безпеку перевезень, але й дозволяє оптимізувати маршрути та оперативно реагувати на зміни в дорожніх умовах або затримки. У розвинених країнах використання GPS-технологій стало стандартом для транспортних компаній. Наприклад, у Німеччині близько 90% транспортних

компаній використовують GPS-моніторинг для контролю за своїми вантажними автомобілями. В Україні цей показник становить лише 40% [7].

Основні переваги використання GPS-моніторингу:

- Підвищення точності доставки вантажів за рахунок постійного контролю за рухом транспортних засобів;
- Оптимізація маршрутів, що дозволяє знизити витрати на паливо на 10-15% і скоротити час доставки на 20%;
- Зниження ризиків крадіжок або втрат вантажів завдяки постійному моніторингу[16].

Недостатнє впровадження GPS-моніторингу в Україні пов'язане з високими початковими витратами на обладнання та налаштування системи, а також з обмеженим доступом до сучасних ІТ-рішень для малих і середніх підприємств [30]. Проте ті компанії, що вже впровадили ці системи, відзначають суттєве підвищення ефективності логістичних операцій та зниження витрат на транспортування.

Системи управління складами (Warehouse Management Systems, WMS) є ключовим елементом ефективної логістики, оскільки вони дозволяють оптимізувати процеси приймання, зберігання та відвантаження товарів. У країнах із розвинутою логістикою такі системи активно впроваджуються на великих і середніх складах, що дозволяє суттєво знизити витрати на операції та підвищити швидкість обробки замовлень. В Україні, згідно з дослідженням компанії Prologis, лише 15% логістичних центрів використовують сучасні WMS-системи, тоді як у країнах ЄС цей показник перевищує 60%. Використання WMS-систем дозволяє скоротити час на обробку замовлень на 20-30%, а також знизити кількість помилок у відвантаженнях на 90% [41].

Основними причинами низького рівня впровадження WMS-систем в Україні є висока вартість впровадження та недостатня кількість кваліфікованих фахівців у сфері управління складами [19]. Крім того, багато компаній досі використовують ручні процеси управління запасами, що призводить до втрат часу і зниження ефективності.

Хмарні рішення та аналітика великих даних (Big Data) стають важливими інструментами для підвищення ефективності логістики та оптимізації процесів управління ланцюгами постачання. Використання хмарних рішень дозволяє компаніям зберігати великі обсяги даних, аналізувати їх у режимі реального часу та приймати оптимальні рішення на основі точних прогнозів. У країнах із розвинутою логістичною інфраструктурою хмарні рішення активно використовуються для управління транспортними операціями, складуванням та обробкою замовлень. В Україні рівень впровадження таких технологій залишається низьким – лише близько 20% компаній використовують хмарні рішення для управління логістикою, тоді як у країнах ЄС цей показник досягає 60% [13].

Основні переваги використання хмарних технологій:

- Доступ до даних у реальному часі, що дозволяє швидко реагувати на зміни ринку та планувати логістичні операції з мінімальними затримками;
- Зниження витрат на ІТ-інфраструктуру, оскільки немає необхідності утримувати власні сервери та програмне забезпечення;
- Використання аналітики великих даних для прогнозування попиту та оптимізації запасів, що дозволяє знизити витрати на зберігання товарів на 15-20% [4].

Незважаючи на повільне впровадження хмарних технологій, перспективи їх розвитку в Україні є значними. Компанії, які вже використовують такі рішення, відзначають підвищення ефективності своїх операцій і зниження витрат [28]. Однак для масового впровадження необхідні додаткові інвестиції в ІТ-інфраструктуру та навчання персоналу.

Блокчейн-технології, хоча й знаходяться на ранній стадії розвитку в логістиці, мають потенціал радикально змінити галузь, забезпечуючи більшу прозорість і безпеку операцій. Блокчейн дозволяє фіксувати кожен етап руху товару в ланцюгу постачання, що робить процеси більш прозорими і захищеними від підробки або втручання.

За даними дослідження компанії PwC, у країнах ЄС близько 10% великих компаній почали тестування блокчейн-рішень у сфері логістики. В Україні цей показник становить менше 1%, що пов'язано з недостатньою інформованістю компаній про переваги цієї технології та високою вартістю її впровадження [47].

Блокчейн може забезпечити швидкий доступ до інформації про стан товарів, їх походження та маршрут, що особливо важливо для міжнародної логістики та транспортування високочутливих вантажів, таких як фармацевтична продукція або продукти харчування. Однак для впровадження блокчейну в українській логістиці необхідно подолати низку бар'єрів, включаючи високі витрати на технологію та необхідність оновлення нормативної бази [20].

Координація між підрядниками та державними органами є ключовим елементом успішної реалізації інфраструктурних проектів, особливо у галузі будівництва та ремонту доріг, мостів, залізниць та інших об'єктів. Однак в Україні цей процес часто супроводжується проблемами через недостатню узгодженість дій між різними інституціями та відсутність ефективних механізмів управління проектами.

За даними Міністерства інфраструктури України, понад 30% будівельних проектів затримуються через брак координації між державними органами та підрядниками. Часто це пов'язано з тим, що різні підрозділи мають різні вимоги щодо виконання робіт, що призводить до затримок на етапі планування та погодження проектів [41]. Наприклад, проекти з ремонту доріг можуть затримуватися через невчасне отримання дозволів на роботи, що, у свою чергу, впливає на строки виконання робіт і збільшує витрати.

Це контрастує з досвідом розвинених країн ЄС, таких як Польща або Німеччина, де існують чіткі механізми управління проектами, що дозволяють уникати тривалих затримок. У цих країнах процес координації між державними органами та підрядниками є значно ефективнішим завдяки наявності стандартизованих протоколів та електронних систем для подачі документів і моніторингу стану проектів [7].

Однією з найбільших проблем, що впливають на продуктивність взаємодії між підрядниками та державними органами, є недостатня прозорість процесів. В Україні питання прозорості у будівельних і ремонтних роботах набуло особливої актуальності через високий рівень корупції у сфері тендерних закупівель та управління державними ресурсами. За даними Transparency International, Україна посідає 116-те місце у світовому рейтингу за індексом сприйняття корупції [29].

Основні проблеми прозорості у будівництві та ремонті:

— Непрозорі тендерні процедури, коли перемогу у тендерах отримують компанії з порушеннями, що призводить до неефективного використання бюджетних коштів;

— Відсутність доступу до детальної інформації про стан виконання проектів для громадськості та зацікавлених сторін;

— Недостатній контроль за виконанням робіт та управлінням ресурсами на етапах реалізації проектів [14].

В Європі такі країни, як Німеччина, вже давно впровадили сучасні електронні системи управління тендерами, що дозволяють забезпечувати високий рівень прозорості. В Україні система ProzoGo, яка є важливим кроком до підвищення прозорості тендерних закупівель, все ще не вирішує усіх проблем. За даними Державної аудиторської служби України, близько 25% державних тендерів у сфері будівництва та ремонту супроводжуються порушеннями [36].

Ефективне управління ресурсами є критично важливим для реалізації будівельних та ремонтних проектів, оскільки це дозволяє знижувати витрати та уникати перевитрат бюджету. В Україні управління ресурсами залишається на низькому рівні через недостатнє використання сучасних технологій, таких як системи управління проектами, та відсутність прозорих механізмів моніторингу [20].

Використання сучасних ІТ-рішень, таких як системи управління будівельними проектами (Project Management Systems), дозволяє значно покращити контроль за витратами, термінами виконання та якістю робіт. Наприклад, у розвинених країнах ЄС такі системи дозволяють знижувати

витрати на 15-20% за рахунок більш ефективного використання матеріалів, праці та фінансових ресурсів [45].

В Україні впровадження таких систем ще перебуває на ранньому етапі. За даними дослідження Українського інституту будівництва, лише близько 20% компаній використовують сучасні рішення для управління ресурсами та проектами, що значно знижує ефективність будівельних робіт і збільшує ризики перевитрат бюджету [17].

Корупція є одним з найбільших бар'єрів для ефективної взаємодії між державними органами та підрядниками в Україні. За даними Світового банку, через корупційні схеми Україна щорічно втрачає до 10-15% від бюджету на будівництво та ремонт інфраструктурних об'єктів [30]. Це призводить до того, що частина ресурсів використовується не за призначенням, а якість виконаних робіт часто не відповідає стандартам.

Корупція може проявлятися на різних етапах проекту:

— Під час тендерних процедур, коли перемогу здобувають компанії, що пропонують не вигідні умови для держави;

— На етапі управління ресурсами, коли матеріали закупаються за завищеними цінами або неефективно використовуються;

— На етапі контролю, коли державні інспекції закривають очі на порушення стандартів якості [12].

Корупційні схеми не лише знижують продуктивність, але й перешкоджають впровадженню сучасних технологій та інновацій у будівельну галузь. Для подолання цього явища необхідні радикальні реформи у сфері державного управління та контролю, а також активізація антикорупційної політики [25].

Для підвищення продуктивності взаємодії між підрядниками та державними органами необхідні системні реформи, спрямовані на впровадження прозорих процесів, покращення координації та управління ресурсами. Основні напрями розвитку включають:

— Впровадження сучасних електронних систем управління проектами, що дозволять підвищити ефективність координації між усіма учасниками проекту.

— Підвищення прозорості тендерних процедур через удосконалення системи Prozorro та запровадження публічного доступу до всієї інформації щодо реалізації проектів.

— Використання ІТ-рішень для моніторингу використання ресурсів та забезпечення високого рівня контролю за витратами.

— Створення незалежних органів для контролю за виконанням будівельних робіт та забезпечення якості реалізованих проектів [39].

Реалізація цих заходів може забезпечити значне підвищення продуктивності взаємодії між державними органами та підрядниками, що позитивно вплине на загальний рівень розвитку інфраструктури в Україні та дозволить оптимізувати використання бюджетних коштів [9].

Логістика у будівництві доріг є одним із ключових факторів, що впливає на екологічну ситуацію, оскільки транспортні засоби, що використовуються для доставки матеріалів, споживають значні обсяги пального та створюють викиди парникових газів, зокрема CO₂, NO_x та PM₁₀. За оцінками Міністерства інфраструктури України, транспортна логістика у дорожньому будівництві генерує близько 25-30% загальних викидів CO₂, пов'язаних з будівельними роботами [29].

Будівельні компанії часто використовують великотоннажні транспортні засоби для перевезення матеріалів (пісок, щебінь, асфальт), які споживають значні обсяги дизельного пального. Наприклад, один вантажний автомобіль може генерувати до 1,5 тонни CO₂ на 1000 км перевезень, що є суттєвим внеском у забруднення повітря [18]. Крім того, викиди від таких транспортних засобів включають NO_x (оксиди азоту), які спричиняють кислотні дощі та погіршують якість повітря в районах будівництва доріг.

Екологічний вплив логістики дорожнього будівництва також включає деградацію ґрунтів і забруднення водних ресурсів через витік пального, олів і інших шкідливих речовин, що використовуються у технічному обслуговуванні

транспортних засобів. За даними досліджень, у місцях активного будівництва доріг рівень забруднення ґрунтів може перевищувати норму у 2-3 рази, що негативно впливає на місцеву екосистему [12].

Одним із важливих аспектів екологічної стійкості логістики у будівництві доріг є оптимізація маршрутів для зниження викидів CO₂. Згідно з даними Міжнародного енергетичного агентства (IEA), впровадження сучасних технологій для планування логістичних маршрутів може скоротити викиди на 10-15% [33]. Це досягається завдяки мінімізації відстаней перевезення матеріалів, уникненню заторів і вибору оптимальних маршрутів з урахуванням дорожніх умов та інтенсивності руху.

Основні методи оптимізації маршрутів для зменшення викидів:

— Використання систем GPS для моніторингу транспорту та вибору найкоротших маршрутів.

— Планування перевезень з урахуванням часу доби та завантаженості доріг, що дозволяє уникнути заторів і додаткових витрат пального.

— Застосування IT-рішень для об'єднання кількох перевезень в один маршрут, що зменшує кількість рейсів і загальні витрати пального [8].

Одним з прикладів успішної оптимізації є впровадження автоматизованих систем управління перевезеннями у компаніях, що займаються будівництвом доріг. Такі системи дозволяють координувати рух вантажівок у реальному часі, скорочуючи простой та зменшуючи витрати пального на 10-12% [37]. В Україні цей підхід ще не набув широкого поширення, але провідні компанії вже починають використовувати подібні технології для підвищення ефективності своєї діяльності.

Перехід на використання електричних та гібридних транспортних засобів для логістики у будівництві доріг є одним з найперспективніших напрямів зменшення викидів CO₂. У Європейському Союзі існують програми стимулювання переходу на електротранспорт для будівельних компаній, які дозволяють скоротити викиди парникових газів на 20-30% [11].

Електричні вантажівки, хоча й поки що не є масовими через високу вартість і обмежений запас ходу, можуть значно зменшити вплив на довкілля. Викиди CO₂ при використанні таких транспортних засобів дорівнюють нулю, а їх експлуатаційні витрати є нижчими через відсутність потреби у паливі. Гібридні транспортні засоби, що використовують комбінацію дизельних і електричних двигунів, дозволяють скоротити викиди CO₂ на 10-20% порівняно зі звичайними дизельними вантажівками [5].

Згідно з даними Міжнародного транспортного форуму, впровадження електричного транспорту в логістиці може скоротити загальні викиди парникових газів від транспорту на 25-30% у найближчі 10-15 років, якщо темпи заміни звичайних транспортних засобів на електричні зростуть [42]. В Україні перехід на електричні вантажівки поки що є обмеженим через високу вартість і відсутність розвиненої інфраструктури зарядних станцій, однак державні програми стимулювання можуть змінити ситуацію.

Окрім оптимізації транспортних процесів, важливим аспектом екологічної стійкості дорожнього будівництва є використання екологічно чистих та перероблених матеріалів. Наприклад, використання переробленого асфальту та інших будівельних матеріалів може скоротити кількість викидів CO₂ під час виробництва та транспортування матеріалів.

За даними Європейської асоціації дорожнього будівництва (ЕАРА), використання переробленого асфальту дозволяє знизити викиди CO₂ на 10-20% порівняно з традиційними матеріалами [24]. У багатьох європейських країнах вже діють програми стимулювання використання перероблених матеріалів у будівництві, що дозволяє зменшити екологічний слід та знизити потребу у видобуванні нових ресурсів.

дорожньому будівництві поки що не є широко розповсюдженим, але перспективи для розвитку цього напрямку є значними. Для стимулювання використання екологічно чистих матеріалів необхідні зміни у нормативно-правовій базі та впровадження державних програм підтримки екологічно орієнтованого будівництва [32].

Будівництво доріг також має значний вплив на водні ресурси та місцеві екосистеми. Прокладання нових транспортних шляхів часто вимагає зміни природного ландшафту, що може призводити до руйнування екосистем, забруднення водних ресурсів і порушення природних шляхів стоку води. За оцінками екологів, будівництво доріг у регіонах з чутливими екосистемами може спричинити втрату до 10% місцевої флори та фауни [26]. Для мінімізації цього впливу необхідно проводити екологічні оцінки на етапі планування проектів та впроваджувати заходи для збереження біорізноманіття. Наприклад, будівництво водопропускних труб та екодуків (екологічних мостів для тварин) дозволяє зменшити вплив на місцеві екосистеми та забезпечити відновлення природних процесів після закінчення будівництва [9].

Зниження впливу на водні ресурси та екосистеми є важливим напрямом для розвитку екологічно стійкого будівництва доріг. В Україні необхідні реформи для покращення контролю за виконанням екологічних норм під час будівельних робіт [14].

Екологічні аспекти логістичних процесів у будівництві доріг мають суттєвий вплив на довкілля через високі викиди CO₂, забруднення ґрунтів і водних ресурсів, а також вплив на біорізноманіття. Оптимізація маршрутів, використання електричних та гібридних транспортних засобів, застосування екологічно чистих матеріалів і впровадження екологічних рішень для збереження екосистем можуть значно знизити негативний вплив на довкілля. Для досягнення цього необхідні не лише технологічні інновації, але й зміни у нормативно-правовій базі та активна підтримка з боку держави.

Отже, оцінка продуктивності логістичних процесів у дорожньому будівництві є важливою складовою для забезпечення ефективності всього будівельного циклу. Вона дозволяє виявити слабкі місця в постачанні матеріалів, координації техніки та управлінні ресурсами. Оптимізація логістичних процесів сприяє зменшенню витрат, підвищенню швидкості будівництва та зниженню ризиків затримок. Впровадження сучасних технологій управління логістикою, таких як цифрові платформи та автоматизація, може значно підвищити

продуктивність у дорожньому будівництві, що забезпечить економічну доцільність проектів і зростання загальної ефективності галузі.

РОЗДІЛ 3

НАПРЯМКИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ У БУДІВНИЦТВІ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ДОРІГ

3.1 Інноваційні технології та цифрові рішення для оптимізації логістики

Роль сучасних технологій в управлінні логістикою постійно зростає, що пов'язано зі збільшенням складності ланцюгів постачання, потребою в прозорості та ефективності. У будівництві доріг, яке потребує точного планування і оперативного управління ресурсами, впровадження інноваційних рішень стає обов'язковим для забезпечення своєчасного виконання робіт і зниження витрат. Даний розділ розглядає кілька ключових технологій, які можуть суттєво підвищити ефективність логістичних процесів у дорожньому будівництві.

Supply Chain Management (SCM) – це комплекс рішень для управління ланцюгом постачання, що охоплює планування, виконання та моніторинг усіх етапів переміщення товарів, починаючи від постачальника і закінчуючи кінцевим споживачем. Цифрові SCM-системи забезпечують інтеграцію різних процесів, дозволяючи керувати ними через єдину платформу. Такі системи в логістиці дорожнього будівництва надають можливість оптимізувати управління ресурсами, контроль за їх використанням та мінімізувати затримки в процесі доставки будівельних матеріалів, техніки та іншого обладнання.

Впровадження SCM-систем у дорожньому будівництві забезпечує:

— У реальному часі можна відстежувати кожен етап доставки матеріалів, що дозволяє попереджати затримки та вирішувати проблеми ще до їх виникнення.

— Автоматизовані системи дозволяють точніше прогнозувати потреби у матеріалах, зменшуючи надлишкові запаси та оптимізуючи витрати на їх транспортування та зберігання.

— Застосування даних з усіх ланок постачання дозволяє більш точно планувати обсяги робіт та уникати непередбачених затримок через брак матеріалів.

Згідно з дослідженням McKinsey, впровадження SCM-систем дозволяє скоротити витрати на логістику в будівельній галузі на 10-15%, одночасно знижуючи час доставки на 20-25% за рахунок більш ефективного планування [11]. Крім того, цифрові SCM-системи дозволяють забезпечити кращу прозорість операцій та контроль за використанням ресурсів, що зменшує ризики недоцільного витрачання матеріалів або фінансових ресурсів.

Таблиця 3.1 - Вплив SCM-системи на логістику у дорожньому будівництві

Показник	До впровадження SCM	Після впровадження SCM
Скорочення витрат на логістику	0%	10-15%
Скорочення часу доставки	0%	20-25%
Підвищення прозорості процесів	Низька	Висока
Оптимізація запасів	Невисока	15-20% скорочення

Джерело: складено автором на основі [9].

Одним з реальних прикладів в Україні є впровадження SCM-систем у рамках проектів реконструкції доріг, що здійснюються під егідою «Укравтодору». У рамках програми модернізації дорожньої інфраструктури використовувалися інноваційні рішення для управління постачанням асфальту, бетону, техніки та іншого обладнання. Це дозволило суттєво скоротити затримки на етапах постачання і оптимізувати управління матеріалами на будівельних майданчиках, знижуючи перевитрати і нераціональне використання ресурсів [19].

Проблеми впровадження SCM-систем в Україні включають високі початкові витрати, недостатню інтеграцію між державними установами та підрядниками, а також нестачу технічних спеціалістів для підтримки таких систем. Однак при наявності відповідної інвестиційної підтримки і стратегії впровадження ці системи мають великий потенціал для розвитку української логістичної інфраструктури [25].

Інтернет речей (IoT) дозволяє забезпечити комплексний моніторинг і контроль за активами в логістиці шляхом встановлення сенсорів на транспортні

засоби, будівельні матеріали, обладнання і навіть на самі дороги. Ці сенсори передають дані в реальному часі, що дозволяє відслідковувати стан і місцезнаходження кожного елемента в ланцюгу постачання.

Для дорожнього будівництва це означає, що можна:

— Моніторити стан техніки та забезпечити своєчасне технічне обслуговування, попереджуючи поломки.

— Контролювати пересування матеріалів і транспорту для забезпечення максимальної ефективності перевезень.

— Оптимізувати витрати на обслуговування, оскільки автоматичне попередження про несправності техніки дозволяє вчасно реагувати на проблеми, зменшуючи час простою.

Згідно з дослідженням консалтингової компанії Deloitte, впровадження IoT у логістиці дозволяє знизити експлуатаційні витрати на 20-25% і підвищити ефективність використання активів на 30-35% [10]. Прикладом такого рішення може бути використання GPS-трекерів і датчиків для відстеження стану доріг, де в режимі реального часу надходить інформація про необхідність ремонту чи заміни дорожнього покриття. Це дозволяє проводити ремонт вчасно, попереджуючи серйозні пошкодження.

На українському ринку IoT-платформи використовуються переважно великими будівельними компаніями, зокрема у проектах національного значення. У рамках дорожніх проектів в Київській області було впроваджено систему моніторингу транспорту за допомогою сенсорів, що дало змогу значно скоротити витрати на пальне та підвищити ефективність управління перевезеннями [30].

Основні проблеми впровадження IoT у дорожньому будівництві включають високу вартість обладнання та недостатню інфраструктуру для підключення всіх об'єктів до мережі інтернету. Однак розширення доступу до мережі 5G в Україні може змінити ситуацію, забезпечивши більшу доступність таких рішень [35].

Штучний інтелект (AI) є одним з найбільш перспективних напрямів у сфері логістики, оскільки дозволяє автоматизувати складні процеси управління

матеріальними потоками, прогнозування попиту та планування перевезень. Застосування AI у дорожньому будівництві дає можливість суттєво знизити витрати та скоротити час на виконання логістичних операцій.

Основні можливості застосування AI у логістиці:

— AI може аналізувати великі обсяги даних для точного прогнозування потреб у матеріалах на кожному етапі будівництва, що дозволяє уникати надлишкових запасів;

— За допомогою AI можливо автоматично планувати найоптимальніші маршрути з урахуванням дорожніх умов, часу доби, завантаженості доріг та інших факторів;

— AI може знижувати витрати на зберігання матеріалів, оптимізуючи управління запасами, що дозволяє зменшити кількість помилок при замовленнях та відвантаженнях.

Згідно з дослідженням PwC, впровадження AI у логістиці може знизити витрати на транспортування на 15-20%, а також підвищити точність прогнозування на 25-30% [21]. Одним з прикладів використання AI у дорожньому будівництві є автоматизація управління транспортними потоками у проектах ЄС, де AI допомагає зменшити затори та забезпечити безперервне постачання матеріалів на об'єкти.

В Україні AI лише починає використовуватися у логістиці дорожнього будівництва, проте інвестиції у цей напрям можуть значно підвищити конкурентоспроможність українських будівельних компаній на міжнародному ринку [18].

Блокчейн – це технологія розподілених реєстрів, яка забезпечує незмінність записів та повну прозорість у ланцюгу постачання. Для логістики в дорожньому будівництві блокчейн є ефективним інструментом для контролю за всіма етапами постачання матеріалів, починаючи від їх закупівлі і закінчуючи доставкою на об'єкт.

Основні переваги блокчейн-технологій:

- Всі операції фіксуються у незмінному реєстрі, що дозволяє всім учасникам ланцюга постачання мати доступ до інформації про рух матеріалів;
- Блокчейн виключає можливість підробки документів або втручання у процеси постачання;
- Можливість автоматичного виконання умов договору при досягненні певних умов, що скорочує час на адміністративні процедури.

Згідно з дослідженням IBM, використання блокчейну у логістиці може знизити адміністративні витрати на 15%, одночасно підвищуючи швидкість операцій на 25% за рахунок автоматизації смарт-контрактів [24]. Наприклад, у проєктах Європейського Союзу по модернізації транспортної інфраструктури блокчейн використовується для відстеження походження матеріалів та їхньої доставки, що підвищує прозорість у всьому ланцюгу постачання.

В Україні блокчейн-технології поки що не набули значного поширення у логістиці дорожнього будівництва, але успішне впровадження цієї технології може суттєво знизити ризики корупції та підвищити ефективність управління ресурсами у масштабних інфраструктурних проєктах [12].

Хмарні рішення та Big Data дозволяють обробляти та аналізувати величезні обсяги інформації у режимі реального часу, що критично важливо для управління складними логістичними процесами у будівництві доріг. Хмарні платформи надають можливість доступу до даних усім учасникам ланцюга постачання, що покращує координацію між підрядниками, постачальниками та державними органами.

Аналітика великих даних дозволяє:

- Прогнозувати попит на матеріали. На основі історичних даних та тенденцій споживання Big Data може передбачити, які матеріали знадобляться на кожному етапі будівництва;
- Оптимізувати маршрути. Big Data аналізує дорожні умови, завантаженість транспорту, погодні умови та інші фактори для вибору найкращого маршруту;

—Контролювати виконання плану. Хмарні системи дозволяють моніторити хід виконання проектів у режимі реального часу та вносити корективи, якщо з'являються затримки чи відхилення від графіка.

Згідно з даними Gartner, використання хмарних рішень та Big Data у логістиці може скоротити витрати на 15-20%, а також підвищити точність прогнозування потреб на 25-30% [37]. Використання хмарних рішень також забезпечує більшу гнучкість у роботі, оскільки доступ до системи можна отримати з будь-якого місця, що особливо важливо для великих будівельних проектів, які розташовані у віддалених регіонах.

Хоча в Україні хмарні рішення все ще впроваджуються повільно через брак інфраструктури та технічних знань, їх потенціал для підвищення ефективності логістичних операцій є надзвичайно високим. Успішне впровадження таких технологій може значно полегшити управління масштабними інфраструктурними проектами [40].

Інноваційні технології та цифрові рішення мають величезний потенціал для оптимізації логістики у будівництві доріг. Впровадження SCM-систем, IoT, AI, блокчейну та хмарних рішень дозволить значно знизити витрати, підвищити ефективність управління ресурсами, скоротити час на виконання логістичних операцій та забезпечити прозорість процесів. Для України ці технології відкривають можливості для модернізації дорожньої інфраструктури та підвищення конкурентоспроможності у глобальному контексті.

3.2 Оптимізація транспортних потоків і управління логістичними операціями

Ефективне управління транспортними потоками в дорожньому будівництві є критичним аспектом для підвищення продуктивності, зменшення витрат та зниження екологічного впливу. Логістичні операції, що пов'язані з доставкою будівельних матеріалів, можуть стати джерелом значних витрат і

викидів CO₂, якщо не оптимізовані відповідним чином. У цьому розділі розглядаються ключові напрямки, що дозволяють оптимізувати транспортні потоки через впровадження сучасних технологій і рішень.

Одним із ключових завдань у сфері логістики є оптимізація маршрутів для перевезення будівельних матеріалів. Це включає використання технологій GPS, систем управління транспортом та спеціальних алгоритмів для планування маршрутів, що дозволяє зменшити витрати на паливо та скоротити час доставки. Зниження витрат на перевезення безпосередньо пов'язане з оптимізацією витрат на паливо, оскільки скорочення маршрутів дозволяє зменшити споживання енергоресурсів та викиди парникових газів.

Згідно з даними Європейського агентства з охорони навколишнього середовища, близько 30% всіх викидів CO₂ у транспортному секторі пов'язані з перевезеннями вантажів. Використання сучасних технологій для планування маршрутів дозволяє скоротити ці викиди на 10-20%, залежно від умов перевезення та типу вантажу [24]. Застосування алгоритмів оптимізації маршрутів, які враховують дорожні умови, час доби та рівень завантаженості, дозволяє уникати заторів та перевезень у найменш вигідний час, що додатково скорочує витрати.

Прикладом ефективною оптимізації маршрутів є впровадження системи GPS для моніторингу перевезень будівельних матеріалів у проектах дорожнього будівництва в Україні. Використання GPS дозволяє контролювати кожен етап доставки, вибираючи найкоротші та найменш завантажені маршрути, що дозволяє скоротити витрати на паливо на 10-15% [16].

Таблиця 3.2 - Порівняння показників витрат та ефективності до і після впровадження оптимізації маршрутів у перевезеннях будівельних матеріалів.

Показник	До впровадження оптимізації	Після впровадження оптимізації
Витрати на паливо	100%	85-90%
Скорочення часу доставки	0%	15-20%
Зменшення викидів CO ₂	0%	10-20%

Джерело: складено автором на основі [35].

У світі впровадження технологій GPS-моніторингу та алгоритмів для оптимізації маршрутів є поширеною практикою. Успіхи у цій галузі можуть бути досягнуті за допомогою комплексного підходу до планування маршрутів, що враховує всі змінні дорожньої інфраструктури та дозволяє значно зменшити екологічний вплив логістичних операцій [9].

Системи управління транспортом (TMS) є критичним інструментом для підвищення ефективності управління логістичними потоками у дорожньому будівництві. Вони дозволяють автоматизувати планування перевезень, моніторинг транспортних засобів, контроль за доставкою матеріалів та координацію між різними підрядниками.

Основні можливості TMS включають:

— TMS дозволяє вибирати найкращі маршрути з урахуванням географічних, часових та економічних факторів, знижуючи час і витрати на перевезення;

— TMS допомагає моніторити витрати на кожне перевезення, що дозволяє знижувати непередбачені витрати, пов'язані з простоями, перевантаженням або недотриманням графіка;

— Автоматизований контроль за транспортними засобами забезпечує високу точність дотримання графіка поставок, що критично важливо для великих будівельних проектів.

Згідно з дослідженням компанії PwC, впровадження TMS може скоротити витрати на транспортування на 15-25% за рахунок автоматизації процесів і кращого контролю за логістичними операціями [21]. У контексті дорожнього будівництва, це дозволяє уникати затримок у постачанні будівельних матеріалів, що часто є причиною порушень графіка робіт та перевитрат бюджету.

Таблиця 3.3. - Ефективність впровадження систем управління транспортом (TMS) у дорожньому будівництві

Показник	До впровадження TMS	Після впровадження TMS
----------	---------------------	------------------------

Скорочення витрат на транспортування	0%	15-25%
Підвищення точності дотримання графіка	Низька	Висока
Контроль за витратами на перевезення	Низький	Високий

Джерело: складено автором на основі [15].

В Україні TMS поки що не є широко впровадженими в логістиці будівельних проектів, але ця технологія може суттєво підвищити ефективність, скоротивши час на планування та контроль за транспортними потоками. Існують значні перспективи для розвитку цієї технології у національних інфраструктурних проектах, особливо з урахуванням зростання масштабів дорожнього будівництва [30].

Для забезпечення максимальної ефективності логістичних операцій у будівництві важливо інтегрувати різні види транспорту, зокрема автомобільний, залізничний та морський. Це дозволяє знизити витрати на транспортування матеріалів, оптимізувати логістичні потоки та підвищити гнучкість доставки, особливо у випадках, коли будівельні проекти розташовані далеко від джерел матеріалів або мають обмежені можливості для автомобільного транспорту.

Мультиmodalні рішення дозволяють поєднувати різні види транспорту для перевезення будівельних матеріалів. Наприклад, використання залізничного транспорту для перевезення великотоннажних матеріалів, таких як щебінь або пісок, на великі відстані, а потім автомобільного транспорту для їх доставки безпосередньо на будівельний майданчик. Таке рішення дозволяє скоротити витрати на паливе, зменшити знос автомобільних доріг та знизити викиди CO₂ [16] (таблиця 3.4).

У європейських країнах мультиmodalні рішення є поширеною практикою, і їх використання дозволяє скоротити витрати на транспортування на 20-30% залежно від характеру вантажу та умов перевезення [24]. Наприклад, у проектах з будівництва великих інфраструктурних об'єктів, таких як аеропорти або магістральні шляхи, часто використовується поєднання залізничного та

автомобільного транспорту, що забезпечує швидку доставку великих обсягів матеріалів.

Таблиця 3. 4 - Порівняння витрат та викидів CO₂ при використанні різних видів транспорту

Вид транспорту	Витрати на транспортування (на 1000 км)	Викиди CO ₂ (кг/тонну вантажу)
Автомобільний	100%	150
Залізничний	50-60%	50
Мультиmodalний	70-80%	70

Джерело: складено автором на основі [15].

В Україні мультиmodalні рішення ще не набули достатньої популярності через обмежену інтеграцію залізничного транспорту з автомобільними перевезеннями та недостатню розвиненість транспортної інфраструктури. Проте розвиток таких рішень може стати важливим кроком у підвищенні ефективності логістичних операцій у будівельній галузі [37].

Перехід на електричні та гібридні транспортні засоби для логістики будівельних матеріалів є важливим кроком для зменшення викидів CO₂ та витрат на паливо. Електричні вантажівки, хоча й мають обмежений запас ходу, можуть використовуватися для коротких перевезень матеріалів у межах будівельних майданчиків або між логістичними центрами. Гібридні транспортні засоби, які використовують комбінацію електричної та дизельної енергії, дозволяють скоротити викиди на 10-30% порівняно з традиційними вантажівками [5].

Переваги електричних та гібридних транспортних засобів:

— Зниження витрат на паливо: Електричні вантажівки не потребують дизельного пального, що знижує витрати на експлуатацію;

— Екологічні переваги: Викиди CO₂ від електричних транспортних засобів дорівнюють нулю, що дозволяє знизити загальний екологічний вплив на довкілля;

— Стимулювання державою: Багато країн пропонують фінансові стимули для переходу на електричні та гібридні транспортні засоби, що робить їх впровадження більш привабливим для компаній.

Згідно з даними Міжнародного транспортного форуму, впровадження електричних та гібридних транспортних засобів у логістиці може скоротити загальні викиди CO₂ від транспорту на 25-30% у найближчі 10-15 років [38]. В Україні перехід на електричні вантажівки поки що обмежений через високу вартість технології, але перспективи для використання гібридних транспортних засобів є більш реальними у короткостроковій перспективі. Порівняння витрат представлено у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 - Порівняння витрат та викидів CO₂ для різних типів транспортних засобів

Тип транспортного засобу	Витрати на паливе	Викиди CO ₂
Звичайний дизельний транспорт	Високі	Високі
Електричний транспорт	Нульові	Нульові
Гібридний транспорт	Середні	Низькі

Джерело: складено автором на основі [27].

Ефективне впровадження електричних і гібридних транспортних засобів у логістику будівельних проектів в Україні може стати важливим фактором у зниженні екологічного впливу дорожнього будівництва та підвищенні енергоефективності логістичних операцій [40].

Розвиток транспортної інфраструктури є важливою умовою для підвищення ефективності логістичних операцій у будівництві доріг. Включає модернізацію доріг, мостів, транспортних вузлів, а також збільшення пропускної спроможності існуючих шляхів. Ремонт та будівництво нових інфраструктурних об'єктів можуть зменшити час на перевезення, знизити знос транспортних засобів і підвищити безпеку логістичних операцій.

За даними Світового банку, кожен інвестований долар у модернізацію транспортної інфраструктури приносить до 3-5 доларів економічного зростання за рахунок підвищення ефективності перевезень і скорочення логістичних витрат

[18]. Це робить модернізацію інфраструктури одним із ключових напрямів розвитку логістики в Україні.

Таблиця 3.6 - Вплив модернізації транспортної інфраструктури на логістичні операції

Показник	До модернізації	Після модернізації
Час на перевезення матеріалів	Довгий	Скорочений
Витрати на обслуговування транспортних засобів	Високі	Середні
Пропускна спроможність доріг	Низька	Висока

Джерело: складено автором на основі [19].

В Україні модернізація транспортної інфраструктури є одним із пріоритетних завдань державної стратегії, оскільки від якості доріг і мостів залежить ефективність усієї логістичної системи [25].

Оптимізація транспортних потоків і управління логістичними операціями в дорожньому будівництві є критичними для зниження витрат, покращення ефективності та зменшення екологічного впливу. Використання технологій для оптимізації маршрутів, впровадження систем управління транспортом, інтеграція різних видів транспорту, перехід на екологічно чисті транспортні засоби та модернізація інфраструктури можуть суттєво покращити стан логістичних операцій у будівельній галузі України.

3.3 Економічні та стратегічні перспективи розвитку логістики в Україні

Логістика та інфраструктура є ключовими чинниками розвитку будь-якої економіки, і Україна не є винятком. Сучасний стан транспортної та логістичної системи країни, незважаючи на певні досягнення, залишається на етапі активного розвитку, що відкриває значні можливості для залучення інвестицій, впровадження інновацій та інтеграції в глобальні ланцюги постачання. Розвиток логістичної інфраструктури має стратегічне значення для підвищення конкурентоспроможності економіки України, особливо у контексті

післявоєнного відновлення. У цьому розділі ми розглянемо основні напрямки та перспективи економічного розвитку логістичного сектору України.

Одним з ключових елементів розвитку логістичної інфраструктури є залучення іноземних інвестицій. Іноземний капітал відіграє важливу роль у розвитку транспортних коридорів, модернізації логістичних хабів, портів, аеропортів та залізничних станцій. У глобальній практиці залучення інвестицій до логістичних проєктів дозволяє суттєво знизити навантаження на державний бюджет, водночас надаючи доступ до сучасних технологій та управлінських практик.

Україна має великий потенціал для залучення іноземних інвестицій завдяки своєму географічному положенню, яке робить її важливим транспортним коридором між Європою та Азією. За даними Світового банку, у 2021 році Україна залучила близько 3,2 мільярда доларів прямих іноземних інвестицій у логістичний сектор, що склало близько 12% загального обсягу інвестицій в економіку країни [14].

Інвестиційні проєкти в логістиці:

— Реконструкція та будівництво нових транспортних вузлів. Наприклад, модернізація портів в Одесі, Миколаєві та Маріуполі може суттєво підвищити їх пропускну спроможність і ефективність обробки вантажів;

— Інвестиції у мультимодальні логістичні центри. Створення логістичних хабів із залученням іноземних інвесторів, що забезпечують перевезення товарів різними видами транспорту (автомобільним, залізничним, морським) у межах єдиного логістичного простору;

— Модернізація залізничної інфраструктури. Інвестиції у відновлення та модернізацію залізничних магістралей, які є основним видом транспорту для великих вантажоперевезень на довгі відстані.

Представлені рекомендації допоможуть залучити іноземні інвестиції у логістичний сектор України ще в більшому обсязі.

Таблиця 3.7 - Динаміка залучення іноземних інвестицій у логістичний сектор України.

Показник	2020 рік	2021 рік	Прогноз на 2025 рік
Обсяг прямих іноземних інвестицій у логістику (млрд \$)	2,8 млрд \$	3,2 млрд \$	5,5 млрд \$
Частка логістики в загальному обсязі інвестицій	10%	12%	15%
Кількість логістичних проєктів за участю іноземних інвесторів	25	32	50

Джерело: складено автором на основі [35].

Приклади успішного залучення інвестицій з інших країн демонструють, що комплексні реформи можуть значно підвищити інвестиційну привабливість. Наприклад, Польща у 2010-2015 роках залучила близько 10 мільярдів євро інвестицій у розвиток своїх транспортних коридорів та мультимодальних хабів, що дозволило країні стати ключовим логістичним центром Європи [18]. Україна має схожий потенціал, особливо з огляду на геополітичне становище та наявність великих міжнародних транспортних коридорів, що проходять через її територію.

Державна підтримка відіграє важливу роль у стимулюванні розвитку логістичної інфраструктури та залученні інвестицій. У більшості країн світу державні інвестиції є основою для створення транспортних коридорів та модернізації інфраструктури. Українська держава також повинна активно брати участь у фінансуванні великих логістичних проєктів, зокрема через пільгові програми кредитування, субсидії та гранти для компаній, що займаються модернізацією інфраструктури.

За даними Міністерства інфраструктури України, для повної модернізації національної транспортної системи необхідно близько 30 мільярдів доларів США, з яких лише частина може бути покрита за рахунок приватних інвестицій [10]. Важливою складовою державної підтримки має бути впровадження програм державно-приватного партнерства (ДПП), які дозволяють об'єднати ресурси держави та приватного сектору для реалізації масштабних інфраструктурних проєктів.

Державна підтримка може включати:

— Пільгові умови для кредитування будівництва інфраструктурних об'єктів. Надання довгострокових кредитів під низькі відсотки для компаній, що займаються будівництвом або модернізацією логістичних об'єктів;

— Податкові пільги для інвесторів у логістику. Зменшення податкового навантаження для компаній, які інвестують у розвиток транспортної інфраструктури та застосовують сучасні екологічні технології;

— Грантові програми для розвитку інноваційних логістичних рішень. Наприклад, гранти на впровадження систем управління транспортними потоками або автоматизації процесів у логістичних хабах.

Роль держави у розвитку інфраструктури та логістики важко переоцінити. Державні інвестиції та підтримка є необхідними для створення умов, що стимулюватимуть притік приватного капіталу. Успішні приклади державно-приватного партнерства в інших країнах, таких як Німеччина або Франція, демонструють ефективність цього підходу в створенні сучасної та ефективної транспортної системи [12].

Один із сучасних трендів у логістиці – це перехід до використання екологічно чистих та стійких технологій. Цей підхід сприяє зменшенню екологічного впливу транспортної логістики та підвищенню енергоефективності. У Європейському Союзі та США вже діють спеціальні програми, що стимулюють впровадження «зелених» технологій у логістиці, зокрема електричних транспортних засобів, систем збереження енергії, а також екологічних матеріалів у будівництві.

В Україні також необхідно створити програми підтримки для компаній, що інвестують у стійкі рішення та екологічно чисті технології. Згідно з даними Європейського банку реконструкції та розвитку (ЄБРР), використання зелених технологій дозволяє знизити операційні витрати компаній на 10-20% завдяки скороченню споживання енергії та зменшенню шкідливих викидів [8]. Крім того, такі технології можуть підвищити репутацію компаній на міжнародному ринку та залучити додаткові інвестиції.

Розвиток зелених технологій у логістиці та транспортній інфраструктурі є важливим етапом для досягнення стійкого економічного зростання, зменшення екологічного впливу та виконання міжнародних зобов'язань щодо кліматичних змін. Впровадження таких технологій передбачає стимулювання використання екологічно чистих транспортних засобів, застосування перероблених матеріалів у будівництві, а також впровадження енергоефективних рішень у логістичні операції. Державна підтримка у вигляді субсидій, пільг та грантових програм є ключовим фактором для стимулювання переходу до екологічно стійких рішень в логістиці.

Використання електричних та гібридних транспортних засобів є одним із основних напрямів у розвитку екологічно чистої логістики. Перехід на електричний транспорт дозволяє значно скоротити викиди парникових газів, що є критичним для зменшення екологічного навантаження на навколишнє середовище. Важливим аспектом є надання державних субсидій на закупівлю електричних вантажівок та розвиток інфраструктури для заряджання електротранспорту.

Електричні транспортні засоби мають кілька важливих переваг:

— Електричний транспорт не виробляє викидів CO₂ під час руху, що дозволяє значно зменшити негативний вплив на атмосферу. За даними Європейського агентства з навколишнього середовища, використання електричного транспорту може скоротити викиди CO₂ на 20-30%, залежно від характеру операцій та дальності перевезень;

— Електричні транспортні засоби не потребують традиційного палива, що знижує витрати на експлуатацію і дозволяє знизити залежність від коливань цін на нафту;

— Для успішного впровадження електротранспорту необхідно розвивати мережу зарядних станцій для вантажівок та іншого комерційного транспорту. Державні програми можуть підтримувати цей напрямок через гранти та субсидії для приватних інвесторів, які будують зарядні станції [8].

В ЄС такі програми вже показують позитивні результати. Наприклад, у Німеччині діє система субсидій для логістичних компаній, що переходять на електричні та гібридні транспортні засоби. Це дозволило зменшити викиди парникових газів у секторі логістики на 15% за останні п'ять років. В Україні аналогічні програми можуть стимулювати використання електротранспорту, що дозволить суттєво знизити вплив на довкілля та забезпечити відповідність міжнародним екологічним стандартам [12].

Ще одним важливим напрямом є використання екологічно чистих та перероблених матеріалів у будівництві логістичної інфраструктури, таких як дороги, склади, логістичні хаби та інші об'єкти. Використання таких матеріалів сприяє зменшенню залежності від нових ресурсів та знижує загальне екологічне навантаження.

Основні переваги впровадження екологічних матеріалів:

— Використання перероблених матеріалів, таких як вторинні будівельні матеріали або перероблені пластикові та металеві компоненти, дозволяє мінімізувати використання нових природних ресурсів. Це також знижує кількість відходів, що йдуть на звалища;

— Перероблені матеріали часто вимагають менше енергії для виробництва, що знижує викиди парникових газів під час їх виготовлення. Наприклад, використання переробленого асфальту дозволяє скоротити викиди на 20-25% порівняно з традиційними методами будівництва доріг;

— Використання перероблених матеріалів може бути більш економічно вигідним, оскільки вони зазвичай коштують дешевше, ніж нові матеріали. Крім того, держава може стимулювати використання таких матеріалів через надання податкових пільг або субсидій на будівництво екологічно чистих об'єктів [15].

В Україні впровадження програм підтримки використання екологічних матеріалів у будівництві доріг та логістичних центрів може суттєво знизити витрати на будівництво та скоротити негативний вплив на навколишнє середовище. Наприклад, держава може надавати фінансування для будівельних

компаній, що використовують перероблені матеріали у своїх проектах, що стимулюватиме розвиток екологічно чистої інфраструктури [18].

Підвищення енергоефективності у логістиці є важливим кроком до зниження витрат на енергоспоживання та зменшення викидів парникових газів. Впровадження енергоефективних систем управління логістичними операціями та автоматизованого контролю за енергоспоживанням може значно підвищити загальну ефективність логістичних процесів.

Основні заходи з підвищення енергоефективності:

— Впровадження систем, що автоматично контролюють використання енергії у логістичних хабах, складах та транспортних системах, дозволяє оптимізувати використання енергоресурсів. Це може включати автоматизацію освітлення, систем кондиціонування, а також управління використанням паливно-енергетичних ресурсів у транспортних операціях;

— Використання сучасних енергоефективних технологій, таких як термоізоляція складів або використання сонячних панелей для живлення логістичних центрів, дозволяє суттєво знизити витрати на енергоспоживання;

— Крім використання електричних транспортних засобів, важливо впроваджувати системи, що забезпечують оптимізацію витрат палива, наприклад, через вдосконалення маршрутів транспортування або використання сучасних навігаційних систем, що дозволяють мінімізувати простої транспорту [20].

Згідно з даними Міжнародного енергетичного агентства, впровадження енергоефективних рішень може скоротити загальні витрати на енергію в логістиці на 10-15%, що матиме значний економічний ефект для компаній, особливо на фоні зростання цін на енергоресурси [14]. В Україні розвиток програм підтримки енергоефективних рішень є критичним для підвищення конкурентоспроможності логістичних компаній на міжнародному рівні.

Підтримка зелених технологій у логістиці є важливим кроком до сталого розвитку транспортної інфраструктури України. Стимулювання використання електричного транспорту, впровадження екологічних матеріалів у будівництві та

підвищення енергоефективності логістичних операцій дозволять суттєво знизити витрати, підвищити ефективність та зменшити екологічний вплив галузі. Державні програми субсидій, пільгового кредитування та грантів стануть важливим інструментом для заохочення логістичних компаній до переходу на екологічно чисті рішення, що дозволить Україні відповідати міжнародним стандартам та інтегруватися у глобальні логістичні мережі.

Згідно з прогнозами експертів, логістичний сектор України має значний потенціал для зростання у найближчі роки. Очікується, що до 2030 року логістичний сектор може збільшитися на 30-40%, що стане можливим завдяки модернізації інфраструктури, залученню іноземних інвестицій, впровадженню інноваційних технологій та інтеграції в міжнародні ланцюги постачання.

Основні чинники, що сприятимуть зростанню логістичного сектору:

— Україна має стати ключовою транзитною державою між Європою та Азією, що дозволить залучити додаткові обсяги вантажоперевезень.

— Вступ до глобальних ланцюгів постачання через розвиток мультимодальних хабів та інтеграцію з європейськими транспортними системами.

— Сучасні технології, такі як блокчейн, штучний інтелект, автоматизація процесів, дозволять підвищити ефективність логістичних операцій і знизити витрати.

Таблиця 3.8 - Прогноз розвитку логістичного сектора України до 2030 року

Показник	2020 рік	2030 рік (прогноз)
Обсяг логістичного ринку України (млрд \$)	15 млрд \$	25-30 млрд \$
Частка логістики у ВВП	6%	10%
Кількість іноземних інвестицій у логістику	3,2 млрд \$	8-10 млрд \$

Джерело: складено автором на основі [37].

Важливо зазначити, що економічний розвиток логістики в Україні залежить від політичної стабільності, прозорості правил для інвесторів та активного залучення держави у процес модернізації транспортної системи [23].

Логістична інфраструктура має стати ключовим елементом відновлення України після закінчення війни. Відбудова зруйнованих транспортних шляхів, мостів, залізниць та інших інфраструктурних об'єктів вимагатиме значних зусиль та інвестицій. Водночас модернізація логістичної інфраструктури сприятиме економічному зростанню країни та її інтеграції в міжнародну систему торгівлі.

Основні напрямки відновлення логістики після війни:

— Створення нових і модернізація існуючих шляхів, які з'єднують Україну з ЄС та іншими країнами світу;

— Створення сучасних хабів, які поєднуюватимуть автомобільні, залізничні та морські перевезення, дозволяючи ефективніше інтегрувати Україну в міжнародні ланцюги постачання;

— Спільні проєкти з ЄС, США та іншими міжнародними партнерами для відбудови і модернізації ключових інфраструктурних об'єктів.

Згідно з прогнозами Світового банку, на відбудову транспортної інфраструктури України після війни може знадобитися до 100 мільярдів доларів США, що включає відновлення доріг, мостів, аеропортів, залізничних станцій та портів [31]. Однак інвестиції у логістику після війни створять нові можливості для розвитку економіки, підвищення конкурентоспроможності українських товарів та залучення нових партнерів у глобальні ланцюги постачання.

Таким чином, логістика може стати драйвером економічного відновлення та розвитку України у післявоєнний період. Інтеграція в міжнародну логістичну систему, розвиток транспортних коридорів та залучення міжнародних інвестицій сприятимуть підвищенню конкурентоспроможності України та її подальшій інтеграції до європейських ринків [29].

Логістична інфраструктура України має великий потенціал для зростання та модернізації. Залучення іноземних інвестицій, державна підтримка, впровадження зелених технологій та інтеграція в міжнародні ланцюги постачання можуть стати ключовими драйверами економічного зростання в країні. У післявоєнний період розвиток логістичної інфраструктури

відіграватиме критичну роль у відбудові економіки та інтеграції України в європейську та світову систему торгівлі.

ВИСНОВКИ

У дипломній роботі розглянуто теоретичні основи, сучасний стан та перспективи розвитку логістичної інфраструктури у будівництві та експлуатації доріг. Проведено аналіз ключових аспектів логістики, від її впливу на ефективність будівельних проектів до можливостей удосконалення через впровадження інновацій та цифрових рішень. Нижче подано основні висновки за розділами роботи:

Логістична інфраструктура відіграє ключову роль у дорожньому будівництві, забезпечуючи ефективне управління матеріалами, технікою та транспортними потоками. Основними компонентами є транспортні коридори, склади, інформаційні системи та управлінські процеси. Належно побудована логістика сприяє мінімізації витрат, скороченню часу на реалізацію проектів та підвищенню якості виконаних робіт. Важливим аспектом є інтеграція логістики в усі етапи будівництва – від планування до завершення експлуатації.

Логістичні процеси у дорожньому будівництві охоплюють постачання матеріалів, управління технікою, координацію перевезень та моніторинг виконання робіт. Важливою складовою є етап планування, де відбувається оптимізація використання ресурсів та контроль за дотриманням графіків. Крім того, належна експлуатація побудованих об'єктів також потребує ефективної логістики для підтримки інфраструктури в належному стані. Правильне управління цими процесами забезпечує економічну ефективність та довговічність інфраструктурних проектів.

Належна організація логістичної інфраструктури суттєво впливає на якість виконання будівельних проектів. Ефективна логістика дозволяє мінімізувати втрати часу через затримки у постачанні матеріалів або обладнання, а також покращує координацію між різними підрядниками. Застосування сучасних систем управління забезпечує прозорість процесів та дозволяє знизити витрати на реалізацію проектів, підвищуючи їх якість. Таким чином, логістика є невід'ємною складовою успішного виконання дорожніх проектів.

В Україні логістичні системи у дорожньому будівництві ще потребують значної модернізації. Основними проблемами є зношеність інфраструктури, недостатня автоматизація процесів та відсутність сучасних технологій управління. У розвинених країнах світу впровадження цифрових рішень, таких як системи управління ланцюгами постачання та GPS-моніторинг, є стандартом, що дозволяє значно підвищити ефективність і знизити витрати на будівництво доріг. Україні необхідно активно впроваджувати такі рішення, щоб покращити конкурентоспроможність своєї логістичної системи.

Основними викликами для розвитку логістичної інфраструктури в Україні є нестача інвестицій, застарілість транспортних мереж, бюрократичні бар'єри та корупція. Недостатнє фінансування з боку держави та слабкий розвиток державно-приватного партнерства уповільнюють модернізацію логістичних процесів. Важливим викликом є також низький рівень впровадження цифрових рішень та автоматизації процесів, що суттєво знижує продуктивність і ефективність будівельних проектів.

Продуктивність логістичних процесів у дорожньому будівництві в Україні залишається на низькому рівні порівняно з розвиненими країнами. Основними проблемами є затримки у постачанні матеріалів, недостатня координація між підрядниками та обмежена інфраструктура. Впровадження сучасних систем управління ланцюгами постачання та оптимізація транспортних потоків можуть суттєво підвищити продуктивність логістики в будівництві. Однак для досягнення цього необхідні інвестиції у модернізацію інфраструктури та впровадження інноваційних рішень.

Інноваційні технології, такі як системи управління ланцюгами постачання (SCM), інтернет речей (IoT), штучний інтелект (AI) та блокчейн, можуть значно підвищити ефективність логістичних процесів у дорожньому будівництві. Вони дозволяють оптимізувати використання ресурсів, знижувати витрати на перевезення та забезпечувати прозорість у всіх етапах будівництва. Хмарні рішення та аналіз великих даних також відіграють ключову роль у покращенні планування та прогнозування логістичних операцій. Впровадження цих

технологій є необхідним для підвищення продуктивності та конкурентоспроможності української логістичної інфраструктури.

Оптимізація транспортних потоків через впровадження систем управління транспортом (TMS), інтеграцію різних видів транспорту та використання електричних і гібридних транспортних засобів дозволяє знизити витрати на логістичні операції та зменшити викиди CO₂. Впровадження мультимодальних рішень для транспортування матеріалів, поєднання автомобільного, залізничного та морського транспорту є важливим для підвищення ефективності логістичних операцій. Модернізація транспортної інфраструктури також сприяє збільшенню пропускної спроможності доріг та покращенню умов для логістичних процесів.

Розвиток логістичної інфраструктури в Україні є ключовим фактором для економічного зростання, залучення іноземних інвестицій та інтеграції у міжнародні ланцюги постачання. Залучення іноземних інвестицій, розвиток державно-приватного партнерства, впровадження зелених технологій та програм державної підтримки є необхідними для модернізації логістики. Логістична інфраструктура відіграватиме ключову роль у відновленні економіки України після війни, зокрема через відбудову транспортних коридорів та створення нових мультимодальних хабів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бойченко М. В. Відновлення та розвиток транспортної інфраструктури у повоєнний період. Економічний вісник Донбасу. 2023. №3 (73). С. 132-137.

2. Вишнеvsька О. М., Двойнісюк Т. В., Шигида С. В. Особливості логістичних систем сільськогосподарських підприємств. Миколаївський національний університет імені В. О. Сухомлинського. Випуск 7. 2015. С. 106-109.

3. Війна в Україні: економіка, бізнес, логістика, допомога [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://trans.info/ru/viyna-v-ukrayini-ekonomika-biznes-logistika-dopomoga-279148>.

4. Військова логістика [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://gmk.center/posts/voennaya-logistika-problemyukrainskogo-eksporta-ostajutsya-nereshennymi/>.

5. Гонтар Л. О. Обґрунтування доцільності державно-приватного партнерства при реалізації проектів логістичної інфраструктури. Видання започатковано наказом № 64 від 25.08.2010 р. С. 6.

6. Гринів Н. Т., Равліковська А. А. Перебудова логістики в умовах воєнного стану в Україні. Академічні візії, (13) [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.academyvision.org/index.php/av/article/view/84/74>.

7. Грицина Л. А., Кошівська М. В. Сучасний стан та перспективи розвитку транспортної логістики в Україні. Інфраструктура ринку. 2018. Вип. 18. С. 11-18.

8. Дашкуєв М. А. Сучасний стан процесу інтеграції транспортно-логістичної системи України в європейський субрегіональний простір. Бізнес Інформ. 2015. №5. С. 133-140.

9. Державний комітет статистики України [Електронний ресурс]. Режим доступу: www.ukrstat.gov.ua.

10. Дзінько А. М. Мультиагентний підхід до автоматизації процесів керування матеріальними потоками в логістичних системах: дис. канд. техн. наук: 05.13.07 / Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут». Київ, 2016. 126 с.

11. Егоращенко І. В. Логістика: Конспект лекцій. Одеса, 2015. 131 с.

12. Екологоорієнтоване логістичне управління виробництвом: монографія / [Є. В. Мішенін, І. І. Коблянська, Т. В. Устік, І. Є. Ярова] ; за наук. ред. д.е.н., проф. Є. В. Мішеніна. Суми: ТОВ «ГД «Папірус», 2013. 260 с.

13. Зеленко О. Управління логістичною діяльністю сільськогосподарських підприємств. Економічний часопис Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. 2017. № 3. С. 63-66.

14. Іванова М. І. Етапи формування логістичної системи [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://cutt.ly/FxkuVu0>.

15. Іванова М. І. Принципи формування логістичних систем. Управління розвитком. 2016. №2 (184). С. 82–88.

16. Іванова М. І. Управління логістичною системою кластера промислових підприємств: дис. докт. ек. наук: 08.00.04 / Класичний приватний університет Державний вищий навчальний заклад «Криворізький національний університет». Кривий Ріг, 2018. 592 с.

17. Ільченко Н. Б., Кулік А. В. Розвиток транспортно-логістичної системи в Україні. Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. Серія: Економіка і управління. 2019. Т.30 (69), №5 (2). С. 42-50.

18. Касій Л. В. Можливості проектування і розвитку регіональних логістичних центрів на Львівщині (сектор агробізнесу). Підприємництво та стратегічні напрями розвитку бізнес-процесів в умовах глобальних викликів: тези доповідей III Міжнародного економічного науково-практичного форуму (10–11 груд. 2023 р., м. Хмельницький). Хмельницький: ХНУ, 2023.

19. Касій Л. В. Розвиток регіональних логістичних центрів як напрям удосконалення підприємництва. Вісник ХНУ, серія Економічні науки. 2023. № 4.

20. Кислий В. М., Біловодська О. А. Логістика: теорія та практика: навчальний посібник. Київ: Центр учбової літератури, 2021. 359 с.

21. Коблянська І. І. Регіональна логістика у контексті сталого розвитку регіонів: сутність та механізми реалізації. Детермінанти соціально-економічного розвитку підприємств: монографія. Вип. 3 / за наук. ред. Строченко Н. І.,

Пилипенка В. В., Ковальнової О. М. Суми: «Сумський національний аграрний університет», 2016. С. 295-304.

22. Комарницький І. М., Питуляк Н. С., Когут І. В. Механізми формування логістичних центрів. Львівський державний інститут новітніх технологій та управління ім. В. Чорновола. 2016.

23. Крамський С. О., Захарченко О. В. Системні взаємозв'язки логістичних проектів сутність, специфіка в сфері екології водного транспорту у повоєнний період. 2023. С. 16-29.

24. Крикавський Є. Логістичне управління: підручник. Львів: Вид-во Нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2005. 684 с.

25. Круглов В. В. Механізми державно-приватного партнерства в реалізації проектів логістичної інфраструктури. 2019.

26. Кучмєєв О. О. Особливості управління матеріальними потоками в логістичних системах торговельних підприємств. Причорноморські економічні студії. 2018. Вип. 30-1. С. 99-103.

27. Ларіна Р. Р. Регіональні логістичні системи (формування, управління та стратегія розвитку) / НАН України. Інститут економіко-правових досліджень. Донецьк: ВИК, 2004. 372 с.

28. Ларіна Р. Р. Теоретико-методологічні основи формування регіональних логістичних систем: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. екон. наук: спец. 08.10.01 «Розміщення продуктивних сил і регіональна економіка». Харків, 2006. 33 с.

29. Лифар В. В. Розвиток транспортної логістики в регіональній системі обслуговування товарних потоків. Маркетинг і менеджмент інновацій. 2017. № 4. С. 176-187.

30. Логістика: навч. посіб. / Безугла Л. С., Юрченко Н. І., Ільченко Т. В., Пальчик І. М., Воловик Д. В. Дніпро: Пороги, 2021. 252 с.

31. Максимова Т. С. Регіональний розвиток (аналіз і прогнозування): монографія. Луганськ: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2003. 304 с.

32. Мандра В. В. Аналіз світового досвіду управління транспортно-логістичним центром. Економічний аналіз: зб. наук. праць. Тернопіль: Видавничо-поліграфічний центр Тернопільського національного економічного університету «Економічна думка», 2016. Том 24. № 2. С. 92-97.

33. Машканцева С. О. Формування та особливості функціонування регіональних транспортно-логістичних центрів. Актуальні проблеми інноваційної економіки. 2019. № 3. С. 33-37.

34. Мельник О. В. Нові концептуальні підходи в логістиці. Електронний журнал «Ефективна економіка». Київська державна академія водного транспорту імені гетьмана Петра Конашевича-Сагайдачного. Включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України від 11.07.2019 № 975).

35. Методичні вказівки до виконання практичних занять і самостійної роботи з навчальної дисципліни «Організація і проектування логістичних систем» (для студентів денної форми навчання за спеціальністю 7.03060108, 8.03060108 – «Логістика») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: Д. М. Рославцев. Харків: ХНАМГ, 2012. 38 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://eprints.kname.edu.ua/24969/1/435%D0%9C%20%D0%9F3_%D0%9E%D0%9F%D0%9B%D0%A1_27.04.11%20%D0%BF%D0%B5%D1%87%202010.pdf.

36. Мігай Н. Моделі державно-приватного партнерства в управлінні логістичною інфраструктурою територій. Економіка та суспільство. 2022. №45.

37. Мішенін Є. В., Коблянська І. І. Логістичні основи сталого соціально-економічного розвитку регіону. Вісник Сумського національного аграрного університету: науковий журнал. Сер. «Економіка і менеджмент». 2014. № 5(60). С. 3-8.

38. Молибога Р. Сучасні тенденції трансформації транспортно-логістичної системи в умовах глобальних трендів. Наукові перспективи. 2024. №9 (51).

39. Окландер М. А. Логістика: підручник. Київ: Центр учбової літератури, 2008. 346 с.

40. Орел А. М., Корнієцький О. В. Регіональна транспортно-логістична система інноваційної інфраструктури в умовах євроінтеграційних процесів. Інвестиції. 2023. С. 28.

41. Офіційний сайт Державного Комітету Статистики України [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.

42. Офіційний сайт ЛОВА [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://old.loda.gov.ua/news?id=6443>.

43. Офіційний сайт міжнародної логістичної платформи - Lardi-Trans [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://lardi-trans.com/user/13111119758/>.

44. Офіційний сайт ФЕТС («Європейські транспортні системи»), транспортний майданчик DELLA [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://es-trans.com.ua/shho-take-servis-della-i-yak-vin-praczyuye/>.

45. Проблеми на польському кордоні [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.ukrinform.ua/rubric-ato/3792958-blokada-kordonu-z-polseu-zadumano-moskvou-dolati-treba-razom.html>.

46. Проєкт USAID «ГОВЕРЛА» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://decentralization.gov.ua/news/15967>.

47. Проєктування внутрішньовиробничих логістичних систем. Конспект лекцій [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://cutt.ly/dxkuqg8>.

48. Проєктування об'єктів логістичної інфраструктури. Навчально-методичний комплекс з дисципліни [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня магістра за спеціальністю 073 «Менеджмент» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. С. В. Смерічевська. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 77 с.

49. Проєктування об'єктів логістичної інфраструктури: навчально-методичний комплекс з дисципліни [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів другого (магістерського) рівня спеціальності 073 «Менеджмент» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: С. В. Смерічевська. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 76 с.

50. Сеньків М. І. Транспортна і розподільча геологістика в західному регіоні України: дис. канд. геогр. наук: 11.00.02 / Львівський національний університет імені Івана Франка. Львів, 2017. 210 с.

51. Скіцько В. І. Синергія цифрових технологій в логістичних системах. Економічні науки. Київ, 2018. № 16. С. 18-24.

52. Складська нерухомість: під час війни втрачено 22% площ у Київському регіоні [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://cbre-expandia.com/uk/skladaska-neruhomist-pid-chas-vijni-vtracheno-22-ploshh-u-kiyivskomu-regioni/>.

53. Смирнов І. Г., Косарева Т. В. Транспортна логістика: навчальний посібник. Київ: Центр учбової літератури, 2008. 224 с.

54. Содома Р., Дубневич Ю., Марків Г., Шматковська Т. Моніторинг соціально-економічного розвитку територіальних громад. Аграрна політика і вдосконалення економічних відносин в АПК [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://sci.ldubgd.edu.ua/bitstream/123456789/8538/1/Econ-28-2021-4.pdf>.

55. Ткач О. В., Волощук І. А. Регіональний логістичний центр: формування та особливості функціонування. Актуальні проблеми розвитку економіки регіону. 2018. Вип. 13. Т. 2. С. 128-134.

56. Тридід О. М., Азаренкова Г. М., Мішина С. В., Борисенко І. І. Логістика: навчальний посібник. Київ: Знання, 2008. 566 с.

57. Тридід О. М., Таньков К. М., Леонова Ю. О. Логістика: навчальний посібник. Київ: ВД «Професіонал», 2008. 176 с.

58. Філатов С. А. Логістика зовнішньоторговельних операцій: навчально-методичний комплекс дисциплін. Київ: Університет економіки і права «КРОК», 2011. 35 с.

59. Шульц С. Л., Луцків О. М. Проблеми функціонування транспортної інфраструктури та логістики України в умовах воєнного часу. Регіональна економіка. 2022. №2. С. 104.