



ЛОГІСТИЧНЕ ПРОЕКТУВАННЯ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

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

Луцьк 2026

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]:
Методичні вказівки до практичних занять для здобувачів другого
Л78 (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. 75 с.

Грабовець В.В. 2026

ЗМІСТ

Загальні вказівки до виконання практичних робіт	4
Практичне робота № 1.....	6
Практичне робота № 2.....	11
Практичне робота № 3.....	15
Практичне робота № 4.....	20
Практичне робота № 5.....	23
Практичне робота № 6.....	27
Практичне робота № 7.....	31
Практичне робота № 8.....	33
Практичне робота № 9.....	38
Практичне робота № 10.....	43
Практичне робота № 11.....	48
Практичне робота № 12.....	52
Практичне робота № 13.....	57
Практичне робота № 14.....	62
Практичне робота № 15.....	66
Перелік джерел посилання.....	74

Загальні вказівки до виконання практичних робіт

Нижче наведено загальні вказівки для виконання всіх 15 практичних робіт (від №2 до №13, як описано в попередніх повідомленнях). Ці вказівки базуються на структурі завдань, прикладів виконання та варіантів, які були надані. Вони допоможуть студентам систематично підходити до роботи, забезпечуючи повне охоплення теоретичних відомостей, практичних розрахунків та аналізу. Кожна робота спрямована на розвиток навичок у логістиці, з акцентом на мультимодальні перевезення вантажів (ММПВ), з урахуванням українських реалій (інфраструктура, законодавство, ризики).

1. Вступ і мета виконання Мета: Практичні роботи формують практичні навички з організації, планування, документообігу, розрахунків та управління ризиками в ММПВ. Кожна робота фокусується на конкретній темі (ролі учасників, договори, документи, ланцюги, маршрути, витрати, ризики тощо), з акцентом на міжнародні стандарти (FIATA, UNCTAD, Incoterms, Rotterdam Rules) та українське законодавство (Закон "Про мультимодальні перевезення" № 1887-IX/2722-IX, Митний кодекс). Завдання загальне: Для кожної роботи опрацювати теорію, сформулювати приклад (маршрут, розрахунок, таблицю), проаналізувати та зробити висновки. Використовуйте 15 варіантів вихідних даних для різноманітності (змінюйте вантаж, маршрут, комбінацію транспорту, витрати, ризики тощо). Обсяг: 5-10 сторінок (шрифт Times New Roman 14, інтервал 1.5), включаючи таблиці, схеми, розрахунки. 2. Загальні вимоги до виконання Формат: Титульний аркуш: Назва роботи, номер, прізвище студента, група, дата. Структура: 1) Теоретичні відомості (короткий переказ); 2) Виконання завдань (по пунктах); 3) Висновки; 4) Список літератури (FIATA, UNCTAD, українські закони, сайти Maersk/Ukrzaliznytsia). Джерела: Теоретичні: Конвенції (CMR, CIM/SMGS, Rotterdam Rules), стандарти (FIATA FBL, Incoterms 2020), закони України (про ММПВ, транспортно-експедиторську діяльність). Практичні: Актуальні дані з сайтів (x.com, grok.com, Maersk, Ukrzaliznytsia, АМПУ) станом на 14 жовтня 2025 року. Використовуйте інструменти для пошуку (web_search, browse_page для актуальних тарифів, ризиків). Розрахунки: Використовуйте code_execution для точних формул ($TLC = \text{транспорт} + \text{термінали} + \text{митні} + \text{страхування}$; $CO_2 = \text{відстань} \times \text{коеф.} \times \text{вага}$). Інструменти та візуалізація: Таблиці: Для розподілу обов'язків, ризиків, витрат (використовуйте Excel або Markdown). Схеми/діаграми: Діаграми Ганта для графіка, блок-схеми для процесів (Canva, Visio). Розрахунки: Формули для TLC, CO_2 (ISO 14083: море 15 г/т-км, авіа 600, залізниця 30, авто 120).

Варіанти: Оберіть один з 15 варіантів для виконання (змінюйте вантаж, маршрут). Для кожного варіанта адаптуйте дані (вага 8-30 т, вартість \$40,000-80,000, страх 0.3-0.7%). Етика та актуальність: Враховуйте геополітичні ризики (війна, санкції), екологічність (ISO 14083). Не ігноруйте українські бар'єри (стики колій, портові потужності). 3. Кроки для виконання кожної роботи Слідкуйте за структурою завдання (1-7/8 пунктів). Використовуйте приклади виконання як шаблон. Пункт 1: Опрацювання теорії. Коротко перекажіть ключові поняття (ролі, документи, ризики тощо), з посиланнями на стандарти/закони. Додайте приклади з України (порти Одеса, Ukrzaliznytsia). Пункт 2: Формування маршруту/шаблону. Опишіть маршрут (відправлення-призначення, комбінація транспорту). Використовуйте варіант (наприклад, море-залізниця-авто з Китаю). Пункт 3: Розрахунок/аналіз. Виконайте розрахунки ($TLC = \text{сумма витрат}$; $\text{страхування} = \% \times \text{вартість}$; $CO_2 = \text{формула}$). Включіть таблицю. Пункт 4: Таблиця/схема. Створіть таблицю (Excel/Markdown) для ризиків, витрат, ролей тощо. Додайте діаграму Ганта для графіка. Пункт 5: Порівняння/оцінка. Порівняйте з альтернативою (авіа vs море), оцініть ризики (ймовірність, вплив). Пункт 6: Методи/заходи. Запропонуйте оптимізацію (eFBL для документів, TMS для стикування, ICC-A для страхування). Пункт 7/8: Висновки. Підсумок: Ефективність маршруту, рекомендації для України (цифровізація, державно-приватне партнерство, TEN-T/TRASECA). 4. Рекомендації для якісного виконання Розрахунки: Використовуйте точні формули (TLC , CO_2 , $\text{прибуток} = \text{дохід} - TLC$, $\text{рентабельність} = \text{прибуток} / TLC \times 100$). Для математики – code_execution. Візуалізація: Таблиці для порівнянь, схеми для процесів (блок-схеми в Canva). Діаграми Ганта – для часу. Аналіз: Обґрунтуйте вибір (баланс час/витрати/ризики). Враховуйте Україну (бар'єри: стики колій, війна; рішення: Закон

№ 2722-IX, eFTI). Джерела та цитати: Посилайтеся на сайти (web_search для тарифів Maersk/UZ на 2025), стандарти. Використовуйте `render_inline_citation` для цитат. Самостійне вивчення: Відповідайте на питання в кінці (коротко, з прикладами). Поради: Почніть з вибору варіанта. Використовуйте інструменти для актуальних даних (browse_page для сайтів портів). Перевірте консистентність (CR < 0.1 в АНР). 5. Оцінка та подання Критерії оцінки: Повнота (всі пункти), точність розрахунків, аналіз (український контекст), візуалізація (таблиці/схеми), висновки (практичні рекомендації). Подання: Документ Word/PDF з артефактами (таблиці, схеми). Додайте список літератури (5-10 джерел).

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1

Тема: Аналіз світового та українського ринку мультимодальних перевезень вантажів

Мета заняття: Сформувати в студентів розуміння сучасного стану та тенденцій розвитку мультимодальних перевезень у світі та в Україні, навчити використовувати аналітичну інформацію для оцінки транспортно-логістичного ринку та визначати перспективи впровадження мультимодальних технологій.

Теоретичні відомості. Мультимодальні перевезення вантажів (ММПВ) — це транспортування вантажу щонайменше двома різними видами транспорту за єдиним перевізним документом та під відповідальністю одного оператора мультимодального перевезення. Розвиток мультимодальних перевезень у світі став ключовим елементом глобальної логістики, оскільки вони дозволяють зменшити витрати, оптимізувати час доставки, підвищити надійність та передбачуваність перевізного процесу.

Світовий ринок мультимодальних перевезень зосереджений навколо основних транспортних коридорів і морських портів. Найбільший розвиток ММПВ мають у Європейському Союзі, США, Китаї та країнах Південно-Східної Азії, де активно використовується інтермодальна контейнерна система. Європа має розвинену мережу транспортних коридорів TEN-T та логістичних хабів, що забезпечують безперебійну взаємодію автомобільного, залізничного, річкового, морського та авіаційного транспорту. У США активно застосовується модель *land bridge*, що з'єднує морські порти обох узбережжів із внутрішніми залізничними вузлами. Китай розвиває мультимодальні перевезення в рамках ініціативи «Один пояс — один шлях», створюючи сухопутно-морські ланцюги доставки між Азією та Європою.

Україна має значний потенціал розвитку мультимодальних перевезень завдяки вигідному географічному розташуванню між Європою та Азією, наявності портів Чорного моря, залізничної та автомобільної інфраструктури. Водночас ринок мультимодальних перевезень в Україні перебуває на стадії активного формування. Серед ключових проблем: недостатня інтеграція транспортних видів, нестабільне правове поле, брак сучасних терміналів, логістичних центрів та контейнерних потужностей. Однак ухвалення Закону України «Про мультимодальні перевезення» та розвиток міжнародних транспортних коридорів (TRACECA, TEN-T) створюють сприятливі передумови для зростання.

Аналіз ринку мультимодальних перевезень передбачає дослідження таких показників: обсяг перевезень у TEU та тоннах, темпи зростання ринку, кількість діючих логістичних терміналів та хабів, вартість наскрізного фрахту, рівень інтеграції транспортної інфраструктури, конкуренція між перевізниками та експедиторами, доступ до цифрових логістичних платформ.

Завдання до практичної роботи

1. Опрацювати актуальні статистичні дані щодо обсягів мультимодальних перевезень у світі та в Україні.
2. Побудувати діаграму або таблицю з розподілом основних напрямків мультимодальних перевезень у світі (Європа, США, Азія).
3. Проаналізувати ключові міжнародні транспортні коридори (TEN-T, TRACECA, «Один пояс — один шлях») та їх вплив на Україну.
4. Дослідити стан мультимодальної інфраструктури в Україні: кількість терміналів, контейнерних майданчиків, логістичних центрів.
5. Визначити основних операторів мультимодальних перевезень, які працюють в Україні та на європейському ринку.
6. Скласти SWOT-аналіз розвитку мультимодальних перевезень в Україні (сильні та слабкі сторони, можливості, загрози).
7. Зробити короткі висновки щодо перспектив розвитку мультимодальних перевезень для українських логістичних компаній.

Питання для самостійного вивчення

1. Дайте визначення мультимодальних, інтермодальних та комбінованих перевезень і порівняйте їх.
2. Які основні міжнародні організації та конвенції регулюють мультимодальні перевезення?
3. Опишіть приклади успішних мультимодальних маршрутів у ЄС та США.
4. Які бар'єри гальмують розвиток мультимодальних перевезень в Україні?
5. Які види транспорту найчастіше комбінуються у мультимодальних перевезеннях і чому?
6. Яку роль відіграє оператор мультимодального перевезення у формуванні ринку?
7. Чим відрізняються «land bridge», «mini bridge», «micro bridge» у світовій логістиці?
8. Які сучасні цифрові технології застосовуються для управління мультимодальними перевезеннями?

Вихідні дані:

Варіант 1

Індивідуальний проєкт аналізу ринку ММПВ для контейнерного вантажу (електроніка, 10 т) з Гуанчжоу (Китай) до Харкова (Україна) через порт Чорноморськ. Вихідні дані:

- Глобальний ринок: 47 млн TEU в Q3 2024, USD 44.78 млрд в 2024.
- Ринок України: 97.2 млн тонн портових вантажів в 2024, USD 15.14 млрд в 2025.
- Коридори: One Belt One Road (вплив на Азія-Україна), TRACECA (порт Южний).
- Інфраструктура: Мостиська термінал (346 тис. TEU в 2024), Західний контейнерний термінал.
- Оператори: Ukrzaliznytsia, Maersk Ukraine, METRANS.
- SWOT: Фокус на сильних сторонах (геоположення) та можливостях (цифровізація).

Варіант 2

Індивідуальний проєкт аналізу ринку ММПВ для вантажу (фармацевтика, 8 т) з Нью-Йорка (США) до Одеси (Україна) через порт Роттердам. Вихідні дані:

- Глобальний ринок: USD 599.78 млрд морського фрахту в 2025, зростання 5.5%.
- Ринок України: Контейнерний трафік -15% в Jan-Aug 2025 (151.89 тис.).
- Коридори: TEN-T (вплив на ЄС-Україна, військова мобільність 2.0).
- Інфраструктура: Порт Одеса (3.1 млн TEU в 2024), Мостиська.
- Оператори: DHL Global Forwarding, CEVA Logistics, Ukrferry.
- SWOT: Фокус на загрозах (геополітика) та можливостях (інтеграція з ЄС).

Варіант 3

Індивідуальний проєкт аналізу ринку ММПВ для вантажу (зерно, 25 т) з Буенос-Айреса (Аргентина) до Львова (Україна) через порт Гамбург. Вихідні дані:

- Глобальний ринок: USD 6,377 млрд фрахту в 2025.
- Ринок України: Інтермодальний транспорт +28% в 2024 (258 тис.).
- Коридори: TRACECA (порт Южний), BRI (альтернатива російським маршрутам).
- Інфраструктура: Южний порт (глиблення), Маркулешти логістичний центр.
- Оператори: MSC (4.3 млн TEU в 2024), Zammler, LION Group.
- SWOT: Фокус на слабких сторонах (брак терміналів) та можливостях (\$3.6 млрд відновлення).

Варіант 4

Індивідуальний проєкт аналізу ринку ММПВ для вантажу (фрукти, 12 т) з Стамбула (Туреччина) до Дніпра (Україна) через порт Констанца. Вихідні дані:

- Глобальний ринок: USD 92.38 млрд мультимодального ринку до 2032.
- Ринок України: USD 15.14 млрд в 2025.
- Коридори: TRACECA (1.1 млрд тонн регіонального вантажу).
- Інфраструктура: Порт Ізмаїл, Filyos Port (регіональний).
- Оператори: Ukrzaliznytsia, N'Unit, Global Ocean Link.
- SWOT: Фокус на сильних сторонах (порти Чорного моря) та загрозах (війна).

Варіант 5

Індивідуальний проєкт аналізу ринку ММПВ для вантажу (хімікати, 15 т) з Токіо (Японія) до Запоріжжя (Україна) через порт Владивосток. Вихідні дані:

- Глобальний ринок: 12.3 млрд метричних тонн морського фрахту в 2024.
- Ринок України: 97.2 млн тонн портових вантажів в 2024.
- Коридори: BRI (725 тис. TEU в 2019, зростання до 1.135 млн в 2020).
- Інфраструктура: Аліат логістичний центр (регіональний), Мостиська.
- Оператори: Maersk Ukraine, DHL, METRANS.
- SWOT: Фокус на можливостях (цифровізація) та слабких сторонах (стики колій).

Варіант 6

Індивідуальний проєкт аналізу ринку ММПВ для вантажу (автозапчастини, 10 т) з Берліна (Німеччина) до Києва (Україна) через кордон Чоп. Вихідні дані:

- Глобальний ринок: USD 14.9 млрд інтермодального фрахту до 2029.
- Ринок України: Контейнерний трафік 151.89 тис. в Jan-Aug 2025.
- Коридори: TEN-T (9 коридорів, інтеграція з Україною через військову мобільність).
- Інфраструктура: Чоп термінал, Західний контейнерний термінал.
- Оператори: Ukrzaliznytsia, CEVA Logistics, Zammler.
- SWOT: Фокус на загрозах (бюрократія) та сильних сторонах (геоположення).

Варіант 7

Індивідуальний проєкт аналізу ринку ММПВ для вантажу (меблі, 20 т) з Дубая (ОАЕ) до Одеси (Україна) через порт Пірей. Вихідні дані:

- Глобальний ринок: USD 599.78 млрд морського фрахту в 2025.
- Ринок України: Інтермодальний транспорт 258 тис. в 2024.
- Коридори: TRACECA (порт Южний глиблення).
- Інфраструктура: Одеса порт (3.1 млн TEU в 2024), Filyos Port (регіональний).
- Оператори: Maersk Ukraine, UKRFERRY, LION Group.
- SWOT: Фокус на можливостях (інвестиції \$3.6 млрд) та слабких сторонах (брак потужностей).

Варіант 8

Індивідуальний проєкт аналізу ринку ММПВ для вантажу (добрива, 14 т) з Амстердама (Нідерланди) до Вінниці (Україна) через порт Роттердам. Вихідні дані:

- Глобальний ринок: USD 92.38 млрд до 2032.
- Ринок України: USD 15.14 млрд в 2025.
- Коридори: TEN-T (інтеграція з Україною).
- Інфраструктура: Роттердам порт (пов'язаний), Мостиська термінал.
- Оператори: DHL Global Forwarding, MSC, Ukrzaliznytsia.
- SWOT: Фокус на сильних сторонах (порти Чорного моря) та загрозах (війна).

Варіант 9

Індивідуальний проєкт аналізу ринку ММПВ для вантажу (медобладнання, 16 т) з Торонто (Канада) до Києва (Україна) через порт Монреаль. Вихідні дані:

- Глобальний ринок: 47 млн TEU в Q3 2024.
- Ринок України: 97.2 млн тонн в 2024.
- Коридори: BRI (альтернатива для Азія-Європа).
- Інфраструктура: Монреаль порт (пов'язаний), Южний порт.
- Оператори: Maersk, CEVA Logistics, Global Ocean Link.
- SWOT: Фокус на можливостях (цифровізація) та слабких сторонах (інфраструктура).

Варіант 10

Індивідуальний проєкт аналізу ринку ММПВ для вантажу (продукти харчування, 13 т) з Кейптауна (ПАР) до Одеси (Україна) через порт Дурбан. Вихідні дані:

- Глобальний ринок: USD 6,377 млрд в 2025.
- Ринок України: Інтермодальний транспорт +28% в 2024.
- Коридори: TRACECA (1.1 млрд тонн).

- Інфраструктура: Дурбан порт (пов'язаний), Одеса (3.1 млн TEU).
- Оператори: MSC, Ukrferry, N'Unit.
- SWOT: Фокус на загрозах (геополітика) та сильних сторонах (геоположення).

Варіант 11

Індивідуальний проєкт аналізу ринку ММПВ для вантажу (кераміка, 22 т) з Ханчжоу (Китай) до Львова (Україна) через порт Шанхай. Вихідні дані:

- Глобальний ринок: USD 44.78 млрд в 2024.
- Ринок України: 151.89 тис. контейнерів в Jan-Aug 2025.
- Коридори: BRI (1.135 млн TEU в 2020).
- Інфраструктура: Шанхай порт (пов'язаний), Мостиська термінал.
- Оператори: Maersk Ukraine, METRANS, Ukrzaliznytsia.
- SWOT: Фокус на можливостях (\$3.6 млрд інвестицій) та слабких сторонах (стики колій).

Варіант 12

Індивідуальний проєкт аналізу ринку ММПВ для вантажу (папір, 12 т) з Сан-Паулу (Бразилія) до Києва (Україна) через порт Сантос. Вихідні дані:

- Глобальний ринок: USD 599.78 млрд в 2025.
- Ринок України: 97.2 млн тонн в 2024.
- Коридори: TRACECA (порт Южний).
- Інфраструктура: Сантос порт (пов'язаний), Одеса порт.
- Оператори: DHL, Zammler, LION Group.
- SWOT: Фокус на сильних сторонах (порти) та загрозах (війна).

Варіант 13

Індивідуальний проєкт аналізу ринку ММПВ для вантажу (метали, 25 т) з Мельбурна (Австралія) до Харкова (Україна) через порт Сідней. Вихідні дані:

- Глобальний ринок: 12.3 млрд метричних тонн в 2024.
- Ринок України: USD 15.14 млрд в 2025.
- Коридори: BRI (альтернатива).
- Інфраструктура: Сідней порт (пов'язаний), Мостиська.
- Оператори: MSC, Ukrzaliznytsia, Global Ocean Link.
- SWOT: Фокус на можливостях (цифровізація) та слабких сторонах (інфраструктура).

Варіант 14

Індивідуальний проєкт аналізу ринку ММПВ для вантажу (іграшки, 10 т) з Бангкока (Таїланд) до Дніпра (Україна) через порт Сінгапур. Вихідні дані:

- Глобальний ринок: USD 92.38 млрд до 2032.
- Ринок України: +28% інтермодальних перевезень в 2024.
- Коридори: TRACECA (1.1 млрд тонн).
- Інфраструктура: Сінгапур порт (пов'язаний), Ізмаїл порт.
- Оператори: Maersk Ukraine, N'Unit, DHL.
- SWOT: Фокус на загрозах (бюрократія) та сильних сторонах (геоположення).

Варіант 15

Індивідуальний проєкт аналізу ринку ММПВ для вантажу (будівельні матеріали, 23 т) з Буенос-Айреса (Аргентина) до Києва (Україна) через порт Монтевідео. Вихідні дані:

- Глобальний ринок: USD 6,377 млрд в 2025.
- Ринок України: 97.2 млн тонн в 2024.
- Коридори: TRACECA (порт Южний).
- Інфраструктура: Монтевідео порт (пов'язаний), Одеса порт.
- Оператори: MSC, Ukrferry, Zammler.
- SWOT: Фокус на можливостях (інвестиції \$3.6 млрд) та слабких сторонах (стики колій).

Приклад виконання завдання для практичного заняття №1

Аналіз ринку мультимодальних перевезень (ММПВ) для контейнерного вантажу (текстиль) з Азії до України через порт Одеси. Виконання базується на актуальних даних з 2024–2025 років (з джерел UNCTAD, World Bank, Mordor Intelligence, Statista та інших).

1. Опрацювання актуальних статистичних даних

Глобальний ринок:

- Обсяг контейнерних перевезень: 47 млн TEU в Q3 2024 (зростання на 2% порівняно з 2023; прогноз на 2025 – 48–50 млн TEU).
- Загальна вартість ринку мультимодальних перевезень: USD 44.78 млрд в 2024, прогноз на 2034 – USD 99.40 млрд (CAGR 7.9%).
- Морський фрахт: 12.3 млрд метричних тонн в 2024; ринок морського фрахту – USD 599.78 млрд в 2025 (зростання до USD 783.94 млрд до 2030, CAGR 5.5%).
- Загальний ринок фрахту та логістики: USD 6,377 млрд в 2025 (зростання до USD 8,137 млрд до 2030).

Ринок України:

- Обсяг вантажів через порти: 97.2 млн тонн в 2024 (значне зростання порівняно з 2023).
- Контейнерні перевезення залізницею: 151.89 тис. в Jan-Aug 2025 (падіння на 15% порівняно з 2024).
- Інтермодальний транспорт: Зростання на 28% в 2024 до 258.18 тис.
- Ринок фрахту та логістики: USD 15.14 млрд в 2025 (зростання до USD 16.23 млрд до 2030, CAGR 1.39%).

Джерела: UNCTAD Review of Maritime Transport 2024, World Bank Logistics Performance Index 2023, Mordor Intelligence Ukraine Freight Market 2025.

2. Діаграма/таблиця розподілу основних напрямків

Таблиця розподілу основних напрямків мультимодальних перевезень у світі (2024–2025)

Регіон	Обсяг (млн TEU, 2024)	Прогноз 2025 (млн TEU)	Основні напрямки	Частка (%)
Європа	120	125	Азія-Європа, ЄС внутрішні	40
США	80	85	Азія-США, land bridge	25
Азія	200	210	Азія-Європа/США, внутрішні	35

3. Аналіз ключових міжнародних транспортних коридорів та їх вплив на Україну

TEN-T: 9 коридорів (наприклад, Baltic-Adriatic, North Sea-Baltic), фокус на мультимодальності, ERTMS, інтермодальних терміналах. Вплив на Україну: Інтеграція через військову мобільність 2.0 (після атаки Росії), відновлення \$3.6 млрд для мультимодальних терміналів біля кордонів ЄС, скорочення стиків колій, цифровізація (eFTI). Перспективи: Зростання торгівлі з ЄС, але затримки через різницю в коліях.

TRASECA: Коридор Європа-Кавказ-Азія, проєкти в Україні: Глиблення порту Южний (морський). Вплив: Розвиток мультимодальних терміналів (дорога, залізниця, море), альтернатива російським маршрутам, збільшення вантажів до 1.1 млрд тонн в регіоні. Перспективи: Інтеграція з TEN-T, зростання експорту до Азії.

One Belt One Road (BRI): Коридори Китай-Європа (залізниця, море), фокус на мультимодальності. Вплив на Україну: Альтернатива російським маршрутам, але обмежений (санкції, війна), зростання вантажів через стики колій. Перспективи: Інтеграція з TRASECA, потенціал для 725 тис. TEU в 2019 (зростання до 1.135 млн TEU в 2020, але дані для України обмежені).

Джерела: EC.europa.eu (TEN-T), TRASECA-org.org, Beltandroad.news.

4. Дослідження стану мультимодальної інфраструктури в Україні

- Кількість терміналів: Близько 20 інтермодальних терміналів (2024), ключові: Західний контейнерний термінал (Тернопіль), Мостиська (прикордонний, 346 тис. TEU в 2024), Маркулешти (біля кордону), Аліат (пов'язаний). План: Будівництво біля кордонів ЄС для стиків колій.

- Контейнерні майданчики: Порти Одеса (3.1 млн TEU в 2024), Чорноморськ, Южний (глиблення для мультимодальності).

- Логістичні центри: Логістичне місто Тбілісі (пов'язане), Filyos Port (регіональне). Потреба: \$3.6 млрд для відновлення (RDNA4). Стан: Лаг в розвитку, але зростання на 28% інтермодальних перевезень у 2024 до 258 тис.

Джерела: World Bank, GMK Center, Logcluster.org.

5. Визначення основних операторів

- В Україні: Ukrzaliznytsia (інтермодальний транспорт, зростання на 28% у 2024), UKRFERRY (морський), Zammler (логістика), Mostyska Container Terminal (контейнерний), Global Ocean Link (GOL), LION Group, N'Unit (нові послуги), Ukrferry.

- В Європі: Maersk Ukraine (контейнерні, \$2,500–5,000 за TEU), DHL Global Forwarding (мультимодальний), METRANS (з Ukrzaliznytsia), MSC (4.3 млн TEU в 2024), CEVA Logistics.

Джерела: Ukrzaliznytsia, Maersk Ukraine, EBRD, GMK Center.

6. SWOT-аналіз розвитку ММПВ в Україні

Strengths (Сильні сторони)	Weaknesses (Слабкі сторони)	Opportunities (Можливості)	Threats (Загрози)
Географічне розташування (між Європою та Азією)	Недостатня інтеграція видів транспорту	Інтеграція з TEN-T і TRACECA	Війна та геополітичні ризики
Порти Чорного моря (97.2 млн тонн у 2024)	Брак сучасних терміналів (лише 20 інтермодальних)	Зростання ринку (USD 15.14 млрд у 2025)	Стики колій (1435/1520 мм)
Закон «Про мультимодальні перевезення» (2022)	Нестабільне правове поле	Цифровізація (eFBL, eCMR)	Зниження контейнерного трафіку (-15% у 2025)
Зростання інтермодальних перевезень (+28% у 2024)	Обмежені контейнерні потужності	Інвестиції в відновлення (\$3.6 млрд)	Бюрократія та корупція

7. Висновки щодо перспектив. Перспективи розвитку ММПВ для українських логістичних компаній позитивні: зростання ринку до USD 16.23 млрд до 2030, інтеграція з TEN-T/TRACECA для альтернативи російським маршрутам, цифровізація для скорочення витрат. Ключові оператори (Ukrzaliznytsia, Maersk Ukraine) можуть розширити послуги, але потрібні інвестиції в термінали та стики колій. Загалом, євроінтеграція та BRI можуть збільшити обсяги на 15–20% до 2025.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2

Тема: Визначення учасників мультимодального перевезення та їх ролей

Мета заняття: Сформувані у студентів розуміння ролей та взаємодії ключових суб'єктів мультимодального перевезення, навчити аналізувати розподіл обов'язків між оператором мультимодального перевезення (ОМП), експедиторами, перевізниками та власниками терміналів, а також оцінювати вплив цих ролей на ефективність логістичного ланцюга.

Теоретичні відомості Мультимодальне перевезення вантажів (ММПВ) є складним процесом, що вимагає координації багатьох суб'єктів для забезпечення безперервного транспортування від пункту відправлення до пункту призначення під єдиним договором і відповідальністю одного оператора. Ключові учасники включають оператора мультимодального перевезення (ОМП), який

несе загальну відповідальність за весь ланцюг; експедиторів, що організують логістику; фактичних перевізників (авто-, залізничних, морських, авіаційних), які виконують окремі ділянки; та власників терміналів (портових, інтермодальних, сухих портів), що забезпечують перевантаження та зберігання.

Розподіл обов'язків базується на принципах уніфікації (єдиний документ, як FIATA FBL), мережевої або єдиної відповідальності (за конвенціями CMR, CIM/SMGS, Rotterdam Rules) та інтеграції (через цифрові платформи TMS/PCS). ОМП координує процес, укладаючи субконтракти, забезпечуючи схоронність вантажу та виконуючи митні формальності. Експедитори фокусуються на бронюванні, документації та консолідації. Перевізники відповідають за фізичне транспортування на своїй ділянці, а власники терміналів — за інфраструктуру та перевантажувальні операції. У світовій практиці (ЄС, США) ці ролі стандартизовані через FIATA та Incoterms, тоді як в Україні (за Законом «Про транспортно-експедиторську діяльність») акцент на державно-приватному партнерстві для розвитку терміналів. Ефективна взаємодія зменшує ризики, витрати та затримки, сприяючи сталому розвитку логістики.

Завдання до практичної роботи

1. Опрацювати визначення ролей ключових учасників ММПВ (ОМП, експедитор, перевізники, власники терміналів) за міжнародними стандартами (FIATA, UNCTAD) та українським законодавством.

2. Побудувати таблицю або схему розподілу обов'язків між учасниками для типового мультимодального маршруту (наприклад, море-залізниця-авто з Китаю до України).

3. Проаналізувати приклади взаємодії суб'єктів у Європі (TEN-T коридори) та Україні (TRASECA), з акцентом на роль ОМП у координації.

4. Дослідити кількість та типи терміналів в Україні (інтермодальні, портові) та їх власників (державні/приватні).

5. Визначити основних перевізників та експедиторів, що працюють у мультимодальних перевезеннях в Україні (наприклад, Ukrzaliznytsia, DHL, Maersk).

6. Скласти матрицю ризиків для кожного учасника (наприклад, відповідальність за пошкодження вантажу) та запропонувати заходи мінімізації (страхування, SLA).

7. Зробити короткі висновки щодо оптимізації ролей для підвищення ефективності українських мультимодальних ланцюгів.

Вихідні дані:

Кожен варіант зберігає загальну структуру заняття (мета, теоретичні відомості, завдання 1-7, питання для самостійного вивчення), але змінює приклад маршруту в завданні 2, а також адаптує завдання 3-5 до регіону/маршруту (наприклад, інші коридори, термінали, перевізники). Інші завдання виконуються аналогічно зразку.

1. Маршрут: З США до України (авіа-море-авто). Аналіз: Панамериканські коридори та TRASECA.
2. Маршрут: З Індії до України (море-залізниця-авто). Аналіз: INSTC коридор та TEN-T.
3. Маршрут: З Німеччини до України (авто-залізниця-річка). Аналіз: Рейн-Дунай коридор TEN-T.
4. Маршрут: З Туреччини до України (море-авто). Аналіз: Чорноморські коридори TRASECA.
5. Маршрут: З Японії до України (море-авіа-залізниця). Аналіз: Азійсько-Європейські коридори.
6. Маршрут: З Бразилії до України (море-залізниця). Аналіз: Латиноамериканські ланцюги та TRASECA.
7. Маршрут: З Франції до України (залізниця-авто-море). Аналіз: Північне море-Балтика TEN-T.
8. Маршрут: З Казахстану до України (залізниця-авто). Аналіз: Шовковий шлях та TRASECA.
9. Маршрут: З Італії до України (море-залізниця-авто). Аналіз: Середземноморський коридор TEN-T.
10. Маршрут: З Австралії до України (море-авіа). Аналіз: Тихоокеанські ланцюги та Чорне море.

11. Маршрут: з Польщі до України (авто-залізниця). Аналіз: Балтійсько-Адріатичний коридор TEN-T.
12. Маршрут: з В'єтнаму до України (море-залізниця-авто). Аналіз: ASEAN-Європа коридори.
13. Маршрут: з Великобританії до України (море-залізниця). Аналіз: Північне море-Медітерранео TEN-T.
14. Маршрут: з Ірану до України (залізниця-море). Аналіз: INSTC та TRACECA.
15. Маршрут: з Канади до України (авіа-море-авто). Аналіз: Північноамериканські ланцюги та Балтійські коридори.

Приклад виконання практичного заняття № 2

1. Опрацювання визначення ролей ключових учасників ММПВ за міжнародними стандартами та українським законодавством

За міжнародними стандартами FIATA, оператор мультимодального перевезення (ОМП, або Multimodal Transport Operator - MTO) - це особа або організація, яка укладає договір мультимодального перевезення та бере на себе відповідальність за його виконання як перевізник, організовуючи транспортування вантажів кількома видами транспорту під єдиним документом (наприклад, FIATA FBL). За UNCTAD, ОМП несе відповідальність за весь ланцюг перевезення від пункту відправлення до призначення, використовуючи щонайменше два види транспорту на основі єдиного договору.

Експедитор (freight forwarder) - це посередник, який організовує логістику, бронювання, документацію та консолідацію вантажів, але не завжди бере повну відповідальність за перевезення, на відміну від ОМП.

Фактичні перевізники (carriers) - це компанії, що виконують транспортування на окремих ділянках (авто-, залізничні, морські, авіаційні), відповідаючи за фізичне переміщення вантажу на своїй ділянці відповідно до конвенцій (CMR для авто, CIM/SMGS для залізниці).

Власники терміналів (terminal owners) - забезпечують інфраструктуру для перевантаження, зберігання та митних операцій; можуть бути державними або приватними, сприяючи інтеграції видів транспорту.

За українським законодавством (Закон України "Про мультимодальні перевезення" від 17.11.2021 № 1887-IX), ОМП визначається як оператор, що організовує перевезення кількома видами транспорту під єдиним договором і несе відповідальність за весь процес. Експедитори регулюються Законом "Про транспортно-експедиторську діяльність", де акцент на організації логістики. Перевізники та власники терміналів (наприклад, через Адміністрацію морських портів України - АМПУ) відповідають за свої сегменти, з акцентом на державно-приватне партнерство.

2. Таблиця розподілу обов'язків між учасниками для типового мультимодального маршруту (море-залізниця-авто з Китаю до України)

Приклад маршруту: Вантаж з Шанхаю (Китай) морем до Одеси (Україна), потім залізницею до Києва, авто до кінцевого пункту (Львів).

Учасник	Основні обов'язки
ОМП	Укладання єдиного договору, загальна координація, субконтракти з перевізниками, забезпечення схоронності вантажу, митні формальності, єдина відповідальність за весь ланцюг.
Експедитор	Організація логістики, бронювання місць, підготовка документів (FBL, коносамент), консолідація вантажів, моніторинг.
Морський перевізник	Транспортування морем (з Шанхаю до Одеси), завантаження/розвантаження на судно, відповідальність за ділянку за Rotterdam Rules.
Залізничний перевізник	Транспортування залізницею (з Одеси до Києва), перевантаження на терміналі, відповідальність за CIM/SMGS.

Автомобільний перевізник	Транспортування авто (з Києва до Львова), доставка "від дверей до дверей", відповідальність за CMR.
Власники терміналів	Перевантаження в порту Одеси (наприклад, контейнерний термінал), зберігання, інфраструктура для інтермодальних операцій (сухий порт у Києві).

3. Аналіз прикладів взаємодії суб'єктів у Європі (TEN-T коридори) та Україні (TRASECA)

У Європі TEN-T (Trans-European Transport Network) включає 9 основних коридорів (наприклад, Північне море-Балтика, Рейн-Дунай), де ОМП координує мультимодальне перевезення через інтеграцію залізниць, авто, внутрішніх вод та морських шляхів. Приклад: Коридор Північне море-Мediterraneo поєднує порти Роттердам (Нідерланди) з Італією, де ОМП (наприклад, Maersk) використовує цифрові платформи для координації, зменшуючи затримки на 20-30%. Взаємодія стандартизована через CEF (Connecting Europe Facility), з акцентом на сталість та мультимодальність.

В Україні TRASECA (Transport Corridor Europe-Caucasus-Asia) проходить через Чорне море (порти Одеса, Чорноморськ), залізницю та авто до Європи/Азії. ОМП координує, наприклад, вантажі з Китаю через Грузію/Туреччину, використовуючи порти як хаб. Приклад: Розвиток мультимодальних ланцюгів з Ukrzaliznytsia та приватними терміналами, але бар'єри - технічна несумісність. ОМП зменшує ризики через єдину відповідальність, сприяючи економічному розвитку.

4. Дослідження кількості та типів терміналів в Україні

В Україні близько 18 морських портів та терміналів, переважно під управлінням державної Адміністрації морських портів України (АМПУ), але з приватними операторами. Портові термінали: Одеса (контейнерний, зерновий; власник - АМПУ з приватними стивідорами як TIS), Чорноморськ (контейнерний; державно-приватний), Южний (навалочний; приватний TIS), Миколаїв (зерновий; приватні як Nibulon), Херсон (річковий; державний). Близько 90 приватних операторів.

Інтермодальні термінали: Близько 10-15, наприклад, Container Terminal Odessa (СТО, оператор NHLA - приватний), Mostyska (приватний, MSC частка), Liski (Одеса, Ukrzaliznytsia - державний), N'UNIT (приватний мережа), Ukrainian Intermodal Company (приватна). Змішане володіння: 60% державне, 40% приватне.

5. Визначення основних перевізників та експедиторів в Україні

Основні перевізники: Ukrzaliznytsia (залізниця, державна, мультимодальні послуги з DHL/Maersk), Maersk (морські, з офісом в Україні, inland services), MSC (морські), COSCO (морські з Китаю). Авто: DSV, DB Schenker. Авіа: Turkish Airlines Cargo.

Експедитори: DHL Global Forwarding (мультимодальні ланцюги), Kuehne+Nagel, Nova Post (внутрішні мультимодальні), Ekol Logistics, Pakline Logistics. Вони працюють у ланцюгах з Китаю/Європи.

6. Матриця ризиків для кожного учасника та заходи мінімізації

Учасник	Основні ризики	Заходи мінімізації
ОМП	Затримки в ланцюгу, пошкодження вантажу	Страховання, SLA з субпідрядниками, TMS.
Експедитор	Помилки в документації, консолідація	Цифрові платформи (eFTI), аудит.
Перевізники (море/залізниця/авто)	Пошкодження/втрата на ділянці	Обмежена відповідальність (CMR/CIM), GPS-моніторинг, страхування.
Власники терміналів	Затримки перевантаження, крадіжки	PCS системи, охорона, контракти SLA.

7. Короткі висновки щодо оптимізації ролей

Для підвищення ефективності українських мультимодальних ланцюгів оптимізувати ролі через цифровізацію (eFTI/PCS для координації), державно-приватне партнерство для терміналів, стандартизацію за FIATA/UNCTAD. Це зменшить витрати на 15-20%, ризики та затримки, сприяючи інтеграції в TEN-T/TRASECA.

Питання для самостійного вивчення

1. Дайте визначення ОМП та порівняйте його роль з роллю традиційного експедитора.
2. Які права та обов'язки перевізників на окремих ділянках ММПВ (авто, залізниця, море) за конвенціями CMR та CIM/SMGS?
3. Опишіть приклади приватних власників терміналів у ЄС (наприклад, Роттердам) та їх вплив на мультимодальність.
4. Які бар'єри у взаємодії учасників ММПВ в Україні (правові, технічні) та як їх подолати?
5. Яку роль відіграють цифрові платформи (eFTI, PCS) у координації між ОМП, перевізниками та терміналами?
6. Чим відрізняється відповідальність ОМП у моделях "єдиної" та "мережевої" відповідальності?
7. Наведіть приклади успішної інтеграції ролей у глобальних операторах (Maersk, DHL) для мультимодальних сервісів.
8. Як Incoterms впливають на розподіл обов'язків між учасниками ММПВ?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3

Тема: Оформлення договору мультимодального перевезення вантажів

Мета заняття: Сформувати у студентів розуміння структури, змісту та особливостей оформлення договору мультимодального перевезення вантажів, навчити складати основні положення договору, аналізувати його умови з урахуванням міжнародних стандартів і національного законодавства України, а також оцінювати вплив договірних умов на ефективність логістичного процесу.

Теоретичні відомості Договір мультимодального перевезення вантажів (ММПВ) є ключовим юридичним документом, який укладається між оператором мультимодального перевезення (ОМП) та вантажовідправником і регулює транспортування вантажу щонайменше двома видами транспорту за єдиним перевізним документом під відповідальністю одного оператора. Договір охоплює весь ланцюг постачання від пункту приймання до пункту видачі, визначає права, обов'язки, відповідальність сторін, а також порядок вирішення спорів.

Основні елементи договору включають опис вантажу (найменування, кількість, маса, пакування), маршрут, види транспорту, строки доставки, умови відповідальності (мережева чи єдина), порядок пред'явлення претензій, застосовне право та юрисдикцію. Договір базується на міжнародних стандартах, таких як FIATA Model Rules, UNCTAD рекомендації, а також конвенціях (CMR, CIM/SMGS, Rotterdam Rules). В Україні договір регулюється Цивільним і Господарським кодексами, Законом «Про транспортно-експедиторську діяльність» та Законом «Про мультимодальні перевезення» (якщо прийнято).

Важливими є уніфіковані документи, такі як FIATA Multimodal Transport Bill of Lading (FBL), що може бути товаророзпорядчим або нетоваророзпорядчим, а також електронні форми (eFBL, eCMR), які полегшують документообіг. Умови Incoterms (наприклад, EXW, CIP, DAP) впливають на розподіл витрат і ризиків між сторонами. Правильне оформлення договору зменшує ризики затримок, штрафів і спорів, сприяючи прозорості та передбачуваності логістичного процесу.

Завдання до практичної роботи

1. Опрацювати основні вимоги до змісту договору мультимодального перевезення за міжнародними стандартами (FIATA, UNCTAD) та українським законодавством.

2. Скласти шаблон договору ММПВ для перевезення контейнерного вантажу (наприклад, 40' контейнер із Китаю до України через море та залізницю), включивши ключові умови: опис вантажу, маршрут, відповідальність, строки доставки, юрисдикцію.

3. Побудувати таблицю або схему, що порівнює умови договору за моделями «єдиної» та «мережевої» відповідальності.

4. Проаналізувати вплив умов Incoterms (наприклад, FCA, CIP, DAP) на розподіл обов'язків у договорі ММПВ.

5. Дослідити приклади транспортних документів (FBL, CMR, CIM/SMGS) та їх реквізити, необхідні для договору ММПВ.

6. Скласти перелік ризиків, пов'язаних із неправильним оформленням договору (наприклад, невідповідність документів, нечіткість умов), і запропонувати заходи їх мінімізації.

7. Зробити короткі висновки щодо особливостей оформлення договорів ММПВ в Україні та їх значення для інтеграції до європейських логістичних мереж.

Вихідні дані:

Кожен варіант зберігає структуру заняття, але змінює приклад вантажу/маршруту в завданні 2, адаптує завдання 3-5 (порівняння, Incoterms, документи) до специфіки, інші - аналогічно зразку.

1. Вантаж: 20' контейнер з Індії до України (море-залізниця). Incoterms: FCA, CPT, DPU.
2. Вантаж: Навалочний (зерно) з США до України (море-авто). Incoterms: FAS, CPT, DAP.
3. Вантаж: Небезпечний (хімікати) з Німеччини до України (залізниця-авто). Incoterms: EXW, CIP, DDP.
4. Вантаж: Рефрижераторний (продукти) з Туреччини до України (море-авто). Incoterms: FCA, CFR, DAP.
5. Вантаж: Авіаційний (електроніка) з Японії до України (авіа-авто). Incoterms: CPT, CIP, DPU.
6. Вантаж: Великогабаритний (обладнання) з Бразилії до України (море-залізниця). Incoterms: FOB, CIF, DAP.
7. Вантаж: Текстиль з Китаю до України (море-залізниця-авто). Incoterms: FCA, CIP, DDP.
8. Вантаж: Метал з Казахстану до України (залізниця-авто). Incoterms: EXW, CPT, DAP.
9. Вантаж: Автомобілі з Італії до України (море-авто). Incoterms: FAS, CFR, DPU.
10. Вантаж: Хімічні речовини з Австралії до України (море-авіа). Incoterms: FOB, CIP, DAP.
11. Вантаж: Меблі з Польщі до України (авто-залізниця). Incoterms: FCA, CPT, DDP.
12. Вантаж: Електроніка з В'єтнаму до України (море-залізниця). Incoterms: EXW, CIF, DAP.
13. Вантаж: Продукти з Великобританії до України (море-залізниця). Incoterms: FAS, CIP, DPU.
14. Вантаж: Нафта з Ірану до України (залізниця-море). Incoterms: FOB, CFR, DAP.
15. Вантаж: Медичне обладнання з Канади до України (авіа-море-авто). Incoterms: CPT, CIP, DDP.

Зразок виконання практичного заняття № 3

1. Опрацювання основних вимог до змісту договору мультимодального перевезення за міжнародними стандартами (FIATA, UNCTAD) та українським законодавством

За стандартами FIATA, договір мультимодального перевезення (ММПВ) повинен включати опис вантажу, маршрут, види транспорту, умови відповідальності, строки доставки, оплату, а також положення про вирішення спорів. FIATA Multimodal Transport Bill of Lading (FBL) є ключовим документом, що регулює відповідальність оператора (МТО) за весь ланцюг, з можливістю єдиної або мережевої відповідальності. UNCTAD рекомендує уніфікацію через єдиний документ, акцентуючи на захисті інтересів вантажовласників, мінімізації ризиків та інтеграції з Incoterms, з фокусом на електронні форми для ефективності.

В українському законодавстві (Закон України "Про мультимодальні перевезення" № 1887-IX від 17.11.2021) договір укладається в письмовій формі, включає істотні умови: відомості про оператора та замовника, опис вантажу, маршрут, види транспорту, строки, відповідальність, тариф. Регулюється Цивільним та Господарським кодексами, з акцентом на єдиний документ ММПВ та можливість електронного оформлення. Договір спрямований на розвиток мультимодальності, з урахуванням міжнародних договорів.

2. Шаблон договору ММПВ для перевезення контейнерного вантажу (наприклад, 40' контейнер із Китаю до України через море та залізницю)

ДОГОВІР МУЛЬТИМОДАЛЬНОГО ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ № [номер]

Місто [місто], [дата]

Оператор мультимодального перевезення (ОМП): [Назва компанії, адреса, код ЄДРПОУ, представник].

Замовник: [Назва компанії, адреса, код ЄДРПОУ, представник].

Предмет договору: ОМП зобов'язується організувати та виконати мультимодальне перевезення 40' контейнера (вантаж: [опис, наприклад, електроніка], кількість: 1 шт., вага: [кг], об'єм: [м³], пакування: стандартне контейнерне) з Шанхаю (Китай) до Києва (Україна) через море (до Одеси) та залізницю, за єдиним документом FBL. Замовник сплачує [сума] грн.

Маршрут і види транспорту: Море (Шанхай - Одеса, перевізник [наприклад, Maersk]), залізниця (Одеса - Київ, перевізник Ukrzaliznytsia). Зміна маршруту можлива за згодою сторін.

Строки доставки: [кількість днів], з [дата відправлення] до [дата прибуття]. Затримка: штраф [сума] за день.

Відповідальність: Єдина відповідальність ОМП за весь ланцюг (за Rotterdam Rules та Законом № 1887-IX). Обмеження: [сума] за кг. Форс-мажор: [перелік].

Оплата та витрати: За Incoterms [наприклад, CIP]. Замовник сплачує [умови]. Митні формальності: ОМП.

Юрисдикція: Застосовне право - України. Спори: [суд, арбітраж].

Інші умови: Страхування, конфіденційність, розірвання.

Підписи: ОМП _____ Замовник _____

(Базовано на FIATA FBL шаблоні).

3. Таблиця, що порівнює умови договору за моделями «єдиної» та «мережевої» відповідальності

Аспект	Єдина відповідальність (Unified)	Мережева відповідальність (Network)
Основа відповідальності	ОМП несе повну відповідальність за весь ланцюг, незалежно від ділянки інциденту (за FIATA/UNCTAD).	Відповідальність розподілена за ділянками (наприклад, CMR для авто, CIM для залізниці).
Застосування	У єдиному договорі, спрощує претензії для замовника.	Застосовується, якщо місце пошкодження відоме; складніше для мультимодальних.
Обмеження відповідальності	Уніфіковане обмеження (наприклад, 2 SDR/кг за Rotterdam Rules).	Варіюється за конвенціями (CMR: 8.33 SDR/кг, CIM: 17 SDR/кг).
Переваги/недоліки	Перевага: простота, захист замовника; недолік: вищі ризики для ОМП.	Перевага: точність; недолік: складність доказів, потенційні спори.
Приклади в договорі	Застосовується в FBL FIATA як базова.	Можлива в субконтрактах з перевізниками.

4. Аналіз впливу умов Incoterms (наприклад, FCA, CIP, DAP) на розподіл обов'язків у договорі ММПВ

Incoterms визначають момент переходу ризиків і витрат, впливаючи на обов'язки в ММПВ. FCA (Free Carrier): Продавець передає вантаж перевізнику в пункті відправлення; покупець відповідає за транспорт, митницю, ризики після передачі. У ММПВ ОМП починає відповідальність після отримання, підходить для мультимодальних з низькими ризиками для продавця.

CIP (Carriage and Insurance Paid To): Продавець організовує транспорт і страхування до пункту призначення; ризики переходять після передачі першому перевізнику. У ММПВ посилює роль ОМП у координації, ідеально для мультимодальних з обов'язковим страхуванням (110% вартості).

DAP (Delivered at Place): Продавець доставляє до пункту призначення, але без розмитнення; ризики на продавці до розвантаження. У ММПВ збільшує відповідальність ОМП за весь ланцюг, але покупець - за імпорт. Вплив: Incoterms оптимізують витрати, зменшують спори, але вимагають узгодження з договором ММПВ.

5. Дослідження прикладів транспортних документів (FBL, CMR, CIM/SMGS) та їх реквізити, необхідні для договору ММПВ

FBL (FIATA Multimodal Transport Bill of Lading): Товаророзпорядчий документ для ММПВ. Реквізити: відправник/отримувач, опис вантажу, маршрут, види транспорту, дата, підпис ОМП, умови відповідальності.

CMR (Конвенція про договір міжнародного автомобільного перевезення): Для авто ділянки. Реквізити: відправник/перевізник/отримувач, опис вантажу, маршрут, дата, підпис, умови (вага, кількість, пакування).

CIM/SMGS (Конвенція про міжнародні залізничні перевезення/Угода про міжнародне залізничне вантажне сполучення): Для залізниці. Реквізити: відправник/отримувач, станції, опис вантажу, вага, дата, митні позначки, підпис.

У договорі ММПВ ці документи інтегруються як субдокументи під єдиним FBL для уніфікації.

6. Перелік ризиків, пов'язаних із неправильним оформленням договору, і заходи мінімізації

Ризики: 1) Невідповідність документів (наприклад, помилки в описі вантажу) - призводить до затримок, штрафів. 2) Нечіткість умов відповідальності - спори про збитки. 3) Ігнорування Incoterms - неправильний розподіл витрат. 4) Відсутність електронних форм - паперовий хаос. 5) Неузгодженість з конвенціями - юридична недійсність.

Заходи: Аудит договору юристами, використання шаблонів FIATA, впровадження eFBL/eCMR для цифровізації, чітке визначення істотних умов, страхування ризиків, навчання персоналу.

7. Короткі висновки щодо особливостей оформлення договорів ММПВ в Україні та їх значення для інтеграції до європейських логістичних мереж

В Україні оформлення договорів ММПВ регулюється Законом № 1887-IX, з акцентом на єдиний документ і державно-приватне партнерство, але з бар'єрами в цифровізації порівняно з ЄС (де домінують eCMR, Rotterdam Rules). Особливості: обов'язкова письмова форма, інтеграція з Incoterms. Значення для інтеграції: Стандартизація за FIATA/UNCTAD сприяє приєднанню до TEN-T, зменшує витрати на 10-15%, підвищує конкурентоспроможність, полегшує торгівлю з ЄС через Угоду про асоціацію.

Питання для самостійного вивчення

1. Які суттєві умови договору мультимодального перевезення та чому їх важливо чітко визначати?
2. Як відрізняються товаророзпорядчі та нетоваророзпорядчі документи в ММПВ, і коли вони застосовуються?
3. Які міжнародні конвенції (CMR, Rotterdam Rules) впливають на оформлення договору ММПВ?
4. Як електронні документи (eFBL, eCMR) спрощують оформлення договорів ММПВ?
5. Які особливості правового регулювання договорів ММПВ в Україні порівняно з ЄС?
6. Як умови Incoterms впливають на відповідальність ОМП у договорі?
7. Які типові помилки в оформленні договорів ММПВ і як їх уникнути?
8. Яка роль FIATA у стандартизації договорів мультимодального перевезення?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4

Тема: Заповнення документа мультимодального перевезення (коносамент FIATA, накладна CMR)

Мета заняття: Сформувати у студентів практичні навички заповнення документів мультимодального перевезення вантажів, зокрема коносамента FIATA Multimodal Transport Bill of Lading (FBL) та міжнародної автомобільної накладної CMR, навчити аналізувати реквізити документів, їх юридичну силу та відповідність міжнародним і національним стандартам, а також оцінювати вплив правильного заповнення на ефективність логістичного процесу.

Теоретичні відомості Документи мультимодального перевезення вантажів (ММПВ) є основою для підтвердження договору перевезення, фіксації приймання та передачі вантажу, а також регулювання відповідальності сторін. Ключовими документами є FIATA Multimodal Transport Bill of Lading (FBL) і міжнародна автомобільна накладна CMR.

- FIATA FBL – це стандартизований документ, який видається акредитованим експедитором FIATA і може бути товаророзпорядчим (negotiable) або нетоваророзпорядчим (non-negotiable). Він засвідчує приймання вантажу, умови перевезення, відповідальність оператора мультимодального перевезення (ОМП) і використовується в міжнародних ланцюгах постачання, включаючи операції з акредитивами. FBL містить реквізити: дані про вантаж, вантажовідправника та вантажоодержувача, маршрут, види транспорту, застереження щодо стану вантажу, номери пломб, підписи сторін. Електронна форма (eFBL) підтримує цифрову верифікацію через реєстр FIATA.

- Накладна CMR – документ, який регулює міжнародні автомобільні перевезення відповідно до Конвенції CMR 1956 року. Вона підтверджує договір перевезення, стан вантажу при прийманні та видачі, а також розподіл відповідальності. CMR включає дані про вантаж, транспортний засіб, маршрут, сторони, митні процедури. Електронна форма (eCMR) набирає популярності завдяки Додатковому протоколу 2008 року.

Правильне заповнення документів забезпечує безперебійний документообіг, відповідність вимогам митних і банківських установ, а також знижує ризики затримок, штрафів і претензій. В Україні документи ММПВ регулюються Законом «Про транспортно-експедиторську діяльність», Митним кодексом України та міжнародними стандартами (FIATA, UNCTAD, Incoterms).

Завдання до практичної роботи

1. Опрацювати структуру та обов'язкові реквізити документів FIATA FBL та CMR за стандартами FIATA та Конвенції CMR.
2. Скласти зразок заповненого коносамента FIATA FBL для мультимодального перевезення (наприклад, 20' контейнер із електронікою з Шанхаю до Києва через порт Одеса та залізницю).
3. Заповнити шаблон накладної CMR для автомобільної ділянки того ж маршруту (наприклад, від залізничного терміналу до кінцевого пункту в Україні).
4. Побудувати порівняльну таблицю реквізитів FIATA FBL і CMR, виділивши спільні та відмінні елементи.
5. Проаналізувати вплив умов Incoterms (наприклад, CIP, DAP) на заповнення документів ММПВ.
6. Визначити ризики, пов'язані з неправильним заповненням документів (наприклад, невідповідність даних, відсутність пломб), і запропонувати заходи їх уникнення (перевірка, цифрові інструменти).
7. Зробити короткі висновки щодо ролі правильного заповнення документів у забезпеченні прозорості та ефективності мультимодальних перевезень в Україні

Вихідні дані:

1. Вантаж: 40' контейнер з текстилем (одяг). Маршрут: Гуанчжоу (Китай) - Одеса (море) - Львів (залізниця + авто).

2. Вантаж: 20' рефрижератор з фруктами (банани). Маршрут: Роттердам (Нідерланди) - Одеса (море) - Харків (авто).
3. Вантаж: 1 палета хімікатів (фарби). Маршрут: Стамбул (Туреччина) - Київ (авто + пором).
4. Вантаж: 40' контейнер з автозапчастинами. Маршрут: Токіо (Японія) - Одеса (море) - Дніпро (залізниця).
5. Вантаж: 20' з медичним обладнанням. Маршрут: Нью-Йорк (США) - Гданськ (Польща, море) - Київ (авто).
6. Вантаж: 2 палети електроніки (комп'ютери). Маршрут: Сінгапур - Одеса (море) - Запоріжжя (залізниця + авто).
7. Вантаж: 40' з меблями. Маршрут: Мілан (Італія) - Львів (авто + залізниця).
8. Вантаж: 20' рефрижератор з м'ясом. Маршрут: Буенос-Айрес (Аргентина) - Одеса (море) - Одеса (авто до складу).
9. Вантаж: 1 контейнер з книгами. Маршрут: Лондон (Великобританія) - Київ (авіа + авто).
10. Вантаж: 40' з будівельними матеріалами. Маршрут: Дубай (ОАЕ) - Одеса (море) - Вінниця (залізниця).
11. Вантаж: 20' з косметикою. Маршрут: Париж (Франція) - Київ (авто + пором).
12. Вантаж: 3 палети з іграшками. Маршрут: Шеньчжень (Китай) - Одеса (море) - Чернівці (авто).
13. Вантаж: 40' з сільгосптехнікою. Маршрут: Чикаго (США) - Рига (Латвія, море) - Київ (залізниця).
14. Вантаж: 20' з фармацевтикою. Маршрут: Мумбай (Індія) - Одеса (море) - Полтава (авто).
15. Вантаж: 1 контейнер з кавою. Маршрут: Сан-Паулу (Бразилія) - Одеса (море) - Суми (залізниця + авто).

Приклад виконання практичної роботи №4

Для ілюстрації використаю гіпотетичний сценарій: мультимодальне перевезення 20' контейнера з електронікою (смартфони) з Шанхаю (Китай) до Києва (Україна) через порт Одеса (море + залізниця + авто). Я опираюся на стандартні шаблони FIATA FBL і CMR з відкритих джерел (наприклад, зразки з сайтів FIATA, IRU та Incodocs). Заповнення документів представлено у текстовому форматі (як таблиця реквізитів), оскільки реальні документи є PDF-формами. Якщо потрібно, можеш завантажити шаблони з сайтів, як incodocs.com чи iru.org.

1. Опрацювання структури та обов'язкових реквізитів документів FIATA FBL та CMR FIATA FBL (Negotiable FIATA Multimodal Transport Bill of Lading):

- Структура: Документ складається з лицьової сторони (основні реквізити) та зворотної (умови перевезення). Обов'язкові реквізити: номер документа, дані відправника/отримувача, опис вантажу, маршрут (місце приймання/видачі, види транспорту), вага/об'єм, пломби, підписи. Юридична сила: Товаророзпорядчий документ, регулюється правилами FIATA 1992 року. Відповідність стандартам: UNCTAD/ICC, Incoterms 2020.

- Ключові особливості: Може бути електронним (eFBL), покриває всю мультимодальну ланцюг, оператор несе відповідальність за весь маршрут.

CMR (International Consignment Note):

- Структура: 4 копії (відправнику, перевізнику, отримувачу, для митниці). Обов'язкові реквізити: дані сторін, опис вантажу, транспортний засіб, маршрут, митні позначки, підписи. Юридична сила: Підтверджує договір за Конвенцією CMR 1956 року (з Додатковим протоколом 2008 для eCMR). Відповідність стандартам: Митний кодекс України, EU CMR стандарти.

- Ключові особливості: Фокус на автомобільному етапі, але може інтегруватися в мультимодал; не є товаророзпорядчим.

2. Зразок заповненого коносаменту FIATA FBL

Ось текстовий зразок заповнення основних реквізитів (на основі стандартного шаблону з fiata.org та зразків з scribd.com). У реальності використовуйте PDF-шаблон.

Реквізит	Заповнення
Document Number	FBL-2025-001
Shipper (Відправник)	TechExport Ltd., Shanghai Port, China. Contact: Mr. Li Wei, Tel: +86-21-1234567
Consignee (Отримувач)	ElectroImport UA, Kyiv, Ukraine. Contact: Ms. Anna Koval, Tel: +380-44-7654321
Notify Party (Повідомити)	Same as Consignee
Vessel/Voyage No. (Судно/Рейс)	MV Ocean Star / Voyage 1234
Place of Receipt (Місце приймання)	Shanghai Port, China
Ocean Vessel (Морський транспорт)	MV Ocean Star
Port of Load (Порт завантаження)	Shanghai, China
Port of Discharge (Порт розвантаження)	Odessa Port, Ukraine
Place of Delivery (Місце доставки)	Kyiv Warehouse, Ukraine
Description of Goods (Опис вантажу)	1 x 20' Container STC 500 cartons of smartphones (electronics). Marks: TECH-2025/KYIV
Gross Weight (Вага бруто)	10,000 kg
Measurement (Об'єм)	25 CBM
Container No./Seal No. (Контейнер/Пломба)	ABCU1234567 / Seal: FIATA-7890
Freight Payable At (Оплата фрахту)	Shanghai (Prepaid)
Number of Originals (Кількість оригіналів)	3
Date/Place of Issue (Дата/Місце видачі)	14.10.2025 / Shanghai
Signature (Підпис)	Li Wei (as Multimodal Transport Operator)

Цей FBL покриває весь маршрут: море (Шанхай-Одеса), залізниця (Одеса-Київ), авто (останній етап).

3. Заповнений шаблон накладної CMR для автомобільної ділянки

Для автомобільного етапу (від залізничного терміналу в Одесі до Києва). Текстовий зразок на основі шаблону з icu.org та incodocs.com.

Реквізит (Вох)	Заповнення
1. Sender (Відправник)	Odessa Rail Terminal, Odessa, Ukraine. TechExport Agent: Mr. Petro Ivanov
2. Consignee (Отримувач)	ElectroImport UA, Kyiv, Ukraine
3. Place and Date of Taking Over the Goods (Місце/Дата приймання)	Odessa Rail Terminal, 20.10.2025
4. Place and Date of Delivery (Місце/Дата доставки)	Kyiv Warehouse, 22.10.2025
5. Documents Attached (Додані документи)	FIATA FBL-2025-001, Invoice, Packing List
6. Marks and Numbers (Маркування)	TECH-2025/KYIV, Container ABCU1234567
7. Number of Packages (Кількість упаковок)	1 Container (500 cartons inside)
8. Method of Packing (Спосіб упаковки)	20' Standard Container
9. Nature of Goods (Характер вантажу)	Electronics (Smartphones)
10. Statistical Number (Статистичний номер)	HS Code: 8517.12.00
11. Gross Weight (Вага бруто)	10,000 kg

12. Volume (Об'єм)	25 m ³
13. Sender's Instructions (Інструкції відправника)	Handle with care; No transshipment
14. Cash on Delivery (Накладений платіж)	N/A
15. Carrier (Перевізник)	AutoLogistics UA, Kyiv. Vehicle: Truck UA-12345
16. Successive Carriers (Наступні перевізники)	N/A
17. Carrier's Reservations (Застереження перевізника)	Goods received in apparent good condition
18. Special Agreements (Спеціальні угоди)	As per Incoterms DAP Kyiv
19-21. Freight (Фрахт)	Prepaid in Shanghai
22. Established in (Місце видачі)	Odessa, Ukraine
23. Date/Signature (Дата/Підпис)	20.10.2025 / Petro Ivanov (Carrier)
24. Signature of Sender (Підпис відправника)	Li Wei Agent

4. Порівняльна таблиця реквізитів FIATA FBL і CMR

Реквізит	FIATA FBL	CMR	Спільне/Відмінне
Дані сторін	Відправник, отримувач, notify party, МТО	Відправник, отримувач, перевізник	Спільне: Основні сторони; Відмінне: FBL має МТО для мультимодалу
Опис вантажу	Детальний (марки, вага, об'єм, контейнер)	Детальний (упаковка, характер, HS код)	Спільне: Вага, об'єм; Відмінне: FBL фокус на контейнерах
Маршрут	Місце приймання/доставки, види транспорту	Місце приймання/доставки, транспортний засіб	Спільне: Маршрут; Відмінне: FBL мультимодальний, CMR - авто
Підписи	МТО, відправник	Відправник, перевізник, отримувач	Спільне: Підписи сторін
Юридична сила	Товаророзпорядчий, покриває весь ланцюг	Договірний, не товаророзпорядчий	Відмінне: FBL для акредитивів, CMR для відповідальності
Митні аспекти	Застереження для митниці	Митні позначки (Box 13-18)	Спільне: Митні процедури

(На основі порівнянь з ec.europa.eu та unidroit.org).

5. Аналіз впливу умов Incoterms на заповнення документів ММПВ

- **CIP (Carriage and Insurance Paid To):** У FBL/CMR вказується, що продавець сплачує фрахт і страхування до місця доставки (наприклад, Київ). Реквізити: Фрахт "Prepaid", страхування в "Special Agreements". Вплив: Зменшує ризики для покупця, але вимагає точного опису вантажу для страховки.

- **DAP (Delivered at Place):** У документах вказується місце доставки (Київ), продавець несе ризики до розвантаження. Реквізити: "Place of Delivery" - Київ, застереження про стан вантажу. Вплив: Покупець відповідає за митницю, тому в CMR додаються митні інструкції. Загалом, Incoterms визначають, хто заповнює фрахт/ризики, забезпечуючи відповідність (з freightos.com та avalara.com).

6. Ризики, пов'язані з неправильним заповненням документів, і заходи уникнення

Ризики (з gologistics.net та odexglobal.com):

- Невідповідність даних (наприклад, вага): Затримки на митниці, штрафи (до 5000 грн в Україні), претензії.

- Відсутність пломб/застережень: Втрата вантажу, відмова в акредитиві.

- Помилки в маршруті: Зміна відповідальності, додаткові витрати.

Заходи:

- Перевірка: Подвійна перевірка реквізитів перед підписом (checklist за стандартами FIATA).
- Цифрові інструменти: Використання eFBL/eCMR для автоматичної валідації (через платформи як Docloop або Incodocs).
- Навчання: Тренінги для логістів, інтеграція з TMS (Transport Management Systems).

7. Висновки. Правильне заповнення документів ММПВ, як FIATA FBL та CMR, є ключем до прозорості в ланцюгах постачання в Україні. Воно мінімізує ризики затримок (на 20-30% за даними ESCAP), забезпечує відповідність Митному кодексу та Incoterms, підвищує ефективність (швидший документообіг) і сприяє інтеграції з ЄС (e-документи). У контексті війни в Україні, це критично для відновлення логістики, знижуючи витрати на 10-15%.

Питання для самостійного вивчення

1. Які основні реквізити FIATA FBL і CMR та чому їх точність важлива?
2. У чому полягає різниця між товаророзпорядчим і нетоваророзпорядчим коносаментом FIATA FBL?
3. Як електронні документи (eFBL, eCMR) впливають на процес заповнення та документообігу?
4. Які міжнародні стандарти (FIATA, UN/CEFACT) регулюють заповнення документів ММПВ?
5. Як законодавство України (Митний кодекс, Закон «Про мультимодальні перевезення») впливає на оформлення документів?
6. Які типові помилки при заповненні FBL і CMR та як їх уникнути?
7. Яка роль банківських вимог (UCP 600) у заповненні документів для акредитивів?
8. Як забезпечити узгодженість даних між FIATA FBL, CMR та іншими документами (наприклад, CIM/SMGS, AWB)?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5

Тема: Правові засади мультимодальних перевезень: аналіз міжнародних та національних нормативів

Мета заняття: Сформувати у студентів розуміння правових засад мультимодальних перевезень вантажів, ознайомити з ключовими міжнародними та національними нормативними актами, зокрема Конвенцією ООН про міжнародні змішані перевезення вантажів 1980 року та Законом України «Про мультимодальні перевезення», навчити аналізувати їх положення та застосовувати до практичних ситуацій у логістичному процесі.

Теоретичні відомості Мультимодальні перевезення вантажів (ММПВ) регулюються комплексом міжнародних і національних нормативних актів, які встановлюють права, обов'язки та відповідальність учасників перевезень, уніфікують документацію та забезпечують інтеграцію різних видів транспорту. Основними міжнародними документами є Конвенція ООН про міжнародні змішані перевезення вантажів (Женева, 1980), а також конвенції, що стосуються окремих видів транспорту, як CMR (авто, 1956), CIM/SMGS (залізниця), Rotterdam Rules (море, 2008). Вони визначають відповідальність оператора мультимодального перевезення (ОМП), порядок оформлення документів (наприклад, FIATA FBL), а також вирішення спорів.

Конвенція ООН 1980 року встановлює єдиний правовий режим для ММПВ, визначаючи ОМП як особу, яка укладає договір і несе відповідальність за весь ланцюг перевезення. Вона регулює випуск мультимодального транспортного документа, межі відповідальності (зазвичай 8,33 SDR/кг або 2,5 SDR/кг для морських ділянок), строки позовної давності (9 місяців).

В Україні ключовим нормативним актом є Закон України «Про мультимодальні перевезення» (прийнятий у 2022 році, № 2722-IX, із можливими змінами до 2025 року), який гармонізує національне законодавство з європейськими стандартами (наприклад, Директива ЄС 92/106/ЕЕС). Закон визначає терміни (ММПВ, ОМП, інтермодальний термінал), регулює відповідальність, митні процедури, електронний документообіг (eFBL, eCMR), а також сприяє розвитку транспортних

коридорів (TEN-T, TRACECA). Додатково застосовуються Цивільний і Господарський кодекси, Закон «Про транспортно-експедиторську діяльність» та Митний кодекс України.

Правові засади забезпечують уніфікацію, зниження ризиків і полегшення інтеграції України до глобальних логістичних мереж, особливо в контексті поствоєнного відновлення та євроінтеграції.

Аспект	Конвенція ООН 1980 року	Закон України «Про мультимодальні перевезення»
Визначення ММПВ	Перевезення двома+ видами транспорту за єдиним документом	Аналогічно, з акцентом на євроінтеграцію (TEN-T)
Відповідальність ОМП	Єдина відповідальність за весь маршрут	Єдина або мережева, залежно від договору
Документообіг	Мультимодальний транспортний документ	Підтримка eFBL, eCMR, національні документи
Позовна давність	9 місяців	1 рік (за ЦК України)
Інтеграція з ЄС	Не акцентується	Гармонізація з Директивою 92/106/ЕЕС

Завдання до практичної роботи

1. Опрацювати основні положення Конвенції ООН про міжнародні змішані перевезення вантажів 1980 року (статті про відповідальність ОМП, мультимодальний документ, позовну давність).

2. Проаналізувати Закон України «Про мультимодальні перевезення» (ключові визначення, принципи, відповідність стандартам ЄС).

3. Побудувати порівняльну таблицю норм Конвенції ООН 1980 року та Закону України, виділивши спільні та відмінні аспекти (наприклад, відповідальність, документообіг).

4. Дослідити вплив інших міжнародних конвенцій (CMR, Rotterdam Rules, CIM/SMGS) на правові засади ММПВ в Україні.

5. Проаналізувати, як положення Закону України сприяють інтеграції до європейських транспортних коридорів (TEN-T).

6. Скласти перелік правових ризиків у ММПВ (наприклад, невідповідність документів, митні порушення) та запропонувати заходи їх мінімізації на основі нормативів.

7. Зробити короткі висновки щодо гармонізації українського законодавства з міжнародними стандартами та перспектив правового регулювання ММПВ.

Вихідні дані:

Кожен варіант зберігає структуру, але змінює вантаж/маршрут у завданні 2-3, адаптує Incoterms у 5, інші - аналогічно.

1. Вантаж: 40' контейнер з текстилем з Індії до Львова (море-залізниця-авто). Incoterms: FCA, CPT.
2. Вантаж: Навалочний (зерно) з США до Одеси (море-авто). Incoterms: FAS, CFR.
3. Вантаж: Небезпечний (хімікати) з Німеччини до Харкова (залізниця-авто). Incoterms: EXW, DPU.
4. Вантаж: Рефрижераторний (фрукти) з Туреччини до Києва (море-авто). Incoterms: FCA, DAP.
5. Вантаж: Електроніка з Японії до Дніпра (авіа-авто). Incoterms: CPT, DDP.
6. Вантаж: Обладнання з Бразилії до Запоріжжя (море-залізниця). Incoterms: FOB, CIF.
7. Вантаж: Меблі з Китаю до Одеси (море-залізниця-авто). Incoterms: FCA, CIP.
8. Вантаж: Метал з Казахстану до Києва (залізниця-авто). Incoterms: EXW, DAP.
9. Вантаж: Автомобілі з Італії до Львова (море-авто). Incoterms: FAS, DPU.
10. Вантаж: Хімія з Австралії до Харкова (море-авіа). Incoterms: FOB, CIP.
11. Вантаж: Текстиль з Польщі до Києва (авто-залізниця). Incoterms: FCA, DDP.
12. Вантаж: Продукти з В'єтнаму до Одеси (море-залізниця). Incoterms: EXW, DAP.
13. Вантаж: Електроніка з Великобританії до Дніпра (море-залізниця). Incoterms: FAS, CIP.
14. Вантаж: Нафта з Ірану до Запоріжжя (залізниця-море). Incoterms: FOB, DAP.

15. Вантаж: Медобладнання з Канади до Львова (авіа-море-авто). Incoterms: CPT, DDP.

Зразок виконання практичного заняття № 5

1. Опрацювання структури та обов'язкових реквізитів документів FIATA FBL та CMR за стандартами FIATA та Конвенції CMR

Структура FIATA FBL (Negotiable FIATA Multimodal Transport Bill of Lading) включає: заголовок з номером FBL, дані про вантажовідправника (consignor), вантажоодержувача (consignee), notify party, місце приймання (place of receipt), океанське судно/рейс (vessel/voyage), порт завантаження/розвантаження (port of load/discharge), місце доставки (place of delivery), опис вантажу (description of goods, marks/numbers, quantity, weight, volume), види транспорту, умови (freight payable, terms), підписи ОМП та дата. Обов'язкові реквізити: дані сторін, вантаж, маршрут, відповідальність (єдина або мережева), застереження (clean on board). За стандартами FIATA, FBL видається акредитованими експедиторами, сумісний з UNCTAD/ICC Rules (ICC Publication 481), може бути електронним (eFBL) для цифрової верифікації.

Структура CMR (International Consignment Note) включає 25 полів: 1- Sender, 2- Consignee, 3- Place/date of delivery, 4- Place/date of taking over, 5- Annexed documents, 6- Marks/numbers, 7- Number of packages, 8- Method of packing, 9- Nature of goods, 10- Statistical number, 11- Gross weight, 12- Volume, 13- Sender's instructions, 14- Reservations, 15- Cash on delivery, 16- Carrier, 17- Successive carriers, 18- Carrier's reservations, 19- Special agreements, 20- To be paid by, 21- Established at/place/date, 22- Signature/stamp of sender, 23- Signature/stamp of carrier, 24- Goods received/place/date/signature. Обов'язкові: дані сторін, вантаж, маршрут, підписи. За Конвенцією CMR 1956, документ підтверджує договір, стан вантажу; eCMR за Додатковим протоколом 2008 дозволяє електронне заповнення.

2. Зразок заповненого коносаменту FIATA FBL для мультимодального перевезення (наприклад, 20' контейнер із електронікою з Шанхаю до Києва через порт Одеса та залізницю) NEGOTIABLE FIATA MULTIMODAL TRANSPORT BILL OF LADING

FBL No.: FBL-123456789 Issued subject to UNCTAD/ICC Rules for Multimodal Transport Documents (ICC Publication 481).

Consignor: ABC Electronics Ltd., Shanghai, China Consignee: XYZ Importers LLC, Kyiv, Ukraine Notify Party: XYZ Importers LLC, Kyiv, Ukraine

Place of Receipt: Shanghai, China Ocean Vessel/Voyage No.: MV Ocean Star / Voyage 045E Port of Load: Shanghai, China Port of Discharge: Odessa, Ukraine Place of Delivery: Kyiv, Ukraine

Marks and Numbers: ABC-EL-001 / Container No. ABCU1234567 No. of Pkgs/Kind of Packages; Description of Goods: 1 x 20' Container STC 500 cartons of electronic devices (laptops and accessories) Gross Weight: 10,000 kg Measurement: 25 cbm

Freight Payable at: Shanghai (Prepaid) Number of Original FBLs: Three (3) Place and Date of Issue: Shanghai, 15.10.2025 Signature of MTO or his Agent: [Підпис] Maersk Line as MTO

Remarks: Clean on board. Multimodal: Sea to Odessa, then rail to Kyiv. Incoterms: CIP Kyiv.

3. Заповнений шаблон накладної CMR для автомобільної ділянки того ж маршруту (наприклад, від залізничного терміналу до кінцевого пункту в Україні)

INTERNATIONAL CONSIGNMENT NOTE (CMR)

1. Sender: Ukrzaliznytsia Terminal, Kyiv, Ukraine
2. Consignee: XYZ Importers LLC, Kyiv, Ukraine
3. Place designated for delivery of the goods: Kyiv, Ukraine / Date: 25.10.2025
4. Place and date of taking over the goods: Kyiv Rail Terminal, Ukraine / 20.10.2025
5. Documents annexed: FBL-123456789, Commercial Invoice, Packing List
6. Marks and numbers: ABC-EL-001 / Container No. ABCU1234567
7. Number of packages: 1 (20' Container)
8. Method of packing: Containerized
9. Nature of the goods: Electronic devices

10. Statistical number: 8471.30 (HS Code)
11. Gross weight (kg): 10,000
12. Volume (m³): 25
13. Sender's instructions: Deliver to warehouse, no transshipment
14. Reservations and observations: None
15. Payment on delivery: None
16. Carrier: AutoCarrier Ltd., Kyiv, Ukraine
17. Successive carriers: N/A
18. Carrier's reservations and observations: Goods in apparent good order
19. Special agreed conditions: As per contract
20. To be paid by: Consignee
21. Established in: Kyiv, Ukraine / Date: 20.10.2025
22. Signature and stamp of the sender: [Підпис]
23. Signature and stamp of the carrier: [Підпис]
24. Goods received: Place Kyiv / Date 25.10.2025 / Signature [Підпис]

4. Порівняльна таблиця реквізитів FIATA FBL і CMR, виділивши спільні та відмінні елементи

Реквізит	FIATA FBL	CMR	Спільне/Відмінне
Дані про сторони	Consignor, Consignee, Notify Party	Sender, Consignee, Carrier	Спільне: Сторони; Відмінне: FBL має Notify, CMR - Carrier details
Місце/дата приймання	Place of Receipt, Date of Issue	Place/Date of taking over	Спільне: Місце/дата; Відмінне: FBL мультимодальне
Місце/дата доставки	Place of Delivery	Place/Date of delivery	Спільне
Опис вантажу	Description, Marks/Numbers, Weight, Volume	Nature of goods, Packages, Weight, Volume	Спільне
Маршрут/транспорт	Vessel/Voyage, Ports, Modes of Transport	Route implied, Vehicle details	Відмінне: FBL деталізує мультимодальність
Підписи	MTO Signature	Sender, Carrier, Receiver signatures	Спільне: Підписи; Відмінне: CMR має receiver
Застереження	Remarks, Clean on board	Reservations and observations	Спільне
Документи annexed	Implied	Annexed documents	Відмінне: CMR explicit
Відповідальність	Unified/Network liability	Per CMR Convention	Відмінне: FBL гнучкіше

5. Аналіз впливу умов Incoterms (наприклад, CIP, DAP) на заповнення документів ММПВ

Incoterms впливають на розподіл ризиків/витрат, що відображається в документах. Під CIP (Carriage and Insurance Paid To): Продавець заповнює FBL/CMR з prepaid freight, вказує страхування (110% вартості), місце доставки - пункт призначення; ОМП несе ризики до передачі. У FBL: Freight payable - prepaid, Incoterms: CIP [місце]. Під DAP (Delivered at Place): Продавець відповідає за доставку до місця, без розмитнення; в FBL/CMR вказується місце доставки, ризики на продавці до розвантаження. Вплив: Incoterms визначають, хто заповнює поля payment, instructions, annexed docs (insurance under CIP); неправильне вказування призводить до спорів. За Incoterms 2020, адаптуються до FBL (мультимодальне) та CMR (авто), оптимізуючи документообіг.

6. Визначення ризиків, пов'язаних з неправильним заповненням документів, і запропонувати заходи уникнення

Ризики: 1) Невідповідність даних (наприклад, вага/опис) - затримки на митниці, штрафи. 2) Відсутність пломб/застережень - втрата відповідальності, претензії за пошкодження. 3) Помилки в сторонах/маршруті - відмова в акредитиві (UCP 600). 4) Ігнорування Incoterms - неправильний розподіл витрат. 5) Брак annexed docs - юридична недійсність.

Заходи: Подвійна перевірка (аудит), використання шаблонів FIATA/IRU, цифрові інструменти (eFBL/eCMR для автоматичного заповнення), навчання персоналу, інтеграція з TMS для узгодженості.

7. Короткі висновки щодо ролі правильного заповнення документів у забезпеченні прозорості та ефективності мультимодальних перевезень в Україні

Правильне заповнення FBL та CMR забезпечує прозорість (єдиний обмін даними), зменшує ризики (штрафи, спори), сприяє ефективності (швидкий документообіг, інтеграція з ЄС). В Україні (за Законом № 1887-IX, Митним кодексом) це полегшує торгівлю, адаптацію до TEN-T, знижує витрати на 10-20%; перехід на eFBL/eCMR посилює конкурентоспроможність.

Питання для самостійного вивчення

1. Які ключові принципи Конвенції ООН 1980 року щодо відповідальності ОМП?
2. Як Закон України «Про мультимодальні перевезення» регулює електронний документообіг (eFBL, eCMR)?
3. У чому полягає відмінність між «єдиною» та «мережевою» відповідальністю в ММПВ за міжнародними нормами?
4. Які норми Цивільного та Господарського кодексів України застосовуються до ММПВ?
5. Як Директива ЄС 92/106/ЕЕС вплинула на формування Закону України?
6. Які правові бар'єри гальмують розвиток ММПВ в Україні та як їх подолати?
7. Яка роль міжнародних організацій (FIATA, UNCTAD) у стандартизації ММПВ?
8. Як Rotterdam Rules можуть замінити Конвенцію ООН 1980 року в майбутньому?

Практична робота № 6

Тема: Побудова логістичного ланцюга доставки вантажу в мультимодальній системі

Мета заняття: Сформувати у студентів навички проектування логістичного ланцюга доставки вантажу в мультимодальній системі, навчити обирати оптимальні види транспорту, термінали та послідовність операцій, а також аналізувати їх вплив на ефективність, витрати та строки доставки з урахуванням міжнародних і національних особливостей.

Теоретичні відомості Мультимодальний логістичний ланцюг доставки вантажу – це послідовність операцій, що включає транспортування щонайменше двома видами транспорту (автомобільний, залізничний, морський, авіаційний, річковий) за єдиним договором під відповідальністю оператора мультимодального перевезення (ОМП). Побудова ланцюга передбачає вибір оптимальних видів транспорту, терміналів (портових, інтермодальних, сухих портів), маршрутів і послідовності операцій (завантаження, перевантаження, зберігання, митне оформлення).

Ключові фактори вибору включають:

- Тип вантажу (контейнерний, сипучий, небезпечний, швидкопсувний), його вага, об'єм, вимоги до умов транспортування.
- Вартість і строки доставки (наприклад, авіація швидша, але дорожча; морський транспорт економічний, але повільний).
- Інфраструктура (наявність терміналів, стики колій 1435/1520 мм, портові потужності).
- Нормативна база (митні вимоги, FIATA FBL, CMR, Rotterdam Rules).
- Цифрові інструменти (TMS, PCS для відстеження, eFBL/eCMR для документообігу).

У світовій практиці (ЄС, США, Китай) мультимодальні ланцюги оптимізуються через транспортні коридори (TEN-T, China Railway Express) та інтермодальні термінали. В Україні

розвиток ММПВ ускладнений обмеженою кількістю сучасних терміналів, проблемами на прикордонних переходах (наприклад, стики колій), але підтримується завдяки портам Чорного моря (Одеса, Чорноморськ) і Закону України «Про мультимодальні перевезення». Оптимізація ланцюга базується на критеріях Total Landed Cost (TLC), KPI (OTIF – On Time In Full) і екологічності (ISO 14083).

Завдання до практичної роботи

1. Опрацювати принципи вибору видів транспорту для мультимодального ланцюга доставки (залежно від типу вантажу, відстані, витрат).
2. Скласти схему логістичного ланцюга для перевезення 40' контейнера з промисловим обладнанням із Шанхаю (Китай) до Львова (Україна) через морський порт Одеси та залізницю.
3. Побудувати діаграму послідовності операцій (завантаження, транспортування, перевантаження, митне оформлення, доставка).
4. Дослідити доступні термінали в Україні (портові, інтермодальні) та оцінити їх придатність для мультимодального перевезення.
5. Проаналізувати переваги та недоліки комбінації видів транспорту (море-залізниця-авто) для обраного маршруту.
6. Розрахувати орієнтовний Total Landed Cost (TLC) для маршруту (врахувати фрахт, митні збори, термінальні витрати, використовуючи умовні дані).
7. Зробити короткі висновки щодо оптимізації логістичного ланцюга для українських компаній у контексті євроінтеграції (TEN-T).

Рекомендація для створення діаграми (для завдання 3) Для візуалізації послідовності операцій у завданні 3 можна використати інструменти типу Microsoft Visio, Lucidchart або Canva:

- Створіть блок-схему, де кожен етап (завантаження, транспортування, митне оформлення тощо) позначений прямокутником.
- З'єднайте блоки стрілками для показу послідовності.
- Додайте підписи з типом транспорту (море, залізниця, авто) та назви терміналів (Шанхай, Одеса, Мостиська).
- Збережіть як PNG або JPEG для презентації.

Вихідні дані:

Кожен варіант зберігає структуру, але змінює вантаж/маршрут у завданні 2-3, адаптує термінали/комбінації у 4-5, TLC у 6 до специфіки.

1. Вантаж: 20' контейнер з текстилем з Індії до Києва (море-Чорноморськ-залізниця-авто). Комбінація: море-залізниця.
2. Вантаж: Навалочний (зерно) з США до Одеси (море-авто). Комбінація: море-авто.
3. Вантаж: Небезпечний (хімікати) з Німеччини до Харкова (залізниця-авто). Комбінація: залізниця-авто.
4. Вантаж: Рефрижераторний (продукти) з Туреччини до Львова (море-авто). Комбінація: море-авто.
5. Вантаж: Електроніка з Японії до Дніпра (авіа-залізниця-авто). Комбінація: авіа-залізниця.
6. Вантаж: Обладнання з Бразилії до Запоріжжя (море-залізниця). Комбінація: море-залізниця.
7. Вантаж: Меблі з Китаю до Одеси (море-залізниця-авто). Комбінація: море-залізниця-авто.
8. Вантаж: Метал з Казахстану до Києва (залізниця-авто). Комбінація: залізниця-авто.
9. Вантаж: Автомобілі з Італії до Львова (море-авто). Комбінація: море-авто.
10. Вантаж: Хімія з Австралії до Харкова (море-авіа). Комбінація: море-авіа.
11. Вантаж: Текстиль з Польщі до Києва (авто-залізниця). Комбінація: авто-залізниця.
12. Вантаж: Продукти з В'єтнаму до Одеси (море-залізниця). Комбінація: море-залізниця.
13. Вантаж: Електроніка з Великобританії до Дніпра (море-залізниця). Комбінація: море-залізниця.
14. Вантаж: Нафта з Ірану до Запоріжжя (залізниця-море). Комбінація: залізниця-море.
15. Вантаж: Медобладнання з Канади до Львова (авіа-море-авто). Комбінація: авіа-море-авто.

Зразок виконання практичного заняття № 6

1. Опрацювання принципів вибору видів транспорту для мультимодального ланцюга доставки

Принципи вибору залежать від типу вантажу (наприклад, промислове обладнання – контейнерне, вимагає захисту від пошкоджень, тому море для далеких відстаней, залізниця для середніх), відстані (море для >5000 км економічно, авіа для термінових), витрат (море – низькі на одиницю, авто – високі, але гнучкі). Інші фактори: строки (авіа <5 днів, море 30+ днів), екологічність (залізниця/море менш CO2 ніж авто), інфраструктура (наявність терміналів). За стандартами FIATA/UNCTAD, оптимізувати за TLC (Total Landed Cost), включаючи фрахт, мито, термінали.

2. Схема логістичного ланцюга для перевезення 40' контейнера з промисловим обладнанням із Шанхаю (Китай) до Львова (Україна) через морський порт Одеси та залізницю

Схема:

- Початок: Завантаження в порту Шанхаю (Китай) на морське судно (наприклад, Maersk або MSC).
- Море: Транспортування через Індійський океан, Суецький канал, Середземне та Чорне моря до порту Одеса (Україна).
- Перевантаження: В порту Одеса (термінал CTO/HHLA) на залізничний вагон (стик з Ukrzaliznytsia).
- Залізниця: З Одеси через внутрішні маршрути до інтермодального терміналу Mostyska (біля Львова), враховуючи стик колій 1520 мм.
- Авто: Остання миля від Mostyska до кінцевого пункту у Львові.
- Загальний маршрут: ~12,000 км морем + ~700 км залізницею + ~50 км авто. ОМП координує весь ланцюг.

3. Діаграма послідовності операцій

Ось текстова блок-схема (можна візуалізація в Canva або Visio як PNG):

text

[Старт: Шанхай (Китай)]

↓ (Завантаження контейнера на судно, оформлення FBL)

[Транспортування морем: Шанхай → Одеса (~30-40 днів)]

↓ (Розвантаження в порту Одеса, термінал CTO)

[Митне оформлення: Одеса (митниця, перевірка, сплата зборів)]

↓ (Перевантаження на залізницю, термінал Liski/Odessa)

[Транспортування залізницею: Одеса → Mostyska/Львів (~2-3 дні, Ukrzaliznytsia)]

↓ (Розвантаження в інтермодальному терміналі Mostyska)

[Доставка авто: Mostyska → Кінцевий пункт у Львові (~1 день)]

↓ (Передача вантажу отримувачу, підпис CMR)

[Кінець: Львів (Україна)]

Кожен блок – операція, стрілки – послідовність. Додати підписи: море (економічне), залізниця (ефективне для маси), авто (гнучке).

4. Дослідження доступних терміналів в Україні та оцінка їх придатності для мультимодального перевезення

Доступні термінали (станом на 2025):

- Портові: Одеса (Container Terminal Odessa - CTO, оператор HHLA/MSK, потужність >1 млн TEU/рік, контейнери, зерно; Чорноморськ (контейнерний, державно-приватний); Южний (навалочний, TIS); Миколаїв (Nibulon, приватний). Придатність: Одеса – висока для мультимодальних (інтеграція з залізницею), обробка 134,000 TEU за 8 міс 2025.
- Інтермодальні: Mostyska (MSC, біля ЄС кордону, стик колій, для контейнерів з Азії); Terminal Chornotisiv (новий 2024, Zakarpattia, кордон з Угорщиною/Румунією, мультимодальний); Liski (Одеса, Ukrzaliznytsia, державний); N'UNIT (приватна мережа); Nika-Terra, Ocean (фрахтові). Загалом ~15-20, 60% державні, 40% приватні (MSC acquisition 2025). Оцінка:

Висока придатність для контейнерів (інтеграція море-залізниця-авто), але бар'єри – тарифні підвищення Ukrzaliznytsia, війна вплинула на потужності. Розвиток через Solidarity Lanes (187 млн т експорту).

5. Аналіз переваг та недоліків комбінації видів транспорту (море-залізниця-авто) для обраного маршруту

Переваги:

- Економічність: Море – низькі витрати на великі об'єми (~\$2000-5000 за 40ft), залізниця – ефективна для середніх відстаней, авто – гнучка доставка.
- Ефективність: Зменшення часу/витрат через оптимізацію (коротші затримки на перевантаженнях), екологічність (менше CO2 ніж чисте авто).
- Гнучкість: Адаптація до бар'єрів (наприклад, стики колій), швидкість (море+залізниця швидше ніж чисте море). Недоліки:
- Затримки: Перевантаження в терміналах (2-5 днів), погода/геополітика для моря.
- Ризики: Пошкодження при перевантаженнях, тарифні підвищення (UZ планує +37% 2025).
- Складність: Координація ОМП, митні бар'єри. Для маршруту Шанхай-Львів: переваги переважають для нетермінових вантажів.

6. Розрахунок орієнтовного Total Landed Cost (TLC) для маршруту

Умовні дані (на основі 2025 ставок, вартість вантажу \$100,000):

- Фрахт море (40ft Шанхай-Одеса): \$5,000-\$10,950 (середнє \$8,000).
- Термінальні витрати Одеса: \$260-\$370 за контейнер (THC), плюс зберігання \$25/день після free time.
- Митні збори: 0-10% для промислового обладнання (середнє 5% = \$5,000), плюс VAT 20% (\$20,000), але для ЄС товарів знижки за DCFTA.
- Залізниця Одеса-Львів: \$1,000-\$2,000 (враховуючи підвищення тарифів +37% UZ 2025).
- Авто (остання миля): \$500.
- Інші (страхування, документи): \$1,000. $TLC = \$8,000$ (фрахт) + \$300 (термінал) + \$25,000 (мити+VAT) + \$1,500 (залізниця) + \$500 (авто) + \$1,000 (інші) = ~\$36,300.

7. Короткі висновки щодо оптимізації логістичного ланцюга для українських компаній у контексті євроінтеграції (TEN-T)

Оптимізація: Інтеграція в TEN-T (коридори Рейн-Дунай), розвиток терміналів (MSC інвестиції), цифровізація (TMS/PCS), зменшення бар'єрів (стики колій). Для компаній: Зниження витрат на 15-20%, підвищення OTIF, екологічність (ISO 14083). Євроінтеграція (DCFTA) – нульові мита для ЄС, посилення конкурентоспроможності.

Питання для самостійного вивчення

1. Які критерії впливають на вибір видів транспорту в мультимодальному ланцюгу?
2. Як тип вантажу впливає на вибір терміналів і послідовність операцій?
3. Які переваги та недоліки основних видів транспорту (авто, залізниця, море, авіація) у ММПВ?
4. Яка роль інтермодальних терміналів у мультимодальних перевезеннях?
5. Як цифрові платформи (TMS, PCS) сприяють оптимізації логістичного ланцюга?
6. Які особливості українських портів і терміналів для ММПВ?
7. Як стандарти ISO 14083 впливають на вибір транспорту в контексті екологічності?
8. Які бар'єри (технічні, правові) ускладнюють побудову мультимодальних ланцюгів в Україні?

Практична робота № 7

Тема: Формування маршруту мультимодального перевезення за часовими критеріями

Мета заняття: Сформувати у студентів навички формування маршруту мультимодального перевезення вантажів із урахуванням часових критеріїв, навчити розраховувати час доставки для різних комбінацій видів транспорту та оцінювати їх ефективність, а також аналізувати вплив термінальних операцій і митних процедур на загальну тривалість перевезення.

Теоретичні відомості Формування маршруту мультимодального перевезення (ММПВ) за часовими критеріями передбачає вибір оптимальної комбінації видів транспорту (автомобільний, залізничний, морський, авіаційний, річковий), терміналів і послідовності операцій для мінімізації загального часу доставки. Часові критерії є ключовими для оцінки КРІ (наприклад, OTIF – On Time In Full), особливо для вантажів із обмеженим терміном придатності або термінових поставок.

Загальний час доставки (T_{total}) розраховується як сума часу на:

- Транспортування (залежить від відстані, швидкості транспорту, графіку руху).
- Термінальні операції (завантаження, розвантаження, перевантаження, зберігання).
- Митні процедури (оформлення, перевірка документів).
- Очікування (стикування графіків, затримки на стиках колій 1435/1520 мм).

Формула: $T_{total} = T_{transport} + T_{terminal} + T_{customs} + T_{waiting}$

У світовій практиці (ЄС, США, Китай) маршрути оптимізуються через транспортні коридори (TEN-T, China Railway Express), цифрові платформи (TMS, PCS) і стандартизовані документи (eFBL, eCMR). В Україні ключовими є порти Чорного моря (Одеса, Чорноморськ), залізничні вузли (Мостиська, Чоп) і прикордонні переходи, але затримки виникають через обмежену інфраструктуру та бюрократію. Закон України «Про мультимодальні перевезення» (2022, № 2722-IX) сприяє спрощенню процедур, особливо для TEN-T.

Завдання до практичної роботи

1. Опрацювати методи розрахунку часу доставки в мультимодальних перевезеннях (транспорт, термінали, митниця).
2. Сформувати маршрут мультимодального перевезення для 20' контейнера з текстилем із Шанхаю (Китай) до Києва (Україна) через порт Одеси (море + залізниця + авто).
3. Розрахувати орієнтовний час доставки для маршруту, враховуючи:
 - Морське перевезення: 25 днів (Шанхай–Одеса, 12,000 км, швидкість 20 вузлів).
 - Термінальні операції в Одесі: 1–2 дні (включаючи митне оформлення).
 - Залізничне перевезення: 2 дні (Одеса–Київ, 500 км, швидкість 50 км/год).
 - Автомобільна доставка: 0,5 дня (термінал Київ–склад, 50 км).
 - Очікування (стикування): до 1 дня.
4. Побудувати діаграму Ганта для відображення етапів маршруту та їх тривалості.
5. Порівняти час доставки для альтернативного маршруту (наприклад, море + авто або авіа + авто) з умовними даними (авіа: 2 дні, термінали: 1 день, авто: 0,5 дня).
6. Проаналізувати вплив затримок (митних, термінальних, стикувальних) на загальний час доставки та запропонувати заходи оптимізації (наприклад, eCMR, попереднє митне оформлення).
7. Зробити короткі висновки щодо ефективності маршрутів за часовими критеріями для українських логістичних компаній.

Вихідні дані:

Кожен варіант зберігає структуру, але змінює вантаж/маршрут у завданні 2, адаптує розрахунки/альтернативи у 3-5.

1. Вантаж: Електроніка з Шанхаю до Львова (море-Чорноморськ-залізниця). Альтернатива: авіа+залізниця.
2. Вантаж: Зерно з США до Одеси (море-авто). Альтернатива: море+залізниця.
3. Вантаж: Хімікати з Німеччини до Харкова (залізниця-авто). Альтернатива: авто повний.

4. Вантаж: Фрукти з Туреччини до Києва (море-авто). Альтернатива: авіа+авто.
5. Вантаж: Обладнання з Японії до Дніпра (авіа-залізниця). Альтернатива: море+авто.
6. Вантаж: Меблі з Бразилії до Запоріжжя (море-залізниця). Альтернатива: море+авто.
7. Вантаж: Текстиль з Індії до Одеси (море-залізниця-авто). Альтернатива: авіа+авто.
8. Вантаж: Метал з Казахстану до Києва (залізниця-авто). Альтернатива: залізниця+море.
9. Вантаж: Авто з Італії до Львова (море-авто). Альтернатива: залізниця-авто.
10. Вантаж: Хімія з Австралії до Харкова (море-авіа). Альтернатива: авіа+авто.
11. Вантаж: Продукти з Польщі до Києва (авто-залізниця). Альтернатива: авто повний.
12. Вантаж: Електроніка з В'єтнаму до Одеси (море-залізниця). Альтернатива: море+авто.
13. Вантаж: Медтовари з Великобританії до Дніпра (авіа-авто). Альтернатива: море-залізниця.
14. Вантаж: Нафта з Ірану до Запоріжжя (залізниця-море). Альтернатива: море+авто.
15. Вантаж: Одяг з Канади до Львова (авіа-море-авто). Альтернатива: авіа+залізниця.

Зразок виконання практичного заняття № 7

1. Опрацювання методів розрахунку часу доставки в мультимодальних перевезеннях (транспорт, термінали, митниця)

Методи розрахунку базуються на формулі $T_{total} = T_{transport} + T_{terminal} + T_{customs} + T_{waiting}$, де:

- $T_{transport}$: Відстань / швидкість + графік (наприклад, море: 12,000 км / 37 км/год \approx 324 год = 13.5 днів, але з урахуванням маршруту/погоди додають 20-50%).
- $T_{terminal}$: Фіксовані норми (завантаження 4-8 год, перевантаження 1-2 дні в портах, залежно від потужності).
- $T_{customs}$: В Україні 1-3 дні (електронне декларування скорочує до 4 год за Митним кодексом), включає перевірку FBL/CMR.
- $T_{waiting}$: Стикування (0.5-2 дні на стиках колій). Розрахунок використовує TMS для симуляції, стандарти FIATA/UNCTAD для норм. В Україні додатково враховують затримки на кордонах (Закон № 2722-IX спрощує до 24 год для попереднього оформлення).

2. Сформування маршруту мультимодального перевезення для 20' контейнера з текстилем із Шанхаю (Китай) до Києва (Україна) через порт Одеси (море + залізниця + авто)

Маршрут:

- Етап 1: Море – Шанхай (Китай) до Одеси (Україна) на контейнеровозі (Maersk/COSCO, через Суец/Чорне море).
- Етап 2: Перевантаження в порту Одеса (СТО термінал, NHLA оператор).
- Етап 3: Залізниця – Одеса до Києва (Ukrzaliznytsia, контейнерний поїзд).
- Етап 4: Авто – Київський термінал до складу отримувача (локальний перевізник). Загальна координація ОМП за FBL. Відстань: 12,000 км морем + 500 км залізницею + 50 км авто. Підходить для текстилю (не терміновий, контейнерний).

3. Розрахунок орієнтовного часу доставки для маршруту

Використовуючи надані дані:

- Морське: 25 днів (включає завантаження/розвантаження).
- Термінальні в Одесі + митниця: 1.5 дні (середнє).
- Залізничне: 2 дні (500 км / 50 км/год = 10 год, плюс графік/завантаження = 2 дні).
- Авто: 0.5 дня (50 км).
- Очікування: 1 день (стикування поїздів). $T_{total} = 25 + 1.5 + 2 + 0.5 + 1 = 30$ днів. Реальний час може варіюватися ± 5 днів через погоду/графіки.

4. Діаграма Ганта для відображення етапів маршруту та їх тривалості

Ось текстова представлення діаграми Ганта (можна створити в Excel/MS Project/Canva як PNG; осі: час у днях, етапи вертикально):

тарифи для різних комбінацій видів транспорту, а також аналізувати вплив фінансових факторів (транспортних, термінальних, митних витрат) на загальну вартість доставки.

Теоретичні відомості Формування маршруту мультимодального перевезення (ММПВ) за фінансовими критеріями передбачає вибір оптимальної комбінації видів транспорту (автомобільний, залізничний, морський, авіаційний, річковий), терміналів і послідовності операцій для мінімізації загальної вартості доставки. Ключовим показником є Total Landed Cost (TLC), який включає:

- Наскрізний фрахт (вартість транспортування всіма видами транспорту).
- Термінальні витрати (завантаження, розвантаження, перевантаження, зберігання).
- Митні витрати (мито, ПДВ, митне оформлення).
- Додаткові витрати (страхування, експедиторські послуги, штрафи за затримки).

Формула TLC: $TLC = C_{transport} + C_{terminal} + C_{customs} + C_{additional}$

У світовій практиці (ЄС, США, Китай) маршрути оптимізуються через транспортні коридори (TEN-T, China Railway Express), цифрові платформи (TMS, PCS) і стандартизовані документи (eFBL, eCMR). В Україні ключовими є порти Чорного моря (Одеса, Чорноморськ), залізничні вузли (Мостиська, Чоп), але фінансові витрати зростають через обмежену інфраструктуру, стики колій (1435/1520 мм) і бюрократію. Закон України «Про мультимодальні перевезення» (2022, № 2722-IX) сприяє спрощенню процедур і зниженню витрат шляхом впровадження електронного документообігу.

Фінансові критерії залежать від типу вантажу, відстані, швидкості доставки та умов Incoterms (наприклад, CIF, DAP). Наприклад, авіація дорога, але швидка, тоді як морський транспорт економічний, але повільний. Оптимізація передбачає баланс між вартістю та часом доставки.

Завдання до практичної роботи

1. Опрацювати методи розрахунку наскрізного фрахту та тарифів у мультимодальних перевезеннях (транспорт, термінали, митниця).
2. Сформулювати маршрут мультимодального перевезення для 20' контейнера з текстилем із Шанхаю (Китай) до Києва (Україна) через порт Одеси (море + залізниця + авто).
3. Розрахувати орієнтовний Total Landed Cost (TLC) для маршруту, враховуючи умовні дані:
 - Морське перевезення: \$2,500 (Шанхай–Одеса, 12,000 км).
 - Термінальні операції в Одесі: \$300–500 (включаючи митне оформлення).
 - Залізничне перевезення: \$800 (Одеса–Київ, 500 км).
 - Автомобільна доставка: \$150 (термінал Київ–склад, 50 км).
 - Митні витрати: \$400 (мито + ПДВ).
 - Страхування: \$100.
4. Побудувати таблицю витрат для відображення структури TLC за етапами маршруту.
5. Порівняти TLC для альтернативного маршруту (наприклад, море + авто або авіа + авто) з умовними даними (авіа: \$5,000, термінали: \$400, авто: \$200, митні: \$400, страхування: \$150).
6. Проаналізувати вплив додаткових витрат (затримки, перевантаження, стики колій) на TLC та запропонувати заходи оптимізації (наприклад, eCMR, консолідація вантажів).
7. Зробити короткі висновки щодо ефективності маршрутів за фінансовими критеріями для українських логістичних компаній.

Вихідні дані

Кожен варіант адаптує приклад виконання, змінюючи тип вантажу, маршрут, комбінацію транспорту, умовні витрати (на основі ринкових даних 2025: морський фрахт ~\$2000-4000 за 20ft з Азії, залізниця ~\$800-1200 з підвищенням UZ 37%, авіа ~\$4-7/kg, термінал ~\$300-500, митні 10-20% для текстилю/електроніки, страхування 0.1-0.5%). Розрахунок TLC аналогічний прикладу. Час доставки для порівняння. Структура: маршрут, витрати для TLC, таблиця (скорочена), альтернатива, вплив затримок (аналогічно прикладу з оптимізацією eFBL/TMS).

1. **Вантаж: Електроніка, 20' контейнер з Мумбаї (Індія) до Львова (море Чорноморськ + залізниця + авто)** Витрати: Море \$2800, термінал \$450, залізниця \$1000, авто \$200,

- митні \$500 (електроніка 12%), страхування \$150. TLC = \$5100. Таблиця: Море 55%, залізниця 20%, інше 25%. Альтернатива: Авіа + авто (\$6000 TLC, 4 дні vs 32 дні). Дорожче на 18%, для термінових.
2. **Вантаж: Зерно (навалочне), з Нового Орлеана (США) до Одеси (море + авто)** Витрати: Море \$3500 (bulk), термінал \$300, авто \$300, митні \$200 (зерно 0-5%), страхування \$80. TLC = \$4380. Таблиця: Море 80%, авто 7%, інше 13%. Альтернатива: Море + залізниця (\$4200 TLC, 28 днів vs 26 днів). Економія \$180, але +2 дні.
 3. **Вантаж: Хімікати (небезпечні), з Гамбурга (Німеччина) до Харкова (залізниця + авто)** Витрати: Залізниця \$1200 (з урахуванням підвищення), термінал \$400, авто \$250, митні \$600 (хімія 15%), страхування \$200. TLC = \$2650. Таблиця: Залізниця 45%, митні 23%, інше 32%. Альтернатива: Авто повний (\$3200 TLC, 2 дні vs 3 дні). Дорожче на 21%, швидше.
 4. **Вантаж: Фрукти (рефрижератор), з Стамбула (Туреччина) до Києва (море + авто)** Витрати: Море \$2200, термінал \$500 (реф), авто \$180, митні \$300, страхування \$120. TLC = \$3300. Таблиця: Море 67%, термінал 15%, інше 18%. Альтернатива: Авіа + авто (\$4500 TLC, 2.5 дні vs 10 днів). Дорожче на 36%, для свіжих.
 5. **Вантаж: Обладнання, з Токіо (Японія) до Дніпра (авіа + залізниця)** Витрати: Авіа \$4500 (частина), залізниця \$900, термінал \$400, митні \$700, страхування \$180. TLC = \$6680. Таблиця: Авіа 67%, митні 10%, інше 23%. Альтернатива: Море + авто (\$5200 TLC, 35 днів vs 5 днів). Дешевше на 22%, але повільніше.
 6. **Вантаж: Меблі, з Сан-Паулу (Бразилія) до Запоріжжя (море + залізниця)** Витрати: Море \$3200, термінал \$350, залізниця \$1100, митні \$450, страхування \$140. TLC = \$5240. Таблиця: Море 61%, залізниця 21%, інше 18%. Альтернатива: Море + авто (\$5100 TLC, 28 днів vs 30 днів). Економія \$140.
 7. **Вантаж: Метал, з Алмати (Казахстан) до Одеси (залізниця + море)** Витрати: Залізниця \$1500, море \$1800, термінал \$400, митні \$300, страхування \$100. TLC = \$4100. Таблиця: Залізниця/море 80%, інше 20%. Альтернатива: Залізниця + авто (\$3800 TLC, 4 дні vs 20 днів). Дешевше, швидше.
 8. **Вантаж: Автомобілі (Ro-Ro), з Генуї (Італія) до Львова (море + авто)** Витрати: Море \$2500 (Ro-Ro), термінал \$450, авто \$220, митні \$800 (20%), страхування \$160. TLC = \$4130. Таблиця: Море 60%, митні 19%, інше 21%. Альтернатива: Залізниця + авто (\$4500 TLC, 5 днів vs 7 днів). Дорожче на 9%.
 9. **Вантаж: Хімія, з Сіднея (Австралія) до Харкова (море + авіа)** Витрати: Море \$4000, авіа \$2000 (частина), термінал \$500, митні \$500, страхування \$200. TLC = \$7200. Таблиця: Транспорт 83%, інше 17%. Альтернатива: Повне море + авто (\$5500 TLC, 40 днів vs 15 днів). Дешевше на 24%.
 10. **Вантаж: Продукти, з Варшави (Польща) до Києва (авто + залізниця)** Витрати: Авто \$600, залізниця \$700, термінал \$300, митні \$200 (DCFTA 0%), страхування \$80. TLC = \$1880. Таблиця: Транспорт 70%, інше 30%. Альтернатива: Авто повний (\$2200 TLC, 1 день vs 2 дні). Дорожче на 17%.
 11. **Вантаж: Електроніка, з Хошиміна (В'єтнам) до Одеси (море + залізниця)** Витрати: Море \$2600, залізниця \$900, термінал \$400, митні \$550, страхування \$130. TLC = \$4580. Таблиця: Море 57%, інше 43%. Альтернатива: Авіа + авто (\$6500 TLC, 4 дні vs 28 днів). Дорожче на 42%.
 12. **Вантаж: Медобладнання, з Лондона (Великобританія) до Дніпра (море + залізниця)** Витрати: Море \$2900, залізниця \$950, термінал \$450, митні \$600, страхування \$200. TLC = \$5100. Таблиця: Море 57%, залізниця 19%, інше 24%. Альтернатива: Авіа + авто (\$7000 TLC, 3 дні vs 25 днів). Дорожче на 37%.
 13. **Вантаж: Нафта (танкери), з Тегерана (Іран) до Запоріжжя (залізниця + море)** Витрати: Залізниця \$1400, море \$2200, термінал \$500, митні \$400, страхування \$150. TLC = \$4650. Таблиця: Транспорт 77%, інше 23%. Альтернатива: Море пряме (\$4200 TLC, 20 днів vs 22 дні). Економія \$450.
 14. **Вантаж: Одяг, з Торонто (Канада) до Львова (авіа + море + авто)** Витрати: Авіа \$3000, море \$1500, авто \$250, термінал \$400, митні \$350, страхування \$120. TLC = \$5620. Таблиця: Авіа/море 80%, інше 20%. Альтернатива: Повне авіа (\$7500 TLC, 5 днів vs 12 днів). Дорожче на 33%.

15. **Вантаж: Комплектуючі, з Сеула (Південна Корея) до Кисва (море Одеса + авто)** Витрати: Море \$2700, авто \$300, термінал \$450, митні \$500, страхування \$140. TLC = \$4090. Таблиця: Море 66%, інше 34%. Альтернатива: Авіа + авто (\$5800 TLC, 3.5 дні vs 27 днів). Дорожче на 42%.

Зразок виконання практичного заняття № 8

Нижче наведено приклад виконання всіх пунктів завдання для практичного заняття №8 з використанням вихідних даних, зазначених у темі. Для прикладу обрано маршрут мультимодального перевезення 20' контейнера з текстилем із Шанхаю (Китай) до Києва (Україна) через порт Одеси (море + залізниця + авто). Виконання включає розрахунок Total Landed Cost (TLC), таблицю витрат, порівняння з альтернативним маршрутом, аналіз затримок і висновки.

1. Опрацювання методів розрахунку наскрізного фрахту та тарифів

Методи розрахунку наскрізного фрахту та тарифів у мультимодальних перевезеннях включають:

- **Транспортні витрати:** Залежать від виду транспорту, відстані, ваги/об'єму вантажу. Наприклад, морський фрахт розраховується за TEU (20' контейнер), залізничний – за км або тонну, автомобільний – за км.

- **Термінальні витрати:** Включають завантаження, розвантаження, перевантаження, зберігання. Залежать від типу терміналу (порт, інтермодальний) і часу обробки.

- **Митні витрати:** Мито (залежить від коду ТН ЗЕД), ПДВ (20% в Україні), плата за оформлення.

- **Додаткові витрати:** Страхування (0,1–0,5% від вартості вантажу), експедиторські послуги, штрафи за затримки.

- **Інструменти:** Використовуються TMS (Transport Management Systems) для котирування тарифів, платформи FIATA для стандартизації, Incoterms для розподілу витрат.

2. Формування маршруту

Маршрут: Перевезення 20' контейнера з текстилем із Шанхаю (Китай) до Києва (Україна). Комбінація транспорту: Море (Шанхай–Одеса) + Залізниця (Одеса–Київ) + Авто (термінал Київ–склад). Етапи:

Завантаження в Шанхаї, морське перевезення до порту Одеса.

Термінальні операції та митне оформлення в Одесі.

Залізничне перевезення до терміналу в Києві.

Автомобільна доставка до складу вантажоодержувача.

3. Розрахунок орієнтовного Total Landed Cost (TLC)

Вихідні дані:

- Морське перевезення: \$2,500 (Шанхай–Одеса, 12,000 км).

- Термінальні операції в Одесі: \$400 (середнє значення з діапазону \$300–500).

- Залізничне перевезення: \$800 (Одеса–Київ, 500 км).

- Автомобільна доставка: \$150 (термінал Київ–склад, 50 км).

- Митні витрати: \$400 (мито + ПДВ).

- Страхування: \$100.

Розрахунок TLC: $TLC = C_{transport} + C_{terminal} + C_{customs} + C_{additional}C_{transport} = 2,500 + 800 + 150 = 3,450 USD$
 $TLC = 3,450 + 400 + 400 + 100 = 4,350 USD$

4. Таблиця витрат для відображення структури TLC

Етап	Вартість (\$)	Частка TLC (%)
Морське перевезення	2,500	57.5
Термінальні операції	400	9.2
Залізничне перевезення	800	18.4
Автомобільна доставка	150	3.4
Митні витрати	400	9.2

Страховання	100	2.3
Загальний TLC	4,350	100.0

- Частка TLC розрахована як: $\text{Частка}(\%) = \frac{\text{Вартість етапу}}{\text{Загальний TLC}} \times 100$.
- Наприклад, для морського перевезення: $\frac{2,500}{4,350} \times 100 = 57.5\%$.
- Таблиця створена для вставки в Excel: шрифт Arial, 12 pt, рамки, заголовки з заливкою (світло-синій).

5. Порівняння TLC для альтернативного маршруту

Альтернативний маршрут: Авіа (Шанхай–Київ) + Авто (аеропорт Київ–склад). Вихідні дані:

- Авіаційне перевезення: \$5,000 (Шанхай–Київ, 7,000 км).
- Термінальні операції: \$400.
- Автомобільна доставка: \$200 (аеропорт Київ–склад, 50 км).
- Митні витрати: \$400.
- Страховання: \$150.

Розрахунок TLC для альтернативного маршруту: $C_{\text{transport}} = 5,000 + 200 = 5,200 \text{ USD}$
 $TLC = 5,200 + 400 + 400 + 150 = 6,150 \text{ USD}$

Порівняльна таблиця:

Параметр	Основний маршрут (Море + Залізниця + Авто)	Альтернативний маршрут (Авіа + Авто)
Транспортні витрати (\$)	3,450	5,200
Термінальні витрати (\$)	400	400
Митні витрати (\$)	400	400
Страховання (\$)	100	150
Загальний TLC (\$)	4,350	6,150
Час доставки (дні)	29.5–30.5	3.5

Аналіз: Основний маршрут дешевший на \$1,800, але займає значно більше часу (29.5–30.5 днів проти 3.5 днів). Альтернативний маршрут (авіа + авто) підходить для термінових поставок, але коштує на 41% дорожче.

6. Аналіз впливу затримок на TLC та заходи оптимізації

Можливі затримки та їх вплив:

- Митні затримки (1–2 дні, додаткові \$100–200 за зберігання): Наприклад, невідповідність документів (FBL, CMR) або затримки на митниці в Одесі.
- Термінальні затримки (0.5–1 день, \$50–100): Перевантаження на стиках колій (1435/1520 мм) або обмежена потужність терміналу.
- Стикувальні затримки (1 день, \$50): Очікування залізничного транспорту в Одесі.

Заходи оптимізації:

- Впровадження eFBL і eCMR для прискорення документообігу (зменшення митних затримок на 20–30%).
- Попереднє митне оформлення через платформи eFTI (зниження витрат на \$50–100).
- Консолідація вантажів для зменшення термінальних витрат (економія до 10%).
- Використання TMS для планування стикувань (зменшення очікування на 0.5 дня).

7. Висновки

Основний маршрут (море + залізниця + авто) є фінансово ефективним (\$4,350) для перевезення текстилю, де час доставки не є критичним. Альтернативний маршрут (авіа + авто) коштує значно дорожче (\$6,150), але підходить для термінових поставок. Для українських компаній ключовим є зниження митних і термінальних витрат шляхом впровадження цифрових інструментів (eFBL, eCMR) та інтеграції в TEN-T. Оптимізація стикувань і попереднє оформлення документів можуть знизити TLC на 5–10%, підвищуючи конкурентоспроможність на ринку.

Питання для самостійного вивчення

1. Які компоненти входять до наскрізного фрахту в ММПВ?
2. Як тип вантажу впливає на транспортні тарифи?
3. Яка роль термінальних витрат у структурі TLC?
4. Як митні процедури в Україні впливають на загальну вартість ММПВ?
5. Які цифрові інструменти (TMS, PCS) допомагають оптимізувати фінансові витрати?
6. Як стики колій (1435/1520 мм) впливають на витрати в Україні?
7. Які переваги та недоліки авіаційного транспорту в ММПВ порівняно з морським за фінансовими критеріями?
8. Як Закон України «Про мультимодальні перевезення» сприяє зниженню витрат?

Практична робота № 9

Тема: Застосування багатокритеріального аналізу для вибору оптимального маршруту мультимодального перевезення (ММПВ)

Мета заняття: Сформувати у студентів навички застосування багатокритеріального аналізу, зокрема методу аналізу ієрархій (Analytic Hierarchy Process, АНР) Сааті, для вибору оптимального маршруту мультимодального перевезення вантажів, навчити оцінювати варіанти маршрутів за кількома критеріями (час, вартість, надійність) та визначати найкращий варіант на основі кількісних оцінок.

Теоретичні відомості Багатокритеріальний аналіз дозволяє оцінити альтернативи (маршрути ММПВ) за кількома критеріями, враховуючи їх відносну важливість. Метод аналізу ієрархій (АНР), розроблений Томасом Сааті, є одним із найпоширеніших методів для прийняття рішень у логістиці. АНР базується на:

- Ієрархічній структурі: мета (вибір оптимального маршруту) розбивається на критерії (час, вартість, надійність) і альтернативи (маршрути).
- Парному порівнянні: критерії та альтернативи порівнюються попарно за шкалою Сааті (1–9), де 1 – однакова важливість, 9 – абсолютна перевага.
- Визначенні ваг: нормалізовані оцінки визначають вагу кожного критерію та пріоритетність альтернатив.
- Консистентності: перевіряється узгодженість суджень через індекс консистентності (Consistency Index, CI).

У ММПВ АНР допомагає збалансувати час доставки, Total Landed Cost (TLC) і надійність (ризик затримок, втрати вантажу). У світовій практиці АНР застосовується для оптимізації маршрутів у транспортних коридорах (TEN-T, China Railway Express). В Україні метод корисний для вибору маршрутів через порти Чорного моря (Одеса, Чорноморськ) і залізничні вузли (Мостиська, Чоп), враховуючи обмеження інфраструктури та митні процедури.

Завдання до практичної роботи

1. Опрацювати основи методу аналізу ієрархій (АНР) Сааті: ієрархічна структура, шкала парного порівняння, розрахунок ваг, перевірка консистентності.
2. Сформувати три варіанти маршрутів ММПВ для 20' контейнера з текстилем із Шанхаю (Китай) до Києва (Україна):
 - Маршрут 1: Море (Шанхай–Одеса) + Залізниця (Одеса–Київ) + Авто.
 - Маршрут 2: Авіа (Шанхай–Київ) + Авто.
 - Маршрут 3: Море (Шанхай–Гданськ) + Залізниця (Гданськ–Київ) + Авто.
3. Визначити критерії оцінки: час доставки, Total Landed Cost (TLC), надійність.
4. Провести парне порівняння критеріїв за шкалою Сааті та розрахувати їх ваги.
5. Оцінити кожен маршрут за критеріями, провести парне порівняння альтернатив і визначити їх пріоритети.
6. Розрахувати глобальні пріоритети маршрутів і обрати оптимальний.

7. Перевірити консистентність оцінок (CI, CR).
8. Зробити висновки щодо ефективності АНР для вибору маршрутів ММПВ в Україні.

Вихідні дані:

15 варіантів вихідних даних для практичного заняття №9

Кожен варіант адаптує приклад виконання, змінюючи вантаж, маршрути, вихідні дані (час, TLC, надійність на основі типових 2025: море 25-35 днів/\$2000-4000, авіа 2-5 днів/\$5000-8000, залізниця 2-5 днів/\$800-1500). Критерії та пріоритети (TLC > Час > Надійність або варіації залежно від вантажу). Матриці парного порівняння аналогічні прикладу (з шкалою Сааті), ваги розраховуються подібно (CR<0.1). Глобальний пріоритет призводить до оптимального маршруту. Структура: маршрути з даними, матриці (скорочено), глобальні пріоритети, висновки з фокусом на Україну (TEN-T, eFBL).

1. **Вантаж: Електроніка, 20' контейнер з Мумбаї (Індія) до Львова. Критерії: TLC > Надійність > Час.** Маршрут 1 (Море + Залізниця + Авто): 32 дні, \$5100, надійність 0.88. Маршрут 2 (Авіа + Авто): 4 дні, \$7200, 0.96. Маршрут 3 (Море + Авто через Чорноморськ): 30 днів, \$4900, 0.85. Ваги критеріїв: TLC=0.65, Надійність=0.25, Час=0.1. Глобальний: Маршрут 3=0.45 (оптимальний за TLC). Матриці: TLC перевага Маршруту 3 (5 над 1). Висновок: Економія для електроніки, eSMR зменшить ризики стиків.

2. **Вантаж: Зерно (навалочне) з Чикаго (США) до Одеси. Критерії: TLC > Час > Надійність.** Маршрут 1 (Море + Авто): 28 днів, \$4300, 0.9. Маршрут 2 (Море + Залізниця): 30 днів, \$4200, 0.87. Маршрут 3 (Авіа + Авто): 5 днів, \$6500, 0.94. Ваги: TLC=0.6, Час=0.3, Надійність=0.1. Глобальний: Маршрут 2=0.48 (оптимальний). Матриці: Час перевага Маршруту 3 (9 над 1). Висновок: Зерно не термінове, TEN-T коридори знизять TLC на 10%.

3. **Вантаж: Хімікати з Берліна (Німеччина) до Харкова. Критерії: Надійність > TLC > Час.** Маршрут 1 (Залізниця + Авто): 3 дні, \$2800, 0.92. Маршрут 2 (Авто повне): 2 дні, \$3500, 0.95. Маршрут 3 (Залізниця через Чоп): 4 дні, \$2600, 0.85. Ваги: Надійність=0.7, TLC=0.2, Час=0.1. Глобальний: Маршрут 2=0.52 (оптимальний за надійністю). Матриці: Надійність перевага Маршруту 2 (3 над 1). Висновок: Для небезпечних – безпека, Закон № 2722-IX спрощує.

4. **Вантаж: Фрукти з Анкари (Туреччина) до Києва. Критерії: Час > Надійність > TLC.** Маршрут 1 (Море + Авто): 10 днів, \$3200, 0.9. Маршрут 2 (Авіа + Авто): 2 дні, \$4800, 0.97. Маршрут 3 (Авто + Залізниця): 3 дні, \$3600, 0.88. Ваги: Час=0.65, Надійність=0.25, TLC=0.1. Глобальний: Маршрут 2=0.55 (оптимальний). Матриці: Час перевага Маршруту 2 (9 над 1). Висновок: Швидкість для свіжих, TMS скоротить затримки.

5. **Вантаж: Обладнання з Токіо (Японія) до Дніпра. Критерії: TLC > Час > Надійність.** Маршрут 1 (Авіа + Залізниця): 5 днів, \$6600, 0.93. Маршрут 2 (Море + Авто): 35 днів, \$5100, 0.86. Маршрут 3 (Море + Залізниця): 33 днів, \$5200, 0.89. Ваги: TLC=0.55, Час=0.3, Надійність=0.15. Глобальний: Маршрут 2=0.46 (оптимальний). Матриці: TLC перевага Маршруту 2 (5 над 1). Висновок: Економія важлива, eFBL для документообігу.

6. **Вантаж: Меблі з Ріо-де-Жанейро (Бразилія) до Запоріжжя. Критерії: TLC > Надійність > Час.** Маршрут 1 (Море + Залізниця): 30 днів, \$5200, 0.88. Маршрут 2 (Море + Авто): 28 днів, \$5100, 0.85. Маршрут 3 (Авіа + Авто): 6 днів, \$7500, 0.94. Ваги: TLC=0.6, Надійність=0.25, Час=0.15. Глобальний: Маршрут 2=0.49 (оптимальний). Матриці: TLC перевага Маршруту 2 (3 над 3). Висновок: Меблі об'ємні, порти Одеси оптимізують.

7. **Вантаж: Метал з Нур-Султана (Казахстан) до Одеси. Критерії: Надійність > TLC > Час.** Маршрут 1 (Залізниця + Море): 20 днів, \$4100, 0.9. Маршрут 2 (Залізниця + Авто): 4 дні, \$3800, 0.92. Маршрут 3 (Авто повне): 5 днів, \$4200, 0.87. Ваги: Надійність=0.5, TLC=0.3, Час=0.2. Глобальний: Маршрут 2=0.47 (оптимальний). Матриці: Надійність перевага Маршруту 2 (3 над 1). Висновок: Залізниця надійна, стики колій – бар'єр.

8. **Вантаж: Автомобілі з Мілана (Італія) до Львова. Критерії: Час > TLC > Надійність.** Маршрут 1 (Море + Авто): 7 днів, \$4100, 0.89. Маршрут 2 (Залізниця + Авто): 5 днів, \$4500, 0.91. Маршрут 3 (Авто через Польщу): 2 дні, \$5000, 0.93. Ваги: Час=0.55, TLC=0.3,

Надійність=0.15. Глобальний: Маршрут 3=0.5 (оптимальний). Матриці: Час перевага Маршруту 3 (7 над 1). Висновок: DCFTA з ЄС прискорює авто.

9. **Вантаж: Хімія з Мельбурна (Австралія) до Харкова. Критерії: TLC > Час > Надійність.** Маршрут 1 (Море + Авіа): 15 днів, \$7200, 0.9. Маршрут 2 (Повне море + Авто): 40 днів, \$5500, 0.85. Маршрут 3 (Авіа + Залізниця): 6 днів, \$7800, 0.94. Ваги: TLC=0.6, Час=0.25, Надійність=0.15. Глобальний: Маршрут 2=0.48 (оптимальний). Матриці: TLC перевага Маршруту 2 (5 над 1). Висновок: Небезпечні – море економне.

10. **Вантаж: Продукти з Варшави (Польща) до Києва. Критерії: Час > Надійність > TLC.** Маршрут 1 (Авто + Залізниця): 2 дні, \$1800, 0.92. Маршрут 2 (Авто повне): 1 день, \$2200, 0.95. Маршрут 3 (Залізниця через кордон): 3 дні, \$1700, 0.88. Ваги: Час=0.65, Надійність=0.2, TLC=0.15. Глобальний: Маршрут 2=0.53 (оптимальний). Матриці: Час перевага Маршруту 2 (5 над 1). Висновок: ЄС інтеграція, NCTS скорочує митницю.

11. **Вантаж: Електроніка з Ханоя (В'єтнам) до Одеси. Критерії: Надійність > TLC > Час.** Маршрут 1 (Море + Залізниця): 28 днів, \$4500, 0.9. Маршрут 2 (Авіа + Авто): 4 дні, \$6500, 0.96. Маршрут 3 (Море + Авто): 27 днів, \$4600, 0.87. Ваги: Надійність=0.55, TLC=0.3, Час=0.15. Глобальний: Маршрут 2=0.46 (оптимальний). Матриці: Надійність перевага Маршруту 2 (3 над 1). Висновок: Електроніка чутлива, авіа для OTIF.

12. **Вантаж: Медтовари з Лондона (Великобританія) до Дніпра. Критерії: Час > TLC > Надійність.** Маршрут 1 (Море + Залізниця): 25 днів, \$5000, 0.89. Маршрут 2 (Авіа + Авто): 3 дні, \$7000, 0.97. Маршрут 3 (Залізниця через ЄС): 6 днів, \$5500, 0.91. Ваги: Час=0.6, TLC=0.25, Надійність=0.15. Глобальний: Маршрут 2=0.5 (оптимальний). Матриці: Час перевага Маршруту 2 (9 над 1). Висновок: Термінові – авіа, Solidarity Lanes допомагають.

13. **Вантаж: Нафта з Дубая (ОАЕ) до Запоріжжя. Критерії: TLC > Надійність > Час.** Маршрут 1 (Залізниця + Море): 22 дні, \$4600, 0.88. Маршрут 2 (Море пряме): 20 днів, \$4200, 0.9. Маршрут 3 (Авіа + Авто): 5 днів, \$8000, 0.94. Ваги: TLC=0.65, Надійність=0.2, Час=0.15. Глобальний: Маршрут 2=0.52 (оптимальний). Матриці: TLC перевага Маршруту 2 (3 над 1). Висновок: Танкери економні, порти Чорного моря ключові.

14. **Вантаж: Одяг з Торонто (Канада) до Львова. Критерії: TLC > Час > Надійність.** Маршрут 1 (Авіа + Море + Авто): 12 днів, \$5600, 0.9. Маршрут 2 (Повне авіа): 5 днів, \$7500, 0.95. Маршрут 3 (Море + Залізниця): 35 днів, \$4800, 0.85. Ваги: TLC=0.55, Час=0.3, Надійність=0.15. Глобальний: Маршрут 3=0.45 (оптимальний). Матриці: TLC перевага Маршруту 3 (5 над 2). Висновок: Сезонний одяг – економія, АНР балансує.

15. **Вантаж: Комплектуючі з Сеула (Південна Корея) до Києва. Критерії: Надійність > Час > TLC.** Маршрут 1 (Море + Авто): 27 днів, \$4000, 0.89. Маршрут 2 (Авіа + Авто): 3.5 днів, \$5800, 0.96. Маршрут 3 (Море + Залізниця через Одесу): 29 днів, \$4100, 0.87. Ваги: Надійність=0.5, Час=0.3, TLC=0.2. Глобальний: Маршрут 2=0.48 (оптимальний). Матриці: Надійність перевага Маршруту 2 (5 над 1). Висновок: Комплектуючі критичні, цифровізація підвищить OTIF в Україні.

Приклад виконання завдання 9

Варіант: Вибір оптимального маршруту ММПВ для 20' контейнера з текстилем із Шанхаю (Китай) до Києва (Україна) за критеріями: час доставки, Total Landed Cost (TLC), надійність.

Вихідні дані:

1. Маршрут 1 (Море + Залізниця + Авто):
 - Час доставки: 29.5–30.5 днів (море: 25 днів, залізниця: 2 дні, авто: 0.5 дня, термінали: 2 дні, очікування: 1 день).
 - TLC: \$4,350 (море: \$2,500, залізниця: \$800, авто: \$150, термінали: \$400, митні: \$400, страхування: \$100).
 - Надійність: 0.9 (висока, але ризики затримок на митниці та стиках колій).
2. Маршрут 2 (Авіа + Авто):
 - Час доставки: 3.5 днів (авіа: 2 дні, авто: 0.5 дня, термінали: 1 день).

- TLC: \$6,150 (авіа: \$5,000, авто: \$200, термінали: \$400, митні: \$400, страхування: \$150).
- Надійність: 0.95 (висока, мінімальні затримки).
- 3. Маршрут 3 (Море + Залізниця + Авто через Гданськ):
- Час доставки: 28–29 днів (море: 22 дні, залізниця: 4 дні, авто: 0.5 дня, термінали: 1.5 дня, очікування: 1 день).

- TLC: \$4,800 (море: \$2,800, залізниця: \$1,000, авто: \$150, термінали: \$350, митні: \$400, страхування: \$100).

- Надійність: 0.85 (середня, ризики через стики колій 1435/1520 мм).

1. Опрацювання методу АНР Сааті

АНР включає:

- Побудову ієрархії: мета (оптимальний маршрут) → критерії (час, TLC, надійність) → альтернативи (маршрут 1, 2, 3).

- Парне порівняння критеріїв і альтернатив за шкалою Сааті:

- 1 – однакова важливість.
- 3 – помірна перевага.
- 5 – значна перевага.
- 7 – дуже сильна перевага.
- 9 – абсолютна перевага.

- Розрахунок ваг: нормалізація матриць парного порівняння.

- Перевірка консистентності: $CI = (\lambda_{\max} - n)/(n-1)$, $CR = CI/RI$, де RI – випадковий індекс (для $n=3$, $RI=0.58$).

2. Формування маршрутів

Три маршрути сформовано:

- Маршрут 1: Море (Шанхай–Одеса) + Залізниця (Одеса–Київ) + Авто.
- Маршрут 2: Авіа (Шанхай–Київ) + Авто.
- Маршрут 3: Море (Шанхай–Гданськ) + Залізниця (Гданськ–Київ) + Авто.

3. Визначення критеріїв

Критерії оцінки:

- Час доставки: Мінімізація часу важлива для термінових поставок.
- Total Landed Cost (TLC): Зниження витрат критично для економії.
- Надійність: Ймовірність доставки без затримок і втрат.

4. Парне порівняння критеріїв

Припустимо, що для текстилю пріоритетність: $TLC > \text{Час} > \text{Надійність}$. Матриця парного порівняння критеріїв:

Критерій	Час	TLC	Надійність
Час	1	1/3	3
TLC	3	1	5
Надійність	1/3	1/5	1

Розрахунок ваг:

1. Сума стовпців:

- Час: $1 + 3 + 0.333 = 4.333$
- TLC: $0.333 + 1 + 0.2 = 1.533$
- Надійність: $3 + 5 + 1 = 9$

2. Нормалізація: Ділимо кожен елемент на суму стовпця, потім усереднюємо по рядках:

- Час: $(1/4.333 + 0.333/1.533 + 3/9) / 3 = (0.231 + 0.217 + 0.333) / 3 = 0.260$
- TLC: $(3/4.333 + 1/1.533 + 5/9) / 3 = (0.692 + 0.652 + 0.556) / 3 = 0.633$
- Надійність: $(0.333/4.333 + 0.2/1.533 + 1/9) / 3 = (0.077 + 0.130 + 0.111) / 3 = 0.106$

3. Ваги критеріїв: Час = 0.26, TLC = 0.633, Надійність = 0.106.

Перевірка консистентності:

- $\lambda_{\max} = (4.333 \times 0.26 + 1.533 \times 0.633 + 9 \times 0.106) / 3 = 3.05$
- $CI = (3.05 - 3) / (3-1) = 0.025$
- $CR = CI / RI = 0.025 / 0.58 = 0.043 < 0.1$ (консистентність прийнятна).

5. Оцінка маршрутів за критеріями

Матриця парного порівняння для часу: Маршрут 2 (3.5 дні) значно кращий за Маршрут 1 (30 днів) і Маршрут 3 (29 днів).

Маршрут	Маршрут 1	Маршрут 2	Маршрут 3
Маршрут 1	1	1/9	1
Маршрут 2	9	1	9
Маршрут 3	1	1/9	1

Ваги: Маршрут 1 = 0.077, Маршрут 2 = 0.846, Маршрут 3 = 0.077 (CR = 0.0, консистентно).

Матриця парного порівняння для TLC: Маршрут 1 (\$4,350) кращий за Маршрут 3 (\$4,800) і значно кращий за Маршрут 2 (\$6,150).

Маршрут	Маршрут 1	Маршрут 2	Маршрут 3
Маршрут 1	1	5	3
Маршрут 2	1/5	1	1/3
Маршрут 3	1/3	3	1

Ваги: Маршрут 1 = 0.633, Маршрут 2 = 0.106, Маршрут 3 = 0.260 (CR = 0.017, консистентно).

Матриця парного порівняння для надійності: Маршрут 2 (0.95) кращий за Маршрут 1 (0.9) і Маршрут 3 (0.85).

Маршрут	Маршрут 1	Маршрут 2	Маршрут 3
Маршрут 1	1	1/3	3
Маршрут 2	3	1	5
Маршрут 3	1/3	1/5	1

Ваги: Маршрут 1 = 0.260, Маршрут 2 = 0.633, Маршрут 3 = 0.106 (CR = 0.017, консистентно).

6. Розрахунок глобальних пріоритетів

Глобальний пріоритет = Σ (Вага критерію \times Вага маршруту за критерієм).

№	Назва товару	Опис	Кількість	Ціна за одиницю (грн)	Загальна вартість (грн)	Місце зберігання	Постачальник
1	Ноутбук Dell XPS	15-дюймовий екран, 16 GB RAM	5	35 000	175 000	Склад А	Dell Ukraine
2	Мишка Logitech	Бездротова, оптична	20	500	10 000	Склад В	Logitech
3	Клавіатура	Механічна, RGB-підсвітка	10	1 500	15 000	Склад А	Local Supplier
4	Монітор Samsung	24-дюймовий, Full HD	8	4 000	32 000	Склад С	Samsung

•Результат: Маршрут 1 має найвищий глобальний пріоритет (0.448), тому є оптимальним.

7. Перевірка консистентності

Як показано вище, CR для всіх матриць < 0.1 (0.043 для критеріїв, 0.0–0.017 для альтернатив), що свідчить про консистентність оцінок.

8. Висновки

- Метод АНР Сааті ефективно враховує час, TLC і надійність для вибору оптимального маршруту ММПВ.
- Маршрут 1 (море + залізниця + авто) є оптимальним завдяки низькому TLC (\$4,350) і прийнятному часу доставки (30 днів), що відповідає потребам перевезення текстилю.
- Маршрут 2 (авіа + авто) виграє за часом, але програє за вартістю, що знижує його пріоритет.
- Для України АНР допомагає балансувати інфраструктурні обмеження (стики колій, митні затримки) і фінансові критерії, підвищуючи ефективність логістики.
- Впровадження eFBL, eCMR і TMS може підвищити надійність і знизити витрати, покращуючи результати АНР.

Питання для самостійного вивчення

1. Які основні етапи методу АНР Сааті?
2. Як шкала Сааті (1–9) застосовується до оцінки критеріїв і альтернатив?
3. Які критерії найважливіші для ММПВ у контексті України?
4. Як перевірити консистентність оцінок у АНР?
5. Які переваги та недоліки АНР порівняно з іншими методами (наприклад, TOPSIS)?
6. Як інфраструктурні обмеження України впливають на оцінку маршрутів?
7. Яка роль цифрових інструментів (TMS, eFBL) у підвищенні надійності маршрутів?
8. Як АНР може бути адаптований для оцінки екологічних критеріїв (ISO 14083)?

Практична робота № 10

Тема: Вибір та техніко-економічна оцінка транспортних засобів для мультимодального перевезення

Мета заняття:

Сформувати у студентів навички вибору транспортних засобів для мультимодального перевезення (ММПВ) на основі техніко-економічних критеріїв, навчити порівнювати різні види транспорту (автомобільний, залізничний, морський, авіаційний, річковий) за вантажопідйомністю, витратами, швидкістю та екологічністю, а також оцінювати їх придатність для конкретних маршрутів і вантажів.

Теоретичні відомості Мультимодальне перевезення (ММПВ) передбачає використання щонайменше двох видів транспорту (автомобільний, залізничний, морський, авіаційний, річковий) за єдиним договором. Вибір транспортних засобів залежить від типу вантажу, маршруту, вимог до часу доставки, витрат і екологічних стандартів. Основні критерії оцінки:

- Вантажопідйомність: Обсяг і вага вантажу, який може перевозити транспорт (наприклад, 20'/40' контейнери, тоннаж).
- Витрати: Total Landed Cost (TLC), включаючи фрахт, паливо, термінальні операції, митні збори.
- Швидкість: Час доставки, що залежить від швидкості транспортного засобу та маршруту.
- Екологічність: Викиди CO₂ (кг/т-км) відповідно до стандартів ISO 14083, вплив на навколишнє середовище.

Порівняння видів транспорту:

- Морський: Висока вантажопідйомність (до 20,000 TEU для контейнеровозів), низькі витрати (\$0.01–0.05/т-км), низька швидкість (15–25 вузлів, ≈ 28 –46 км/год), низькі викиди CO₂ (10–20 г/т-км).
- Залізничний: Середня вантажопідйомність (до 2,000 т на поїзд), помірні витрати (\$0.03–0.1/т-км), середня швидкість (40–80 км/год), низькі викиди (20–40 г/т-км).
- Автомобільний: Низька вантажопідйомність (20–40 т на вантажівку), високі витрати (\$0.1–0.5/т-км), висока швидкість (60–100 км/год), високі викиди (100–150 г/т-км).

• Авіаційний: Низька вантажопідйомність (20–100 т на літак), дуже високі витрати (\$0.5–2/т-км), висока швидкість (800–900 км/год), дуже високі викиди (500–1,000 г/т-км).

• Річковий: Середня вантажопідйомність (500–5,000 т на баржу), низькі витрати (\$0.02–0.08/т-км), низька швидкість (10–20 км/год), низькі викиди (30–50 г/т-км).

В Україні ММПВ ускладнені обмеженою інфраструктурою (стики колій 1435/1520 мм, недостатня кількість інтермодальних терміналів), але Закон України «Про мультимодальні перевезення» (2022, № 2722-IX) і європейські стандарти (TEN-T, ISO 14083) сприяють розвитку екологічних і економічних перевезень.

Завдання до практичної роботи

1. Опрацювати характеристики видів транспорту (морський, залізничний, автомобільний, авіаційний, річковий) за вантажопідйомністю, витратами, швидкістю, екологічністю.

2. Сформулювати маршрут ММПВ для 20' контейнера з текстилем (вага 15 т) із Шанхаю (Китай) до Києва (Україна) через порт Одеси.

3. Порівняти три комбінації транспортних засобів для маршруту:

○ Варіант 1: Море (контейнеровоз) + Залізниця (вантажний поїзд) + Авто (вантажівка).

○ Варіант 2: Авіа (вантажний літак) + Авто (вантажівка).

○ Варіант 3: Море (контейнеровоз) + Річковий (баржа по Дунаю до Ізмаїла) + Авто.

4. Розрахувати техніко-економічні показники для кожного варіанту:

○ Вантажопідйомність: чи відповідає вимогам вантажу (15 т).

○ Витрати: Total Landed Cost (TLC) на основі умовних даних.

○ Швидкість: загальний час доставки.

○ Екологічність: викиди CO₂ (г/т-км × відстань).

5. Побудувати порівняльну таблицю показників для трьох варіантів.

6. Вибрати оптимальну комбінацію транспортних засобів, обґрунтувавши за критеріями.

7. Зробити висновки щодо ефективності вибору транспортних засобів для ММПВ в

Україні.

Вихідні дані:

Кожен варіант адаптує приклад виконання, змінюючи вантаж, маршрут (через Одесу або альтернативні, як Чорноморськ/Гданськ), комбінації транспорту, дані (вантажопідйомність відповідає вазі, TLC на основі 2025 ставок: море \$2000-4000, авіа \$5000-8000, залізниця \$800-1500, річковий \$900-1200; час 3-40 днів; CO₂ за ISO 14083: море 15 г/т-км, авіа 600, залізниця 30, авто 120, річковий 40). Таблиця, вибір оптимального (баланс для нетермінових – Варіант 1) та висновки аналогічні прикладу з фокусом на Україну (стики колій, eFBL, Закон № 2722-IX). Структура: варіанти з даними, розрахунок CO₂ = (відстань × коеф. × вага).

1. **Вантаж: Електроніка (вага 10 т), з Мумбаї (Індія) до Львова через Чорноморськ.**

Варіант 1 (Море + Залізниця + Авто): Підйомність відповідає (контейнеровоз 5000 TEU, поїзд 1000 т, вантажівка 20 т); TLC \$5100; час 32 дні; CO₂ = (11000 км × 15 × 10) + (600 км × 30 × 10) + (50 км × 120 × 10) = 1,650,000 + 180,000 + 60,000 = 1.89 т. Варіант 2 (Авіа + Авто): Відповідає (літак 50 т); TLC \$7200; час 4 дні; CO₂ = (8000 км × 600 × 10) + (50 × 120 × 10) = 48,000,000 + 60,000 = 48.06 т. Варіант 3 (Море + Авто): Відповідає; TLC \$4900; час 30 днів; CO₂ = (11000 × 15 × 10) + (650 × 120 × 10) = 1,650,000 + 780,000 = 2.43 т. Оптимальний: Варіант 3 (економія + екологічність). Висновок: Для електроніки – море, TMS зменшить затримки на стиках.

2. **Вантаж: Зерно (вага 20 т), з Чикаго (США) до Одеси через Южний.**

Варіант 1 (Море + Авто): Відповідає (5000 TEU, вантажівка 25 т); TLC \$4300; час 28 днів; CO₂ = (15000 × 15 × 20) + (100 × 120 × 20) = 4,500,000 + 240,000 = 4.74 т. Варіант 2 (Море + Залізниця): Відповідає; TLC \$4200; час 30 днів; CO₂ = (15000 × 15 × 20) + (100 × 30 × 20) = 4,500,000 + 60,000 = 4.56 т. Варіант 3 (Авіа + Авто): Відповідає; TLC \$6500; час 5 днів; CO₂ = (12000 × 600 × 20) + (100 × 120 × 20) = 144,000,000 + 240,000 = 144.24 т. Оптимальний: Варіант 2 (низькі викиди). Висновок: Зерно масове, залізниця екологічна, порти оптимізують.

3. **Вантаж: Хімікати (вага 12 т), з Берліна (Німеччина) до Харкова через Чоп.** Варіант 1 (Залізниця + Авто): Відповідає (поїзд 1000 т, вантажівка 20 т); TLC \$2800; час 3 дні; $CO_2 = (800 \times 30 \times 12) + (200 \times 120 \times 12) = 288,000 + 288,000 = 0.576$ т. Варіант 2 (Авто повне): Відповідає; TLC \$3500; час 2 дні; $CO_2 = (1000 \times 120 \times 12) = 1,440,000$ г = 1.44 т. Варіант 3 (Залізниця + Річковий): Відповідає (баржа 2000 т); TLC \$2600; час 4 дні; $CO_2 = (600 \times 30 \times 12) + (400 \times 40 \times 12) = 216,000 + 192,000 = 0.408$ т. Оптимальний: Варіант 3 (екологічність для небезпечних). Висновок: Хімія вимагає безпеки, Закон спрощує.

4. **Вантаж: Фрукти (вага 8 т), з Анкари (Туреччина) до Кисва через Одесу.** Варіант 1 (Море + Авто): Відповідає; TLC \$3200; час 10 днів; $CO_2 = (2000 \times 15 \times 8) + (500 \times 120 \times 8) = 240,000 + 480,000 = 0.72$ т. Варіант 2 (Авіа + Авто): Відповідає; TLC \$4800; час 2 дні; $CO_2 = (1500 \times 600 \times 8) + (500 \times 120 \times 8) = 7,200,000 + 480,000 = 7.68$ т. Варіант 3 (Авто + Залізниця): Відповідає; TLC \$3600; час 3 дні; $CO_2 = (400 \times 120 \times 8) + (300 \times 30 \times 8) = 384,000 + 72,000 = 0.456$ т. Оптимальний: Варіант 3 (швидкість + низькі викиди). Висновок: Реф для свіжих, eFBL прискорить.

5. **Вантаж: Обладнання (вага 18 т), з Токіо (Японія) до Дніпра через Одесу.** Варіант 1 (Авіа + Залізниця): Відповідає; TLC \$6600; час 5 днів; $CO_2 = (7000 \times 600 \times 18) + (500 \times 30 \times 18) = 75,600,000 + 270,000 = 75.87$ т. Варіант 2 (Море + Авто): Відповідає; TLC \$5100; час 35 днів; $CO_2 = (12000 \times 15 \times 18) + (500 \times 120 \times 18) = 3,240,000 + 1,080,000 = 4.32$ т. Варіант 3 (Море + Залізниця): Відповідає; TLC \$5200; час 33 днів; $CO_2 = (12000 \times 15 \times 18) + (500 \times 30 \times 18) = 3,240,000 + 270,000 = 3.51$ т. Оптимальний: Варіант 3 (баланс). Висновок: Важке – море, інфраструктура UZ.

6. **Вантаж: Меблі (вага 14 т), з Ріо (Бразилія) до Запоріжжя через Одесу.** Варіант 1 (Море + Залізниця): Відповідає; TLC \$5200; час 30 днів; $CO_2 = (14000 \times 15 \times 14) + (600 \times 30 \times 14) = 2,940,000 + 252,000 = 3.192$ т. Варіант 2 (Море + Авто): Відповідає; TLC \$5100; час 28 днів; $CO_2 = (14000 \times 15 \times 14) + (600 \times 120 \times 14) = 2,940,000 + 1,008,000 = 3.948$ т. Варіант 3 (Авіа + Авто): Відповідає; TLC \$7500; час 6 днів; $CO_2 = (10000 \times 600 \times 14) + (600 \times 120 \times 14) = 84,000,000 + 1,008,000 = 85.008$ т. Оптимальний: Варіант 1 (екологічність). Висновок: Об'ємні – залізниця, порти ключові.

7. **Вантаж: Метал (вага 25 т), з Алмати (Казахстан) до Одеси через залізницю.** Варіант 1 (Залізниця + Море): Відповідає (поїзд 1500 т); TLC \$4100; час 20 днів; $CO_2 = (3000 \times 30 \times 25) + (500 \times 15 \times 25) = 2,250,000 + 187,500 = 2.4375$ т. Варіант 2 (Залізниця + Авто): Відповідає; TLC \$3800; час 4 дні; $CO_2 = (3500 \times 30 \times 25) + (100 \times 120 \times 25) = 2,625,000 + 300,000 = 2.925$ т. Варіант 3 (Авто повне): Відповідає (фура 25 т); TLC \$4200; час 5 днів; $CO_2 = (3600 \times 120 \times 25) = 10,800,000$ г = 10.8 т. Оптимальний: Варіант 1 (витрати). Висновок: Масове – залізниця, стири бар'єр.

8. **Вантаж: Автомобілі (вага 10 т), з Мілана (Італія) до Львова через Чоп.** Варіант 1 (Море + Авто): Відповідає (Ro-Ro судно); TLC \$4100; час 7 днів; $CO_2 = (2000 \times 15 \times 10) + (200 \times 120 \times 10) = 300,000 + 240,000 = 0.54$ т. Варіант 2 (Залізниця + Авто): Відповідає; TLC \$4500; час 5 днів; $CO_2 = (1500 \times 30 \times 10) + (200 \times 120 \times 10) = 450,000 + 240,000 = 0.69$ т. Варіант 3 (Авто через ЄС): Відповідає; TLC \$5000; час 2 дні; $CO_2 = (1700 \times 120 \times 10) = 2,040,000$ г = 2.04 т. Оптимальний: Варіант 1 (економія). Висновок: DCFTA прискорює, eCMR для кордонів.

9. **Вантаж: Хімія (вага 16 т), з Сіднея (Австралія) до Харкова через Одесу.** Варіант 1 (Море + Авіа): Відповідає; TLC \$7200; час 15 днів; $CO_2 = (15000 \times 15 \times 16) + (2000 \times 600 \times 16) = 3,600,000 + 19,200,000 = 22.8$ т. Варіант 2 (Море + Авто): Відповідає; TLC \$5500; час 40 днів; $CO_2 = (15000 \times 15 \times 16) + (500 \times 120 \times 16) = 3,600,000 + 960,000 = 4.56$ т. Варіант 3 (Авіа + Залізниця): Відповідає; TLC \$7800; час 6 днів; $CO_2 = (17000 \times 600 \times 16) + (500 \times 30 \times 16) = 163,200,000 + 240,000 = 163.44$ т. Оптимальний: Варіант 2 (екологічність). Висновок: Небезпечні – море, ISO 14083.

10. **Вантаж: Продукти (вага 9 т), з Варшави (Польща) до Кисва через кордон.** Варіант 1 (Авто + Залізниця): Відповідає; TLC \$1800; час 2 дні; $CO_2 = (300 \times 120 \times 9) + (200 \times 30 \times 9) = 324,000 + 54,000 = 0.378$ т. Варіант 2 (Авто повне): Відповідає; TLC \$2200; час 1 день; $CO_2 = (500 \times 120 \times 9) = 540,000$ г = 0.54 т. Варіант 3 (Залізниця + Річковий): Відповідає; TLC \$1700; час 3 дні; $CO_2 = (400 \times 30 \times 9) + (100 \times 40 \times 9) = 108,000 + 36,000 = 0.144$ т. Оптимальний: Варіант 3 (низькі викиди). Висновок: ЄС – швидке, NCTS.

11. **Вантаж: Електроніка (вага 11 т), з Ханоя (В'єтнам) до Одеси через Одесу.** Варіант 1 (Море + Залізниця): Відповідає; TLC \$4500; час 28 днів; $CO_2 = (10000 \times 15 \times 11) + (100 \times 30 \times 11)$

= 1,650,000 + 33,000 = 1.683 т. Варіант 2 (Авіа + Авто): Відповідає; TLC \$6500; час 4 дні; CO₂ = (6000 × 600 × 11) + (50 × 120 × 11) = 39,600,000 + 66,000 = 39.666 т. Варіант 3 (Море + Авто): Відповідає; TLC \$4600; час 27 днів; CO₂ = (10000 × 15 × 11) + (100 × 120 × 11) = 1,650,000 + 132,000 = 1.782 т. Оптимальний: Варіант 1 (баланс). Висновок: Чутлива – контейнери, TMS.

12. **Вантаж: Медтовари (вага 7 т), з Лондона (UK) до Дніпра через Одесу.** Варіант 1 (Море + Залізниця): Відповідає; TLC \$5000; час 25 днів; CO₂ = (8000 × 15 × 7) + (500 × 30 × 7) = 840,000 + 105,000 = 0.945 т. Варіант 2 (Авіа + Авто): Відповідає; TLC \$7000; час 3 дні; CO₂ = (5000 × 600 × 7) + (500 × 120 × 7) = 21,000,000 + 420,000 = 21.42 т. Варіант 3 (Залізниця через ЄС): Відповідає; TLC \$5500; час 6 днів; CO₂ = (2000 × 30 × 7) + (500 × 120 × 7) = 420,000 + 420,000 = 0.84 т. Оптимальний: Варіант 3 (швидкість). Висновок: Термінові – ЄС коридори.

13. **Вантаж: Нафта (вага 30 т), з Дубая (ОАЕ) до Запоріжжя через Чорне море.** Варіант 1 (Залізниця + Море): Відповідає (танкер); TLC \$4600; час 22 дні; CO₂ = (2000 × 30 × 30) + (10000 × 15 × 30) = 1,800,000 + 4,500,000 = 6.3 т. Варіант 2 (Море пряме): Відповідає; TLC \$4200; час 20 днів; CO₂ = (12000 × 15 × 30) = 5,400,000 г = 5.4 т. Варіант 3 (Авіа + Авто): Відповідає; TLC \$8000; час 5 днів; CO₂ = (7000 × 600 × 30) + (100 × 120 × 30) = 126,000,000 + 360,000 = 126.36 т. Оптимальний: Варіант 2 (економія). Висновок: Рідке – танкери, порти.

14. **Вантаж: Одяг (вага 13 т), з Торонто (Канада) до Львова через Одесу.** Варіант 1 (Авіа + Море + Авто): Відповідає; TLC \$5600; час 12 днів; CO₂ = (5000 × 600 × 13) + (6000 × 15 × 13) + (50 × 120 × 13) = 39,000,000 + 1,170,000 + 78,000 = 40.248 т. Варіант 2 (Море + Залізниця): Відповідає; TLC \$4800; час 35 днів; CO₂ = (11000 × 15 × 13) + (600 × 30 × 13) = 2,145,000 + 234,000 = 2.379 т. Варіант 3 (Повне авіа): Відповідає; TLC \$7500; час 5 днів; CO₂ = (9000 × 600 × 13) = 70,200,000 г = 70.2 т. Оптимальний: Варіант 2 (екологічність). Висновок: Сезонне – економія, АНР для балансу.

15. **Вантаж: Комплектуючі (вага 17 т), з Сеула (Корея) до Києва через Одесу.** Варіант 1 (Море + Авто): Відповідає; TLC \$4000; час 27 днів; CO₂ = (9000 × 15 × 17) + (500 × 120 × 17) = 2,295,000 + 1,020,000 = 3.315 т. Варіант 2 (Авіа + Авто): Відповідає; TLC \$5800; час 3.5 дні; CO₂ = (6000 × 600 × 17) + (50 × 120 × 17) = 61,200,000 + 102,000 = 61.302 т. Варіант 3 (Море + Залізниця): Відповідає; TLC \$4100; час 29 днів; CO₂ = (9000 × 15 × 17) + (500 × 30 × 17) = 2,295,000 + 255,000 = 2.55 т. Оптимальний: Варіант 3 (баланс). Висновок: Критичні – залізниця, цифровізація OTIF.

Приклад виконання завдання 10

Варіант: Вибір транспортних засобів для ММПВ 20' контейнера з текстилем (вага 15 т) із Шанхаю (Китай) до Києва (Україна) через порт Одеси.

Вихідні дані для трьох варіантів:

1. Варіант 1: Море + Залізниця + Авто
 - Вантажопідйомність: Контейнеровоз (5,000 TEU), поїзд (1,000 т), вантажівка (20 т) – відповідає 15 т.
 - Витрати (TLC): \$4,350 (море: \$2,500, залізниця: \$800, авто: \$150, термінали: \$400, митні: \$400, страхування: \$100).
 - Швидкість (час доставки): 29.5–30.5 днів (море: 25 днів, залізниця: 2 дні, авто: 0.5 дня, термінали: 2 дні, очікування: 1 день).
 - Екологічність: Викиди CO₂ = (12,000 км × 15 г/т-км × 15 т) + (500 км × 30 г/т-км × 15 т) + (50 км × 120 г/т-км × 15 т) = 2,700,000 + 225,000 + 90,000 = 3,015,000 г = 3.015 т CO₂.
2. Варіант 2: Авіа + Авто
 - Вантажопідйомність: Вантажний літак (50 т), вантажівка (20 т) – відповідає 15 т.
 - Витрати (TLC): \$6,150 (авіа: \$5,000, авто: \$200, термінали: \$400, митні: \$400, страхування: \$150).
 - Швидкість (час доставки): 3.5 днів (авіа: 2 дні, авто: 0.5 дня, термінали: 1 день).
 - Екологічність: Викиди CO₂ = (7,000 км × 600 г/т-км × 15 т) + (50 км × 120 г/т-км × 15 т) = 63,000,000 + 90,000 = 63,090,000 г = 63.09 т CO₂.

3. **Варіант 3: Море + Річковий + Авто**
 - Вантажопідйомність: Контейнеровоз (5,000 TEU), баржа (2,000 т), вантажівка (20 т) – відповідає 15 т.
 - Витрати (TLC): \$4,500 (море: \$2,500, річковий: \$900, авто: \$150, термінали: \$350, митні: \$400, страхування: \$100).
 - Швидкість (час доставки): 32–33 днів (море: 25 днів, річковий: 5 днів, авто: 0.5 дня, термінали: 1.5 дня, очікування: 1 день).
 - Екологічність: Викиди CO₂ = (12,000 км × 15 г/т-км × 15 т) + (800 км × 40 г/т-км × 15 т) + (50 км × 120 г/т-км × 15 т) = 2,700,000 + 480,000 + 90,000 = 3,270,000 г = 3.27 т CO₂.

1. Опрацювання характеристик

Характеристики видів транспорту наведено в теоретичних відомостях. Усі транспортні засоби відповідають вантажопідйомності 15 т.

2. Формування маршруту

Маршрут: Шанхай–Київ через Одесу. Три комбінації:

- Варіант 1: Контейнеровоз + вантажний поїзд + вантажівка.
- Варіант 2: Вантажний літак + вантажівка.
- Варіант 3: Контейнеровоз + баржа + вантажівка.

3. Порівняння комбінацій

Оцінено три варіанти за вантажопідйомністю, витратами, швидкістю, екологічністю.

4. Розрахунок техніко-економічних показників

Розрахунки наведено у вихідних даних.

Параметр	Варіант 1 (Море + Залізниця + Авто)	Варіант 2 (Авіа + Авто)	Варіант 3 (Море + Річковий + Авто)
Вантажопідйомність	Відповідає (15 т)	Відповідає (15 т)	Відповідає (15 т)
TLC (\$)	4,350	6,150	4,500
Час доставки (дні)	29.5–30.5	3.5	32–33
Викиди CO₂ (т)	3.015	63.09	3.27

6. Вибір оптимальної комбінації

Оптимальний варіант: Варіант 1 (Море + Залізниця + Авто). Обґрунтування:

- Вантажопідйомність: Усі варіанти відповідають вимогам (15 т).
- Витрати: Варіант 1 має найнижчий TLC (\$4,350), порівняно з \$6,150 (Варіант 2) і \$4,500 (Варіант 3).
- Швидкість: Варіант 2 найшвидший (3.5 дня), але текстиль не вимагає термінової доставки, тому 30 днів для Варіанту 1 прийнятно.
- Екологічність: Варіант 1 має низькі викиди (3.015 т CO₂), порівняно з 63.09 т (Варіант 2) і 3.27 т (Варіант 3).

Варіант 1 оптимальний за балансом витрат і екологічності, що відповідає потребам перевезення текстилю.

7. Висновки

- Варіант 1 (море + залізниця + авто) є оптимальним для ММПВ текстилю завдяки низьким витратам (\$4,350) і екологічності (3.015 т CO₂).
- Авіаційний транспорт (Варіант 2) підходить для термінових вантажів, але має високі витрати та викиди.
- Річковий транспорт (Варіант 3) економічний, але повільний, що знижує його ефективність для даного маршруту.
- В Україні вибір транспорту ускладнений стиками колій і обмеженою кількістю терміналів, але цифрові інструменти (eFBL, TMS) і Закон «Про мультимодальні перевезення» сприяють зниженню витрат і підвищенню екологічності.

Питання для самостійного вивчення

1. Які фактори впливають на вибір транспортних засобів для ММПВ?
2. Як вантажопідйомність транспорту впливає на логістичний ланцюг?

3. Які види транспорту є найекономічнішими для перевезення великих обсягів вантажу?
4. Як швидкість транспорту впливає на загальну ефективність ММПВ?
5. Як стандарти ISO 14083 впливають на оцінку екологічності транспорту?
6. Які інфраструктурні обмеження в Україні впливають на вибір транспорту?
7. Як цифрові інструменти (TMS, eFBL) сприяють зниженню витрат у ММПВ?
8. Яка роль Закону України «Про мультимодальні перевезення» у виборі транспорту?

Практична робота № 11

Тема: Проектування єдиного технологічного процесу мультимодальних перевезень

Мета заняття: Сформувати у студентів навички проектування єдиного технологічного процесу мультимодальних перевезень (ММПВ), навчити узгоджувати дії всіх учасників (перевізники, термінали, митні органи, експедитори) і планувати термінальні операції (завантаження, перевантаження, зберігання) для забезпечення безперервності та ефективності логістичного ланцюга.

Теоретичні відомості Єдиний технологічний процес ММПВ – це скоординована послідовність операцій, що забезпечує перевезення вантажу щонайменше двома видами транспорту (автомобільний, залізничний, морський, авіаційний, річковий) за єдиним договором під відповідальністю оператора мультимодального перевезення (ОМП). Основні принципи:

- Узгодження дій учасників: Перевізники, термінальні оператори, митні органи, експедитори, вантажовідправники та вантажоодержувачі повинні працювати синхронно, використовуючи стандартизовані документи (FIATA FBL, eCMR) і цифрові платформи (TMS, PCS).

- Планування термінальних операцій: Завантаження, розвантаження, перевантаження, зберігання, митне оформлення оптимізуються для мінімізації часу та витрат.

- Критерії ефективності: Час доставки, Total Landed Cost (TLC), надійність (OTIF – On Time In Full), екологічність (ISO 14083).

- Інструменти: TMS (Transport Management Systems) для планування, PCS (Port Community Systems) для координації портів, eFBL/eCMR для електронного документообігу.

У світовій практиці (ЄС, США, Китай) ММПВ інтегруються в транспортні коридори (TEN-T, China Railway Express), використовуючи інтермодальні термінали та цифрові платформи. В Україні ключовими є порти Чорного моря (Одеса, Чорноморськ), залізничні вузли (Мостиська, Чоп), але проблеми виникають через стики колій (1435/1520 мм), обмежену кількість терміналів і бюрократію. Закон України «Про мультимодальні перевезення» (2022, № 2722-IX) сприяє спрощенню процедур.

Завдання до практичної роботи

1. Опрацювати принципи узгодження дій учасників ММПВ (перевізники, термінали, митні органи, експедитори).
2. Сформувати єдиний технологічний процес ММПВ для 20' контейнера з текстилем із Шанхаю (Китай) до Києва (Україна) через порт Одеси (море + залізниця + авто).
3. Скласти схему технологічного процесу, включаючи:
 - Етапи транспортування (море, залізниця, авто).
 - Термінальні операції (завантаження, перевантаження, митне оформлення).
 - Учасників (вантажовідправник, ОМП, перевізники, митниця).
4. Розробити графік узгодження дій учасників (діаграма Ганта) із зазначенням часу операцій.
5. Проаналізувати потенційні ризики (затримки, невідповідність документів, стики колій) і запропонувати заходи їх мінімізації (наприклад, eFBL, попереднє митне оформлення).
6. Розрахувати орієнтовний час і витрати на основі умовних даних:
 - Морське перевезення: 25 днів, \$2,500.
 - Термінальні операції в Одесі: 1–2 дні, \$400.
 - Залізничне перевезення: 2 дні, \$800.

- Автомобільна доставка: 0.5 дня, \$150.
 - Митні витрати: \$400.
 - Очікування (стикування): до 1 дня.
7. Зробити висновки щодо ефективності єдиного технологічного процесу для ММПВ в Україні.

Вихідні дані:

Кожен варіант адаптує приклад виконання, змінюючи вантаж, маршрут (через Одесу/Чорноморськ/Чоп тощо), комбінацію транспорту, учасників (ОМП, перевізники), час/витрати (на основі 2025: море 25-35 днів/\$2000-4000, залізниця 2-5 днів/\$800-1500, авто 0.5-1 день/\$150-300; термінали 1-2 дні/\$300-500). Схема процесу, Гант, ризики (митниця, стикування, затримки), заходи (eFBL/TMS), TLC аналогічні. Структура: маршрут з даними, таблиця етапів, Гант (текстовий), аналіз ризиків, висновки з фокусом на Україну (Закон № 2722-IX, TEN-T).

1. **Вантаж: Електроніка (10 т), з Мумбаї (Індія) до Львова через Чорноморськ (море + залізниця + авто).** Час/витрати: Море 28 днів/\$2800, термінали 1.5 дні/\$450, залізниця 3 дні/\$1000, авто 0.5/\$200, митні \$500. Учасники: Вантажовідправник, ОМП, морський перевізник, порт Чорноморськ, митниця, UZ, автоперевізник, отримувач. Таблиця етапів: 1. Завантаження Мумбаї; 2. Море до Чорноморська; 3. Термінали/митниця; 4. Залізниця до Львова; 5. Авто до складу; 6. Отримання. Гант: Завантаження 0.5 (Д1), Море 28 (Д1-29), Термінали 1.5 (Д29-30.5), Залізниця 3 (Д30.5-33.5), Очікування 1 (Д33.5-34.5), Авто 0.5 (Д34.5-35). Загальний 35 днів. Ризики: Стикування колій (захід: TMS). TLC \$4950. Висновок: Цифровізація скоротить на 2 дні, DCFTA для кордонів.

2. **Вантаж: Зерно (20 т), з Чикаго (США) до Одеси через Южний (море + авто).** Час/витрати: Море 26 днів/\$3500, термінали 1 день/\$300, авто 1 день/\$300, митні \$200. Учасники: Відправник, ОМП, морський, порт Южний, митниця, автоперевізник, отримувач. Таблиця: 1. Завантаження Чикаго; 2. Море; 3. Термінали; 4. Авто до складу. Гант: Завантаження 0.5 (Д1), Море 26 (Д1-27), Термінали 1 (Д27-28), Авто 1 (Д28-29). Загальний 29 днів. Ризики: Портова завантаженість (захід: PCS). TLC \$4300. Висновок: Масове – авто гнучке, Solidarity Lanes оптимізують.

3. **Вантаж: Хімікати (12 т), з Берліна (Німеччина) до Харкова через Чоп (залізниця + авто).** Час/витрати: Залізниця 2 дні/\$1200, термінали 1 день/\$400, авто 1 день/\$250, митні \$600. Учасники: Відправник, ОМП, залізничний, термінал Чоп, митниця, авто, отримувач. Таблиця: 1. Завантаження Берлін; 2. Залізниця до Чопа; 3. Термінали; 4. Авто до Харкова. Гант: Завантаження 0.5 (Д1), Залізниця 2 (Д1-3), Термінали 1 (Д3-4), Авто 1 (Д4-5). Загальний 5 днів. Ризики: Небезпечні перевірки (захід: eFBL). TLC \$2450. Висновок: Короткий маршрут, Закон спрощує для ЄС.

4. **Вантаж: Фрукти (8 т), з Анкари (Туреччина) до Кисва через Одесу (море + авто).** Час/витрати: Море 8 днів/\$2200, термінали 1 день/\$500 (реф), авто 0.5/\$180, митні \$300. Учасники: Відправник, ОМП, морський, порт, митниця, авто, отримувач. Таблиця: 1. Завантаження Анкара; 2. Море; 3. Термінали; 4. Авто. Гант: Завантаження 0.5 (Д1), Море 8 (Д1-9), Термінали 1 (Д9-10), Авто 0.5 (Д10-10.5). Загальний 10.5 днів. Ризики: Температурні затримки (захід: TMS). TLC \$3180. Висновок: Реф – швидкість, eSMR для свіжих.

5. **Вантаж: Обладнання (18 т), з Токіо (Японія) до Дніпра через Одесу (авіа + залізниця).** Час/витрати: Авіа 2 дні/\$4500, термінали 1 день/\$400, залізниця 2 дні/\$900, митні \$700. Учасники: Відправник, ОМП, авіа, аеропорт, залізничний, отримувач. Таблиця: 1. Завантаження Токіо; 2. Авіа до Борисполя; 3. Термінали; 4. Залізниця до Дніпра. Гант: Завантаження 0.5 (Д1), Авіа 2 (Д1-3), Термінали 1 (Д3-4), Залізниця 2 (Д4-6). Загальний 6 днів. Ризики: Авіа погода (захід: попереднє планування). TLC \$6500. Висновок: Термінове – авіа, інтеграція TEN-T.

6. **Вантаж: Меблі (14 т), з Ріо (Бразилія) до Запоріжжя через Одесу (море + залізниця).** Час/витрати: Море 30 днів/\$3200, термінали 1.5 дні/\$350, залізниця 2 дні/\$1100, митні \$450. Учасники: Відправник, ОМП, морський, порт, залізничний, отримувач. Таблиця: 1. Завантаження Ріо; 2. Море; 3. Термінали; 4. Залізниця. Гант: Завантаження 0.5 (Д1), Море 30 (Д1-31), Термінали 1.5 (Д31-32.5), Залізниця 2 (Д32.5-34.5). Загальний 34.5 днів. Ризики: Об'ємні перевантаження (захід: консолідація). TLC \$5100. Висновок: Об'ємне – море, порти ключові.

7. **Вантаж: Метал (25 т), з Алмати (Казахстан) до Одеси через залізницю (залізниця + море).** Час/витрати: Залізниця 15 днів/\$1500, термінали 1 день/\$400, море 5 днів/\$1800, митні \$300. Учасники: Відправник, ОМП, залізничний, порт, морський, отримувач. Таблиця: 1. Завантаження Алмати; 2. Залізниця; 3. Термінали; 4. Море (внутрішнє). Гант: Завантаження 0.5 (Д1), Залізниця 15 (Д1-16), Термінали 1 (Д16-17), Море 5 (Д17-22). Загальний 22 днів. Ризики: Стики (захід: eFTI). TLC \$4000. Висновок: Масове – залізниця, стики бар'єр.

8. **Вантаж: Автомобілі (10 т), з Мілана (Італія) до Львова через Чоп (море + авто).** Час/витрати: Море 5 днів/\$2500, термінали 1 день/\$450, авто 2 дні/\$220, митні \$800. Учасники: Відправник, ОМП, морський (Ro-Ro), термінал, авто, отримувач. Таблиця: 1. Завантаження Мілан; 2. Море; 3. Термінали; 4. Авто. Гант: Завантаження 0.5 (Д1), Море 5 (Д1-6), Термінали 1 (Д6-7), Авто 2 (Д7-9). Загальний 9 днів. Ризики: Ro-Ro графіки (захід: PCS). TLC \$3970. Висновок: ЄС – швидке, DCFTA.

9. **Вантаж: Хімія (16 т), з Сіднея (Австралія) до Харкова через Одесу (море + авіа).** Час/витрати: Море 35 днів/\$4000, термінали 1 день/\$500, авіа 2 дні/\$2000, митні \$500. Учасники: Відправник, ОМП, морський, порт, авіа, отримувач. Таблиця: 1. Завантаження Сідней; 2. Море; 3. Термінали; 4. Авіа до Харкова. Гант: Завантаження 0.5 (Д1), Море 35 (Д1-36), Термінали 1 (Д36-37), Авіа 2 (Д37-39). Загальний 39 днів. Ризики: Небезпечні (захід: eFBL). TLC \$7000. Висновок: Комбі – безпека, ISO стандарти.

10. **Вантаж: Продукти (9 т), з Варшави (Польща) до Києва через кордон (авто + залізниця).** Час/витрати: Авто 1 день/\$600, термінали 0.5 дні/\$300, залізниця 1 день/\$700, митні \$200. Учасники: Відправник, ОМП, авто, термінал, залізничний, отримувач. Таблиця: 1. Завантаження Варшава; 2. Авто до кордону; 3. Термінали; 4. Залізниця. Гант: Завантаження 0.5 (Д1), Авто 1 (Д1-2), Термінали 0.5 (Д2-2.5), Залізниця 1 (Д2.5-3.5). Загальний 3.5 днів. Ризики: Кордон (захід: NCTS). TLC \$1800. Висновок: ЄС – швидке, електронне.

11. **Вантаж: Електроніка (11 т), з Ханоя (В'єтнам) до Одеси через Одесу (море + залізниця).** Час/витрати: Море 27 днів/\$2600, термінали 1.5 дні/\$400, залізниця 1 день/\$900, митні \$550. Учасники: Відправник, ОМП, морський, порт, UZ, отримувач. Таблиця: 1. Завантаження Ханой; 2. Море; 3. Термінали; 4. Залізниця. Гант: Завантаження 0.5 (Д1), Море 27 (Д1-28), Термінали 1.5 (Д28-29.5), Залізниця 1 (Д29.5-30.5). Загальний 30.5 днів. Ризики: Чутлива (захід: TMS). TLC \$4450. Висновок: Контейнери – стандарт, OTIF.

12. **Вантаж: Медтовари (7 т), з Лондона (UK) до Дніпра через Одесу (море + залізниця).** Час/витрати: Море 22 днів/\$2900, термінали 1 день/\$450, залізниця 3 дні/\$950, митні \$600. Учасники: Відправник, ОМП, морський, порт, залізничний, отримувач. Таблиця: 1. Завантаження Лондон; 2. Море; 3. Термінали; 4. Залізниця. Гант: Завантаження 0.5 (Д1), Море 22 (Д1-23), Термінали 1 (Д23-24), Залізниця 3 (Д24-27). Загальний 27 днів. Ризики: Термінові (захід: попереднє). TLC \$4900. Висновок: Мед – швидкість, Solidarity.

13. **Вантаж: Нафта (30 т), з Дубая (ОАЕ) до Запоріжжя через Чорне море (залізниця + море).** Час/витрати: Залізниця 10 днів/\$1400, термінали 1 день/\$500, море 10 днів/\$2200, митні \$400. Учасники: Відправник, ОМП, залізничний, порт, морський (танкер), отримувач. Таблиця: 1. Завантаження Дубай; 2. Залізниця; 3. Термінали; 4. Море. Гант: Завантаження 0.5 (Д1), Залізниця 10 (Д1-11), Термінали 1 (Д11-12), Море 10 (Д12-22). Загальний 22 днів. Ризики: Рідке (захід: eFTI). TLC \$4500. Висновок: Танкери – економ, порти.

14. **Вантаж: Одяг (13 т), з Торонто (Канада) до Львова через Одесу (авіа + море + авто).** Час/витрати: Авіа 3 дні/\$3000, море 5 днів/\$1500, термінали 1 день/\$400, авто 0.5/\$250, митні \$350. Учасники: Відправник, ОМП, авіа, морський, авто, отримувач. Таблиця: 1. Завантаження Торонто; 2. Авіа; 3. Море; 4. Термінали; 5. Авто. Гант: Завантаження 0.5 (Д1), Авіа 3 (Д1-4), Море 5 (Д4-9), Термінали 1 (Д9-10), Авто 0.5 (Д10-10.5). Загальний 10.5 днів. Ризики: Сезонні (захід: консолідація). TLC \$5500. Висновок: Комбі – гнучкість, АНР.

15. **Вантаж: Комплектуючі (17 т), з Сеула (Корея) до Києва через Одесу (море + авто).** Час/витрати: Море 26 днів/\$2700, термінали 1 день/\$450, авто 1 день/\$300, митні \$500. Учасники: Відправник, ОМП, морський, порт, авто, отримувач. Таблиця: 1. Завантаження Сеул; 2. Море; 3.

Термінали; 4. Авто. Гант: Завантаження 0.5 (Д1), Море 26 (Д1-27), Термінали 1 (Д27-28), Авто 1 (Д28-29). Загальний 29 днів. Ризики: Критичні (захід: TMS). TLC \$3950. Висновок: Азія – море, цифровізація OTIF.

Приклад виконання завдання 11

Варіант: Проєктування єдиного технологічного процесу ММПВ для 20' контейнера з текстилем (15 т) із Шанхаю (Китай) до Києва (Україна) через порт Одеси (море + залізниця + авто).

Вихідні дані:

- Маршрут: Шанхай–Одеса (море) → Одеса–Київ (залізниця) → Київ (авто).

- Час і витрати:

- Морське перевезення: 25 днів, \$2,500.
- Термінальні операції в Одесі: 1–2 дні, \$400.
- Залізничне перевезення: 2 дні, \$800.
- Автомобільна доставка: 0.5 дня, \$150.
- Митні витрати: \$400.
- Очікування (стикування): до 1 дня.

- Учасники: Вантажовідправник (Шанхай), ОМП, морський перевізник, порт Одеса, митна служба, залізничний перевізник, автоперевізник, вантажоодержувач (Київ).

1. Опрацювання принципів узгодження

- Учасники: Координація через ОМП, який укладає єдиний договір (FIATA FBL), використовує TMS для планування та eCMR для документообігу.

- Термінальні операції: Завантаження в Шанхаї, перевантаження в Одесі (з судна на поїзд), розвантаження в Києві, митне оформлення в Одесі.

- Інструменти: TMS для графіку, PCS для координації порту, eFBL для електронного документообігу.

2. Формування технологічного процесу

Етапи процесу:

1. Завантаження контейнера в Шанхаї (вантажовідправник, морський перевізник).
2. Морське перевезення Шанхай–Одеса (морський перевізник).
3. Термінальні операції в Одесі: розвантаження, митне оформлення, перевантаження на поїзд (порт, митниця, ОМП).
4. Залізничне перевезення Одеса–Київ (залізничний перевізник).
5. Автомобільна доставка до складу в Києві (автоперевізник).
6. Видача вантажу вантажоодержувачу.

Схема процесу:

№	Учасник	Дія / Етап	Маршрут / Локація
1	Вантажовідправник	Завантаження	Шанхай → Морський перевізник
2	Морський перевізник	Перевезення	Шанхай → Одеса (морем)
3	Порт Одеса + Митниця	Термінальні операції	Розвантаження, митне оформлення, перевантаження
4	Залізничний перевізник	Перевезення	Одеса → Київ (залізницею)
5	Автоперевізник	Доставка	Київський термінал → склад
6	Вантажоодержувач	Отримання вантажу	Склад у Києві

3. Схема технологічного процесу

Схема включає етапи, учасників і операції, як наведено вище.

4. Графік узгодження дій (діаграма Ганта)

Етап	Учасники	Тривалість (дні)	Початок	Кінець
Завантаження (Шанхай)	Вантажовідправник, ОМП	0.5	День 1	День 1
Морське перевезення	Морський перевізник	25	День 1	День 26
Термінальні операції	Порт Одеса, Митниця, ОМП	1.5	День 26	День 27.5
Залізничне перевезення	Залізничний перевізник	2	День 27.5	День 29.5
Очікування (стикування)	ОМП	1	День 29.5	День 30.5
Автомобільна доставка	Автоперевізник	0.5	День 30.5	День 31
Видача вантажу	Вантажоодержувач	0.5	День 31	День 31.5
Загальний час	—	31.5	—	—

5. Аналіз ризиків і заходи їх мінімізації

Ризики:

- Митні затримки (1–2 дні): Невідповідність документів (FBL, CMR), бюрократія.
- Термінальні затримки (0.5–1 день): Обмежена потужність порту Одеса, стики колій.
- Стикувальні затримки (1 день): Несинхронізовані графіки транспорту.

Заходи мінімізації:

- Впровадження eFBL/eCMR: Скорочення часу документообігу на 20–30%.
- Попереднє митне оформлення через eFTI: Зменшення затримок на 1 день.
- Використання TMS/PCS: Синхронізація графіків, зменшення очікування на 0.5 дня.
- Консолідація вантажів: Зниження термінальних витрат на 10%.

6. Розрахунок часу і витрат

Час: 31.5 днів (25 + 1.5 + 2 + 1 + 0.5 + 0.5). Витрати (TLC): $TLC = 2,500 + 400 + 800 + 150 + 400 = 4,250$ USD (Страхування не включено, оскільки не вказано в умовних даних.)

7. Висновки

• Єдиний технологічний процес ММПВ забезпечує синхронізацію дій учасників, зменшуючи час і витрати.

- Використання eFBL, eCMR і TMS оптимізує координацію, скорочуючи затримки на 1–2 дні.
- В Україні стики колій і обмежена інфраструктура терміналів залишаються викликом, але Закон «Про мультимодальні перевезення» сприяє спрощенню процедур.

• Розроблений процес для маршруту Шанхай–Київ ефективний за TLC (\$4,250) і часом (31.5 днів) для текстилю, але потребує цифровізації для підвищення надійності.

Питання для самостійного вивчення

1. Які основні учасники ММПВ і як узгоджуються їх дії?
2. Яка роль термінальних операцій у технологічному процесі ММПВ?
3. Як стики колій (1435/1520 мм) впливають на планування ММПВ в Україні?
4. Які цифрові інструменти (TMS, PCS) сприяють координації учасників?
5. Як стандарти FIATA і eCMR підвищують ефективність ММПВ?
6. Які ризики виникають під час термінальних операцій і як їх мінімізувати?
7. Як Закон України «Про мультимодальні перевезення» сприяє узгодженню дій?
8. Яка роль екологічних стандартів (ISO 14083) у плануванні ММПВ?

Практична робота № 12

Тема: Розрахунок економічної ефективності мультимодальних перевезень

Мета заняття: Сформувати у студентів навички розрахунку економічної ефективності мультимодальних перевезень (ММПВ), навчити проводити калькуляцію витрат, визначати собівартість перевезення вантажу, оцінювати прибутковість і порівнювати різні маршрути за економічними показниками.

Теоретичні відомості Економічна ефективність ММПВ оцінюється через співвідношення витрат, собівартості та доходів від перевезення. Основні показники:

- Витрати: Включають транспортні витрати (фрахт), термінальні операції (завантаження, перевантаження, зберігання), митні збори (мито, ПДВ), додаткові витрати (страхування, експедиторські послуги). Total Landed Cost (TLC) є ключовим показником загальних витрат.

- Собівартість: Витрати на одиницю вантажу (наприклад, \$/т або \$/TEU), розраховується як TLC поділений на вагу чи об'єм вантажу.

- Прибутковість: Різниця між доходом від перевезення (ціна для клієнта) і TLC, виражена у вигляді абсолютного прибутку або рентабельності (%).

- Формули:

- $TLC = C_{transport} + C_{terminal} + C_{customs} + C_{additional}$

- Собівартість = $\frac{TLC}{\text{Вага або TEU}}$

- Прибуток = Дохід - TLC

- Рентабельність (%) = $\frac{\text{Прибуток}}{TLC} \times 100$

У світовій практиці ММПВ оптимізуються через транспортні коридори (TEN-T, China Railway Express) і цифрові платформи (TMS, PCS). В Україні ключовими є порти Чорного моря (Одеса, Чорноморськ) і залізничні вузли (Мостиська, Чоп), але витрати зростають через стики колій (1435/1520 мм) і бюрократію. Закон України «Про мультимодальні перевезення» (2022, № 2722-IX) сприяє зниженню витрат завдяки електронному документообігу (eFBL, eCMR).

Завдання до практичної роботи

1. Опрацювати методи калькуляції витрат, собівартості та прибутковості ММПВ.
2. Сформулювати маршрут ММПВ для 20' контейнера з текстилем (вага 15 т) із Шанхаю (Китай) до Києва (Україна) через порт Одеси (море + залізниця + авто).
3. Розрахувати витрати (TLC) для маршруту за умовними даними:
 - Морське перевезення: \$2,500 (Шанхай–Одеса, 12,000 км).
 - Термінальні операції в Одесі: \$400 (середнє значення з \$300–500).
 - Залізничне перевезення: \$800 (Одеса–Київ, 500 км).
 - Автомобільна доставка: \$150 (термінал Київ–склад, 50 км).
 - Митні витрати: \$400 (мито + ПДВ).
 - Страхування: \$100.
4. Визначити собівартість перевезення (\$/т) для 15 т вантажу.
5. Розрахувати прибутковість, якщо клієнт сплачує \$5,500 за перевезення.
6. Порівняти економічну ефективність із альтернативним маршрутом (авіа + авто) за умовними даними:
 - Авіаційне перевезення: \$5,000 (Шанхай–Київ, 7,000 км).
 - Термінальні операції: \$400.
 - Автомобільна доставка: \$200.
 - Митні витрати: \$400.
 - Страхування: \$150.
 - Ціна для клієнта: \$7,000.
7. Побудувати таблицю порівняння економічної ефективності двох маршрутів.
8. Зробити висновки щодо економічної ефективності ММПВ для українських логістичних компаній.

Вихідні дані:

Кожен варіант адаптує приклад виконання, змінюючи вантаж, маршрут (через Одесу/Чорноморськ/Чоп тощо), комбінацію транспорту, витрати (на основі 2025 ставок: море \$2000-4000, авіа \$5000-8000, залізниця \$800-1500, авто \$150-300; термінали \$300-500, митні 5-20% від вартості, страхування 0.1-0.5%). Розрахунки TLC, собівартості, прибутковості аналогічні (TLC = транспорт + термінали + митні + страхування; прибуток = дохід - TLC; рентабельність = прибуток /

TLC × 100). Таблиця порівняння, аналіз (основний економніший для нетермінових), висновки з фокусом на Україну (eFBL/TMS, Закон № 2722-IX, TEN-T). Ціна для клієнта = TLC + маржа 20-40%.

1. **Вантаж: Електроніка (10 т), з Мумбаї (Індія) до Львова через Чорноморськ (море + залізниця + авто) vs (авіа + авто).** Основний: Море \$2800, термінали \$450, залізниця \$1000, авто \$200, митні \$500, страх \$150; TLC \$5100; дохід \$6500. Альтернатива: Авіа \$6000, термінали \$400, авто \$200, митні \$500, страх \$200; TLC \$7300; дохід \$9000. Собівартість: 510/т vs 730/т; Прибуток: 1400 (27.45%) vs 1700 (23.29%). Таблиця: TLC 5100 vs 7300, рентабельність 27.45% vs 23.29%, час 32 vs 4 дні. Аналіз: Основний кращий за рентабельністю. Висновок: Для електроніки – море економне, eSMR знизить митні на 10%.

2. **Вантаж: Зерно (20 т), з Чикаго (США) до Одеси через Южний (море + авто) vs (море + залізниця).** Основний: Море \$3500, термінали \$300, авто \$300, митні \$200, страх \$80; TLC \$4380; дохід \$5200. Альтернатива: Море \$3500, термінали \$300, залізниця \$400, митні \$200, страх \$80; TLC \$4480; дохід \$5300. Собівартість: 219/т vs 224/т; Прибуток: 820 (18.72%) vs 820 (18.30%). Таблиця: TLC 4380 vs 4480, рентабельність 18.72% vs 18.30%, час 28 vs 30 днів. Аналіз: Основний швидший. Висновок: Зерно масове, порти оптимізують, TMS підвищить на 5%.

3. **Вантаж: Хімікати (12 т), з Берліна (Німеччина) до Харкова через Чоп (залізниця + авто) vs (авто повне).** Основний: Залізниця \$1200, термінали \$400, авто \$250, митні \$600, страх \$200; TLC \$2650; дохід \$3500. Альтернатива: Авто \$2000, термінали \$400, митні \$600, страх \$200; TLC \$3200; дохід \$4000. Собівартість: 220.83/т vs 266.67/т; Прибуток: 850 (32.08%) vs 800 (25%). Таблиця: TLC 2650 vs 3200, рентабельність 32.08% vs 25%, час 3 vs 2 дні. Аналіз: Основний рентабельніший. Висновок: Небезпечні – залізниця, Закон спрощує ЄС.

4. **Вантаж: Фрукти (8 т), з Анкари (Туреччина) до Кісва через Одесу (море + авто) vs (авіа + авто).** Основний: Море \$2200, термінали \$500, авто \$180, митні \$300, страх \$120; TLC \$3300; дохід \$4500. Альтернатива: Авіа \$4000, термінали \$500, авто \$180, митні \$300, страх \$150; TLC \$5130; дохід \$6500. Собівартість: 412.5/т vs 641.25/т; Прибуток: 1200 (36.36%) vs 1370 (26.71%). Таблиця: TLC 3300 vs 5130, рентабельність 36.36% vs 26.71%, час 10 vs 2 дні. Аналіз: Основний кращий для свіжих. Висновок: Реф – баланс, eFBL скоротить затримки.

5. **Вантаж: Обладнання (18 т), з Токіо (Японія) до Дніпра через Одесу (море + залізниця) vs (авіа + залізниця).** Основний: Море \$3200, термінали \$400, залізниця \$900, митні \$700, страх \$180; TLC \$5380; дохід \$6500. Альтернатива: Авіа \$5000, термінали \$400, залізниця \$900, митні \$700, страх \$200; TLC \$7200; дохід \$8500. Собівартість: 298.89/т vs 400/т; Прибуток: 1120 (20.82%) vs 1300 (18.06%). Таблиця: TLC 5380 vs 7200, рентабельність 20.82% vs 18.06%, час 35 vs 5 днів. Аналіз: Основний економніший. Висновок: Важке – море, TEN-T інтеграція.

6. **Вантаж: Меблі (14 т), з Ріо (Бразилія) до Запоріжжя через Одесу (море + авто) vs (море + залізниця).** Основний: Море \$3200, термінали \$350, авто \$300, митні \$450, страх \$140; TLC \$4440; дохід \$5500. Альтернатива: Море \$3200, термінали \$350, залізниця \$1100, митні \$450, страх \$140; TLC \$5240; дохід \$6300. Собівартість: 317.14/т vs 374.29/т; Прибуток: 1060 (23.87%) vs 1060 (20.23%). Таблиця: TLC 4440 vs 5240, рентабельність 23.87% vs 20.23%, час 28 vs 30 днів. Аналіз: Основний швидший. Висновок: Об'ємні – авто гнучке, порти.

7. **Вантаж: Метал (25 т), з Алмати (Казахстан) до Одеси через залізницю (залізниця + авто) vs (залізниця + море).** Основний: Залізниця \$1500, термінали \$400, авто \$200, митні \$300, страх \$100; TLC \$2500; дохід \$3200. Альтернатива: Залізниця \$1500, термінали \$400, море \$1800, митні \$300, страх \$100; TLC \$4100; дохід \$5000. Собівартість: 100/т vs 164/т; Прибуток: 700 (28%) vs 900 (21.95%). Таблиця: TLC 2500 vs 4100, рентабельність 28% vs 21.95%, час 4 vs 20 днів. Аналіз: Основний рентабельніший. Висновок: Масове – залізниця, стики оптимізувати.

8. **Вантаж: Автомобілі (10 т), з Мілана (Італія) до Львова через Чоп (море + авто) vs (залізниця + авто).** Основний: Море \$2500, термінали \$450, авто \$220, митні \$800, страх \$160; TLC \$4130; дохід \$5200. Альтернатива: Залізниця \$2000, термінали \$450, авто \$220, митні \$800, страх \$160; TLC \$3630; дохід \$4500. Собівартість: 413/т vs 363/т; Прибуток: 1070 (25.91%) vs 870 (23.97%). Таблиця: TLC 4130 vs 3630, рентабельність 25.91% vs 23.97%, час 7 vs 5 днів. Аналіз: Основний кращий за прибутком. Висновок: ЄС – залізниця, DCFTA.

9. **Вантаж: Хімія (16 т), з Сіднея (Австралія) до Харкова через Одесу (море + авіа) vs (море + авто).** Основний: Море \$4000, термінали \$500, авіа \$2000, митні \$500, страх \$200; TLC \$7200; дохід \$8500. Альтернатива: Море \$4000, термінали \$500, авто \$300, митні \$500, страх \$200; TLC \$5500; дохід \$6700. Собівартість: 450/т vs 343.75/т; Прибуток: 1300 (18.06%) vs 1200 (21.82%). Таблиця: TLC 7200 vs 5500, рентабельність 18.06% vs 21.82%, час 15 vs 40 днів. Аналіз: Альтернатива економніша. Висновок: Небезпечні – море, ISO.

10. **Вантаж: Продукти (9 т), з Варшави (Польща) до Києва через кордон (авто + залізниця) vs (авто повне).** Основний: Авто \$600, термінали \$300, залізниця \$700, митні \$200, страх \$80; TLC \$1880; дохід \$2500. Альтернатива: Авто \$1000, термінали \$300, митні \$200, страх \$80; TLC \$1580; дохід \$2200. Собівартість: 208.89/т vs 175.56/т; Прибуток: 620 (32.98%) vs 620 (39.24%). Таблиця: TLC 1880 vs 1580, рентабельність 32.98% vs 39.24%, час 2 vs 1 день. Аналіз: Альтернатива рентабельніша. Висновок: ЄС – авто, NCTS.

11. **Вантаж: Електроніка (11 т), з Ханоя (В'єтнам) до Одеси через Одесу (море + залізниця) vs (авіа + авто).** Основний: Море \$2600, термінали \$400, залізниця \$900, митні \$550, страх \$130; TLC \$4580; дохід \$5800. Альтернатива: Авіа \$5000, термінали \$400, авто \$200, митні \$550, страх \$150; TLC \$6300; дохід \$7800. Собівартість: 416.36/т vs 572.73/т; Прибуток: 1220 (26.64%) vs 1500 (23.81%). Таблиця: TLC 4580 vs 6300, рентабельність 26.64% vs 23.81%, час 28 vs 4 дні. Аналіз: Основний кращий. Висновок: Чутлива – море, OTIF через TMS.

12. **Вантаж: Медтовари (7 т), з Лондона (UK) до Дніпра через Одесу (авіа + авто) vs (море + залізниця).** Основний: Авіа \$4000, термінали \$450, авто \$200, митні \$600, страх \$200; TLC \$5450; дохід \$7000. Альтернатива: Море \$2900, термінали \$450, залізниця \$950, митні \$600, страх \$200; TLC \$5100; дохід \$6200. Собівартість: 778.57/т vs 728.57/т; Прибуток: 1550 (28.44%) vs 1100 (21.57%). Таблиця: TLC 5450 vs 5100, рентабельність 28.44% vs 21.57%, час 3 vs 25 днів. Аналіз: Основний рентабельніший для термінових. Висновок: Мед – авіа, Solidarity Lanes.

13. **Вантаж: Нафта (30 т), з Дубая (ОАЕ) до Запоріжжя через Чорне море (море + авто) vs (залізниця + море).** Основний: Море \$2200, термінали \$500, авто \$300, митні \$400, страх \$150; TLC \$3550; дохід \$4500. Альтернатива: Залізниця \$1400, термінали \$500, море \$2200, митні \$400, страх \$150; TLC \$4650; дохід \$5500. Собівартість: 118.33/т vs 155/т; Прибуток: 950 (26.76%) vs 850 (18.28%). Таблиця: TLC 3550 vs 4650, рентабельність 26.76% vs 18.28%, час 20 vs 22 дні. Аналіз: Основний кращий. Висновок: Рідке – море, порти.

14. **Вантаж: Одяг (13 т), з Торонто (Канада) до Львова через Одесу (море + залізниця + авто) vs (авіа + авто).** Основний: Море \$3000, термінали \$400, залізниця \$800, авто \$250, митні \$350, страх \$120; TLC \$4920; дохід \$6000. Альтернатива: Авіа \$5000, термінали \$400, авто \$250, митні \$350, страх \$150; TLC \$6150; дохід \$7500. Собівартість: 378.46/т vs 473.08/т; Прибуток: 1080 (21.95%) vs 1350 (21.95%). Таблиця: TLC 4920 vs 6150, рентабельність 21.95% vs 21.95%, час 35 vs 5 днів. Аналіз: Основний економніший. Висновок: Сезонне – море, АНР баланс.

15. **Вантаж: Комплектуючі (17 т), з Сеула (Корея) до Києва через Одесу (море + авто) vs (авіа + авто).** Основний: Море \$2700, термінали \$450, авто \$300, митні \$500, страх \$140; TLC \$4090; дохід \$5200. Альтернатива: Авіа \$5000, термінали \$450, авто \$300, митні \$500, страх \$150; TLC \$6400; дохід \$7800. Собівартість: 240.59/т vs 376.47/т; Прибуток: 1110 (27.14%) vs 1400 (21.88%). Таблиця: TLC 4090 vs 6400, рентабельність 27.14% vs 21.88%, час 27 vs 3.5 дні. Аналіз: Основний рентабельніший. Висновок: Критичні – море, цифровізація підвищить на 10%.

Приклад виконання завдання 12

Розрахунок економічної ефективності ММПВ для 20' контейнера з текстилем (15 т) із Шанхаю (Китай) до Києва (Україна) через порт Одеси (море + залізниця + авто) та порівняння з альтернативним маршрутом (авіа + авто).

Вихідні дані:

1. Основний маршрут (Море + Залізниця + Авто):
 - Морське перевезення: \$2,500.

- Термінальні операції: \$400.
 - Залізничне перевезення: \$800.
 - Автомобільна доставка: \$150.
 - Митні витрати: \$400.
 - Страхування: \$100.
 - Ціна для клієнта: \$5,500.
2. Альтернативний маршрут (Авіа + Авто):
- Авіаційне перевезення: \$5,000.
 - Термінальні операції: \$400.
 - Автомобільна доставка: \$200.
 - Митні витрати: \$400.
 - Страхування: \$150.
 - Ціна для клієнта: \$7,000.

1. Опрацювання методів калькуляції

- Витрати (TLC): Сума транспортних, термінальних, митних і додаткових витрат.
- Собівартість: TLC поділений на вагу вантажу (15 т).
- Прибутковість: Дохід мінус TLC, рентабельність як відсоток від TLC.
- Інструменти: TMS для калькуляції тарифів, eFBL/eCMR для зниження витрат на документообіг.

2. Формування маршруту

Основний маршрут: Шанхай–Одеса (море) → Одеса–Київ (залізниця) → Київ (авто).

Альтернативний маршрут: Шанхай–Київ (авіа) → Київ (авто).

3. Розрахунок TLC для основного маршруту

$$C_{\text{transport}} = 2,500 + 800 + 150 = 3,450 \text{ USD} \quad TLC = 3,450 + 400 + 400 + 100 = 4,250 \text{ USD}$$

4. Собівартість перевезення

$$\text{Собівартість} = \frac{TLC}{\text{Вага}} = \frac{4,250}{15} = 283.33 \text{ USD/т}$$

5. Розрахунок прибутковості

- Дохід: \$5,500.
- Прибуток: $5,500 - 4,250 = 1,250 \text{ USD}$.
- Рентабельність: $\frac{1,250}{4,250} \times 100 = 29.41\%$.

6. Порівняння з альтернативним маршрутом

TLC для альтернативного маршруту: $C_{\text{transport}} = 5,000 + 200 = 5,200 \text{ USD} \quad TLC = 5,200 + 400 + 400 + 150 = 6,150 \text{ USD}$

Собівартість: $\text{Собівартість} = \frac{6,150}{15} = 410 \text{ USD/т}$

Прибутковість:

- Дохід: \$7,000.
- Прибуток: $7,000 - 6,150 = 850 \text{ USD}$.
- Рентабельність: $\frac{850}{6,150} \times 100 = 13.82\%$.

7. Таблиця порівняння економічної ефективності

Параметр	Основний маршрут (Море + Залізниця + Авто)	Альтернативний маршрут (Авіа + Авто)
TLC (\$)	4,250	6,150
Собівартість (\$/т)	283,33	410
Дохід (\$)	5,500	7,000
Прибуток (\$)	1,205	850
Рентабельність (%)	29,41	13,82

Час доставки (дні)	29,5-30,5	3,5
--------------------	-----------	-----

Аналіз: Основний маршрут економічніший (TLC \$4,250, собівартість \$283.33/т) і має вищу рентабельність (29.41%).

- Альтернативний маршрут дорожчий (TLC \$6,150, собівартість \$410/т) і менш рентабельний (13.82%), але швидший (3.5 дні).

8. Висновки

- Основний маршрут (море + залізниця + авто) є економічно ефективним для перевезення текстилю завдяки низькому TLC (\$4,250) і високій рентабельності (29.41%).

- Альтернативний маршрут (авіа + авто) підходить для термінових поставок, але має нижчу рентабельність (13.82%) через високі витрати.

- Для українських компаній ключовим є зниження митних і термінальних витрат через цифрові інструменти (eFBL, eCMR) та інтеграцію в TEN-T.

- Оптимізація (наприклад, попереднє митне оформлення, TMS) може підвищити рентабельність на 5–10%.

Питання для самостійного вивчення

1. Які компоненти входять до TLC у ММПВ?
2. Як розраховується собівартість перевезення вантажу?
3. Які фактори впливають на прибутковість ММПВ?
4. Як митні процедури в Україні впливають на собівартість?
5. Які цифрові інструменти (TMS, eFBL) допомагають знизити витрати?
6. Як стики колій (1435/1520 мм) впливають на економічну ефективність?
7. Які переваги морського транспорту порівняно з авіаційним за витратами?
8. Як Закон України «Про мультимодальні перевезення» сприяє підвищенню прибутковості?

Практична робота № 13

Тема: Управління ризиками в мультимодальних перевезеннях

Мета заняття: Сформувати у студентів навички виявлення основних видів ризиків у мультимодальних перевезеннях (ММПВ), розробки методів зменшення їх негативних наслідків, а також оцінки ролі страхування в управлінні ризиками. Навчити аналізувати ризики та пропонувати заходи для забезпечення надійності логістичного ланцюга.

Теоретичні відомості Управління ризиками в ММПВ передбачає ідентифікацію, оцінку та мінімізацію ризиків, пов'язаних із перевезенням вантажів щонайменше двома видами транспорту за єдиним договором. Основні види ризиків:

- Операційні: Затримки в терміналах, стикування транспорту, технічні збої (наприклад, стики колій 1435/1520 мм в Україні).
- Фінансові: Зростання витрат через коливання тарифів, валютні ризики, штрафи за затримки.
- Митні: Невідповідність документів (FBL, CMR), затримки митного оформлення, додаткові збори.
- Фізичні: Пошкодження, втрата чи крадіжка вантажу.
- Екологічні та регуляторні: Порушення стандартів ISO 14083, санкції за невідповідність нормам.
- Геополітичні: Блокування маршрутів, обмеження через санкції чи війни.

Методи зменшення ризиків:

- Попереднє планування через TMS (Transport Management Systems) і PCS (Port Community Systems).
- Використання електронного документообігу (eFBL, eCMR) для зменшення митних затримок.
- Страхування вантажу (наприклад, за умовами ICC-A, ICC-B).
- Консолідація вантажів і оптимізація стикувань.

- Моніторинг ризиків у реальному часі (IoT, GPS-трекінг).

Страховання: Покриває фізичні (пошкодження, втрата), фінансові (штрафи) та юридичні ризики. Вартість страхування залежить від типу вантажу, маршруту та умов Incoterms (наприклад, CIF, DAP).

В Україні ризики ММПВ зростають через обмежену інфраструктуру (порт Одеса, стики колій), бюрократію та геополітичні фактори (війна, санкції). Закон України «Про мультимодальні перевезення» (2022, № 2722-IX) сприяє зниженню ризиків завдяки цифровізації та спрощенню процедур.

Завдання до практичної роботи

1. Опрацювати основні види ризиків у ММПВ і методи їх зменшення.
2. Сформулювати маршрут ММПВ для 20' контейнера з текстилем (15 т) із Шанхаю (Китай) до Києва (Україна) через порт Одеси (море + залізниця + авто).
3. Виявити основні ризики для маршруту: операційні, фінансові, митні, фізичні, геополітичні.
4. Оцінити ймовірність і потенційний вплив ризиків (низький, середній, високий).
5. Запропонувати методи зменшення ризиків (наприклад, eFBL, TMS, страхування).
6. Розрахувати витрати на страхування (умовно 0.5% від вартості вантажу \$50,000) і включити до Total Landed Cost (TLC). Дані для TLC:
 - Морське перевезення: \$2,500 (Шанхай–Одеса, 12,000 км).
 - Термінальні операції: \$400.
 - Залізничне перевезення: \$800 (Одеса–Київ, 500 км).
 - Автомобільна доставка: \$150 (термінал Київ–склад, 50 км).
 - Митні витрати: \$400.
7. Побудувати таблицю ризиків, їх оцінки та методів зменшення.
8. Зробити висновки щодо управління ризиками ММПВ в Україні.

Вихідні дані: для практичного заняття №13

Кожен варіант адаптує приклад виконання, змінюючи вантаж (з вартістю \$40,000-80,000 для страхування 0.3-0.7%), маршрут (через Одесу/Чорноморськ/Чоп тощо), комбінацію транспорту, ризики (операційні, фінансові, митні, фізичні, геополітичні з ймовірністю 0.1-0.9, вплив низький-критичний, втрати \$100-50,000). Методи зменшення (TMS/PCS, eFBL/eCMR, GPS, ICC-A страхування, альтернативи через Гданськ/Чоп). Розрахунок страхування = % × вартість вантажу; TLC = транспорт + термінали + митні + страхування. Таблиця ризиків (ймовірність, вплив, втрати), методи зменшення, висновки з фокусом на Україну (Закон № 2722-IX, TEN-T, Solidarity Lanes, цифровізація для зниження на 10-20%).

1. **Вантаж: Електроніка (10 т, \$80,000), з Мумбаї (Індія) до Львова через Чорноморськ (море + залізниця + авто).** TLC без страх: море \$2800, термінали \$450, залізниця \$1000, авто \$200, митні \$500; страх 0.6% (\$480). TLC \$5430. Ризики: Операційні (затримки стиків колій, 0.8, середній, \$200/2 дні); Фінансові (тарифи, 0.6, низький, \$150); Митні (документи, 0.7, середній, \$200/1 день); Фізичні (пошкодження, 0.2, високий, \$8,000); Геополітичні (санкції, 0.3, критичний, \$80,000). Методи: TMS для стиків, eCMR для митниці (скорочення 1 день), GPS+ICC-A для фізичних (покриття 100%). Таблиця ризиків: Як у прикладі. Висновок: Електроніка чутлива, альтернатива через Чоп, eFBL знизить на 15%, TEN-T інтеграція.

2. **Вантаж: Зерно (20 т, \$40,000), з Чикаго (США) до Одеси через Южний (море + авто).** TLC без страх: море \$3500, термінали \$300, авто \$300, митні \$200; страх 0.3% (\$120). TLC \$4420. Ризики: Операційні (портова завантаженість, 0.7, середній, \$150/1 день); Фінансові (валюта, 0.5, низький, \$100); Митні (інспекція, 0.6, низький, \$100); Фізичні (втрата, 0.1, середній, \$4,000); Геополітичні (блокада, 0.2, високий, \$40,000). Методи: PCS для порту (скорочення 0.5 дня), хеджування для фінансових (\$50 економія), альтернатива через Констанцу. Таблиця ризиків: Аналогічно. Висновок: Масове – низькі ризики, Solidarity Lanes обхід, TMS підвищить ефективність.

3. **Вантаж: Хімікати (12 т, \$60,000), з Берліна (Німеччина) до Харкова через Чоп (залізниця + авто).** TLC без страх: залізниця \$1200, термінали \$400, авто \$250, митні \$600; страх

0.7% (\$420). TLC \$2870. Ризики: Операційні (техзбої, 0.6, високий, \$300/1 день); Фінансові (штрафи, 0.4, середній, \$200); Митні (небезпечні перевірки, 0.8, високий, \$300/2 дні); Фізичні (витік, 0.3, критичний, \$30,000); Геополітичні (кордон, 0.2, середній, \$10,000). Методи: eFBL для митниці (скорочення 1 день), ICC-A+GPS (покриття витоку), альтернатива авто повне. Таблиця ризиків: ... Висновок: Небезпечні – високі митні, Закон спрощує ЄС, цифровізація знизить на 20%.

4. **Вантаж: Фрукти (8 т, \$50,000), з Анкари (Туреччина) до Кисва через Одесу (море + авто).** TLC без страх: море \$2200, термінали \$500, авто \$180, митні \$300; страх 0.5% (\$250). TLC \$3430. Ризики: Операційні (температурні затримки, 0.7, середній, \$150/1 день); Фінансові (тарифи, 0.5, низький, \$100); Митні (фітосанітарія, 0.6, середній, \$150); Фізичні (псування, 0.4, високий, \$10,000); Геополітичні (низька, 0.1, середній, \$5,000). Методи: TMS для реф-контролю (скорочення псування 50%), попереднє оформлення. Таблиця ризиків: ... Висновок: Свіжі – фізичні ризики, eSMR для швидкості, TEN-T коридори.

5. **Вантаж: Обладнання (18 т, \$70,000), з Токіо (Японія) до Дніпра через Одесу (море + залізниця).** TLC без страх: море \$3200, термінали \$400, залізниця \$900, митні \$700; страх 0.6% (\$420). TLC \$5620. Ризики: Операційні (перевантаження, 0.8, середній, \$200/2 дні); Фінансові (курс, 0.6, середній, \$200); Митні (техдокументи, 0.7, високий, \$300); Фізичні (пошкодження, 0.2, критичний, \$20,000); Геополітичні (0.2, високий, \$70,000). Методи: GPS-трекінг, страхування ICC-A (покриття), альтернатива авіа. Таблиця ризиків: ... Висновок: Важке – операційні, UZ інфраструктура, PCS знизить на 15%.

6. **Вантаж: Меблі (14 т, \$45,000), з Ріо (Бразилія) до Запоріжжя через Одесу (море + авто).** TLC без страх: море \$3200, термінали \$350, авто \$300, митні \$450; страх 0.4% (\$180). TLC \$4480. Ризики: Операційні (об'ємні затримки, 0.7, низький, \$150); Фінансові (0.5, низький, \$100); Митні (0.6, середній, \$150); Фізичні (подряпини, 0.3, середній, \$5,000); Геополітичні (0.1, критичний, \$45,000). Методи: Консолідація, eFBL (економія \$100). Таблиця ризиків: ... Висновок: Об'ємні – фізичні, порти Одеси, Закон сприяє.

7. **Вантаж: Метал (25 т, \$55,000), з Алмати (Казахстан) до Одеси через залізницю (залізниця + авто).** TLC без страх: залізниця \$1500, термінали \$400, авто \$200, митні \$300; страх 0.3% (\$165). TLC \$2565. Ризики: Операційні (стики колій, 0.9, високий, \$300/1 день); Фінансові (0.4, середній, \$150); Митні (0.5, низький, \$100); Фізичні (корозія, 0.2, середній, \$5,000); Геополітичні (0.3, високий, \$20,000). Методи: TMS для стиків (скорочення 0.5 дня), хеджування. Таблиця ризиків: ... Висновок: Масове – стики бар'єр, альтернатива море, eFTI.

8. **Вантаж: Автомобілі (10 т, \$70,000), з Мілана (Італія) до Львова через Чоп (море + авто).** TLC без страх: море \$2500, термінали \$450, авто \$220, митні \$800; страх 0.7% (\$490). TLC \$4460. Ризики: Операційні (Ro-Ro графіки, 0.6, середній, \$200); Фінансові (0.5, низький, \$150); Митні (авто сертифікація, 0.8, високий, \$300); Фізичні (пошкодження, 0.2, високий, \$10,000); Геополітичні (0.1, середній, \$5,000). Методи: eSMR для кордонів, GPS. Таблиця ризиків: ... Висновок: ЄС – митні, DCFTA спрощує, зниження на 10%.

9. **Вантаж: Хімія (16 т, \$60,000), з Сіднея (Австралія) до Харкова через Одесу (море + авіа).** TLC без страх: море \$4000, термінали \$500, авіа \$2000, митні \$500; страх 0.7% (\$420). TLC \$7420. Ризики: Операційні (змішані стикування, 0.7, високий, \$300); Фінансові (0.6, середній, \$200); Митні (небезпечні, 0.8, критичний, \$400/2 дні); Фізичні (0.3, критичний, \$30,000); Геополітичні (0.2, високий, \$60,000). Методи: ICC-A страхування, попереднє оформлення. Таблиця ризиків: ... Висновок: Комбі – високі фізичні, ISO стандарти, TMS.

10. **Вантаж: Продукти (9 т, \$40,000), з Варшави (Польща) до Кисва через кордон (авто + залізниця).** TLC без страх: авто \$600, термінали \$300, залізниця \$700, митні \$200; страх 0.4% (\$160). TLC \$1960. Ризики: Операційні (кордон затримки, 0.8, середній, \$150/1 день); Фінансові (0.4, низький, \$100); Митні (харчова безпека, 0.7, середній, \$150); Фізичні (псування, 0.5, високий, \$8,000); Геополітичні (0.1, низький, \$2,000). Методи: NCTS для митниці, реф-трекінг. Таблиця ризиків: ... Висновок: ЄС – операційні, електронне оформлення знизить на 20%.

11. **Вантаж: Електроніка (11 т, \$75,000), з Ханоя (В'єтнам) до Одеси через Одесу (море + залізниця).** TLC без страх: море \$2600, термінали \$400, залізниця \$900, митні \$550; страх 0.6%

(\$450). TLC \$4900. Ризики: Операційні (0.8, середній, \$200); Фінансові (0.5, низький, \$150); Митні (0.7, високий, \$250); Фізичні (крадіжка, 0.3, критичний, \$20,000); Геополітичні (0.2, високий, \$75,000). Методи: GPS+страхування, альтернатива авіа. Таблиця ризиків: ... Висновок: Чутлива – фізичні, OTIF через PCS.

12. **Вантаж: Медтовари (7 т, \$80,000), з Лондона (UK) до Дніпра через Одесу (авіа + авто).** TLC без страх: авіа \$4000, термінали \$450, авто \$200, митні \$600; страх 0.7% (\$560). TLC \$5810. Ризики: Операційні (погода авіа, 0.6, високий, \$300); Фінансові (0.5, середній, \$200); Митні (мед сертифікати, 0.8, критичний, \$400); Фізичні (0.2, критичний, \$40,000); Геополітичні (0.3, високий, \$80,000). Методи: Попереднє планування, eFBL. Таблиця ризиків: ... Висновок: Термінові – операційні, Solidarity Lanes.

13. **Вантаж: Нафта (30 т, \$50,000), з Дубая (ОАЕ) до Запоріжжя через Чорне море (море + авто).** TLC без страх: море \$2200, термінали \$500, авто \$300, митні \$400; страх 0.5% (\$250). TLC \$3650. Ризики: Операційні (танкер затримки, 0.7, середній, \$200); Фінансові (ціни нафта, 0.6, високий, \$300); Митні (0.5, низький, \$150); Фізичні (розлив, 0.4, критичний, \$25,000); Геополітичні (0.3, критичний, \$50,000). Методи: Страхування для розливу, альтернатива залізниця. Таблиця ризиків: ... Висновок: Рідке – фізичні, порти Чорного моря, Закон для безпеки.

14. **Вантаж: Одяг (13 т, \$45,000), з Торонто (Канада) до Львова через Одесу (море + залізниця + авто).** TLC без страх: море \$3000, термінали \$400, залізниця \$800, авто \$250, митні \$350; страх 0.4% (\$180). TLC \$4980. Ризики: Операційні (0.8, середній, \$150); Фінансові (0.5, низький, \$100); Митні (0.6, середній, \$150); Фізичні (волога, 0.3, високий, \$5,000); Геополітичні (0.2, високий, \$45,000). Методи: TMS, GPS. Таблиця ризиків: ... Висновок: Сезонне – операційні, АНР для маршрутів.

15. **Вантаж: Комплектуючі (17 т, \$60,000), з Сеула (Корея) до Києва через Одесу (море + авто).** TLC без страх: море \$2700, термінали \$450, авто \$300, митні \$500; страх 0.5% (\$300). TLC \$4250. Ризики: Операційні (0.7, високий, \$200); Фінансові (0.6, середній, \$150); Митні (0.7, середній, \$200); Фізичні (0.2, критичний, \$15,000); Геополітичні (0.1, високий, \$60,000). Методи: eFBL, альтернатива авіа. Таблиця ризиків: ... Висновок: Критичні – митні, цифровізація OTIF в Україні.

Приклад виконання завдання 13

Варіант: Управління ризиками ММПВ для 20' контейнера з текстилем (15 т, вартість \$50,000) із Шанхаю (Китай) до Києва (Україна) через порт Одеси (море + залізниця + авто).

Вихідні дані:

• Маршрут: Шанхай–Одеса (море) → Одеса–Київ (залізниця) → Київ (авто).

• TLC без страхування:

- Морське перевезення: \$2,500.
- Термінальні операції: \$400.
- Залізничне перевезення: \$800.
- Автомобільна доставка: \$150.
- Митні витрати: \$400.

• Страхування: 0.5% від вартості вантажу (\$50,000).

• Ризики: Операційні, фінансові, митні, фізичні, геополітичні.

1. Опрацювання видів ризиків і методів їх зменшення

• Операційні ризики: Затримки в терміналах, стикування транспорту, технічні збої.

• Фінансові ризики: Коливання тарифів, штрафи за затримки.

• Митні ризики: Невідповідність документів, затримки оформлення.

• Фізичні ризики: Пошкодження або втрата вантажу.

• Геополітичні ризики: Блокування портів, санкції.

• Методи: TMS/PCS, eFBL/eCMR, страхування (ICC-A), GPS-трекінг, попереднє митне оформлення.

2. Формування маршруту

Маршрут: Шанхай–Одеса (море) → Одеса–Київ (залізниця) → Київ (авто).

3. Виявлення ризиків

- Операційні: Затримки в порту Одеса через обмежену потужність (1–2 дні), стири колій (0.5–1 день).
- Фінансові: Зростання тарифів через нестабільність валюти (\$100–200).
- Митні: Затримки оформлення через невідповідність документів (1–2 дні, \$100–200 за зберігання).
- Фізичні: Пошкодження текстилю під час перевантаження (ймовірність 5–10%).
- Геополітичні: Блокування порту Одеса через воєнні дії (низька ймовірність, але високий вплив).

4. Оцінка ризиків

Ризик	Ймовірність	Вплив	Потенційні втрати
Операційні (затримки)	Висока (0.8)	Середній	\$100–200, 1–2 дні
Фінансові (тарифи)	Середня (0.5)	Низький	\$100–200
Митні (оформлення)	Висока (0.7)	Середній	\$100–200, 1–2 дні
Фізичні (пошкодження)	Низька (0.1)	Високий	\$5,000–10,000
Геополітичні	Низька (0.2)	Критичний	Повна втрата (\$50,000)

5. Методи зменшення ризиків

Ризик	Метод зменшення	Очікуваний ефект
Операційні (затримки)	TMS/PCS для планування, попереднє стикування	Скорочення затримок на 0.5–1 день
Фінансові (тарифи)	Фіксація тарифів у договорі, хеджування валютних ризиків	Зменшення витрат на \$50–100
Митні (оформлення)	eFBL/eCMR, попереднє оформлення через eFTI	Скорочення часу на 1 день , економія \$50–100
Фізичні (пошкодження)	Страховання (ICC-A), GPS-трекінг	Покриття до 100% втрат
Геополітичні	Альтернативні маршрути (наприклад, через Гданськ)	Обхід блокувань

6. Розрахунок витрат на страхування і TLC

- Страхування: $0.005 \times 50,000 = 250 \text{ USD}$.

• TLC: $C_{\text{transport}} = 2,500 + 800 + 150 = 3,450 \text{ USD}$
 $TLC = 3,450 + 400 + 400 + 250 = 4,500 \text{ USD}$

7. Таблиця ризиків

Наведено вище в пункті 4 та в артефакті (Risk_Mitigation_Table.xlsx).

8. Висновки

- Основні ризики ММПВ (операційні, митні, фінансові) мають високу ймовірність, але середній вплив, що дозволяє їх контролювати через TMS, eFBL/eCMR і попереднє оформлення.
- Страхування (\$250) ефективно покриває фізичні ризики, підвищуючи надійність маршруту.
- Геополітичні ризики в Україні (блокування портів) потребують альтернативних маршрутів (наприклад, через Гданськ).
- Впровадження цифрових інструментів (TMS, PCS) і Закону України «Про мультимодальні перевезення» може знизити витрати та затримки на 10–20%, підвищуючи економічну ефективність.

Питання для самостійного вивчення

1. Які основні види ризиків у ММПВ?
2. Як оцінити ймовірність і вплив ризиків?
3. Які методи зменшення операційних ризиків найефективніші?
4. Як страхування впливає на економічну ефективність ММПВ?

5. Яка роль цифрових інструментів (TMS, eFBL) в управлінні ризиками?
6. Як геополітичні фактори впливають на ММПВ в Україні?
7. Які переваги стандартів FIATA для зниження ризиків?
8. Як Закон України «Про мультимодальні перевезення» сприяє управлінню ризиками?

Практична робота № 14

Тема: Інформаційні системи в мультимодальних перевезеннях

Мета заняття: Сформувати у студентів навички використання інформаційних систем у мультимодальних перевезеннях (ММПВ), навчити застосовувати IT-рішення, такі як Transport Management Systems (TMS), GPS-трекінг і системи відстеження вантажу, для управління ланцюгами доставки, підвищення ефективності, зниження витрат і ризиків.

Теоретичні відомості Інформаційні системи в ММПВ забезпечують координацію, моніторинг і оптимізацію логістичного ланцюга, що включає щонайменше два види транспорту (морський, залізничний, автомобільний, авіаційний, річковий) за єдиним договором. Основні IT-рішення:

- TMS (Transport Management Systems): Планування маршрутів, розрахунок витрат, координація перевізників, оптимізація стикувань. Наприклад, SAP TM, Oracle OTM.
- GPS-трекінг: Моніторинг вантажу в реальному часі, контроль розташування та стану (температура, вологість для чутливих вантажів).
- Системи відстеження вантажу: Платформи (наприклад, TradeLens, Port Community Systems – PCS) для обміну даними між учасниками (перевізники, термінали, митниця).
- Електронний документообіг: eFBL (FIATA Bill of Lading), eCMR для спрощення оформлення та зниження бюрократії.
- IoT (Internet of Things): Датчики для моніторингу умов перевезення (температура, вібрація).

Переваги IT-рішень:

- Зменшення часу доставки (на 10–20% завдяки синхронізації).
- Зниження Total Landed Cost (TLC) на 5–15% через оптимізацію маршрутів і витрат.
- Підвищення надійності (OTIF – On Time In Full) шляхом зменшення ризиків затримок.
- Прозорість ланцюга доставки для всіх учасників.

В Україні IT-системи впроваджуються повільно через обмежену інфраструктуру (стики колій 1435/1520 мм, недостатня кількість інтермодальних терміналів) і бюрократію, але Закон України «Про мультимодальні перевезення» (2022, № 2722-IX) сприяє цифровізації (eFBL, eCMR). У світі ММПВ інтегруються з TEN-T і платформами типу TradeLens, що підвищує конкурентоспроможність.

Завдання до практичної роботи

1. Опрацювати основні IT-рішення для ММПВ (TMS, GPS, відстеження вантажу, eFBL/eCMR).
2. Сформувати маршрут ММПВ для 20' контейнера з текстилем (15 т) із Шанхаю (Китай) до Києва (Україна) через порт Одеси (море + залізниця + авто).
3. Описати, як IT-рішення застосовуються на кожному етапі маршруту:
 - Планування (TMS).
 - Моніторинг (GPS, IoT).
 - Документообіг (eFBL, eCMR).
 - Координація термінальних операцій (PCS).
4. Розрахувати економію часу та витрат завдяки IT-рішенню (умовно: TMS скорочує час на 1 день, eFBL/eCMR економить \$100 на документообігу). Дані для TLC:
 - Морське перевезення: \$2,500 (25 днів).
 - Термінальні операції: \$400 (1.5 дня).
 - Залізничне перевезення: \$800 (2 дні).
 - Автомобільна доставка: \$150 (0.5 дня).

- Митні витрати: \$400.
- Очікування (стикування): 1 день.
- 5. Побудувати таблицю застосування ІТ-рішень і їх ефекту на маршрут.
- 6. Оцінити вплив ІТ-рішень на зниження ризиків (затримки, втрата вантажу).
- 7. Зробити висновки щодо ролі ІТ-систем у підвищенні ефективності ММПВ в Україні.

Питання для самостійного вивчення

1. Які функції виконує TMS у ММПВ?
2. Як GPS-трекінг підвищує надійність перевезень?
3. Яка роль eFBL і eCMR у зниженні бюрократії?
4. Як PCS сприяє координації термінальних операцій?
5. Які переваги IoT для чутливих вантажів у ММПВ?
6. Які обмеження впровадження ІТ-систем в Україні?
7. Як Закон України «Про мультимодальні перевезення» сприяє цифровізації?
8. Яка роль стандартів ISO 14083 у моніторингу екологічності через ІТ?

Вихідні дані

Варіант 1. Застосування ІТ-рішень для управління ММПВ 40' контейнера з електронікою (20 т) із Гуанчжоу (Китай) до Харкова (Україна) через порт Чорноморськ (море + залізниця + авто). Вихідні дані: • Маршрут: Гуанчжоу–Чорноморськ (море) → Чорноморськ–Харків (залізниця) → Харків (авто). • TLC і час без ІТ: о Морське перевезення: \$2,800 (28 днів). о Термінальні операції: \$450 (2 дні). о Залізничне перевезення: \$900 (3 дні). о Автомобільна доставка: \$200 (0.5 дня). о Митні витрати: \$450. о Очікування (стикування): 1.5 дня. о Загальний час: 35 днів, TLC: \$4,800.

Варіант 2. Застосування ІТ-рішень для управління ММПВ 20' контейнера з фармацевтикою (10 т) із Нью-Йорка (США) до Одеси (Україна) через порт Роттердам (море + авіа + авто). Вихідні дані: • Маршрут: Нью-Йорк–Роттердам (море) → Роттердам–Одеса (авіа) → Одеса (авто). • TLC і час без ІТ: о Морське перевезення: \$1,800 (10 днів). о Термінальні операції: \$350 (1 день). о Авіаційне перевезення: \$3,000 (1 день). о Автомобільна доставка: \$100 (0.3 дня). о Митні витрати: \$300. о Очікування (стикування): 0.5 дня. о Загальний час: 12.8 днів, TLC: \$5,550.

Варіант 3. Застосування ІТ-рішень для управління ММПВ 40' контейнера з зерном (25 т) із Буенос-Айреса (Аргентина) до Львова (Україна) через порт Гамбург (море + залізниця + авто). Вихідні дані: • Маршрут: Буенос-Айрес–Гамбург (море) → Гамбург–Львів (залізниця) → Львів (авто). • TLC і час без ІТ: о Морське перевезення: \$3,000 (35 днів). о Термінальні операції: \$500 (2.5 дня). о Залізничне перевезення: \$1,200 (4 дні). о Автомобільна доставка: \$250 (0.7 дня). о Митні витрати: \$500. о Очікування (стикування): 2 дні. о Загальний час: 44.2 днів, TLC: \$5,450.

Варіант 4. Застосування ІТ-рішень для управління ММПВ 20' контейнера з фруктами (12 т) із Стамбула (Туреччина) до Дніпра (Україна) через порт Констанца (море + річковий + авто). Вихідні дані: • Маршрут: Стамбул–Констанца (море) → Констанца–Дніпро (річковий) → Дніпро (авто). • TLC і час без ІТ: о Морське перевезення: \$800 (3 дні). о Термінальні операції: \$300 (1 день). о Річкове перевезення: \$600 (5 днів). о Автомобільна доставка: \$120 (0.4 дня). о Митні витрати: \$250. о Очікування (стикування): 0.5 дня. о Загальний час: 9.9 днів, TLC: \$2,070.

Варіант 5. Застосування ІТ-рішень для управління ММПВ 40' контейнера з хімікатами (22 т) із Токіо (Японія) до Запоріжжя (Україна) через порт Владивосток (море + залізниця + авто). Вихідні дані: • Маршрут: Токіо–Владивосток (море) → Владивосток–Запоріжжя (залізниця) → Запоріжжя (авто). • TLC і час без ІТ: о Морське перевезення: \$2,200 (20 днів). о Термінальні операції: \$450 (2 дні). о Залізничне перевезення: \$2,000 (10 днів). о Автомобільна доставка: \$180 (0.6 дня). о Митні витрати: \$450. о Очікування (стикування): 1.5 дня. о Загальний час: 34.1 днів, TLC: \$5,280.

Варіант 6. Застосування ІТ-рішень для управління ММПВ 20' контейнера з автозапчастинами (10 т) із Берліна (Німеччина) до Києва (Україна) через кордон Чоп (залізниця + авто). Вихідні дані: • Маршрут: Берлін–Чоп (залізниця) → Чоп–Київ (авто). • TLC і час без ІТ: о Залізничне перевезення: \$1,000 (2 дні). о Термінальні операції: \$350 (1.5 дня). о Автомобільна доставка: \$600 (1 день). о Митні витрати: \$300. о Очікування (стикування): 1 день. о Загальний час: 5.5 днів, TLC: \$2,250.

Варіант 7. Застосування IT-рішень для управління ММПВ 40' контейнера з меблями (18 т) із Дубая (ОАЕ) до Одеси (Україна) через порт Пірей (море + залізниця + авто). Вихідні дані: • Маршрут: Дубай–Пірей (море) → Пірей–Одеса (залізниця) → Одеса (авто). • TLC і час без IT: о Морське перевезення: \$2,000 (15 днів). о Термінальні операції: \$400 (1.5 дня). о Залізничне перевезення: \$1,000 (5 днів). о Автомобільна доставка: \$140 (0.4 дня). о Митні витрати: \$350. о Очікування (стикування): 1 день. о Загальний час: 22.9 днів, TLC: \$3,890.

Варіант 8. Застосування IT-рішень для управління ММПВ 20' контейнера з добривами (14 т) із Амстердама (Нідерланди) до Вінниці (Україна) через порт Роттердам (море + залізниця + авто). Вихідні дані: • Маршрут: Амстердам–Роттердам (море) → Роттердам–Вінниця (залізниця) → Вінниця (авто). • TLC і час без IT: о Морське перевезення: \$1,200 (7 днів). о Термінальні операції: \$350 (1 день). о Залізничне перевезення: \$1,100 (3 дні). о Автомобільна доставка: \$160 (0.5 дня). о Митні витрати: \$300. о Очікування (стикування): 0.5 дня. о Загальний час: 12 днів, TLC: \$3,110.

Варіант 9. Застосування IT-рішень для управління ММПВ 40' контейнера з медобладнанням (16 т) із Торонто (Канада) до Києва (Україна) через порт Монреаль (море + авіа + авто). Вихідні дані: • Маршрут: Торонто–Монреаль (море) → Монреаль–Київ (авіа) → Київ (авто). • TLC і час без IT: о Морське перевезення: \$1,500 (12 днів). о Термінальні операції: \$400 (1.5 дня). о Авіаційне перевезення: \$4,000 (2 дні). о Автомобільна доставка: \$120 (0.3 дня). о Митні витрати: \$350. о Очікування (стикування): 1 день. о Загальний час: 16.8 днів, TLC: \$6,370.

Варіант 10. Застосування IT-рішень для управління ММПВ 20' контейнера з фруктами (11 т) із Кейптауна (ПАР) до Одеси (Україна) через порт Барселона (море + залізниця + авто). Вихідні дані: • Маршрут: Кейптаун–Барселона (море) → Барселона–Одеса (залізниця) → Одеса (авто). • TLC і час без IT: о Морське перевезення: \$2,700 (30 днів). о Термінальні операції: \$450 (2 дні). о Залізничне перевезення: \$1,300 (6 днів). о Автомобільна доставка: \$130 (0.5 дня). о Митні витрати: \$400. о Очікування (стикування): 1.5 дня. о Загальний час: 40 днів, TLC: \$4,980.

Варіант 11. Застосування IT-рішень для управління ММПВ 40' контейнера з текстилем (19 т) із Делі (Індія) до Львова (Україна) через порт Мумбай (море + залізниця + авто). Вихідні дані: • Маршрут: Делі–Мумбай (море) → Мумбай–Львів (залізниця) → Львів (авто). • TLC і час без IT: о Морське перевезення: \$2,300 (22 днів). о Термінальні операції: \$380 (1.5 дня). о Залізничне перевезення: \$1,000 (4 дні). о Автомобільна доставка: \$140 (0.4 дня). о Митні витрати: \$350. о Очікування (стикування): 1 день. о Загальний час: 28.9 днів, TLC: \$4,170.

Варіант 12. Застосування IT-рішень для управління ММПВ 20' контейнера з електронними компонентами (13 т) із Сеула (Корея) до Харкова (Україна) через порт Бусан (море + залізниця + авто). Вихідні дані: • Маршрут: Сеул–Бусан (море) → Бусан–Харків (залізниця) → Харків (авто). • TLC і час без IT: о Морське перевезення: \$2,600 (26 днів). о Термінальні операції: \$420 (2 дні). о Залізничне перевезення: \$850 (3 дні). о Автомобільна доставка: \$170 (0.5 дня). о Митні витрати: \$380. о Очікування (стикування): 1 день. о Загальний час: 32.5 днів, TLC: \$4,420.

Варіант 13. Застосування IT-рішень для управління ММПВ 40' контейнера з металами (24 т) із Сіднея (Австралія) до Києва (Україна) через порт Сінгапур (море + залізниця + авто). Вихідні дані: • Маршрут: Сідней–Сінгапур (море) → Сінгапур–Київ (залізниця) → Київ (авто). • TLC і час без IT: о Морське перевезення: \$3,200 (40 днів). о Термінальні операції: \$480 (2.5 дня). о Залізничне перевезення: \$900 (2 дні). о Автомобільна доставка: \$160 (0.5 дня). о Митні витрати: \$450. о Очікування (стикування): 1.5 дня. о Загальний час: 46.5 днів, TLC: \$5,190.

Варіант 14. Застосування IT-рішень для управління ММПВ 20' контейнера з косметикою (12 т) із Парижа (Франція) до Дніпра (Україна) через кордон Краковець (авто + залізниця). Вихідні дані: • Маршрут: Париж–Краковець (авто) → Краковець–Дніпро (залізниця). • TLC і час без IT: о Автомобільне перевезення: \$1,200 (1 день). о Термінальні операції: \$320 (1 день). о Залізничне перевезення: \$1,000 (2 дні). о Митні витрати: \$280. о Очікування (стикування): 0.5 дня. о Загальний час: 4.5 днів, TLC: \$2,800.

Варіант 15. Застосування IT-рішень для управління ММПВ 40' контейнера з будівельними матеріалами (20 т) із Ріо-де-Жанейро (Бразилія) до Києва (Україна) через порт Лісабон (море + залізниця + авто). Вихідні дані: • Маршрут: Ріо-де-Жанейро–Лісабон (море) → Лісабон–Київ

(залізниця) → Київ (авто). • TLC і час без IT: о Морське перевезення: \$2,900 (32 днів). о Термінальні операції: \$440 (2 дні). о Залізничне перевезення: \$850 (2 дні). о Автомобільна доставка: \$140 (0.5 дня). о Митні витрати: \$380. о Очікування (стикування): 1.5 дня. о Загальний час: 38 днів, TLC: \$4,710.

Приклад виконання завдання

Варіант: Застосування IT-рішень для управління ММПВ 20' контейнера з текстилем (15 т) із Шанхаю (Китай) до Києва (Україна) через порт Одеси (море + залізниця + авто).

Вихідні дані:

- Маршрут: Шанхай–Одеса (море) → Одеса–Київ (залізниця) → Київ (авто).

- TLC і час без IT:

- Морське перевезення: \$2,500 (25 днів).
- Термінальні операції: \$400 (1.5 дня).
- Залізничне перевезення: \$800 (2 дні).
- Автомобільна доставка: \$150 (0.5 дня).
- Митні витрати: \$400.
- Очікування (стикування): 1 день.
- Загальний час: 30 днів, TLC: \$4,250.

- IT-ефекти: TMS скорочує стикування на 1 день, eFBL/eCMR економить \$100 на документообігу.

1. Опрацювання IT-рішень

- TMS: Планування маршрутів, синхронізація графіків, розрахунок TLC.
- GPS-трекінг: Моніторинг розташування контейнера, попередження про відхилення.
- eFBL/eCMR: Електронні документи для швидкого митного оформлення.
- PCS: Координація портових операцій (Одеса).
- IoT: Датчики для контролю умов перевезення текстилю (вологість, температура).

2. Формування маршруту

Маршрут: Шанхай–Одеса (море) → Одеса–Київ (залізниця) → Київ (авто).

3. Застосування IT-рішень на етапах

- Планування (TMS): Оптимізація маршруту, вибір перевізників, скорочення часу стикування на 1 день.

- Морське перевезення (GPS, IoT): GPS відстежує судно, IoT контролює вологість (текстиль чутливий до вологи).

- Термінальні операції (PCS, eFBL): PCS координує розвантаження/перевантаження, eFBL прискорює документообіг (\$100 економії).

- Залізничне перевезення (GPS): Моніторинг поїзда, попередження про затримки через стики колій.

- Автомобільна доставка (GPS): Трекінг вантажівки до складу.

- Митне оформлення (eCMR): Попереднє оформлення скорочує час на 0.5 дня.

4. Розрахунок економії часу та витрат

- Без IT:

- Час: $25 + 1.5 + 2 + 0.5 + 1 = 30$ днів.
- TLC: $\$2,500 + \$400 + \$800 + \$150 + \$400 = \$4,250$.

- З IT:

- TMS скорочує стикування: $30 - 1 = 29$ днів.
- eFBL/eCMR економить \$100 на документообігу: $\$4,250 - \$100 = \$4,150$.

5. Таблиця застосування IT-рішень

Етап	IT-рішення	Ефект
Планування	TMS	Скорочення стикування на 1 день

Морське перевезення	GPS, IoT	Моніторинг маршруту, захист від вологи
Термінальні операції	PCS, eFBL	Економія \$100, скорочення часу на 0.5 дня
Залізничне перевезення	GPS	Попередження затримок
Автомобільна доставка	GPS	Точна доставка до складу
Митне оформлення	eCMR	Скорочення часу на 0.5 дня
Загальний ефект	—	Економія 1 день, \$100

6. Вплив IT-рішень на зниження ризиків

- Операційні ризики (затримки): TMS і PCS скорочують затримки на 1–1.5 дня, зменшуючи ризик на 20–30%.
- Фізичні ризики (пошкодження): IoT (датчики вологості) знижують ризик псування текстилю на 10%.
- Митні ризики: eFBL/eCMR зменшують затримки оформлення на 0.5 дня, економія \$50–100.
- Фінансові ризики: TMS оптимізує тарифи, знижуючи витрати на 5%.

7. Висновки

- IT-рішення (TMS, GPS, eFBL/eCMR, PCS, IoT) підвищують ефективність ММПВ, скорочуючи час доставки на 1 день і TLC на \$100 у маршруті Шанхай–Київ.
- GPS і IoT забезпечують прозорість і захист вантажу, знижуючи фізичні ризики.
- В Україні впровадження IT-систем обмежене через інфраструктурні проблеми (стики колій, термінали), але Закон «Про мультимодальні перевезення» сприяє цифровізації.
- Інтеграція з TEN-T і платформами типу TradeLens може підвищити конкурентоспроможність українських ММПВ.

Практична робота № 15

Тема: Презентація індивідуального логістичного проєкту мультимодального перевезення

Мета заняття: Сформувати у студентів навички розробки та презентації індивідуального логістичного проєкту мультимодального перевезення (ММПВ), включаючи планування маршруту, вибір транспортних засобів, розрахунок витрат, економічне обґрунтування, оцінку ризиків та використання IT-рішень. Навчити студентів захищати свій проєкт, обґрунтовуючи його ефективність.

Теоретичні відомості Індивідуальний логістичний проєкт ММПВ передбачає створення комплексного плану доставки вантажу з використанням щонайменше двох видів транспорту (морський, залізничний, автомобільний, авіаційний, річковий) за єдиним договором під відповідальністю оператора мультимодального перевезення (ОМП). Основні компоненти проєкту:

- Маршрут: Вибір оптимального шляху з урахуванням відстані, інфраструктури та часу.
- Транспортні засоби: Вибір за вантажопідйомністю, швидкістю, витратами та екологічністю.
- Економічне обґрунтування: Розрахунок Total Landed Cost (TLC), собівартості (\$/т), прибутковості.
- Ризики: Оцінка операційних, фінансових, митних, фізичних, геополітичних ризиків і методи їх мінімізації.
- IT-рішення: Використання TMS, GPS, eFBL/eCMR, PCS для оптимізації.
- Екологічність: Відповідність стандартам ISO 14083 (викиди CO₂).

Проєкт має бути оформлений у вигляді презентації (PowerPoint, Excel) з чіткою структурою: вступ, опис маршруту, розрахунки, аналіз ризиків, висновки. В Україні ММПВ ускладнені стиками колій (1435/1520 мм), обмеженою кількістю терміналів і геополітичними факторами, але Закон

України «Про мультимодальні перевезення» (2022, № 2722-IX) сприяє цифровізації та інтеграції в TEN-T.

Завдання до практичної роботи

1. Розробити індивідуальний логістичний проєкт ММПВ для 20' контейнера з текстилем (15 т, вартість \$50,000) із Шанхаю (Китай) до Києва (Україна).
2. Сформулювати маршрут із комбінацією транспорту (наприклад, море + залізниця + авто).
3. Визначити транспортні засоби, розрахувати TLC, собівартість і прибутковість (ціна для клієнта – \$5,500).
4. Оцінити ризики та запропонувати методи їх мінімізації (наприклад, страхування, eFBL).
5. Описати застосування IT-рішень (TMS, GPS, PCS) для оптимізації маршруту.
6. Розрахувати викиди CO₂ для оцінки екологічності.
7. Підготувати презентацію проєкту у форматі Excel або PowerPoint із таблицями, графіками та висновками.
8. Зробити висновки щодо економічної та логістичної ефективності проєкту в контексті України.

Питання для самостійного вивчення

1. Які ключові елементи індивідуального логістичного проєкту ММПВ?
2. Як обрати оптимальну комбінацію транспорту для ММПВ?
3. Які фактори впливають на TLC і прибутковість?
4. Як оцінити та мінімізувати ризики в ММПВ?
5. Яка роль IT-рішень у підвищенні ефективності ММПВ?
6. Як інфраструктурні обмеження України впливають на проєкт?
7. Як стандарти ISO 14083 впливають на оцінку екологічності?
8. Яка роль Закону України «Про мультимодальні перевезення» у проєктуванні ММПВ?

Вихідні дані:

Варіант 1. Індивідуальний логістичний проєкт ММПВ для 20' контейнера з одягом (14 т, вартість \$40,000) із Мумбаю (Індія) до Львова (Україна) через порт Констанца (море + залізниця + авто). Вихідні дані:

- Маршрут: Мумбай–Констанца (море) → Констанца–Львів (залізниця) → Львів (авто).

- Витрати і час:

- Морське перевезення: \$2,200 (20 днів).
- Термінальні операції: \$350 (1.5 дня).
- Залізничне перевезення: \$900 (3 дні).
- Автомобільна доставка: \$140 (0.5 дня).
- Митні витрати: \$350.
- Страхування: 0.5% від \$40,000 = \$200.
- Очікування (стикування): 1 день.

- Ціна для клієнта: \$4,800.

- Екологічність: Викиди CO₂ = (10,000 км × 15 г/т-км × 14 т) + (600 км × 30 г/т-км × 14 т) + (50 км × 120 г/т-км × 14 т) = 2,100,000 + 252,000 + 84,000 = 2.436 т CO₂.

Варіант 2. Індивідуальний логістичний проєкт ММПВ для 20' контейнера з електронікою (10 т, вартість \$100,000) із Сінгапуру до Харкова (Україна) через порт Пірей (море + авіа + авто). Вихідні дані:

- Маршрут: Сінгапур–Пірей (море) → Пірей–Харків (авіа) → Харків (авто).

- Витрати і час:

- Морське перевезення: \$2,000 (18 днів).
- Термінальні операції: \$400 (1 день).
- Авіаційне перевезення: \$4,500 (1.5 дня).
- Автомобільна доставка: \$150 (0.4 дня).
- Митні витрати: \$500.

- Страхування: 0.5% від \$100,000 = \$500.
- Очікування (стикування): 0.5 дня.
- Ціна для клієнта: \$8,500.
- Екологічність: Викиди CO₂ = (9,000 км × 15 г/т-км × 10 т) + (2,000 км × 600 г/т-км × 10 т) + (50 км × 120 г/т-км × 10 т) = 1,350,000 + 12,000,000 + 60,000 = 13.41 т CO₂.

Варіант 3. Індивідуальний логістичний проєкт ММПВ для 40' контейнера з меблями (20 т, вартість \$60,000) із Джакарти (Індонезія) до Одеси (Україна) через порт Коломбо (море + залізниця + авто). Вихідні дані:

- Маршрут: Джакарта–Коломбо (море) → Коломбо–Одеса (залізниця) → Одеса (авто).
- Витрати і час:
 - Морське перевезення: \$2,600 (22 днів).
 - Термінальні операції: \$420 (1.5 дня).
 - Залізничне перевезення: \$1,100 (4 дні).
 - Автомобільна доставка: \$160 (0.5 дня).
 - Митні витрати: \$400.
 - Страхування: 0.5% від \$60,000 = \$300.
 - Очікування (стикування): 1 день.
- Ціна для клієнта: \$5,600.
- Екологічність: Викиди CO₂ = (11,000 км × 15 г/т-км × 20 т) + (700 км × 30 г/т-км × 20 т) + (50 км × 120 г/т-км × 20 т) = 3,300,000 + 420,000 + 120,000 = 3.84 т CO₂.

Варіант 4. Індивідуальний логістичний проєкт ММПВ для 20' контейнера з фруктами (12 т, вартість \$30,000) із Каїра (Єгипет) до Дніпра (Україна) через порт Ізмаїл (море + річковий + авто). Вихідні дані:

- Маршрут: Каїр–Ізмаїл (море) → Ізмаїл–Дніпро (річковий) → Дніпро (авто).
- Витрати і час:
 - Морське перевезення: \$1,200 (8 днів).
 - Термінальні операції: \$300 (1 день).
 - Річкове перевезення: \$700 (5 днів).
 - Автомобільна доставка: \$120 (0.4 дня).
 - Митні витрати: \$250.
 - Страхування: 0.5% від \$30,000 = \$150.
 - Очікування (стикування): 0.5 дня.
- Ціна для клієнта: \$3,000.
- Екологічність: Викиди CO₂ = (3,000 км × 15 г/т-км × 12 т) + (800 км × 40 г/т-км × 12 т) + (50 км × 120 г/т-км × 12 т) = 540,000 + 384,000 + 72,000 = 0.996 т CO₂.

Варіант 5. Індивідуальний логістичний проєкт ММПВ для 20' контейнера з хімікатами (15 т, вартість \$70,000) із Токію (Японія) до Запоріжжя (Україна) через порт Владивосток (море + залізниця + авто). Вихідні дані:

- Маршрут: Токію–Владивосток (море) → Владивосток–Запоріжжя (залізниця) → Запоріжжя (авто).
- Витрати і час:
 - Морське перевезення: \$2,300 (18 днів).
 - Термінальні операції: \$450 (2 дні).
 - Залізничне перевезення: \$2,200 (10 днів).
 - Автомобільна доставка: \$180 (0.6 дня).
 - Митні витрати: \$450.
 - Страхування: 0.5% від \$70,000 = \$350.
 - Очікування (стикування): 1.5 дня.
- Ціна для клієнта: \$6,500.
- Екологічність: Викиди CO₂ = (8,000 км × 15 г/т-км × 15 т) + (5,000 км × 30 г/т-км × 15 т) + (60 км × 120 г/т-км × 15 т) = 1,800,000 + 2,250,000 + 108,000 = 4.158 т CO₂.

Варіант 6. Індивідуальний логістичний проєкт ММПВ для 20' контейнера з автозапчастинами (10 т, вартість \$80,000) із Франкфурта (Німеччина) до Києва (Україна) через кордон Мостиська (залізниця + авто). Вихідні дані:

- Маршрут: Франкфурт–Мостиська (залізниця) → Мостиська–Київ (авто).

- Витрати і час:

- Залізничне перевезення: \$1,100 (2.5 дня).
- Термінальні операції: \$300 (1 день).
- Автомобільна доставка: \$500 (1 день).
- Митні витрати: \$350.
- Страхування: 0.5% від \$80,000 = \$400.
- Очікування (стикування): 0.5 дня.

- Ціна для клієнта: \$3,200.

- Екологічність: Викиди CO₂ = (1,200 км × 30 г/т-км × 10 т) + (600 км × 120 г/т-км × 10 т) = 360,000 + 720,000 = 1.08 т CO₂.

Варіант 7. Індивідуальний логістичний проєкт ММПВ для 40' контейнера з побутовою технікою (18 т, вартість \$90,000) із Дубая (ОАЕ) до Одеси (Україна) через порт Джидда (море + залізниця + авто). Вихідні дані:

- Маршрут: Дубай–Джидда (море) → Джидда–Одеса (залізниця) → Одеса (авто).

- Витрати і час:

- Морське перевезення: \$1,800 (14 днів).
- Термінальні операції: \$380 (1.5 дня).
- Залізничне перевезення: \$1,200 (5 днів).
- Автомобільна доставка: \$130 (0.4 дня).
- Митні витрати: \$400.
- Страхування: 0.5% від \$90,000 = \$450.
- Очікування (стикування): 1 день.

- Ціна для клієнта: \$4,900.

- Екологічність: Викиди CO₂ = (6,000 км × 15 г/т-км × 18 т) + (800 км × 30 г/т-км × 18 т) + (50 км × 120 г/т-км × 18 т) = 1,620,000 + 432,000 + 108,000 = 2.16 т CO₂.

Варіант 8. Індивідуальний логістичний проєкт ММПВ для 20' контейнера з косметикою (11 т, вартість \$60,000) із Лісабона (Португалія) до Вінниці (Україна) через порт Барселона (море + залізниця + авто). Вихідні дані:

- Маршрут: Лісабон–Барселона (море) → Барселона–Вінниця (залізниця) → Вінниця (авто).

- Витрати і час:

- Морське перевезення: \$1,000 (5 днів).
- Термінальні операції: \$320 (1 день).
- Залізничне перевезення: \$1,300 (4 дні).
- Автомобільна доставка: \$140 (0.5 дня).
- Митні витрати: \$300.
- Страхування: 0.5% від \$60,000 = \$300.
- Очікування (стикування): 0.5 дня.

- Ціна для клієнта: \$3,700.

- Екологічність: Викиди CO₂ = (1,000 км × 15 г/т-км × 11 т) + (1,500 км × 30 г/т-км × 11 т) + (50 км × 120 г/т-км × 11 т) = 165,000 + 495,000 + 66,000 = 0.726 т CO₂.

Варіант 9. Індивідуальний логістичний проєкт ММПВ для 40' контейнера з медичним обладнанням (16 т, вартість \$120,000) із Монреалю (Канада) до Києва (Україна) через порт Галіфакс (море + авіа + авто). Вихідні дані:

- Маршрут: Монреаль–Галіфакс (море) → Галіфакс–Київ (авіа) → Київ (авто).

- Витрати і час:

- Морське перевезення: \$1,600 (10 днів).
- Термінальні операції: \$400 (1.5 дня).

- Авіаційне перевезення: \$4,800 (2 дні).
- Автомобільна доставка: \$130 (0.3 дня).
- Митні витрати: \$450.
- Страхування: 0.5% від \$120,000 = \$600.
- Очікування (стикування): 1 день.
- Ціна для клієнта: \$8,800.
- Екологічність: Викиди CO₂ = (5,000 км × 15 г/т-км × 16 т) + (7,000 км × 600 г/т-км × 16 т) + (50 км × 120 г/т-км × 16 т) = 1,200,000 + 67,200,000 + 96,000 = 68.496 т CO₂.

Варіант 10. Індивідуальний логістичний проєкт ММПВ для 20' контейнера з продуктами харчування (13 т, вартість \$45,000) із Кейптауна (ПАР) до Одеси (Україна) через порт Дурбан (море + залізниця + авто). Вихідні дані:

- Маршрут: Кейптаун–Дурбан (море) → Дурбан–Одеса (залізниця) → Одеса (авто).
- Витрати і час:
 - Морське перевезення: \$2,800 (28 днів).
 - Термінальні операції: \$400 (2 дні).
 - Залізничне перевезення: \$1,200 (5 днів).
 - Автомобільна доставка: \$150 (0.5 дня).
 - Митні витрати: \$350.
 - Страхування: 0.5% від \$45,000 = \$225.
 - Очікування (стикування): 1 день.
- Ціна для клієнта: \$5,400.
- Екологічність: Викиди CO₂ = (12,000 км × 15 г/т-км × 13 т) + (800 км × 30 г/т-км × 13 т) + (50 км × 120 г/т-км × 13 т) = 2,340,000 + 312,000 + 78,000 = 2.73 т CO₂.

Варіант 11. Індивідуальний логістичний проєкт ММПВ для 40' контейнера з керамікою (22 т, вартість \$55,000) із Ханчжоу (Китай) до Львова (Україна) через порт Шанхай (море + залізниця + авто). Вихідні дані:

- Маршрут: Ханчжоу–Шанхай (море) → Шанхай–Львів (залізниця) → Львів (авто).
- Витрати і час:
 - Морське перевезення: \$2,400 (24 днів).
 - Термінальні операції: \$380 (1.5 дня).
 - Залізничне перевезення: \$1,000 (3.5 дня).
 - Автомобільна доставка: \$160 (0.5 дня).
 - Митні витрати: \$400.
 - Страхування: 0.5% від \$55,000 = \$275.
 - Очікування (стикування): 1 день.
- Ціна для клієнта: \$5,200.
- Екологічність: Викиди CO₂ = (11,000 км × 15 г/т-км × 22 т) + (600 км × 30 г/т-км × 22 т) + (50 км × 120 г/т-км × 22 т) = 3,630,000 + 396,000 + 132,000 = 4.158 т CO₂.

Варіант 12. Індивідуальний логістичний проєкт ММПВ для 20' контейнера з папером (12 т, вартість \$35,000) із Сан-Паулу (Бразилія) до Києва (Україна) через порт Сантос (море + залізниця + авто). Вихідні дані:

- Маршрут: Сан-Паулу–Сантос (море) → Сантос–Київ (залізниця) → Київ (авто).
- Витрати і час:
 - Морське перевезення: \$2,900 (30 днів).
 - Термінальні операції: \$400 (2 дні).
 - Залізничне перевезення: \$1,100 (4 дні).
 - Автомобільна доставка: \$140 (0.5 дня).
 - Митні витрати: \$350.
 - Страхування: 0.5% від \$35,000 = \$175.
 - Очікування (стикування): 1 день.
- Ціна для клієнта: \$5,300.

• Екологічність: Викиди CO₂ = (14,000 км × 15 г/т-км × 12 т) + (700 км × 30 г/т-км × 12 т) + (50 км × 120 г/т-км × 12 т) = 2,520,000 + 252,000 + 72,000 = 2.844 т CO₂.

Варіант 13. Індивідуальний логістичний проєкт ММПВ для 40' контейнера з металами (25 т, вартість \$80,000) із Мельбурна (Австралія) до Харкова (Україна) через порт Сідней (море + залізниця + авто). Вихідні дані:

• Маршрут: Мельбурн–Сідней (море) → Сідней–Харків (залізниця) → Харків (авто).

• Витрати і час:

- Морське перевезення: \$3,100 (35 днів).
- Термінальні операції: \$450 (2.5 дня).
- Залізничне перевезення: \$1,200 (3.5 дня).
- Автомобільна доставка: \$170 (0.5 дня).
- Митні витрати: \$450.
- Страхування: 0.5% від \$80,000 = \$400.
- Очікування (стикування): 1.5 дня.

• Ціна для клієнта: \$6,300.

• Екологічність: Викиди CO₂ = (15,000 км × 15 г/т-км × 25 т) + (800 км × 30 г/т-км × 25 т) + (60 км × 120 г/т-км × 25 т) = 5,625,000 + 600,000 + 180,000 = 6.405 т CO₂.

Варіант 14. Індивідуальний логістичний проєкт ММПВ для 20' контейнера з іграшками (10 т, вартість \$50,000) із Бангкока (Таїланд) до Дніпра (Україна) через порт Сінгапур (море + залізниця + авто). Вихідні дані:

• Маршрут: Бангкок–Сінгапур (море) → Сінгапур–Дніпро (залізниця) → Дніпро (авто).

• Витрати і час:

- Морське перевезення: \$2,100 (20 днів).
- Термінальні операції: \$360 (1.5 дня).
- Залізничне перевезення: \$1,000 (4 дні).
- Автомобільна доставка: \$150 (0.5 дня).
- Митні витрати: \$350.
- Страхування: 0.5% від \$50,000 = \$250.
- Очікування (стикування): 1 день.

• Ціна для клієнта: \$4,600.

• Екологічність: Викиди CO₂ = (9,000 км × 15 г/т-км × 10 т) + (700 км × 30 г/т-км × 10 т) + (50 км × 120 г/т-км × 10 т) = 1,350,000 + 210,000 + 60,000 = 1.62 т CO₂.

Варіант 15. Індивідуальний логістичний проєкт ММПВ для 40' контейнера з будівельними матеріалами (23 т, вартість \$65,000) із Буенос-Айреса (Аргентина) до Києва (Україна) через порт Монтевідео (море + залізниця + авто). Вихідні дані:

• Маршрут: Буенос-Айрес–Монтевідео (море) → Монтевідео–Київ (залізниця) → Київ (авто).

• Витрати і час:

- Морське перевезення: \$2,800 (33 днів).
- Термінальні операції: \$430 (2 дні).
- Залізничне перевезення: \$1,100 (3.5 дня).
- Автомобільна доставка: \$160 (0.5 дня).
- Митні витрати: \$400.
- Страхування: 0.5% від \$65,000 = \$325.
- Очікування (стикування): 1.5 дня.

• Ціна для клієнта: \$5,800.

• Екологічність: Викиди CO₂ = (13,000 км × 15 г/т-км × 23 т) + (700 км × 30 г/т-км × 23 т) + (50 км × 120 г/т-км × 23 т) = 4,485,000 + 483,000 + 138,000 = 5.106 т CO₂.

Приклад виконання завдання

Варіант: Індивідуальний логістичний проект ММПВ для 20' контейнера з текстилем (15 т, вартість \$50,000) із Шанхаю (Китай) до Києва (Україна) через порт Одеси (море + залізниця + авто).

Вихідні дані:

- Маршрут: Шанхай–Одеса (море) → Одеса–Київ (залізниця) → Київ (авто).
- Витрати і час:
 - Морське перевезення: \$2,500 (25 днів).
 - Термінальні операції: \$400 (1.5 дня).
 - Залізничне перевезення: \$800 (2 дні).
 - Автомобільна доставка: \$150 (0.5 дня).
 - Митні витрати: \$400.
 - Страхування: 0.5% від \$50,000 = \$250.
 - Очікування (стикування): 1 день.
- Ціна для клієнта: \$5,500.
- Екологічність: Викиди CO₂ за ISO 14083 (море: 15 г/т-км, залізниця: 30 г/т-км, авто: 120 г/т-км).

1. Формування маршруту

Маршрут:

- Етап 1: Морське перевезення Шанхай–Одеса (12,000 км, контейнеровоз).
- Етап 2: Термінальні операції в Одесі (розвантаження, митне оформлення, перевантаження).
- Етап 3: Залізничне перевезення Одеса–Київ (500 км, вантажний поїзд).
- Етап 4: Автомобільна доставка до складу в Києві (50 км, вантажівка).

2. Вибір транспортних засобів

- Контейнеровоз (море): Вантажопідйомність до 5,000 TEU, швидкість 15–25 вузлів, низькі викиди (15 г/т-км).
- Вантажний поїзд (залізниця): Вантажопідйомність до 1,000 т, швидкість 40–80 км/год, викиди 30 г/т-км.
- Вантажівка (авто): Вантажопідйомність 20 т, швидкість 60–100 км/год, викиди 120 г/т-км.

3. Економічне обґрунтування

Розрахунок TLC: $C_{\text{transport}} = 2,500 + 800 + 150 = 3,450 \text{ USD}$
 $TLC = 3,450 + 400 + 400 + 250 = 4,500 \text{ USD}$

Собівартість: $\text{Собівартість} = \frac{4,500}{15} = 300 \text{ USD/т}$

Прибутковість:

- Дохід: \$5,500.
- Прибуток: $5,500 - 4,500 = 1,000 \text{ USD}$.
- Рентабельність: $\frac{1,000}{4,500} \times 100 = 22.22\%$.

4. Оцінка ризиків і методи мінімізації

Ризик	Ймовірність	Вплив	Метод зменшення
Операційні (затримки)	Висока (0.8)	Середній	TMS, PCS, скорочення стикування
Митні	Висока (0.7)	Середній	eFBL, eCMR, попереднє оформлення
Фізичні (пошкодження)	Низька (0.1)	Високий	Страхування ICC-A, IoT-моніторинг
Геополітичні	Низька (0.2)	Критичний	Альтернативний маршрут (Гданськ)

5. Застосування IT-рішень

- TMS: Планування маршруту, скорочення стикування на 1 день (з 30 до 29 днів).
- GPS/IoT: Моніторинг розташування та вологості текстилю, зниження ризику псування на 10%.
- eFBL/eCMR: Економія \$100 на документообігу, скорочення митного оформлення на 0.5 дня.
- PCS: Координація термінальних операцій в Одесі, економія 0.5 дня.

TLC з IT: $4,500 - 100 = 4,400$ USD. Час з IT: $30 - 1 = 29$ днів.

6. Розрахунок викидів CO₂

$$\begin{aligned} \text{CO}_2 &= (12,000 \times 15 \times 15) + (500 \times 30 \times 15) + (50 \times 120 \times 15) = 2,700,000 + 225,000 + 90,000 \\ &= 3,015,000 \text{ г} = 3.015 \text{ т CO}_2 \end{aligned}$$

Висновки

- Проект ММПВ Шанхай–Київ економічно ефективний (TLC \$4,400 з IT, рентабельність 22.22%).

- IT-рішення (TMS, eFBL, GPS) скорочують час на 1 день і витрати на \$100, підвищуючи надійність.

- Ризики (митні, операційні) ефективно контролюються через цифрові інструменти та страхування.

- В Україні інфраструктурні обмеження (стики колій, термінали) ускладнюють ММПВ, але Закон № 2722-IX і TEN-T сприяють розвитку.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Господарський кодекс України: Закон України від 16.01.2003 № 436-IV (із змінами).
2. Закон України «Про мультимодальні перевезення» від 17.11.2022 № 2722-IX (із змінами).
3. Митний кодекс України: Закон України від 13.03.2012 № 4495-VI (із змінами).
4. Про транспортно-експедиторську діяльність: Закон України від 01.07.2004 № 1955-IV (із змінами).
5. Цивільний кодекс України: Закон України від 16.01.2003 № 435-IV (із змінами).
6. Балабанова Л. В., Германчук А. М. Логістика: підручник для ВНЗ (рекомендовано МОН України). – Київ: mybook.biz.ua, 2025.
7. Безсмертна О. В., Мороз О. О., Білоконь Т. М., Шварц І. В. Логістика: навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2018.
8. Біліченко В. В., Буренніков Ю. Ю., Романюк С. О. Основи логістики: навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2017.
9. Гринів Н. Т., Наконечна Т. В., Балик У. О., Костюк О. С., Литвиненко С. Л. Транспортна логістика: навчальний посібник. – Київ: Видавничий дім «Кондор», 2025.
10. Калченко А. Г. Логістика: підручник. – Київ: КНЕУ, 2003.
11. Крикавський Є. В., Наконечна О. В. Логістика: підручник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2019.
12. Марченко В. М., Шутюк В. В. Логістика: підручник. – Київ: Видавничий дім «Артек», 2018.
13. Негода А., Русак Д. Міжнародна логістика та глобальні ланцюги постачань: навчальний посібник у схемах. – Київ: ІП, 2023.
14. Птиця Н. В. Формування процесу доставки дрібнопартійних вантажів у логістичній системі роздрібною торговельною мережею: дис. ... канд. техн. наук. – Харків: ХНАДУ, 2020.
15. Convention on the Contract for the International Carriage of Goods by Road (CMR), Geneva, 1956.
16. FIATA. FIATA Model Rules for Freight Forwarding Services. Zurich: FIATA, 2022.
17. FIATA. FIATA Multimodal Transport Bill of Lading (FBL): Standard Conditions and eFBL Framework. Zurich: FIATA, 2022.
18. International Chamber of Commerce. Incoterms® 2020: ICC Rules for the Use of Domestic and International Trade Terms. Paris: ICC, 2019.
19. International Chamber of Commerce. UCP 600 – Uniform Customs and Practice for Documentary Credits. Paris: ICC, 2007.
20. ISO 14083:2023. Greenhouse gases — Quantification and reporting of greenhouse gas emissions arising from transport chain operations.
21. Saaty T. L. The Analytic Hierarchy Process. New York: McGraw-Hill, 1980.
22. United Nations. Convention on International Multimodal Transport of Goods. Geneva, 1980.
23. United Nations. United Nations Convention on Contracts for the International Carriage of Goods Wholly or Partly by Sea (Rotterdam Rules), 2008.
24. UNCTAD. Multimodal Transport and Trade Facilitation. Geneva: UNCTAD, 2016.
25. World Bank. Logistics Performance Index (LPI). Washington, 2023.
26. European Commission. TEN-T Guidelines: Regulation (EU) No 1315/2013. Brussels, 2013.

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 7 Транспорт та послуги за спеціальністю 78 Автомобільний транспорт денної і заочної форм навчання / уклад.: Грабовець В.В. - Луцьк: ЛНТУ, 2026. 75 с.

Комп'ютерний набір та верстка: В. Грабовець

Редактор: в авторській редакції

Підп. до друку «___» _____ 2026 р.
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