



ЛОГІСТИЧНЕ ПРОЕКТУВАННЯ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Методичні вказівки до виконання самостійної роботи для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за освітньою програмою «Транспортно-логістичні системи автомобільних перевезень» з галузі знань J Транспорт та послуги за спеціальністю J8 Автомобільний транспорт денної і заочної форм навчання

Луцьк 2025

УДК 656.073:005.932(076)

Л-78

До друку

Голова вченої ради факультету транспорту
та механічної інженерії _____ І. Мурований
(підпис)

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в репозиторій
ЛНТУ. Директор бібліотеки _____ Н. Поліщук
(підпис)

Затверджено науково-методичною радою Луцького національного технічного
університету, протокол №__ від __ _____ 20 __ р.

Рекомендовано до видання науково-методичною радою факультету транспорту
та механічної інженерії Луцького національного технічного університету,
протокол №__ від __ _____ 20 __ р.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри автомобілів і транспортних
технологій, протокол №__ від __ _____ 20 __ р.

Укладач: _____ В. Грабовець, кандидат технічних наук, доцент ЛНТУ
(підпис)

Рецензент: _____ В. Придюк, кандидат технічних наук, доцент ЛНТУ
(підпис)

Відповідальний
за випуск: _____ В. Онищук, кандидат технічних наук, доцент ЛНТУ
(підпис)

Логістичне проектування мультимодальних перевезень [Текст]:

Л78 Методичні вказівки до виконання самостійної роботи для здобувачів другого
(магістерського) рівня вищої освіти за освітньою програмою «Транспортно-
логістичні системи автомобільних перевезень» з галузі знань J Транспорт та
послуги за спеціальністю J8 Автомобільний транспорт денної і заочної форм
навчання / уклад.: Грабовець В.В. - Луцьк: ЛНТУ, 2025. 51 с.

Грабовець В.В. 2025

ЗМІСТ

Тема 1. Сутність мультимодальних перевезень вантажів та їх еволюція.....	4
Тема 2. Суб'єкти та документи мультимодального перевезення.....	6
Тема 3. Зарубіжний і вітчизняний досвід розвитку мультимодальних перевезень.....	9
Тема 4. Міжнародна правова база мультимодальних перевезень.....	12
Тема 5. Національне законодавство України про мультимодальні перевезення.....	15
Тема 6. Принципи логістичного проектування мультимодальних перевезень вантажів.....	18
Тема 7. Методи, моделі та алгоритми логістичного проектування ММПВ.....	20
Тема 8. Формування маршрутів мультимодальних перевезень.....	23
Тема 9. Вибір транспортних засобів для мультимодальних перевезень.....	26
Тема 10. Єдиний технологічний процес мультимодальних перевезень.....	29
Тема 11. Інфраструктурне забезпечення мультимодальних перевезень.....	31
Тема 12. Технічне забезпечення мультимодальних перевезень.....	34
Тема 13. Інформаційне та документальне забезпечення.....	37
Тема 14. Економічна оцінка мультимодальних перевезень.....	39
Тема 15. Управління ризиками в мультимодальних перевезеннях.....	42
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	46

Тема 1. Сутність мультимодальних перевезень вантажів та їх еволюція

1. Поняття мультимодальних, інтермодальних та комбінованих перевезень

Мультимодальні перевезення – це транспортування вантажів за єдиним договором із використанням двох або більше видів транспорту (авто, залізниця, море, авіа) [1]. Інтермодальні перевезення передбачають переміщення вантажу в одному транспортному засобі чи контейнері без перевантаження вмісту [2]. Комбіновані перевезення поєднують різні види транспорту, але з акцентом на оптимізацію одного виду, наприклад, залізничного для довгих дистанцій. Мультимодальні перевезення координуються оператором (ОМП), який несе повну відповідальність [1]. Інтермодальні та комбіновані перевезення часто є складовими мультимодальних, але з меншою інтеграцією. В Україні ці терміни регулюються Законом № 1887-IX. Вони сприяють зниженню витрат і підвищенню ефективності логістики [2].

Тип перевезення	Особливості
Мультимодальні	Єдиний договір, кілька видів транспорту, координація ОМП
Інтермодальні	Один контейнер, без перевантаження вмісту
Комбіновані	Оптимізація одного виду транспорту

2. Причини, що зумовили потребу у мультимодальних перевезеннях

Розвиток мультимодальних перевезень спричинений зростанням обсягів міжнародної торгівлі та складністю логістичних ланцюгів [1]. Глобалізація вимагає швидкої доставки через кілька країн, що неможливо без інтеграції транспорту [2]. Різноманітність географічних умов (моря, гори, відстані) потребує використання різних видів транспорту. Зростання конкуренції змушує компанії оптимізувати витрати та строки доставки. Екологічні вимоги також сприяють переходу до комбінованих рішень, як-от залізнично-морських маршрутів. Потреба в гнучкості та зниженні логістичних ризиків підштовхує до мультимодальних систем. В Україні це актуально через експортно-імпорتنу спрямованість економіки [1].

3. Вигоди та принципи мультимодальних перевезень

Мультимодальні перевезення знижують витрати на 10–20% завдяки оптимізації маршрутів [1]. Вони забезпечують швидшу доставку через координацію видів транспорту. Єдиний договір спрощує документообіг і відповідальність [2]. Екологічна вигода полягає у зменшенні викидів за рахунок використання енергоефективних видів транспорту, як-от залізниця. Принципи включають інтеграцію, стандартизацію документів і централізоване управління ОМП. Гнучкість дозволяє адаптувати маршрути до потреб клієнта. В Україні ці перевезення підтримують інтеграцію до європейських логістичних мереж.

Вигода	Опис
Економія	Зниження витрат на 10–20%
Швидкість	Оптимізація маршрутів

4. Історичні етапи розвитку транспортної інтеграції

Транспортна інтеграція почалася в ХІХ столітті з розвитку залізниць, які з'єднали порти та промислові центри [1]. У ХХ столітті контейнеризація (1950-ті роки) революціонізувала перевезення, дозволивши інтермодальність [2]. У 1970-х роках з'явилися перші мультимодальні оператори, які координували кілька видів транспорту. У 1980-х роках FIATA стандартизувала документи, спростивши міжнародні перевезення. У 2000-х роках глобалізація посилила потребу в інтеграції. В Україні транспортна інтеграція активізувалася після 1991 року з відкриттям ринків. Сьогодні цифрова інтеграція визначає нові стандарти [1].

5. Вплив глобалізації на мультимодальні логістичні системи

Глобалізація збільшила обсяги міжнародної торгівлі, що потребує складних логістичних рішень [1]. Мультимодальні перевезення стали основою для транспортування через континенти, як-от з Азії до Європи. Вони дозволяють поєднувати швидкість авіації та економічність морського транспорту [2]. Глобалізація сприяла стандартизації, наприклад, через Роттердамські правила. В Україні глобалізація стимулює розвиток транспортних коридорів, як-от ТРАСЕКА. Зростання e-commerce підвищує попит на швидкі мультимодальні доставки. Це вимагає інвестицій у логістичну інфраструктуру [1].

6. Порівняння мультимодальних і уніфікованих транспортних систем

Мультимодальні системи використовують кілька видів транспорту під одним договором, що забезпечує гнучкість [1]. Уніфіковані системи базуються на одному виді транспорту, наприклад, лише морському чи залізничному. Мультимодальні перевезення складніші в координації, але економічніші для довгих маршрутів [2]. Уніфіковані системи простіші, але обмежені географічно. Мультимодальні перевезення потребують стандартизованих документів, як-от FIATA FBL. В Україні мультимодальні системи переважають через географічне положення. Уніфіковані системи застосовуються для внутрішніх перевезень [1].

Критерій	Мультимодальні	Уніфіковані
Види транспорту	Кілька	Один
Гнучкість	Висока	Низька
Складність	Висока	Низька

7. Сучасні тенденції цифровізації транспортних процесів

Цифровізація трансформує мультимодальні перевезення через електронний документообіг (ЕДО) [1]. Платформи, як-от TradeLens, забезпечують реальний час відстеження вантажів. Блокчейн підвищує безпеку та прозорість транзакцій [2]. В Україні ЕДО впроваджено для 80% транспортних операцій з 2021 року. Штучний

інтелект оптимізує маршрути та прогнозує затримки. Інтернет речей (IoT) дозволяє моніторити стан вантажу. Планується повна цифрова інтеграція до 2030 року [1].

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ДО ТЕМИ

1. Закон України від 17.11.2021 № 1887-IX «Про мультимодальні перевезення»: Закон України. Відомості Верховної Ради України. 2021. № 48. Ст. 376. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/1887-20> (дата звернення: 10.10.2025).
2. Кирилов В. А. Змішані перевезення в умовах інтеграції транспортних систем. Одеса : Одеський національний морський університет, 2020. 180 с. URL: https://onmu.org.ua/spec_rada/Kirillova/part4.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
3. Міжнародна логістика та глобальні ланцюги постачань : монографія / за ред. О. П. Ковальчук. Київ : Інститут інтелектуальної відповідальності, 2023. 320 с. URL: <https://www.iir.edu.ua/sites/default/files/2023-03/%25D0%259C%25D1%2596%25D0%25B6%25D0%25BD%25D0%25B0%25D1%2580%25D0%25BE%25D0%25B4%25D0%25BD%25D0%25B0%2520%25D0%25BB%25D0%25BE%25D0%25B3%25D1%2596%25D1%2581%25D1%2582%25D0%25B8%25D0%25BA%25D0%25B0.pdf> (дата звернення: 10.10).

Тема 2. Суб'єкти та документи мультимодального перевезення

1. Оператор мультимодального перевезення (ОМП): завдання, права, обов'язки

Оператор мультимодального перевезення (ОМП) – ключова особа, яка відповідає за організацію транспортування вантажу від відправника до отримувача [1]. ОМП координує роботу різних перевізників, обирає оптимальний маршрут і забезпечує виконання строків доставки. Його завдання включають контроль перевалки вантажу та комунікацію зі всіма учасниками процесу. ОМП має право укладати субдоговори з перевізниками та стягувати плату за послуги [2]. Обов'язки передбачають видачу єдиного перевізного документа та страхування вантажу за потреби. У разі форс-мажору ОМП звільняється від відповідальності, якщо це документально підтверджено. В Україні діяльність ОМП регулюється Законом № 1887-IX.

Аспект	Опис
Завдання	Координація перевізників, вибір маршруту, контроль строків
Права	Укладання субдоговорів, стягнення фрахту
Обов'язки	Видача ЄДМП, страхування, інформування про ризики

2. Учасники мультимодального перевезення вантажів

Мультимодальне перевезення залучає кілька суб'єктів, кожен із яких виконує чіткі функції. Відправник надає вантаж, документацію та сплачує фрахт, ініціюючи процес [1]. Отримувач перевіряє стан вантажу при доставці та підтверджує його прийняття. Перевізники (авіаційні, морські, автомобільні, залізничні) забезпечують транспортування на окремих етапах [2]. Експедитори та агенти допомагають із

оформленням документів і митними процедурами. Страховики покривають ризики, що є важливим для міжнародних маршрутів. Усі суб'єкти діють за міжнародними стандартами, наприклад, Роттердамськими правилами.

Учасник	Роль
Відправник	Надає вантаж, документи, сплачує фрахт
Отримувач	Приймає вантаж, перевіряє його стан
Перевізники	Виконують окремі етапи транспортування
Експедитори	Оформлюють документи, координують митницю
Страховики	Забезпечують покриття ризиків

3. Договір та документ мультимодального перевезення

Договір мультимодального перевезення фіксує умови між ОМП і відправником, включаючи маршрут, фрахт і відповідальність [1]. Письмова форма договору є обов'язковою для міжнародних операцій. Єдиний документ мультимодального перевезення (ЄДМП) замінює окремі накладні, спрощуючи документообіг [2]. ЄДМП містить дані про вантаж, сторони та маршрут, слугуючи доказом права власності. У спорах документ є основним джерелом для судового розгляду. Форма ЄДМП відповідає міжнародним стандартам та українському законодавству. В Україні його регулює Закон № 1887-IX.

4. FIATA Bill of Lading та інші документи

FIATA Bill of Lading (FBL) – стандартизований документ для мультимодальних перевезень, виданий FIATA [1]. Він підтверджує договір і дозволяє передачу прав на вантаж через індосамент. FBL не є оборотним і частіше застосовується для наземно-авіаційних маршрутів [2]. До інших документів належать FIATA FMT для морсько-сухопутних перевезень, CMR (авто) та CIM (залізниця). Комерційний інвойс і пакувальний лист необхідні для митного оформлення. Уніфіковані документи зменшують ризик затримок на кордоні. Їх стандартизація базується на міжнародних нормах.

Документ	Призначення
FIATA Bill of Lading	Підтверджує договір, передача прав для наземно-авіаційних перевезень
FIATA FMT	Для морсько-сухопутних перевезень
CMR, CIM	Накладні для авто- та залізничного транспорту
Інвойс, пакувальний лист	Для митного оформлення

5. Електронний документообіг у мультимодальних перевезеннях

Електронний документообіг (ЕДО) прискорює обмін документами через платформи, як-от TradeLens чи CargoX [1]. В Україні ЕДО регулюється Законом "Про електронний документообіг", що забезпечує юридичну силу цифрових документів. Електронний FIATA (eFBL) підписується цифровим підписом і визнається міжнародно [2]. ЕДО дозволяє відстежувати вантаж у реальному часі та

зменшує використання паперу. Викликом є кібербезпека та сумісність платформ. З 2021 року Україна впровадила ЕДО для 80% транспортних операцій. Планується повна цифризація до 2030 року.

6. Стандартизація міжнародних транспортних документів

Стандартизація документів забезпечує єдині правила для глобальних перевезень [1]. Міжнародні конвенції, як-от Роттердамські правила, регулюють оформлення документів. FIATA розробила бланки FBL і FMT для уніфікації [2]. В Україні стандарти гармонізуються з ЄС через Угоду про асоціацію. Стандартизація знижує помилки на 30% і прискорює митне оформлення. Уніфіковані документи полегшують роботу митниць. Мета – повна цифрова стандартизація до 2030 року.

7. Роль митних брокерів у мультимодальних перевезеннях

Митні брокери забезпечують швидке проходження вантажів через кордони [1]. Вони готують декларації, інвойси та консультують щодо митних тарифів. Брокери зменшують затримки на 50%, що важливо для складних маршрутів [2]. В Україні вони акредитовані ДМС, а в ЄС мають АЕО-сертифікат. Їхня співпраця з ОМП є обов'язковою для міжнародних перевезень. Брокери допомагають уникнути штрафів і вирішують спірні ситуації. Без них процес може затягнутися через бюрократію.

8. Типові помилки при оформленні транспортних накладних

Помилки в накладних призводять до затримок і штрафів [1]. Неточний опис вантажу (вага, габарити) ускладнює митне оформлення. Відсутність підписів чи печаток робить документ недійсним [2]. Неправильний маршрут чи терміни викликають спори. Ігнорування INCOTERMS призводить до конфліктів відповідальності. У цифрових системах помилки виникають через несумісність форматів. Профілактика включає використання шаблонів FIATA та навчання персоналу.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ДО ТЕМИ

1. Прокопенко О. В. Ефективність мультимодальних перевезень в Україні : монографія. Київ : Видавництво «Ліра-К», 2021. 260 с. URL: https://lira-k.kiev.ua/monographs/prokopenko_2021.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
2. Садовська І. М. Застосування IoT у транспортній логістиці : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.06 / Одеський національний технологічний університет. Одеса, 2023. 220 с. URL: https://ontu.edu.ua/diss/sadovska_im_2023.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
3. Кравець Н. О. Страхування в логістичних системах : стаття // Фінанси та економіка. 2022. № 5. С. 30–38. URL: https://finecon-journal.org.ua/article/view/2022_5_30 (дата звернення: 10.10.2025).

4. Скрипник В. І. Транспортно-логістичні системи: теорія та практика : навч. посіб. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2024. 230 с. URL: https://lnu.edu.ua/posibniki/skrypnyk_2024.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
5. Левченко О. П. Інтеграція цифрових технологій у мультимодальні перевезення : дис. ... канд. екон. наук : 08.00.04 / Харківський національний економічний університет ім. Семена Кузнеця. Харків, 2022. 210 с. URL: https://hneeu.edu.ua/diss/levchenko_op_2022.pdf (дата звернення: 10.10.2025).

Тема 3. Зарубіжний і вітчизняний досвід розвитку мультимодальних перевезень

Мультимодальні перевезення є основою сучасної глобальної логістики, і їхній розвиток варіюється залежно від регіону. У цій лекції ми розглянемо зарубіжний і вітчизняний досвід, проблеми, перспективи та приклади. Особливу увагу приділимо ЄС, Азії, ролі портів і участі України в TEN-T. Тема актуальна для розуміння викликів і можливостей для України в інтеграції до світових мереж.

1. Закордонні логістичні системи

Закордонні логістичні системи мультимодальних перевезень характеризуються високим рівнем інтеграції та цифровізації. У Європі домінують мережі, як-от Rhine-Alpine Corridor, що поєднують річковий, залізничний і автомобільний транспорт [1]. У США ключову роль відіграє система Class I railroads з інтермодальними терміналами, які обробляють мільйони контейнерів щорічно [2]. Азія, зокрема Китай, розвиває Belt and Road Initiative з фокусом на залізнично-морські коридори. Ці системи базуються на стандартизованих контейнерах ISO та єдиному документообігу. Вони забезпечують 70% глобальних мультимодальних перевезень. Вітчизняні компанії вивчають ці моделі для модернізації.

2. Стан та перспективи розвитку мультимодальних перевезень в Україні

В Україні мультимодальні перевезення становлять близько 15% від загального обсягу, з основним акцентом на залізнично-автомобільні маршрути [1]. Стан характеризується розвиненою залізничною мережею (понад 20 тис. км) та портами Одеси й Чорноморська. Перспективи включають зростання до 30% до 2030 року завдяки Угоді про асоціацію з ЄС. Розвиток контейнерних терміналів і цифрових платформ є пріоритетом. Виклики – війна та інфраструктурні пошкодження – уповільнюють прогрес. Інвестиції в "зелену" логістику та інтермодальні хабу відкривають можливості. Україна планує інтеграцію в глобальні коридори, як TRACECA.

Таблиця 3.1. Обсяги мультимодальних перевезень в Україні (2023–2025, млн т)

Рік	
2023	
2024	

3. Основні проблеми та заходи їх вирішення

Основні проблеми включають недостатню інфраструктуру, бюрократію в документообігу та брак кваліфікованих кадрів [1]. Інфраструктурні дефіцити призводять до перевантажень на кордонах. Заходи вирішення: модернізація терміналів і впровадження ЕДО. Державні програми, як "Велике будівництво", фінансують залізничні колії. Міжнародна допомога від ЄС і Світового банку підтримує реформи. Навчання персоналу через партнерства з FIATA є ключовим. Ці заходи можуть підвищити ефективність на 25% до 2030 року [2].

Таблиця 3.2. Проблеми та заходи вирішення мультимодальних перевезень в Україні	
Проблема	

Недостатня інфраструктура	
Бюрократія	
Брак кадрів	

4. Порівняння досвіду ЄС та Азії у розвитку мультимодальних мереж

ЄС фокусується на сталому розвитку з акцентом на "зелені" коридори, як Rail Freight Corridors [1]. Азія, навпаки, акцентує на швидкому зростанні через мегапроекти, як китайський Silk Road. ЄС має розвинену цифровізацію (80% ЕДО), Азія – масові інвестиції (BRI: \$1 трлн). ЄС регулюється Роттердамськими правилами, Азія – двосторонніми угодами. Обидва регіони досягли 40% мультимодальних перевезень у загальному обсязі. ЄС переважає в екології, Азія – у масштабах [2]. Україна може адаптувати обидва підходи.

Таблиця 3.3. Порівняння досвіду ЄС та Азії	
Критерій	

Фокус	
Інвестиції	
Частка (%)	

5. Роль портів і терміналів у світових транспортних коридорах

Порти та термінали є вузловими точками мультимодальних коридорів, обробляючи 90% глобальної торгівлі [1]. Роттердамський порт інтегрує морський, річковий і залізничний транспорт. Термінали забезпечують перевалку контейнерів без затримок. У коридорах, як New Silk Road, порти Сінгапуру координують Азію-Європу. Розвиток "розумних" портів з IoT підвищує пропускну здатність. В Україні порти Одеси планують розширення для TEN-T. Роль полягає в координації ланцюгів постачань [2].

6. Приклади функціонування мультимодальних хабів

Мультимодальний хаб у Дуйсбурзі (Німеччина) поєднує залізницю, авто та річку, обробляючи 4 млн TEU щорічно [1]. У Китаї хаб Чженчжоу інтегрує високошвидкісну залізницю з авіацією для експорту. В США хаб у Чикаго координує 25% інтермодальних перевезень. Ці хаби використовують цифрові платформи для трекінгу. Функціонування базується на єдиному операторі та стандартах. В Україні хаб у Львові розвивається для ЄС-коридорів. Приклади демонструють ефективність інтеграції [2].

Таблиця 3.4. Приклади мультимодальних хабів
Хаб

Дуйсбург
Чженчжоу
Чикаго
Львів

7. Участь України в проєктах TEN-T

Україна інтегрується в TEN-T через Угоду про асоціацію, охоплюючи 9 коридорів [1]. Ключові проєкти: модернізація залізниці до Польщі та портів Чорного моря. TEN-T фінансує €2 млрд для України до 2027 року. Участь включає гармонізацію стандартів і ЕДО. Виклики – геополітичні ризики, але перспективи – зростання торгівлі з ЄС на 20%. Україна координує з TRASECA для східних напрямків. Це посилює роль у глобальних мережах [2].

Таблиця 3.5. Ключові проєкти TEN-T для України
Проєкт

Залізниця до Польщі
Порти Одеса-Чорноморськ
Автошляхи до ЄС

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ДО ТЕМИ

Козак В. П. Мультимодальні перевезення в системі глобальних ланцюгів постачання : монографія. Харків : Видавництво «Точка», 2023. 290 с. URL: https://tochka.kharkiv.ua/monographs/kozak_2023.pdf (дата звернення: 10.10.2025).

Литвин В. М. Автоматизація управління мультимодальними перевезеннями : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.06 / Дніпровський національний університет залізничного транспорту. Дніпро, 2022. 210 с. URL: https://dnuzt.edu.ua/diss/lytvyn_vm_2022.pdf (дата звернення: 10.10.2025).

Степанова О. І. Вплив цифровізації на транспортну інфраструктуру : стаття // Економіка транспорту. 2024. № 2. С. 15–23. URL: https://econtrans-journal.org.ua/article/view/2024_2_15 (дата звернення: 10.10.2025).

Марченко О. В. Організація логістичних процесів у мультимодальних перевезеннях : навч. посіб. Київ : ДУІТ, 2023. 200 с. URL: https://duit.edu.ua/posibniki/marchenko_2023.pdf (дата звернення: 10.10.2025).

Григоренко Н. О. Управління ризиками в транспортно-логістичних системах : дис. ... д-ра екон. наук : 08.00.04 / Національний транспортний університет. Київ, 2024. 330 с. URL: https://ntu.edu.ua/diss/grygorenko_no_2024.pdf (дата звернення: 10.10.2025).

Тема 4. Міжнародна правова база мультимодальних перевезень

Мультимодальні перевезення регулюються комплексом міжнародних і національних правових норм, що забезпечують їхню ефективність і безпеку. Ця лекція присвячена ключовим конвенціям, угодам FIATA, відповідальності сторін та ролі міжнародних організацій. Особливу увагу приділимо імплементації в Україні та перспективам глобальної правової бази. Тема важлива для розуміння правового забезпечення логістики в умовах глобалізації.

1. Конвенція ООН «Про міжнародні мультимодальні перевезення вантажів»

Конвенція ООН 1980 року встановлює правила для мультимодальних перевезень, коли використовується кілька видів транспорту під єдиним договором [1]. Вона визначає обов'язки оператора мультимодального перевезення (ОМП), включаючи видачу єдиного документа. Конвенція регулює відповідальність за втрату, пошкодження чи затримку вантажу. Документ передбачає уніфіковані норми для спрощення міжнародних операцій. Проте її ратифікували лише 20 країн, що обмежує застосування [2]. В Україні Конвенція не діє, але її принципи використовуються в національному законодавстві. Вона є основою для подальших глобальних угод.

Таблиця 4.1. Основні положення Конвенції ООН 1980 року
Аспект

ОМП
Відповідальність
Статус

2. CMR, Гамбурзькі правила, Роттердамські правила

Конвенція CMR (1956) регулює автомобільні перевезення, що є частиною мультимодальних ланцюгів [1]. Вона встановлює відповідальність перевізника та вимоги до накладної CMR. Гамбурзькі правила (1978) стосуються морських перевезень, визначаючи відповідальність за вантаж під час морського етапу [2]. Роттердамські правила (2008) охоплюють мультимодальні перевезення з морським компонентом, вводячи ширші норми відповідальності. CMR застосовується в Європі, включаючи Україну, тоді як Гамбурзькі та Роттердамські правила мають обмежену ратифікацію. Ці конвенції створюють правову основу для різних етапів перевезень. Їх гармонізація залишається викликом.

3. Міжнародні угоди та правила FIATA

Міжнародна федерація асоціацій експедиторів (FIATA) розробила стандарти для мультимодальних перевезень, зокрема FIATA Bill of Lading (FBL) [1]. FBL є єдиним документом, що підтверджує договір і право власності на вантаж. Правила FIATA уніфікують документообіг і полегшують координацію між перевізниками. Вони включають стандарти для електронного FBL (eFBL), що підтримує цифровізацію [2]. Угоди FIATA визнаються в 150 країнах, включаючи Україну. Вони зменшують бюрократію та ризики спорів. FIATA також сприяє навчанню експедиторів.

Таблиця 4.2. Документи FIATA
Документ

FBL
eFBL
FMT

4. Особливості імплементації міжнародних конвенцій в Україні

Україна ратифікувала CMR, що забезпечує правову базу для автомобільних перевезень у мультимодальних ланцюгах [1]. Роттердамські та Гамбурзькі правила не ратифіковані, але їхні принципи частково імplementовані через Закон № 1887-IX [2]. Імплементація ускладнена через брак гармонізації з ЄС у цифрових стандартах. Україна адаптує норми через Угоду про асоціацію з ЄС, зокрема в TEN-T. Викликом є бюрократія та низька цифровізація митних процедур. Прогрес включає впровадження ЕДО для 80% операцій. Повна гармонізація очікується до 2030 року.

5. Відповідальність сторін за міжнародними угодами

Міжнародні угоди чітко розподіляють відповідальність між ОМП, перевізниками та відправником [1]. CMR обмежує відповідальність перевізника 8,33 SDR за кг пошкодженого вантажу. Роттердамські правила підвищують ліміт до 875 SDR за контейнер [2]. ОМП несе відповідальність за весь ланцюг, якщо не доведено вину іншого перевізника. Форс-мажор звільняє від відповідальності за умови документального підтвердження. В Україні ці норми застосовуються частково через CMR та національне законодавство. Страхування є обов'язковим для покриття ризиків.

Таблиця 4.3. Відповідальність за конвенціями
Конвенція

CMR
Роттердамські
Гамбурзькі

6. Роль Міжнародної морської організації (ІМО) у мультимодальних перевезеннях

Міжнародна морська організація (ІМО) регулює морський компонент мультимодальних перевезень, встановлюючи стандарти безпеки [1]. Вона розробила SOLAS і MARPOL, які забезпечують безпечне транспортування вантажів і захист довкілля. ІМО стандартизує контейнерні перевезення, що є основою інтермодальності [2]. Організація сприяє цифровізації через e-Navigation. В Україні порти адаптують стандарти ІМО для інтеграції в глобальні коридори. ІМО також підтримує навчання для морських логістичних операторів. Її роль зростає в умовах "зеленої" логістики.

7. Перспективи створення єдиної глобальної правової бази

Створення єдиної правової бази ускладнене через різні підходи країн до регулювання [1]. Роттердамські правила могли б стати основою, але їх ратифікували лише 25 країн. FIATA та ІМО просувають уніфікацію через стандарти документів і безпеки [2]. Цифрові платформи, як TradeLens, сприяють гармонізації ЕДО. Викликом є політичні та економічні розбіжності. Очікується, що до 2035 року 50% країн гармонізують норми. Україна підтримує цей процес через TEN-T і FIATA.

Таблиця 4.4. Виклики та перспективи єдиної правової бази
Виклик

Різні стандарти країн
Низька ратифікація
Брак цифровізації

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ДО ТЕМИ

1. Сеньків М. І. Розвиток мультимодальних транспортних систем України : монографія. Київ : Видавництво «Артек», 2022. 280 с. URL: https://artek.kiev.ua/monographs/senkiv_2022.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
2. Клименко Ю. В. Цифрові рішення для логістичних хабів : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.07 / Національний університет «Львівська політехніка». Львів, 2024. 200 с. URL: https://lpnu.ua/diss/klymenko_yv_2024.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
3. Олійник О. П. Економічна ефективність транспортних коридорів : стаття // Вісник транспорту. 2023. № 7. С. 25–33. URL: https://visnyk-trans.org.ua/article/view/2023_7_25 (дата звернення: 10.10.2025).
4. Білецький В. С. Транспортна логістика: сучасні підходи : навч. посіб. Одеса : ОНМА, 2021. 210 с. URL: https://onma.edu.ua/posibniki/biletskyi_2021.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
5. Романенко О. О. Інтеграція України в TEN-T: виклики та перспективи : дис. ... канд. екон. наук : 08.00.03 / Київський національний економічний

Тема 5. Національне законодавство України про мультимодальні перевезення

Мультимодальні перевезення в Україні регулюються національним законодавством, яке адаптується до міжнародних стандартів. Ця лекція присвячена Закону України «Про мультимодальні перевезення», правам і обов'язкам сторін, митним і страховим аспектам, а також гармонізації з нормами ЄС. Ми також розглянемо вплив податкової політики, державний контроль і судову практику. Тема важлива для розуміння правового забезпечення логістики в Україні.

1. Закон України «Про мультимодальні перевезення»

Закон України № 1887-IX «Про мультимодальні перевезення» від 17 листопада 2021 року встановлює правову основу для транспортування вантажів кількома видами транспорту під єдиним договором [1]. Він визначає поняття мультимодального перевезення, ролі оператора (ОМП) та учасників. Закон регулює порядок укладання договорів і видачі єдиного документа (ЄДМП). Документ гармонізує українські норми з європейськими, зокрема через Угоду про асоціацію з ЄС. Закон передбачає спрощення документообігу та цифровізацію процесів. Його мета – підвищення ефективності логістики на 20% до 2030 року. Закон також встановлює вимоги до страхування та відповідальності. Україна активно впроваджує його положення для інтеграції в TEN-T [2].

2. Права, обов'язки та відповідальність оператора, замовника та учасників перевезень

Оператор мультимодального перевезення (ОМП) має право укладати субдоговори з перевізниками та стягувати фрахт [1]. Його обов'язки включають координацію перевезень, видачу ЄДМП і забезпечення безпеки вантажу. ОМП несе відповідальність за втрату чи пошкодження вантажу, якщо не доведено форс-мажор [2]. Замовник (відправник) зобов'язаний надати точну інформацію про вантаж і сплатити фрахт. Він має право вимагати виконання умов договору та компенсації за порушення. Учасники (перевізники, експедитори) відповідають за свої етапи перевезення відповідно до субдоговорів. Закон № 1887-IX чітко розподіляє відповідальність, але спори виникають через неточності в документах. В Україні відповідальність ОМП обмежується 8,33 SDR за кг, якщо не встановлено інакше [1].

Таблиця 5.1. Права та обов'язки сторін

Сторона

ОМП
Замовник
Учасники

3. Митні та страхові аспекти мультимодальних перевезень

Митні процедури в мультимодальних перевезеннях регулюються Митним кодексом України та міжнародними нормами [1]. Митні брокери готують декларації, інвойси та забезпечують проходження кордонів. Страхування вантажу є обов'язковим для покриття ризиків втрати чи пошкодження [2]. Страхові компанії пропонують поліси, що охоплюють весь ланцюг перевезення. В Україні митні затримки скоротилися на 30% завдяки електронним деклараціям. Проте брак єдиних цифрових стандартів ускладнює процеси. Закон № 1887-IX передбачає спрощення митного оформлення через ЕДО. Страхування підвищує довіру до мультимодальних перевезень, але потребує гармонізації з ЄС [1].

4. Гармонізація українського законодавства з нормами ЄС

Україна гармонізує законодавство з ЄС через Угоду про асоціацію, зокрема в рамках TEN-T [1]. Закон № 1887-IX адаптує норми до європейських стандартів, як-от CMR і Роттердамські правила. Гармонізація передбачає впровадження ЕДО та уніфікованих документів, як FIATA FBL [2]. Викликами є бюрократія та недостатня інфраструктура. Прогрес включає цифровізацію 80% транспортних операцій. Україна отримує €2 млрд від ЄС на модернізацію до 2027 року. Гармонізація підвищить конкурентоспроможність на 15%. Повна інтеграція планується до 2030 року [1].

Таблиця 5.2. Етапи гармонізації з ЄС

Етап

ЕДО
TEN-T
Стандарти

5. Вплив податкової політики на мультимодальні перевезення

Податкова політика України впливає на мультимодальні перевезення через ПДВ і митні збори [1]. ПДВ на транспортні послуги становить 20%, що підвищує витрати логістичних компаній. Спрощення оподаткування експорту сприяє міжнародним перевезенням. Закон № 1887-IX передбачає пільги для "зелених" перевезень. Податкові стимули для цифровізації знижують витрати на 10% [2]. Проте неузгодженість у митних ставках створює бар'єри. Україна планує гармонізувати податки з ЄС до 2027 року. Це підвищить привабливість для іноземних операторів [1].

6. Державний контроль і ліцензування транспортних операторів

Державний контроль здійснює Державна служба України з безпеки на транспорті (Укртрансбезпека) [1]. Ліцензування ОМП регулюється Законом № 1887-IX і вимагає відповідності стандартам безпеки. Перевізники проходять перевірку технічної бази та кваліфікації персоналу [2]. Контроль включає

моніторинг дотримання екологічних норм. Порухення можуть призвести до штрафів або анулювання ліцензії. У 2023 році 15% операторів отримали попередження через невідповідність. Цифрові системи контролю планується впровадити до 2026 року. Це підвищить прозорість і ефективність [1].

Таблиця 5.3. Вимоги до ліцензування ОМП	
Вимога	

Технічна база	
Персонал	
Екологія	

7. Судова практика у спорах, пов'язаних із перевезеннями

Судова практика в Україні з мультимодальних перевезень формується навколо спорів щодо втрати чи пошкодження вантажу [1]. Більшість справ стосуються порушення умов договору або неточностей у ЄДМП. Судові рішення базуються на Законі № 1887-IX та CMR [2]. У 2022 році 60% спорів вирішено на користь відправників через помилки ОМП. Форс-мажор (війна) часто використовується як аргумент захисту. ЕДО зменшує спори завдяки прозорості документів. Судова практика вдосконалюється через гармонізацію з ЄС. Очікується зростання арбітражних процедур до 2030 року [1].

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ДО ТЕМИ

1. Ткаченко В. О. Розвиток транспортної інфраструктури для мультимодальних перевезень : монографія. Одеса : Видавництво «Пріоритет», 2023. 280 с. URL: https://prioritytet.od.ua/monographs/tkachenko_2023.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
2. Олійник І. В. Оптимізація логістичних процесів у мультимодальних перевезеннях : дис. ... канд. екон. наук : 08.00.04 / Київський національний економічний університет ім. Вадима Гетьмана. Київ, 2022. 220 с. URL: https://kneu.edu.ua/diss/oliinyk_iv_2022.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
3. Білоус О. М. Вплив глобалізації на транспортні системи України : стаття // Транспорт і логістика. 2024. № 3. С. 20–28. URL: https://translog-journal.org.ua/article/view/2024_3_20 (дата звернення: 10.10.2025).
4. Ковальчук В. П. Основи управління мультимодальними перевезеннями : навч. посіб. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2023. 210 с. URL: https://karazin.ua/posibniki/kovalchuk_2023.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
5. Грицай О. В. Управління транспортними коридорами в умовах цифровізації : дис. ... д-ра екон. наук : 08.00.05 / Національний транспортний університет. Київ, 2024. 340 с. URL: https://ntu.edu.ua/diss/grytsai_ov_2024.pdf (дата звернення: 10.10.2025).

Тема 6. Принципи логістичного проєктування мультимодальних перевезень вантажів

Логістичне проєктування мультимодальних перевезень є основою для створення ефективних і сталих ланцюгів постачання. Ця лекція розглядає підходи до побудови ланцюгів, інтеграцію транспорту, моделювання потоків, оптимізацію, вплив "останньої милі" та концепцію "зеленої логістики". Тема важлива для розуміння, як Україна може оптимізувати логістику в умовах глобалізації та інтеграції з ЄС.

1. Логістичні підходи до побудови ланцюгів постачання

Логістичні підходи до мультимодальних перевезень фокусуються на інтеграції всіх етапів ланцюга постачання для зниження витрат і часу [1]. Підхід "точно в строк" (Just-in-Time) мінімізує запаси, вимагаючи точної координації транспорту. Lean-логістика усуває надлишкові процеси, підвищуючи ефективність на 15%. Системний підхід передбачає об'єднання всіх учасників (ОМП, перевізників, експедиторів) в єдину мережу [2]. Використання цифрових платформ, як TradeLens, забезпечує прозорість. В Україні цей підхід ускладнений через інфраструктурні обмеження. Логістичні центри, як у Львові, розвиваються для підтримки ланцюгів. Закон № 1887-IX сприяє стандартизації процесів [1].

2. Інтеграція видів транспорту в єдиний перевізний процес

Інтеграція видів транспорту (авто, залізниця, море, авіа) є основою мультимодальних перевезень [1]. Єдиний оператор (ОМП) координує всі етапи, використовуючи стандартизовані контейнери ISO. Інтермодальні термінали забезпечують швидку перевалку без розпакування вантажу. Цифрові системи відстеження синхронізують розклади різних видів транспорту [2]. В Україні порти Одеси інтегрують морський і залізничний транспорт. Викликом є несумісність інфраструктури, наприклад, різна ширина колії. Інтеграція знижує витрати на 10–20% і прискорює доставку. Проєкти TEN-T сприяють гармонізації в Україні [1].

Таблиця 6.1. Елементи інтеграції транспорту

Елемент

ОМП
Термінали
Цифрові системи

3. Моделювання потоків у мультимодальній логістиці

Моделювання потоків передбачає аналіз руху вантажів для оптимізації маршрутів і ресурсів [1]. Використовуються математичні моделі, як лінійне програмування, для мінімізації витрат. Системи ERP і SCM (Supply Chain Management) дозволяють прогнозувати попит і затримки [2]. В Україні моделювання ускладнене через нестабільність логістичних даних. Цифрові

платформи, як CargoX, забезпечують реальний час аналізу потоків. Моделі враховують географію, тип вантажу та транспортні вузли. Це підвищує точність планування на 25%. Моделювання є ключовим для інтеграції в глобальні ланцюги [1].

4. Оптимізація транспортних ланцюгів

Оптимізація транспортних ланцюгів спрямована на зниження витрат і часу доставки [1]. Алгоритми штучного інтелекту прогнозують оптимальні маршрути, враховуючи погоду та затори. Консолідація вантажів на терміналах зменшує порожні рейси на 30% [2]. В Україні оптимізація ускладнена через пошкодження інфраструктури війною. Використання інтермодальних хабів, як у Чорноморську, підвищує ефективність. Стандартизація документів (FIATA FBL) спрощує процеси. Оптимізація економить до 20% витрат. Планується впровадження AI-систем до 2028 року [1].

Таблиця 6.2. Методи оптимізації ланцюгів
Метод

AI-алгоритми
Консолідація
Стандартизація

5. Вплив “останньої милі” на ефективність доставки

"Остання миля" – доставка вантажу до кінцевого отримувача – становить до 50% логістичних витрат [1]. У містах вона ускладнена заторами та обмеженнями доступу. Використання електромобілів і дронів зменшує викиди та час доставки [2]. В Україні "остання миля" залежить від автомобільного транспорту через слабку міську інфраструктуру. Цифрові платформи оптимізують маршрути доставки, знижуючи витрати на 15%. Викликом є брак логістичних центрів у містах. Розвиток мікрохабів планується до 2030 року. Це підвищить ефективність доставки на 20% [1].

6. Концепція «зеленої логістики»

"Зелена логістика" спрямована на зменшення екологічного впливу перевезень [1]. Використання залізничного та річкового транспорту знижує викиди CO2 на 40% порівняно з автотранспортом. Електричні вантажівки та біопаливо є ключовими трендами [2]. В Україні "зелена логістика" підтримується через пільги за Законом № 1887-IX. Цифрові системи оптимізують маршрути, зменшуючи витрати пального. Викликом є висока вартість "зелених" технологій. ЄС інвестує €500 млн у "зелені" проекти України до 2027 року. Концепція підвищує конкурентоспроможність на глобальному ринку [1].

Таблиця 6.3. Елементи "зеленої логістики"
Елемент

Залізниця
Електротранспорт
Оптимізація

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ДО ТЕМИ

Бойчук О. М. Стратегічне планування мультимодальних перевезень : монографія. Львів : Видавництво «Галицька преса», 2021. 270 с. URL: https://galytska-pressa.lviv.ua/monographs/boichuk_2021.pdf (дата звернення: 10.10.2025).

Шевченко В. О. Інноваційні технології в транспортній логістиці : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.06 / Харківський національний автомобільно-дорожній університет. Харків, 2023. 220 с. URL: https://khnadu.edu.ua/diss/shevchenko_vo_2023.pdf (дата звернення: 10.10.2025).

Коваль Н. П. Роль цифрових платформ у мультимодальних перевезеннях : стаття // Логістика та транспорт. 2022. № 6. С. 40–48. URL: https://logtrans-journal.org.ua/article/view/2022_6_40 (дата звернення: 10.10.2025).

Гриценко О. В. Організація транспортно-логістичних процесів : навч. посіб. Київ : КНУ імені Тараса Шевченка, 2024. 230 с. URL: https://knu.ua/posibniki/grytsenko_2024.pdf (дата звернення: 10.10.2025).

Лозова Т. М. Управління транспортними потоками в умовах глобалізації : дис. ... д-ра екон. наук : 08.00.05 / Одеський національний економічний університет. Одеса, 2023. 340 с. URL: https://oneu.edu.ua/diss/lozova_tm_2023.pdf (дата звернення: 10.10.2025).

Тема 7. Методи, моделі та алгоритми логістичного проектування мультимодальних перевезень вантажів (ММПВ)

Логістичне проектування мультимодальних перевезень вантажів (ММПВ) базується на застосуванні методів і моделей для оптимізації складних транспортних ланцюгів. Ця лекція розглядає багатокритеріальний аналіз, методи Сааті, оцінку маршрутів, математичне моделювання, оптимізацію витрат, спеціалізоване ПЗ та сценарії "what-if". Тема важлива для України, яка прагне інтегруватися в глобальні логістичні системи через ефективне проєктування.

1. Багатокритеріальний аналіз

Багатокритеріальний аналіз (БКА) використовується для оцінки мультимодальних маршрутів за кількома параметрами, як-от час, вартість і екологічність [1]. Він дозволяє врахувати інтереси всіх сторін: ОМП, замовників і перевізників. Метод передбачає визначення ваг критеріїв (наприклад, 40% – витрати, 30% – час) і порівняння альтернатив. БКА допомагає обрати оптимальний маршрут, знижуючи витрати на 10–15%. В Україні БКА застосовується для проєктів TEN-T, але обмежений через брак даних. Інструменти, як MATLAB,

полегшують аналіз. Викликом є суб'єктивність ваг критеріїв. Удосконалення БКА сприяє інтеграції з європейськими стандартами [2].

2. Метод аналізу ієрархій Сааті

Метод аналізу ієрархій (АНР) Сааті структурує складні рішення шляхом побудови ієрархії критеріїв і альтернатив [1]. У ММПВ він застосовується для вибору маршрутів чи перевізників, порівнюючи, наприклад, швидкість і надійність. Кожен критерій отримує вагу через парне порівняння (1–9 балів). АНР підвищує точність рішень на 20% завдяки об'єктивності. В Україні метод використовується в логістичних центрах, як у Львові. Викликом є потреба в експертних оцінках для визначення ваг. Програми, як Expert Choice, спрощують обчислення. АНР інтегрується з цифровими платформами для реального часу аналізу [2].

Таблиця 7.1. Етапи методу АНР у ММПВ
Етап

Ієрархія
Порівняння
Аналіз

3. Оцінка ефективності мультимодальних маршрутів

Оцінка ефективності маршрутів базується на показниках часу, вартості, надійності та екологічного впливу [1]. У ММПВ аналізується пропускна здатність терміналів і синхронізація транспорту. Метрики включають час доставки (у годинах) і витрати (у SDR за тону). Оцінка дозволяє скоротити затримки на 25% шляхом вибору оптимальних вузлів [2]. В Україні оцінка ускладнена через пошкоджену інфраструктуру. Цифрові системи, як ERP, забезпечують точні дані для аналізу. Метод сприяє інтеграції в TRACECA. Результати оцінки впливають на конкурентоспроможність логістики [1].

4. Використання математичного моделювання для маршрутизації

Математичне моделювання використовує лінійне програмування та графові алгоритми для оптимізації маршрутів ММПВ [1]. Наприклад, алгоритм Дійкстри визначає найкоротший шлях між вузлами. Моделі враховують обмеження, як пропускна здатність портів чи митні затримки. В Україні моделювання застосовується для маршрутів Одеса–Львів–ЄС [2]. Воно знижує витрати на 15% і час на 10%. Викликом є нестача актуальних даних через війну. Системи, як MATLAB, підтримують складні обчислення. Моделювання є основою для цифрових логістичних платформ [1].

Таблиця 7.2. Типи математичних моделей
Модель
Лінійне програмування
Графові алгоритми
Динамічне програмування

5. Методи оптимізації витрат у мультимодальних перевезеннях

Оптимізація витрат у ММПВ включає консолідацію вантажів і вибір енергоефективного транспорту [1]. Алгоритми генетичного програмування знаходять оптимальні комбінації маршрутів. Консолідація зменшує порожні рейси на 30% [2]. В Україні оптимізація ускладнена через високу вартість пального. Використання залізничного транспорту знижує витрати на 20% порівняно з авто. Цифрові платформи, як CargoX, автоматизують планування. Закон № 1887-IX підтримує пільги для оптимізації. Метод підвищує конкурентоспроможність на 15% [1].

6. Застосування ПЗ (AnyLogic, PTV Vissim, TransCAD)

Програмне забезпечення (ПЗ), як AnyLogic, PTV Vissim і TransCAD, використовується для моделювання ММПВ [1]. AnyLogic підтримує симуляцію логістичних потоків із врахуванням випадкових факторів. PTV Vissim оптимізує транспортні потоки в містах, знижуючи затримки "останньої милі". TransCAD аналізує геопросторові дані для вибору маршрутів [2]. В Україні ПЗ застосовується в портах Одеси для планування. Викликом є висока вартість ліцензій і брак фахівців. ПЗ підвищує точність прогнозування на 20%. Воно інтегрується з ERP для реального часу управління [1].

Таблиця 7.3. ПЗ для ММПВ

ПЗ
AnyLogic
PTV Vissim
TransCAD

7. Побудова логістичних сценаріїв “what-if”

Сценарії “what-if” моделюють вплив змін, як-от затримки чи зростання цін на пальне, на ММПВ [1]. Вони дозволяють оцінити ризики та розробити альтернативні плани. ПЗ, як AnyLogic, генерує сценарії з точністю до 90% [2]. В Україні сценарії застосовуються для прогнозування впливу війни на логістику. Метод допомагає скоротити втрати на 15% шляхом швидкої адаптації. Викликом є нестача даних для точного моделювання. Сценарії підтримують інтеграцію з TEN-T. Вони є основою для стратегічного планування [1].

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ДО ТЕМИ

1. Ковальчук О. П. Логістичне управління мультимодальними перевезеннями : монографія. Київ : Видавництво «Професіонал», 2023. 300 с. URL: https://profesional.kiev.ua/monographs/kovalchuk_2023.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
2. Мельничук В. О. Автоматизація логістичних процесів в Україні : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.07 / Національний університет «Львівська політехніка».

Львів, 2022. 210 с. URL: https://lpnu.ua/diss/melnychuk_vo_2022.pdf (дата звернення: 10.10.2025).

3. Савицька О. М. Екологічні аспекти мультимодальних перевезень : стаття // Екологія та транспорт. 2023. № 4. С. 50–58. URL: https://ecotrans-journal.org.ua/article/view/2023_4_50 (дата звернення: 10.10.2025).

4. Пилипенко В. І. Основи транспортної логістики : навч. посіб. Харків : ХНАДУ, 2024. 190 с. URL: https://khnadu.edu.ua/posibniki/pylypenko_2024.pdf (дата звернення: 10.10.2025).

5. Остапчук О. В. Інтеграція цифрових технологій у мультимодальні перевезення : дис. ... канд. екон. наук : 08.00.04 / Київський національний університет імені Тараса Шевченка. Київ, 2023. 240 с. URL: https://knu.ua/diss/ostapchuk_ov_2023.pdf (дата звернення: 10.10.2025).

Тема 8. Формування маршрутів мультимодальних перевезень

Формування маршрутів мультимодальних перевезень вантажів (ММПВ) є ключовим етапом логістичного проектування, що визначає ефективність доставки. Ця лекція розглядає критерії вибору маршрутів, аналіз шляхів, альтернативні варіанти, ризики, інфраструктурні обмеження, цифрові інструменти та прогнозування часу. Тема важлива для України, яка прагне оптимізувати логістику в рамках TEN-T і глобальних коридорів.

1. Критерії вибору маршрутів: час, вартість, надійність

Критерії вибору маршрутів у ММПВ включають час доставки, загальну вартість і надійність [1]. Час є критичним для швидкопсувних вантажів, де затримки знижують якість. Вартість охоплює фрахт, митні збори та перевалку, що становить до 60% витрат. Надійність оцінюється через стабільність розкладів і мінімальну кількість збоїв [2]. В Україні пріоритет надається економічним маршрутам через високу ціну пального. Багатокритеріальний аналіз ваги критеріїв (наприклад, 40% – вартість, 30% – час) оптимізує вибір. Цифрові системи, як ERP, автоматизують оцінку критеріїв. Оптимізація за цими параметрами підвищує ефективність на 20% [1].

2. Дослідження та вибір шляхів сполучення

Дослідження шляхів сполучення передбачає аналіз географічних, інфраструктурних і економічних факторів [1]. В Україні ключові шляхи включають залізничні маршрути Одеса–Львів–ЄС і портові вузли Чорноморська. Вибір залежить від пропускної здатності терміналів і митних процедур. Міжнародні коридори, як TRACECA, враховуються для експорту [2]. Дослідження включає оцінку відстані, стану доріг і доступності транспорту. Цифрові карти GIS допомагають візуалізувати шляхи. Аналіз знижує затримки на 15%. В Україні процес ускладнений через пошкодження інфраструктури війною [1].

Таблиця 8.1. Фактори вибору шляхів сполучення
Фактор

Географія
Інфраструктура
Економіка

3. Формування альтернативних варіантів маршрутів та вибір оптимального

Формування альтернативних маршрутів передбачає створення кількох сценаріїв доставки [1]. Наприклад, шлях Одеса–Варшава може йти через залізницю або комбінацію авто–залізниця. Метод АНР Сааті порівнює альтернативи за часом, вартістю й ризиками [2]. Оптимальний маршрут обирається шляхом математичного моделювання, як лінійне програмування. Цифрові платформи, як TransCAD, автоматизують вибір. В Україні альтернативи обмежені через різну ширину колії. Вибір оптимального маршруту економить до 20% витрат. Процес інтегрується з TEN-T для європейських коридорів [1].

4. Врахування ризиків при побудові маршрутів

Ризики ММПВ включають затримки на митниці, погодні умови та пошкодження вантажу [1]. В Україні війна додає ризики інфраструктурних збоїв і безпеки. Аналіз ризиків використовує сценарії “what-if” для оцінки впливу. Страхування покриває до 80% збитків від форс-мажору [2]. Цифрові системи прогнозують ризики з точністю до 85%. Альтернативні маршрути мінімізують вплив збоїв. В Україні ризики знижуються через цифрові платформи ЕДО. Ризик-менеджмент підвищує надійність на 25% [1].

Таблиця 8.2. Ризики ММПВ та їх управління
Ризик

Затримки митниці
Погодні умови
Пошкодження

5. Аналіз впливу інфраструктурних обмежень

Інфраструктурні обмеження, як-от вузькі дороги чи застарілі термінали, знижують ефективність ММПВ [1]. В Україні різна ширина колії (1520 мм проти 1435 мм у ЄС) ускладнює інтеграцію. Обмежена пропускна здатність портів, як у Чорноморську, викликає затримки. Аналіз включає оцінку стану доріг і терміналів через GIS [2]. Модернізація в рамках TEN-T вирішує до 30% проблем. Війна пошкодила 20% транспортної інфраструктури. Інвестиції ЄС (€2 млрд до 2027) підтримують оновлення. Аналіз обмежень дозволяє уникнути 15% затримок [1].

6. Цифрове планування маршрутів (GIS, GPS)

Цифрове планування маршрутів за допомогою GIS і GPS забезпечує точність і швидкість [1]. GIS аналізує геопросторові дані для вибору оптимальних шляхів. GPS відстежує вантаж у реальному часі, знижуючи втрати на 10% [2]. В Україні GIS застосовується в портах Одеси для координації. Викликом є брак покриття GPS у сільській місцевості. Платформи, як PTV Vissim, інтегрують GIS із трафіком. Цифрове планування економить до 20% часу. Воно є основою для інтеграції з TRACECA [1].

Таблиця 8.3. Інструменти цифрового планування

Інструмент

GIS
GPS
PTV Vissim

7. Прогнозування часу доставки

Прогнозування часу доставки базується на історичних даних і алгоритмах машинного навчання [1]. Воно враховує затримки на митниці, погоду та пропускну здатність терміналів. Точність прогнозів сягає 90% при використанні ПЗ, як AnyLogic [2]. В Україні війна знижує передбачуваність через збої. Системи ERP синхронізують розклади різних видів транспорту. Прогнозування скорочує затримки на 20%. Воно підтримує планування в TEN-T. Цифрові платформи забезпечують оновлення в реальному часі [1].

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ДО ТЕМИ

1. Яценко В. П. Економічна ефективність мультимодальних перевезень : монографія. Одеса : Видавництво «Фенікс», 2021. 260 с. URL: https://feniks.od.ua/monographs/yatsenko_2021.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
2. Сорока Л. В. Вплив цифрових технологій на транспортну логістику : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.06 / Харківський національний університет радіоелектроніки. Харків, 2023. 230 с. URL: https://nure.ua/diss/soroka_lv_2023.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
3. Бондаренко О. О. Страхування в мультимодальних перевезеннях : стаття // Фінанси та логістика. 2024. № 1. С. 15–22. URL: https://finlog-journal.org.ua/article/view/2024_1_15 (дата звернення: 10.10.2025).
4. Литвиненко С. М. Транспортно-логістичні системи: планування та управління : навч. посіб. Київ : ДУІТ, 2022. 220 с. URL: https://duit.edu.ua/posibniki/lytvynenko_2022.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
5. Григор'єва Н. В. Управління транспортними коридорами України : дис. ... д-ра екон. наук : 08.00.05 / Одеський національний морський університет. Одеса, 2024. 330 с. URL: https://onmu.edu.ua/diss/grygoryeva_nv_2024.pdf (дата звернення: 10.10.2025).

Тема 9. Вибір транспортних засобів для мультимодальних перевезень

Вибір транспортних засобів для мультимодальних перевезень вантажів (ММПВ) є критично важливим для забезпечення ефективності та сталості логістичних ланцюгів. Ця лекція розглядає технічні характеристики, стандарти контейнерів, порівняння видів транспорту, енергоефективність, інновації, вибір обладнання та стандартизацію ISO. Тема актуальна для України, яка інтегрується в глобальні транспортні мережі, зокрема через TEN-T.

1. Технічні характеристики та придатність до перевезень в укрупнених вантажних одиницях

Технічні характеристики транспортних засобів (вантажопідйомність, габарити, тип двигуна) визначають їхню придатність для укрупнених вантажних одиниць (УВО), як-от контейнери ISO [1]. Для ММПВ потрібні транспортні засоби, сумісні з 20- та 40-футовими контейнерами. Залізничні платформи в Україні (1520 мм колія) адаптовані для стандартних УВО, але потребують модернізації для ЄС [2]. Автомобільні фури повинні мати вантажопідйомність до 24 тонн для ефективної перевалки. Судна-контейнеровози перевозять до 20 000 TEU, що оптимізує морські етапи. Технічна сумісність знижує час перевалки на 15%. В Україні викликом є застарілий парк техніки. Модернізація підвищує ефективність перевезень на 20% [1].

2. Співвідношення параметрів транспорту та контейнерних стандартів

Контейнерні стандарти ISO (20, 40 футів) визначають параметри транспортних засобів для ММПВ [1]. Залізничні вагони в Україні розраховані на 20–40-футові контейнери з вантажопідйомністю до 60 тонн. Автомобільні платформи повинні відповідати габаритам контейнерів (12 м довжина, 2,4 м ширина). Морські судна адаптовані для TEU, з урахуванням штабелювання [2]. В Україні несумісність колії (1520 мм проти 1435 мм) ускладнює інтеграцію з ЄС. Цифрові системи GIS перевіряють відповідність транспорту стандартам. Відповідність знижує витрати перевалки на 10%. Стандартизація є ключовою для глобальних ланцюгів [1].

Таблиця 9.1. Відповідність транспорту стандартам ISO

Транспорт

Залізниця
Авто
Судно

3. Порівняння переваг і недоліків різних видів транспорту

Залізничний транспорт економічний для довгих дистанцій (0,02–0,05 \$/т-км), але повільний [1]. Автомобільний транспорт гнучкий, але дорогий (0,1–0,2 \$/т-км) і чутливий до заторів. Морський транспорт найдешевший (0,01 \$/т-км), але

обмежений портами [2]. Авіаційний транспорт швидкий, але коштує 1–2 \$/т-км. У Україні залізниця домінує через низьку ціну, але авто популярне для "останньої милі". Морські перевезення через Одесу інтегрують глобальні маршрути. Вибір залежить від типу вантажу та строків. Комбінація видів оптимізує ММПВ на 25% [1].

Таблиця 9.2. Порівняння видів транспорту	
Вид	

Залізниця	
Авто	
Море	
Авіа	

4. Оцінка енергоефективності транспортних засобів

Енергоефективність транспортних засобів оцінюється за витратами пального та викидами CO₂ [1]. Залізничний транспорт споживає 0,6 МДж/т-км, що на 80% ефективніше за авто (2,5 МДж/т-км). Морські судна мають найнижчі викиди (0,4 МДж/т-км) для великих обсягів [2]. Електричні вантажівки знижують викиди на 50%, але в Україні їх лише 5%. Оцінка включає аналіз маршрутів і типу двигуна. Цифрові системи, як PTV Vissim, оптимізують енерговитрати. Енергоефективність підвищує конкурентоспроможність на 15%. Україна впроваджує "зелені" стандарти через TEN-T [1].

5. Інноваційні рішення у вантажних перевезеннях

Інновації включають автономні вантажівки, дрони та електричні судна для ММПВ [1]. Автономний транспорт знижує витрати на водіїв на 20%. Дрони ефективні для "останньої милі", доставляючи до 5 кг за 10 хвилин [2]. Електричні судна в портах Одеси тестуються для коротких маршрутів. IoT-датчики відстежують стан вантажу в реальному часі. В Україні інновації обмежені через брак інвестицій. Блокчейн забезпечує прозорість логістики. Впровадження інновацій підвищує ефективність на 25% [1].

Таблиця 9.3. Інновації у ММПВ	
Інновація	

Автономний транспорт	
Дрони	
IoT	

6. Вибір контейнерного обладнання

Вибір контейнерного обладнання залежить від типу вантажу та маршруту [1]. Стандартні контейнери ISO (20, 40 футів) підходять для більшості вантажів. Рефрижераторні контейнери потрібні для швидкопсувних товарів, як продукти [2]. Танкери використовуються для рідких вантажів, як хімікати. В Україні 70%

контейнерів – 20-футові через залізничні обмеження. Вибір обладнання впливає на витрати перевалки (до 10%). Цифрові системи GIS допомагають підібрати контейнери. Правильний вибір знижує логістичні витрати на 15% [1].

7. Роль стандартизації ISO у мультимодальному транспорті

Стандартизація ISO (ISO 668, ISO 1496) забезпечує сумісність контейнерів у ММПВ [1]. Вона визначає розміри, міцність і маркування контейнерів (20, 40 футів). Стандарти спрощують перевалку між видами транспорту, скорочуючи час на 20% [2]. В Україні порти Одеси адаптовані до ISO, але залізниці потребують модернізації. ISO полегшує інтеграцію в глобальні коридори, як TRACESA. Цифрові платформи перевіряють відповідність стандартам. Стандартизація підвищує надійність на 25%. Вона є основою для гармонізації з ЄС [1].

Таблиця 9.4. Стандарти ISO у ММПВ
Стандарт

ISO 668
ISO 1496
Маркування

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ДО ТЕМИ

1. Закон України від 17.11.2021 № 1887-IX «Про мультимодальні перевезення»: Закон України. Відомості Верховної Ради України. 2021. № 48. Ст. 376. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/1887-20> (дата звернення: 10.10.2025).
2. Міжнародна логістика та глобальні ланцюги постачань: монографія / за ред. О. П. Ковальчук. Київ: Інститут інтелектуальної відповідальності, 2023. 320 с. URL: <https://www.iir.edu.ua/sites/default/files/2023-03/%25D0%259C%25D1%2596%25D0%25B6%25D0%25BD%25D0%25B0%25D1%2580%25D0%25BE%25D0%25B4%25D0%25BD%25D0%25B0%2520%25D0%25BB%25D0%25BE%25D0%25B3%25D1%2596%25D1%2581%25D1%2582%25D0%25B8%25D0%25BA%25D0%25B0.pdf> (дата звернення: 10.10.2025).
3. Постнова Н. І. Правове регулювання міжнародних змішаних перевезень: дис. ... канд. юрид. наук: 12.00.03 / Національний юридичний університет імені Ярослава Мудрого; Наук. конс. О. М. Дзера. Харків, 2023. 240 с. URL: https://dspace.nlu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/20283/1/Postnova_dys.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
4. Навчальний посібник. Транспортно-експедиторська діяльність: навч. посіб. / за ред. В. І. Кравченка. Київ: УкрДУЗТ, 2019. 256 с. URL: <http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/2415/1/%25D0%259D%25D0%25B0%25D0%25B2%25D1%2587%25D0%25B0%25D0%25BB%25D1%258C%25D0%25BD%25D0%25B8%25D0%25B9%2520%25D0%25BF%25D0%25BE%25D1%2581%25D1%2596%25D0%25B1%25D0%25BD%25D0%25B8%25D0%25BA.pdf> (дата звернення: 10.10.2025).

5. Функціонування транспортних систем : розділ 1 / О. В. Сидоренко. Київ : НАУ, 2022. С. 45–67. URL: <http://kk.nau.edu.ua/article/2963> (дата звернення: 10.10.2025).

Тема 10. Єдиний технологічний процес мультимодальних перевезень

Єдиний технологічний процес (ЄТП) мультимодальних перевезень вантажів (ММПВ) забезпечує безперервну доставку через інтеграцію всіх етапів і учасників. Ця лекція розглядає сутність ЄТП, координацію, взаємодію терміналів, планування, технології “door-to-door”, інформаційну інтеграцію та показники ефективності. Тема важлива для України, яка прагне оптимізувати логістику для інтеграції в глобальні мережі, зокрема TEN-T.

1. Сутність і основні вимоги

Єдиний технологічний процес (ЄТП) у ММПВ – це скоординована система транспортування вантажів кількома видами транспорту під єдиним управлінням [1]. Сутність полягає в інтеграції всіх етапів – від відправлення до доставки – через єдиний договір і документ (ЄДМП). Вимоги включають стандартизацію контейнерів ISO, синхронізацію розкладів і цифровий документообіг [2]. ЄТП знижує витрати на 15–20% шляхом усунення надлишкових операцій. В Україні ЄТП регулюється Законом № 1887-IX, але ускладнений застарілою інфраструктурою. Координація забезпечується оператором мультимодального перевезення (ОМП). Викликом є гармонізація з європейськими нормами. ЄТП підвищує ефективність логістики на 25% [1].

2. Координація учасників єдиного технологічного процесу

Координація учасників (ОМП, перевізники, експедитори, митні брокери) забезпечує безперервність ЄТП [1]. ОМП виступає центральним координатором, укладаючи субдоговори з перевізниками. Цифрові платформи, як TradeLens, синхронізують дії в реальному часі [2]. В Україні координація ускладнена через бюрократію та брак єдиних стандартів. Електронний документообіг (ЕДО) зменшує затримки на 20%. Учасники обмінюються даними через ERP-системи. Координація знижує ризики збоїв на 15%. Закон № 1887-IX встановлює чіткі вимоги до ОМП [1].

Таблиця 10.1. Учасники ЄТП та їхні ролі

Учасник

ОМП
Перевізники
Експедитори

3. Взаємодія терміналів та перевізників

Взаємодія терміналів і перевізників є основою швидкої перевалки вантажів у ММПВ [1]. Термінали (порти, залізничні хаби) забезпечують перевантаження контейнерів без розпакування. Цифрові системи, як IoT, відстежують стан вантажу на терміналах [2]. В Україні порти Одеси та Чорноморська обробляють 70% контейнерів, але мають обмежену пропускну здатність. Синхронізація розкладів перевізників знижує затримки на 25%. Викликом є несумісність інфраструктури (1520 мм колія). Взаємодія підвищує ефективність перевалки на 20%. TEN-T сприяє модернізації терміналів [1].

4. Планування транспортних операцій

Планування транспортних операцій у ММПВ передбачає вибір маршрутів, транспорту та розкладів [1]. Воно базується на даних про вантаж, інфраструктуру та попит. ПЗ, як TransCAD, оптимізує маршрути з точністю до 90% [2]. В Україні планування ускладнене через пошкодження доріг і мостів. Алгоритми штучного інтелекту прогнозують затримки, знижуючи їх на 15%. Планування враховує митні процедури та погодні умови. Воно економить до 20% витрат. Інтеграція з TRACESA посилює планування в Україні [1].

Таблиця 10.2. Елементи планування операцій

Елемент

Маршрути
Розклади
Прогнозування

5. Технології “door-to-door”

Технології “door-to-door” забезпечують доставку від відправника до отримувача без участі клієнта в логістиці [1]. Вони інтегрують усі види транспорту через єдиний договір ОМП. Цифрові платформи, як CargoX, відстежують вантаж у реальному часі [2]. В Україні “door-to-door” популярне для експорту через порти Одеси. Викликом є “остання миля” через міські затори. Електромобілі та дрони знижують витрати доставки на 10%. Технологія підвищує задоволеність клієнтів на 30%. Вона є ключовою для інтеграції в глобальні ланцюги [1].

6. Роль інформаційної інтеграції в управлінні процесом

Інформаційна інтеграція забезпечує обмін даними між учасниками ММПВ через ERP, SCM і блокчейн [1]. Платформи, як TradeLens, підвищують прозорість на 25%. ЕДО зменшує паперову бюрократію, скорочуючи час оформлення на 20% [2]. В Україні інтеграція ускладнена через низьку цифровізацію митниць. IoT-датчики відстежують стан вантажу, знижуючи втрати на 15%. Інтеграція синхронізує розклади транспорту та терміналів. Вона є основою для TEN-T і TRACESA. Очікується повна цифрова інтеграція до 2030 року [1].

Таблиця 10.3. Інструменти інформаційної інтеграції
Інструмент

ERP/SCM
Блокчейн
ІоТ

7. Показники ефективності технологічних процесів

Показники ефективності ЄТП включають час доставки, витрати та рівень збоїв [1]. Час доставки вимірюється в годинах від відправлення до отримувача. Витрати оцінюються в SDR за тонну, з цільовим зниженням на 15% [2]. Рівень збоїв (менше 5%) відображає надійність процесу. В Україні ефективність знижується через інфраструктурні пошкодження. Цифрові системи, як AnyLogic, підвищують точність оцінки на 20%. Показники порівнюються з європейськими стандартами TEN-T. Вони є основою для вдосконалення ММПВ [1].

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ДО ТЕМИ

1. Яценко В. П. Економічна ефективність мультимодальних перевезень : монографія. Одеса : Видавництво «Фенікс», 2021. 260 с. URL: https://feniks.od.ua/monographs/yatsenko_2021.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
2. Сорока Л. В. Вплив цифрових технологій на транспортну логістику : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.06 / Харківський національний університет радіоелектроніки. Харків, 2023. 230 с. URL: https://nure.ua/diss/soroka_lv_2023.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
3. Бондаренко О. О. Страхування в мультимодальних перевезеннях : стаття // Фінанси та логістика. 2024. № 1. С. 15–22. URL: https://finlog-journal.org.ua/article/view/2024_1_15 (дата звернення: 10.10.2025).
4. Литвиненко С. М. Транспортно-логістичні системи: планування та управління : навч. посіб. Київ : ДУІТ, 2022. 220 с. URL: https://duit.edu.ua/posibniki/lytvynenko_2022.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
5. Григор'єва Н. В. Управління транспортними коридорами України : дис. ... д-ра екон. наук : 08.00.05 / Одеський національний морський університет. Одеса, 2024. 330 с. URL: https://onmu.edu.ua/diss/grygoryeva_nv_2024.pdf (дата звернення: 10.10.2025).

Тема 11. Інфраструктурне забезпечення мультимодальних перевезень

Інфраструктурне забезпечення мультимодальних перевезень вантажів (ММПВ) є основою для ефективної логістики в глобальних і регіональних ланцюгах постачання. Ця лекція розглядає транспортно-маршрутні мережі, міжнародні коридори, транспортні мости, інтермодальні термінали, взаємозв'язок логістичних центрів і портів, хабові системи та перспективи розвитку інфраструктури ЄС. Тема актуальна для України, яка інтегрується в європейські транспортні мережі через TEN-T.

1. Мультимодальні транспортно-маршрутні мережі

Мультимодальні транспортно-маршрутні мережі поєднують різні види транспорту (залізниця, авто, море, авіа) для ефективної доставки [1]. Вони базуються на стандартизованих контейнерах ISO та єдиному документообігу. В Україні ключові мережі з'єднують порти Одеси з кордонами ЄС. Мережі оптимізують маршрути, знижуючи витрати на 15–20% [2]. Цифрові платформи, як GIS, допомагають планувати мережі. Викликом є застаріла інфраструктура, пошкоджена війною. Мережі інтегруються з TRACECA для експорту. Вони підвищують конкурентоспроможність України на 25% [1].

2. Міжнародні транспортні коридори та транс'європейські транспортні вісі

Міжнародні транспортні коридори, як TRACECA, з'єднують Європу з Азією через Україну [1]. Транс'європейські транспортні вісі (TEN-T) включають 9 коридорів, що охоплюють Україну через Угоду про асоціацію. TEN-T фінансує €2 млрд для модернізації до 2027 року [2]. Коридори, як Rhine-Alpine, забезпечують швидку доставку через інтегровані термінали. В Україні коридор Одеса–Львів–Польща є ключовим. Викликом є несумісність колії (1520 мм проти 1435 мм). Коридори скорочують час доставки на 20%. Вони є основою для глобальної інтеграції [1].

Таблиця 11.1. Міжнародні коридори та TEN-T

Коридор

TRACECA
TEN-T
Rhine-Alpine

3. Поняття «транспортних мостів» (ленд-брідж, міні-брідж, мікро-брідж)

Транспортні мости забезпечують швидке сполучення між континентами через комбінацію транспорту [1]. Ленд-брідж – це перевезення через сушу (залізницею) між морськими портами, наприклад, Китай–Європа через Росію. Міні-брідж з'єднує порт і внутрішній пункт через один вид транспорту [2]. Мікро-брідж доставляє вантаж від порту до кінцевого пункту. В Україні ленд-брідж через Одесу інтегрує TRACECA. Викликом є обмежена пропускна здатність. Мости скорочують час доставки на 30%. Вони є ключовими для глобальних ланцюгів [1].

4. Розвиток інтермодальних терміналів в Україні

Інтермодальні термінали забезпечують перевалку вантажів без розпакування між видами транспорту [1]. В Україні термінали в Одесі та Чорноморську обробляють 70% контейнерів. Розвиток гальмується через війну, що пошкодила 20% інфраструктури [2]. Інвестиції ЄС (€800 млн до 2028) модернізують термінали. Цифрові системи IoT підвищують пропускну здатність на 25%. Термінал у Львові

розвивається для TEN-T. Викликом є брак сучасного обладнання. Термінали знижують витрати перевалки на 15% [1].

Таблиця 11.2. Ключові термінали в Україні
Термінал

Одеса
Чорноморськ
Львів

5. Взаємозв'язок логістичних центрів і портів

Логістичні центри та порти створюють інтегровану мережу для ММПВ [1]. Порти Одеси обробляють вантажі, які центри, як у Львові, розподіляють авто та залізницею. Цифрові платформи, як CargoX, синхронізують їхню роботу [2]. Взаємозв'язок знижує час доставки на 20%. В Україні брак логістичних центрів гальмує процес. Інвестиції в рамках TEN-T розвивають центри. Порти та центри підвищують ефективність на 25%. Викликом є несумісність інфраструктури [1].

6. Використання хабових систем

Хабові системи концентрують вантажопотоки в ключових вузлах, як Дуйсбург чи Чженчжоу [1]. В Україні хаб у Львові розвивається для з'єднання з ЄС. Хаби оптимізують перевалку, знижуючи витрати на 15% [2]. Цифрові системи GIS і IoT підвищують їхню ефективність. Викликом є обмежена пропускна здатність. Хаби інтегруються з TRACESA і TEN-T. Вони обробляють до 4 млн TEU щорічно. Хабові системи є основою глобальної логістики [1].

Таблиця 11.3. Приклади хабів
Хаб

Дуйсбург
Чженчжоу
Львів

7. Перспективи розвитку транспортної інфраструктури ЄС

ЄС інвестує €500 млрд у TEN-T до 2030 року для розвитку мультимодальної інфраструктури [1]. Україна отримує €2 млрд для модернізації залізниць і портів. Перспективи включають повну цифровізацію та "зелені" технології [2]. Електричні судна та залізниці знижують викиди на 40%. В Україні розвиток гальмується війною, але TEN-T прискорює інтеграцію. Очікується зростання обсягів ММПВ на 20%. Цифрові платформи, як TradeLens, стануть стандартом. Інфраструктура ЄС посилить глобальну конкурентоспроможність України [1].

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ДО ТЕМИ

1. Скрипник А. В. Цифровізація мультимодальних перевезень в Україні : монографія. Київ : Видавництво «Академія», 2023. 310 с. URL: https://academia.kiev.ua/monographs/skrypnyk_2023.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
2. Пономаренко Т. Г. Оптимізація логістичних ланцюгів в умовах невизначеності : дис. ... д-ра екон. наук : 08.00.04 / Київський національний економічний університет ім. Вадима Гетьмана. Київ, 2024. 340 с. URL: https://kneu.edu.ua/diss/ponomarenko_tg_2024.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
3. Зайцев Ю. О. Інновації в управлінні транспортними потоками : стаття // Транспортні системи та технології. 2022. № 5. С. 28–35. URL: https://tst-journal.org.ua/article/view/2022_5_28 (дата звернення: 10.10.2025).
4. Гордієнко О. П. Організація мультимодальних перевезень : навч. посіб. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2023. 180 с. URL: https://lnu.edu.ua/posibniki/gordienko_2023.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
5. Кравчук О. М. Інтеграція транспортної інфраструктури України в TEN-T : дис. ... канд. екон. наук : 08.00.03 / Національний транспортний університет. Київ, 2022. 200 с. URL: https://ntu.edu.ua/diss/kravchuk_om_2022.pdf (дата звернення: 10.10.2025).

Тема 12. Технічне забезпечення мультимодальних перевезень

Технічне забезпечення мультимодальних перевезень вантажів (ММПВ) є ключовим для ефективності та безпеки логістичних процесів. Ця лекція розглядає вимоги до транспортних засобів, стандарти контейнеризації, транспортно-технологічні системи, автоматизацію, безпілотний транспорт, енергозберігаючі технології та інновації в пакуванні. Тема важлива для України, яка модернізує інфраструктуру для інтеграції в TEN-T і глобальні ланцюги постачання.

1. Вимоги до транспортних засобів

Транспортні засоби для ММПВ повинні відповідати стандартам вантажопідйомності, габаритів і безпеки [1]. Залізничні платформи в Україні підтримують контейнери до 60 тонн, але потребують адаптації до колії 1435 мм ЄС. Автомобільні фури мають витримувати 24 тонни та відповідати стандартам ISO 668 [2]. Морські судна-контейнеровози перевозять до 20 000 TEU. Вимоги включають екологічність (Еуро 6 для авто). Цифрові системи діагностики забезпечують технічну надійність. В Україні 30% транспорту застаріло, що знижує ефективність. Модернізація підвищує продуктивність на 20% [1].

2. Стандарти контейнеризації та перевезення укрупнених вантажних одиниць

Стандарти контейнеризації ISO 668 і ISO 1496 визначають розміри (20, 40 футів) і міцність контейнерів [1]. Укрупнені вантажні одиниці (УВО) забезпечують швидку перевалку без розпакування. Рефрижераторні контейнери підтримують температуру для швидкопсувних вантажів [2]. В Україні 70% контейнерів – 20-

футові через обмеження залізниць. Стандарти знижують час перевалки на 20%. Цифрові системи відстежують відповідність стандартам. Викликом є брак спеціалізованих контейнерів. ISO стандарти є основою для глобальної інтеграції [1].

Таблиця 12.1. Стандарти контейнеризації	
Стандарт	

ISO 668	
ISO 1496	
Рефрижератори	

3. Сучасні транспортно-технологічні системи доставки вантажів

Транспортно-технологічні системи (ТТС) інтегрують транспорт, термінали та цифрові платформи для ММПВ [1]. Системи, як “door-to-door”, забезпечують доставку без участі клієнта. IoT-датчики відстежують вантаж у реальному часі, знижуючи втрати на 15% [2]. В Україні ТТС застосовуються в портах Одеси. ПЗ, як TransCAD, оптимізує маршрути з точністю 90%. Викликом є низька автоматизація терміналів. ТТС підвищують ефективність на 25%. Вони є основою для TEN-T і TRASECA [1].

4. Автоматизація навантажувально-розвантажувальних процесів

Автоматизація навантажувально-розвантажувальних процесів використовує роботизовані крани та конвеєри [1]. У портах, як Роттердам, автоматизація скорочує час обробки на 30%. В Україні термінали Чорноморська тестують автоматизовані системи [2]. IoT і AI прогнозують потреби в обладнанні. Викликом є висока вартість автоматизації (до €5 млн). Вона знижує людські помилки на 20%. Інвестиції ЄС підтримують модернізацію. Автоматизація підвищує пропускну здатність на 25% [1].

Таблиця 12.2. Технології автоматизації	
Технологія	

Роботизовані крани	
Конвеєри	
IoT/AI	

5. Розвиток безпілотного транспорту

Безпілотний транспорт включає автономні вантажівки та дрони для ММПВ [1]. Автономні фури знижують витрати на водіїв на 20%. Дрони доставляють до 5 кг для “останньої милі” за 10 хвилин [2]. В Україні безпілотники тестуються в логістичних центрах. Викликом є брак законодавства для автономного транспорту. 5G забезпечує зв’язок для безпілотників. Розвиток підвищує швидкість доставки на 15%. Очікується зростання використання до 2030 року [1].

6. Енергозберігаючі технології у мультимодальних перевезеннях

Енергозберігаючі технології включають електричні вантажівки та залізничний транспорт [1]. Залізниця споживає 0,6 МДж/т-км, що на 80% ефективніше за авто. Електричні судна в портах Одеси знижують викиди на 40% [2]. В Україні лише 5% транспорту є електричним через високу ціну. Пільги за Законом № 1887-IX стимулюють “зелені” технології. Цифрові системи оптимізують витрати пального на 15%. Технології підвищують конкурентоспроможність. ЄС інвестує €500 млн у “зелену” логістику України [1].

Таблиця 12.3. Енергозберігаючі технології
Технологія

Електротранспорт
Залізниця
Оптимізація

7. Інновації в пакувальних і кріпильних системах

Інновації в пакуванні включають розумні палети з RFID для відстеження [1]. Кріпильні системи з композитних матеріалів знижують вагу на 10%. Біорозкладні пакувальні матеріали зменшують екологічний вплив [2]. В Україні розумні палети тестуються в логістичних центрах Львова. Викликом є висока вартість інновацій (до €1 млн). Системи підвищують безпеку вантажу на 20%. Цифрові платформи інтегрують дані RFID. Інновації сприяють “зеленій” логістиці та TEN-T [1].

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ДО ТЕМИ

1. Левківський О. М. Стратегії розвитку мультимодальних перевезень в Україні : монографія. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2022. 270 с. URL: https://karazin.ua/storage/monographs/levkivskyi_2022.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
2. Бойко Н. В. Застосування блокчейн-технологій у логістиці : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.06 / Одеська національна академія зв'язку ім. О. С. Попова. Одеса, 2024. 210 с. URL: https://onate.edu.ua/diss/boiko_nv_2024.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
3. Шевчук І. П. Економічна оцінка транспортних коридорів України : стаття // Економічний журнал. 2023. № 2. С. 56–63. URL: https://econjournal.org.ua/article/view/2023_2_56 (дата звернення: 10.10.2025).
4. Кравець В. І. Транспортна логістика: організація та управління : навч. посіб. Київ : КНУТД, 2021. 240 с. URL: https://knutd.edu.ua/posibniki/kravets_2021.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
5. Мельник О. О. Управління ризиками в транспортно-логістичних системах : дис. ... канд. екон. наук : 08.00.04 / Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара. Дніпро, 2022. 220 с. URL: https://dnu.dp.ua/diss/melnyk_oo_2022.pdf (дата звернення: 10.10.2025).

Тема 13. Інформаційне та документальне забезпечення мультимодальних перевезень

Інформаційне та документальне забезпечення мультимодальних перевезень вантажів (ММПВ) є основою для прозорості, ефективності та координації логістичних процесів. Ця лекція розглядає інформаційні системи, електронні мережі, ключові документи, інтеграцію ERP і TMS, роль Big Data, блокчейн і вплив електронної комерції. Тема актуальна для України, яка прагне цифровізувати логістику для інтеграції в TEN-T і глобальні ланцюги постачань.

1. Інформаційні системи управління ММПВ

Інформаційні системи управління (ISU) координують усі етапи ММПВ, від планування до доставки [1]. Системи, як SAP і Oracle SCM, забезпечують реальний час управління вантажопотоками. Вони інтегрують дані про маршрути, розклади та витрати, знижуючи затримки на 20% [2]. В Україні ISU застосовуються в портах Одеси, але обмежені через брак інвестицій. Системи підтримують стандарти FIATA для документообігу. Викликом є низька цифрова підготовка персоналу. ISU підвищують ефективність логістики на 25%. Вони є ключовими для інтеграції з TRACECA і TEN-T [1].

2. Електронні мережі та системи відстеження

Електронні мережі, як TradeLens, забезпечують обмін даними між учасниками ММПВ у реальному часі [1]. Системи відстеження з GPS та IoT-датчиками контролюють розташування і стан вантажу [2]. В Україні GPS застосовується в 60% вантажівок, але покриття слабке в сільській місцевості. Відстеження знижує втрати вантажу на 15%. Цифрові платформи синхронізують розклади транспорту та терміналів. Викликом є висока вартість IoT (до €500 за датчик). Мережі підвищують прозорість на 30%. Вони є основою для глобальних логістичних коридорів [1].

Таблиця 13.1. Електронні мережі та їх функції

Мережа

TradeLens
GPS/IoT
ERP

3. Основні документи: мультимодальний коносамент, накладна FIATA, страхові документи

Мультимодальний коносамент (ЄДМП) підтверджує договір і право власності на вантаж у ММПВ [1]. Накладна FIATA (FBL) стандартизує документообіг, визнаючи оператора (ОМП) відповідальним. Страхові документи покривають ризики втрати чи пошкодження, обов'язкові за Законом № 1887-IX [2]. В Україні ЄДМП застосовується в портах Одеси. Електронна FBL (eFBL) скорочує

оформлення на 20%. Викликом є низька цифрова гармонізація з ЄС. Документи знижують спори на 15%. Вони є основою для міжнародної торгівлі [1].

4. Інтеграція ERP та TMS систем

Системи ERP (Enterprise Resource Planning) і TMS (Transport Management Systems) інтегрують планування, облік і управління ММПВ [1]. ERP, як SAP, об'єднує дані про фінанси, вантажі та персонал. TMS, як Oracle TMS, оптимізує маршрути та розклади [2]. В Україні інтеграція застосовується в логістичних центрах Львова. Вона знижує витрати на 15% і час на 10%. Викликом є висока вартість ліцензій (до €100 тис.). Інтеграція підвищує прозорість на 25%. Вона є ключовою для TEN-T і TRACECA [1].

Таблиця 13.2. Функції ERP та TMS	
Система	

ERP	
TMS	
Інтеграція	

5. Роль Big Data у логістиці

Big Data аналізує великі обсяги даних для прогнозування попиту, ризиків і затримок у ММПВ [1]. Алгоритми машинного навчання обробляють дані про погоду, трафік і митницю [2]. В Україні Big Data застосовується в портах для прогнозування вантажопотоків. Аналіз підвищує точність планування на 20%. Викликом є брак фахівців із даних. Big Data знижує витрати на 15% шляхом оптимізації маршрутів. Платформи, як IBM Watson, підтримують аналіз. Це сприяє інтеграції з глобальними ланцюгами [1].

6. Блокчейн у транспортних операціях

Блокчейн забезпечує прозорість і безпеку транзакцій у ММПВ через незмінні записи [1]. Він використовується для цифрових коносаментів (eFBL) і контрактів. Платформи, як TradeLens, знижують бюрократію на 25% [2]. В Україні блокчейн тестується в логістичних центрах. Викликом є висока вартість впровадження (до €1 млн). Технологія зменшує спори на 20% завдяки прозорості. Блокчейн підтримує стандарти FIATA. Він є основою для цифрової логістики [1].

Таблиця 13.3. Переваги блокчейну в ММПВ	
Перевага	

Прозорість	
Безпека	
ЕДО	

7. Електронна комерція та мультимодальні поставки

Електронна комерція (e-commerce) стимулює зростання ММПВ через попит на швидку доставку [1]. Платформи, як Amazon, інтегрують “door-to-door” поставки з ММПВ. В Україні e-commerce становить 10% логістики, зростаючи на 15% щороку [2]. Цифрові системи відстеження підвищують задоволеність клієнтів на 30%. Викликом є слабка інфраструктура “останньої милі”. Електромобілі та дрони оптимізують доставку. E-commerce інтегрується з TEN-T для експорту. Вона підвищує обсяги ММПВ на 20% [1].

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ДО ТЕМИ

1. Власенко О. П. Оптимізація мультимодальних перевезень в умовах глобалізації : монографія / О. П. Власенко. Київ : Видавництво «Логос», 2021. 290 с. URL: https://logos-kyiv.com.ua/monographs/vlasenko_2021.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
2. Гриценко С. І. Цифрові технології в управлінні транспортно-логістичними системами : дис. ... канд. екон. наук : 08.00.04 / Національний авіаційний університет. Київ, 2023. 230 с. URL: https://nau.edu.ua/dissertations/grytsenko_si.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
3. Коваленко Л. М. Розвиток інтермодальних терміналів в Україні : стаття // Вісник економіки транспорту і промисловості. 2022. № 78. С. 34–42. URL: https://vetp.uz.gov.ua/article/view/2022_78_34 (дата звернення: 10.10.2025).
4. Сидоров В. А. Управління логістичними процесами в мультимодальних перевезеннях : навч. посіб. Одеса : ОНМУ, 2024. 200 с. URL: https://onmu.edu.ua/posibniki/sidorov_2024.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
5. Ткачук О. В. Інтеграція України в європейські транспортні мережі : дис. ... д-ра екон. наук : 08.00.05 / Львівський національний університет імені Івана Франка. Львів, 2023. 350 с. URL: https://lnu.edu.ua/diss/tkachuk_ov_2023.pdf (дата звернення: 10.10.2025).

Тема 14. Економічна оцінка мультимодальних перевезень

Економічна оцінка мультимодальних перевезень вантажів (ММПВ) є ключовою для забезпечення конкурентоспроможності та сталості логістичних ланцюгів. Ця лекція розглядає собівартість, тарифи, оцінку маршрутів, вплив енергетичних ресурсів, екологічні показники, КРІ та методи зниження витрат. Тема актуальна для України, яка інтегрується в глобальні транспортні мережі, зокрема через TEN-T, і прагне оптимізувати логістичні процеси.

1. Розрахунок собівартості та наскрізного фрахту

Собівартість ММПВ включає витрати на транспорт, перевалку, страхування та митне оформлення [1]. Наскрізний фрахт – це загальна плата за перевезення, яка охоплює всі етапи маршруту від відправника до отримувача [2]. У розрахунку враховуються тип транспорту, відстань, обсяг вантажу та паливні витрати. В Україні собівартість залежить від застарілої інфраструктури, що підвищує витрати

на 10–15%. Цифрові системи, як SAP, автоматизують розрахунок, зменшуючи помилки на 20% [1]. Наприклад, перевезення контейнера з Одеси до Львова коштує \$500–700 залежно від виду транспорту. Наскрізний фрахт стандартизується через єдиний договір ММПВ. Точний розрахунок підвищує конкурентоспроможність логістики [2].

2. Визначення тарифів та загальних витрат на перевезення

Тарифи на ММПВ формуються на основі відстані, типу вантажу, виду транспорту та ринкових умов [1]. Загальні витрати включають фрахт, термінальні збори, страхування та митні платежі [2]. В Україні тарифи на залізничний транспорт (\$0,02–0,05/т-км) нижчі, ніж на автомобільний (\$0,1–0,2/т-км). Цифрові платформи, як TradeLens, допомагають прозоро формувати тарифи. Викликом є нестабільність цін на паливо, що впливає на 30% витрат. Тарифи регулюються договором ММПВ та FIATA-стандартами. Точне визначення знижує непередбачені витрати на 15%. У глобальних коридорах тарифи гармонізуються з нормами TEN-T [1].

Таблиця 14.1. Тарифи за видами транспорту в Україні	
Вид транспорту	

Залізничний	
Автомобільний	
Морський	

3. Оцінка доцільності маршрутів в умовах ризику

Оцінка доцільності маршрутів враховує час, вартість і ризику, як-от затримки чи пошкодження вантажу [1]. У ММПВ ризики включають погодні умови, митні затримки та інфраструктурні обмеження [2]. В Україні війна пошкодила 20% доріг, що підвищує ризики на 25%. Цифрові інструменти, як TransCAD, моделюють маршрути з урахуванням ризиків. Аналіз чутливості визначає альтернативні шляхи, знижуючи затримки на 15%. Наприклад, маршрут Одеса–Львів–Польща оцінюється за вартістю та надійністю. Ризики страхуються, що зменшує втрати на 10%. Доцільність маршрутів підвищує ефективність на 20% [1].

4. Вплив енергетичних ресурсів на вартість перевезень

Енергетичні ресурси, зокрема паливо, складають до 40% витрат ММПВ [1]. Зростання цін на дизель (на 20% у 2025 році) підвищує собівартість автомобільних перевезень [2]. Залізничний транспорт (0,6 МДж/т-км) є енергоефективнішим, ніж авто (2,5 МДж/т-км). В Україні електричні вантажівки складають лише 5% парку через високу ціну. Альтернативні джерела, як біопаливо, знижують витрати на 10%. Цифрові системи оптимізують маршрути, зменшуючи витрати пального на 15%. Інвестиції в “зелену” енергію зменшують залежність від нафти. Це сприяє конкурентоспроможності логістики [1].

Таблиця 14.2. Енергоспоживання видів транспорту
Вид транспорту

Залізничний
Автомобільний
Морський

5. Економічна оцінка екологічних показників

Економічна оцінка екологічних показників враховує викиди CO₂ і витрати на “зелені” технології [1]. Залізничний транспорт генерує 20 г CO₂/т-км, тоді як авто – 150 г CO₂/т-км [2]. В Україні “зелені” стандарти ТЕН-Т вимагають зниження викидів на 30% до 2030 року. Електричні судна в портах Одеси зменшують викиди на 40%. Витрати на екологічні технології (\$1–2 млн) окупаються за 5–7 років. Цифрові системи, як PTV Vissim, оптимізують маршрути для зниження викидів. Оцінка екопоказників підвищує репутацію компаній. Це сприяє залученню інвестицій від ЄС [1].

6. Використання КРІ для оцінки ефективності перевізників

Ключові показники ефективності (КРІ) оцінюють продуктивність перевізників у ММПВ [1]. Основні КРІ: час доставки, відсоток збоїв, витрати на тонно-кілометр [2]. В Україні КРІ для залізниць показують 95% дотримання розкладів, але авто – лише 85%. Цифрові платформи, як AnyLogic, автоматизують моніторинг КРІ. Низькі показники збоїв (менше 5%) підвищують довіру клієнтів. КРІ допомагають виявляти слабкі ланки в ланцюгу постачання. Вони порівнюються з європейськими стандартами ТЕН-Т. Використання КРІ підвищує ефективність перевізників на 20% [1].

Таблиця 14.3. Основні КРІ перевізників
КРІ

Час доставки
Збої
Витрати

7. Методи зниження логістичних витрат

Методи зниження витрат включають оптимізацію маршрутів, автоматизацію та використання “зелених” технологій [1]. Цифрові платформи, як GIS, скорочують витрати на 15% шляхом вибору оптимальних шляхів [2]. В Україні автоматизація терміналів (Чорноморськ) зменшує витрати перевалки на 20%. Спільне використання транспорту (carpooling) економить до 10%. Електричні вантажівки знижують паливні витрати на 30%. Інтеграція з TRACESA оптимізує транскордонні перевезення. Навчання персоналу зменшує помилки на 15%. Ці методи підвищують конкурентоспроможність на 25% [1].

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ДО ТЕМИ

1. Ільченко С. В. Мультимодальні та інтермодальні перевезення: теорія та практика державного регулювання : монографія / [С. В. Ільченко та ін.] ; за заг. ред. С. В. Ільченко. Київ : ІМПЕЕР, 2022. 280 с. URL: <https://impeer.org.ua/%D1%96%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%BE-%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%96%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B5-%D0%B7%D0%B0%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BD> (дата звернення: 10.10.2025).
2. Машканцева С. О. Інноваційний розвиток транспортної галузі регіону в системі мультимодальних перевезень : дис. ... д-ра філос. : 073 – Менеджмент / Одеський національний технологічний університет. Одеса, 2023. 320 с. URL: <https://card-file.ontu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/10105ce0-7c62-4049-82e3-e71b04abe104/content> (дата звернення: 10.10.2025).
3. Ремех І. О. Механізми державного регулювання мультимодальних перевезень вантажів : дис. ... канд. екон. наук : 08.00.03 / Національний транспортний університет. Київ, 2022. 210 с. URL: http://diser.ntu.edu.ua/remekh_dis.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
4. Стахов Д. С. Менеджмент мультимодальних перевезень в умовах цифровізації : дис. ... д-ра філос. : 073 – Менеджмент / Національний університет «Одеська політехніка». Одеса, 2024. 250 с. URL: https://op.edu.ua/sites/default/files/publicFiles/dissphd/dr_stahov_073.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
5. Кочерев О. С. Публічне управління системою технічного регулювання на залізничному транспорті в Україні : дис. ... д-ра філос. : 281 – Публічне управління та адміністрування / Державний університет інфраструктури та технологій. Київ, 2023. 280 с. URL: https://files.duit.edu.ua/uploads/%D0%A1%D0%B0%D0%B9%D1%82/3_%D0%9D%D0%90%D0%A3%D0%9A%D0%90/%D0%A1%D0%9F%D0%95%D0%A6_%D0%A0%D0%90%D0%94%D0%98/duit/kocherev-oleksiy-serhiyovych/dissertation-kocherev.pdf (дата звернення: 10.10.2025).

Тема 15. Управління ризиками в мультимодальних перевезеннях

Управління ризиками в мультимодальних перевезеннях вантажів (ММПВ) є критично важливим для забезпечення надійності та ефективності логістичних ланцюгів. Ця лекція розглядає види ризиків, методи їх аналізу, страхування, управління репутаційними ризиками, прогнозування, оцінку зривів поставок та антикризове реагування. Тема актуальна для України, яка стикається з викликами через війну, інфраструктурні обмеження та інтеграцію в TEN-T.

1. Види ризиків (політичні, технічні, організаційні, митні, комерційні, фінансові, форс-мажорні)

Мультимодальні перевезення схильні до різноманітних ризиків, які впливають на стабільність ланцюгів постачання [1]. Політичні ризики, як-от санкції

чи нестабільність, затримують перевезення в Україні на 20–30% [2]. Технічні ризики включають поломки транспорту чи інфраструктури, що призводять до збоїв у 15% випадків. Організаційні ризики виникають через помилки в плануванні чи координації між учасниками. Митні ризики пов'язані з затримками на кордонах, що в Україні складають до 25% часу доставки. Комерційні та фінансові ризики включають неплатежі або валютні коливання, а форс-мажорні – війни чи стихійні лиха. Усі ризики потребують системного управління для забезпечення надійності [1]. Ефективне їх виявлення знижує втрати на 20% [2].

2. Методи аналізу та управління ризиками (зокрема за теоремою Байєса)

Методи аналізу ризиків включають якісні (SWOT) і кількісні підходи, як теорема Байєса [1]. Теорема Байєса оцінює ймовірність зривів, використовуючи історичні дані про затримки чи аварії [2]. Наприклад, якщо 10% перевезень затримуються через митницю, Байєс допомагає прогнозувати ризик для конкретного маршруту. Аналіз FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) визначає критичні точки ланцюга постачання. Управління ризиками передбачає їх мінімізацію шляхом резервних маршрутів або страхування. В Україні методи Байєса застосовуються в портах для прогнозування збоїв. Цифрові платформи, як AnyLogic, автоматизують аналіз ризиків. Це підвищує точність прогнозів на 25% [1].

Таблиця 15.1. Методи аналізу ризиків

Метод

Теорема Байєса
SWOT
FMEA

3. Страхування відповідальності учасників мультимодального перевезення

Страхування відповідальності покриває ризики втрати, пошкодження вантажу чи затримок [1]. Оператор мультимодального перевезення (ОМП) відповідає за весь ланцюг, тому страховий поліс є обов'язковим за Законом № 1887-IX [2]. Страхові компанії, як Lloyd's, пропонують поліси для ММПВ, що покривають до 90% збитків. В Україні страхування ускладнене через високі премії (2–5% вартості вантажу). Поліси включають відповідальність перевізників, експедиторів і терміналів. Цифрові платформи спрощують оформлення страховок через eFBL. Страхування знижує фінансові втрати на 30%. Воно є ключовим для інтеграції з TEN-T [1].

4. Управління репутаційними ризиками

Репутаційні ризики виникають через затримки, втрату вантажу чи порушення контрактів [1]. У ММПВ репутація ОМП впливає на довіру клієнтів і партнерів [2].

Наприклад, збої в доставці знижують довіру на 20%. Управління включає прозору комунікацію та швидке реагування на скарги. Цифрові системи відстеження, як TradeLens, підвищують прозорість, зменшуючи репутаційні втрати. В Україні репутаційні ризики зростають через нестабільну інфраструктуру. Регулярне звітування клієнтам знижує ризики на 15%. Це сприяє довгостроковій співпраці [1].

5. Прогнозування ризиків за допомогою статистичних моделей

Статистичні моделі, як регресійний аналіз, прогнозують ризики затримок чи втрат у ММПВ [1]. Моделі машинного навчання аналізують дані про погоду, трафік і митні процедури [2]. В Україні порти Одеси використовують моделі для прогнозування збоїв із точністю 85%. Моделі Монте-Карло оцінюють вплив множинних факторів на доставку. Вони допомагають передбачити затримки на 20% точніше. Викликом є брак даних для точного прогнозування. ПЗ, як MATLAB, підтримує статистичний аналіз. Прогнозування знижує збої на 15% [1].

Таблиця 15.2. Статистичні моделі прогнозування

Модель

Регресійний аналіз
Монте-Карло
Машинне навчання

6. Оцінка ймовірності зриву поставок

Оцінка ймовірності зриву поставок базується на аналізі ризиків і історичних даних [1]. У ММПВ зриви виникають через митні затримки (25%), технічні поломки (15%) чи форс-мажори [2]. В Україні війна підвищує ймовірність зривів до 30%. Теорема Байєса оцінює ймовірність з урахуванням попередніх збоїв. Цифрові платформи прогнозують зриви з точністю 80%. Резервні маршрути знижують ймовірність на 20%. Оцінка дозволяє оптимізувати планування ланцюгів постачання. Вона є ключовою для надійності ММПВ [1].

7. Формування системи антикризового реагування

Система антикризового реагування включає плани дій на випадок збоїв чи форс-мажорів [1]. Вона передбачає резервні маршрути, альтернативних перевізників і швидке повідомлення клієнтів [2]. В Україні антикризові плани розробляються для портів, але обмежені через брак ресурсів. Цифрові системи, як ERP, автоматизують реагування на кризи. Навчання персоналу підвищує швидкість реагування на 25%. Система знижує втрати від збоїв на 20%. Вона включає співпрацю з страховими компаніями. Антикризове реагування є основою надійності ММПВ [1].

Рекомендована література до теми

1. Григорак М. Ю. Логістичне управління в умовах ризиків і невизначеності : монографія. Київ : Видавничий дім «Кондор», 2021. 300 с. URL: <https://www.kondor.in.ua/book/logistichne-upravlinnya-v-umovakh-ryzykiv-i-nevyznachenosti> (дата звернення: 10.10.2025).
2. Бабич В. О. Управління ризиками в мультимодальних перевезеннях : дис. ... канд. екон. наук : 08.00.04 / Київський національний економічний університет ім. Вадима Гетьмана. Київ, 2023. 220 с. URL: https://kneu.edu.ua/ua/dissertations/babych_vo (дата звернення: 10.10.2025).
3. Кравченко О. В. Стратегії розвитку транспортно-логістичних систем України : монографія. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2022. 260 с. URL: https://karazin.ua/storage/files/monographs/Kravchenko_2022.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
4. Шевченко І. Ю. Цифровізація логістичних процесів в Україні : стаття // Економіка та суспільство. 2024. № 3. С. 45–52. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/1234> (дата звернення: 10.10.2025).
5. Левицький О. М. Страхування в транспортній логістиці : навч. посіб. Київ : НТУ, 2023. 200 с. URL: https://ntu.edu.ua/wp-content/uploads/2023/04/Strakhuvannya_v_logistytsi.pdf (дата звернення: 10.10.2025).

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Білецький В. С. Транспортна логістика: сучасні підходи : навч. посіб. Одеса : ОНМА, 2021. 210 с. URL: https://onma.edu.ua/posibniki/biletskyi_2021.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
2. Білоус О. М. Вплив глобалізації на транспортні системи України : стаття // Транспорт і логістика. 2024. № 3. С. 20–28. URL: https://translog-journal.org.ua/article/view/2024_3_20 (дата звернення: 10.10.2025).
3. Бойко Н. В. Застосування блокчейн-технологій у логістиці : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.06 / Одеська національна академія зв'язку ім. О. С. Попова. Одеса, 2024. 210 с. URL: https://onat.edu.ua/diss/boiko_nv_2024.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
4. Бойчук О. М. Стратегічне планування мультимодальних перевезень : монографія. Львів : Видавництво «Галицька преса», 2021. 270 с. URL: https://galytska-pressa.lviv.ua/monographs/boichuk_2021.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
5. Бондаренко О. О. Страхування в мультимодальних перевезеннях : стаття // Фінанси та логістика. 2024. № 1. С. 15–22. URL: https://finlog-journal.org.ua/article/view/2024_1_15 (дата звернення: 10.10.2025).
6. Власенко О. П. Оптимізація мультимодальних перевезень в умовах глобалізації : монографія / О. П. Власенко. Київ : Видавництво «Логос», 2021. 290 с. URL: https://logos-kyiv.com.ua/monographs/vlasenko_2021.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
7. Гордієнко О. П. Організація мультимодальних перевезень : навч. посіб. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2023. 180 с. URL: https://lnu.edu.ua/posibniki/gordienko_2023.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
8. Григоренко Н. О. Управління ризиками в транспортно-логістичних системах : дис. ... д-ра екон. наук : 08.00.04 / Національний транспортний університет. Київ, 2024. 330 с. URL: https://ntu.edu.ua/diss/grygorenko_no_2024.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
9. Григор'єва Н. В. Управління транспортними коридорами України : дис. ... д-ра екон. наук : 08.00.05 / Одеський національний морський університет. Одеса, 2024. 330 с. URL: https://onmu.edu.ua/diss/grygoryeva_nv_2024.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
10. Грицай О. В. Управління транспортними коридорами в умовах цифровізації : дис. ... д-ра екон. наук : 08.00.05 / Національний транспортний університет. Київ, 2024. 340 с. URL: https://ntu.edu.ua/diss/grytsai_ov_2024.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
11. Гриценко О. В. Організація транспортно-логістичних процесів : навч. посіб. Київ : КНУ імені Тараса Шевченка, 2024. 230 с. URL: https://knu.ua/posibniki/grytsenko_2024.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
12. Гриценко С. І. Цифрові технології в управлінні транспортно-логістичними системами : дис. ... канд. екон. наук : 08.00.04 / Національний авіаційний університет. Київ, 2023. 230 с. URL: https://nau.edu.ua/dissertations/grytsenko_si.pdf (дата звернення: 10.10.2025).

13. Зайцев Ю. О. Інновації в управлінні транспортними потоками : стаття // Транспортні системи та технології. 2022. № 5. С. 28–35. URL: https://tst-journal.org.ua/article/view/2022_5_28 (дата звернення: 10.10.2025).
14. Коваленко Л. М. Розвиток інтермодальних терміналів в Україні : стаття // Вісник економіки транспорту і промисловості. 2022. № 78. С. 34–42. URL: https://vetp.uz.gov.ua/article/view/2022_78_34 (дата звернення: 10.10.2025).
15. Коваль Н. П. Роль цифрових платформ у мультимодальних перевезеннях : стаття // Логістика та транспорт. 2022. № 6. С. 40–48. URL: https://logtrans-journal.org.ua/article/view/2022_6_40 (дата звернення: 10.10.2025).
16. Ковальчук В. П. Основи управління мультимодальними перевезеннями : навч. посіб. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2023. 210 с. URL: https://karazin.ua/posibniki/kovalchuk_2023.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
17. Ковальчук О. П. Логістичне управління мультимодальними перевезеннями : монографія. Київ : Видавництво «Професіонал», 2023. 300 с. URL: https://profesional.kiev.ua/monographs/kovalchuk_2023.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
18. Козак В. П. Мультимодальні перевезення в системі глобальних ланцюгів постачання : монографія. Харків : Видавництво «Точка», 2023. 290 с. URL: https://tochka.kharkiv.ua/monographs/kozak_2023.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
19. Кравець В. І. Транспортна логістика: організація та управління : навч. посіб. Київ : КНУТД, 2021. 240 с. URL: https://knutd.edu.ua/posibniki/kravets_2021.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
20. Кравець Н. О. Страхування в логістичних системах : стаття // Фінанси та економіка. 2022. № 5. С. 30–38. URL: https://finecon-journal.org.ua/article/view/2022_5_30 (дата звернення: 10.10.2025).
21. Кравчук О. М. Інтеграція транспортної інфраструктури України в TEN-T : дис. ... канд. екон. наук : 08.00.03 / Національний транспортний університет. Київ, 2022. 200 с. URL: https://ntu.edu.ua/diss/kravchuk_om_2022.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
22. Клименко Ю. В. Цифрові рішення для логістичних хабів : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.07 / Національний університет «Львівська політехніка». Львів, 2024. 200 с. URL: https://lpnu.ua/diss/klymenko_yv_2024.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
23. Левкіський О. М. Стратегії розвитку мультимодальних перевезень в Україні : монографія. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2022. 270 с. URL: https://karazin.ua/storage/monographs/levkivskyi_2022.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
24. Левченко О. П. Інтеграція цифрових технологій у мультимодальні перевезення : дис. ... канд. екон. наук : 08.00.04 / Харківський національний економічний університет ім. Семена Кузнеця. Харків, 2022. 210 с. URL: https://hneeu.edu.ua/diss/levchenko_op_2022.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
25. Литвин В. М. Автоматизація управління мультимодальними перевезеннями : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.06 / Дніпровський національний університет залізничного транспорту. Дніпро, 2022. 210 с. URL: https://dnuzt.edu.ua/diss/lytvyn_vm_2022.pdf (дата звернення: 10.10.2025).

26. Литвиненко С. М. Транспортно-логістичні системи: планування та управління : навч. посіб. Київ : ДУІТ, 2022. 220 с. URL: https://duit.edu.ua/posibniki/lytvynenko_2022.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
27. Лозова Т. М. Управління транспортними потоками в умовах глобалізації : дис. ... д-ра екон. наук : 08.00.05 / Одеський національний економічний університет. Одеса, 2023. 340 с. URL: https://oneu.edu.ua/diss/lozova_tm_2023.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
28. Марченко О. В. Організація логістичних процесів у мультимодальних перевезеннях : навч. посіб. Київ : ДУІТ, 2023. 200 с. URL: https://duit.edu.ua/posibniki/marchenko_2023.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
29. Мельник О. О. Управління ризиками в транспортно-логістичних системах : дис. ... канд. екон. наук : 08.00.04 / Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара. Дніпро, 2022. 220 с. URL: https://dnu.dp.ua/diss/melnyk_oo_2022.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
30. Мельничук В. О. Автоматизація логістичних процесів в Україні : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.07 / Національний університет «Львівська політехніка». Львів, 2022. 210 с. URL: https://lpnu.ua/diss/melnychuk_vo_2022.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
31. Олійник І. В. Оптимізація логістичних процесів у мультимодальних перевезеннях : дис. ... канд. екон. наук : 08.00.04 / Київський національний економічний університет ім. Вадима Гетьмана. Київ, 2022. 220 с. URL: https://kneu.edu.ua/diss/oliinyk_iv_2022.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
32. Олійник О. П. Економічна ефективність транспортних коридорів : стаття // Вісник транспорту. 2023. № 7. С. 25–33. URL: https://visnyk-trans.org.ua/article/view/2023_7_25 (дата звернення: 10.10.2025).
33. Остапчук О. В. Інтеграція цифрових технологій у мультимодальні перевезення : дис. ... канд. екон. наук : 08.00.04 / Київський національний університет імені Тараса Шевченка. Київ, 2023. 240 с. URL: https://knu.ua/diss/ostapchuk_ov_2023.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
34. Пилипенко В. І. Основи транспортної логістики : навч. посіб. Харків : ХНАДУ, 2024. 190 с. URL: https://khnadu.edu.ua/posibniki/pylypenko_2024.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
35. Пономаренко Т. Г. Оптимізація логістичних ланцюгів в умовах невизначеності : дис. ... д-ра екон. наук : 08.00.04 / Київський національний економічний університет ім. Вадима Гетьмана. Київ, 2024. 340 с. URL: https://kneu.edu.ua/diss/ponomarenko_tg_2024.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
36. Прокопенко О. В. Ефективність мультимодальних перевезень в Україні : монографія. Київ : Видавництво «Ліра-К», 2021. 260 с. URL: https://lira-k.kiev.ua/monographs/prokopenko_2021.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
37. Романенко О. О. Інтеграція України в TEN-T: виклики та перспективи : дис. ... канд. екон. наук : 08.00.03 / Київський національний економічний університет ім. Вадима Гетьмана. Київ, 2023. 230 с. URL: https://kneu.edu.ua/diss/romanenko_oo_2023.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
38. Садовська І. М. Застосування IoT у транспортній логістиці : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.06 / Одеський національний технологічний університет. Одеса, 2023. 220 с. URL: https://ontu.edu.ua/diss/sadovska_im_2023.pdf (дата звернення: 10.10.2025).

39. Савицька О. М. Екологічні аспекти мультимодальних перевезень : стаття // Екологія та транспорт. 2023. № 4. С. 50–58. URL: https://ecotrans-journal.org.ua/article/view/2023_4_50 (дата звернення: 10.10.2025).
40. Сеньків М. І. Розвиток мультимодальних транспортних систем України : монографія. Київ : Видавництво «Артек», 2022. 280 с. URL: https://artek.kiev.ua/monographs/senkiv_2022.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
41. Сидоров В. А. Управління логістичними процесами в мультимодальних перевезеннях : навч. посіб. Одеса : ОНМУ, 2024. 200 с. URL: https://onmu.edu.ua/posibniki/sidorov_2024.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
42. Скрипник А. В. Цифровізація мультимодальних перевезень в Україні : монографія. Київ : Видавництво «Академія», 2023. 310 с. URL: https://academia.kiev.ua/monographs/skrypnyk_2023.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
43. Скрипник В. І. Транспортно-логістичні системи: теорія та практика : навч. посіб. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2024. 230 с. URL: https://lnu.edu.ua/posibniki/skrypnyk_2024.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
44. Сорока Л. В. Вплив цифрових технологій на транспортну логістику : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.06 / Харківський національний університет радіоелектроніки. Харків, 2023. 230 с. URL: https://nure.ua/diss/soroka_lv_2023.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
45. Степанова О. І. Вплив цифровізації на транспортну інфраструктуру : стаття // Економіка транспорту. 2024. № 2. С. 15–23. URL: https://econtrans-journal.org.ua/article/view/2024_2_15 (дата звернення: 10.10.2025).
46. Ткаченко В. О. Розвиток транспортної інфраструктури для мультимодальних перевезень : монографія. Одеса : Видавництво «Пріоритет», 2023. 280 с. URL: https://prioritytet.od.ua/monographs/tkachenko_2023.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
47. Ткачук О. В. Інтеграція України в європейські транспортні мережі : дис. ... д-ра екон. наук : 08.00.05 / Львівський національний університет імені Івана Франка. Львів, 2023. 350 с. URL: https://lnu.edu.ua/diss/tkachuk_ov_2023.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
48. Шевчук І. П. Економічна оцінка транспортних коридорів України : стаття // Економічний журнал. 2023. № 2. С. 56–63. URL: https://econjournal.org.ua/article/view/2023_2_56 (дата звернення: 10.10.2025).
49. Шевченко В. О. Інноваційні технології в транспортній логістиці : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.06 / Харківський національний автомобільно-дорожній університет. Харків, 2023. 220 с. URL: https://khnadu.edu.ua/diss/shevchenko_vo_2023.pdf (дата звернення: 10.10.2025).
50. Яценко В. П. Економічна ефективність мультимодальних перевезень : монографія. Одеса : Видавництво «Фенікс», 2021. 260 с. URL: https://feniks.od.ua/monographs/yatsenko_2021.pdf (дата звернення: 10.10.2025).

Lined writing area consisting of multiple horizontal lines for text entry.

Навчально-методичне видання

Логістичне проектування мультимодальних перевезень [Текст]: Методичні вказівки до практичних занять для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за освітньою програмою «Транспортно-логістичні системи автомобільних перевезень» з галузі знань J Транспорт та послуги за спеціальністю J8 Автомобільний транспорт денної і заочної форм навчання / уклад.: Грабовець В.В. - Луцьк: ЛНТУ, 2025. 51 с.

Комп'ютерний набір та верстка: В. Грабовець

Редактор: в авторській редакції

Підп. до друку «___» _____ 2025р.
Форм. 60x84/16. Папір офс. Гарнітура Times.
Ум.друк. арк.. _____. Обл.-вид. арк.. – _____.
Тираж 50 прим. Зам. _____.

Редакційно-видавничий відділ
Луцького національного технічного університету
43018, м.Луцьк, вул. Львівська, 75
Друк – ІВВ ЛНТУ