




RS Global  
Journals

Scholarly Publisher  
RS Global Sp. z O.O.  
ISNI: 0000 0004 8495 2390

Dolna 17, Warsaw, Poland 00-773  
Tel: +48 226 0 227 03  
Email: editorial\_office@rsglobal.pl

---

<b>JOURNAL</b>	Science Review
<b>p-ISSN</b>	2544-9346
<b>e-ISSN</b>	2544-9443
<b>PUBLISHER</b>	RS Global Sp. z O.O., Poland
<b>ARTICLE TITLE</b>	СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ОРГАНІЗАЦІЇ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ
<b>AUTHOR(S)</b>	Гужевська Л. А., Денис О. В.
<b>ARTICLE INFO</b>	Liubov Guzhevskya, Olena Denys. (2021) Modern Problems of Organization of Multimodal Transportation. Science Review. 1(36). doi: 10.31435/rsglobal_sr/30012021/7375
<b>DOI</b>	<a href="https://doi.org/10.31435/rsglobal_sr/30012021/7375">https://doi.org/10.31435/rsglobal_sr/30012021/7375</a>
<b>RECEIVED</b>	17 November 2020
<b>ACCEPTED</b>	15 January 2021
<b>PUBLISHED</b>	20 January 2021
<b>LICENSE</b>	 This work is licensed under a <b>Creative Commons Attribution 4.0 International License</b> .

---

© The author(s) 2021. This publication is an open access article.

# СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ОРГАНІЗАЦІЇ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Гужевська Л. А., к.т.н., доцент, Національний транспортний університет, м. Київ, Україна,  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7719-1330>

Денис О. В., аспірантка, Національний транспортний університет, м. Київ, Україна,  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5786-9119>

DOI: [https://doi.org/10.31435/rsglobal\\_sr/30012021/7375](https://doi.org/10.31435/rsglobal_sr/30012021/7375)

---

## ARTICLE INFO

**Received** 17 November 2020

**Accepted** 15 January 2021

**Published** 20 January 2021

---

## KEYWORDS

piggyback, semitrailer, route, container, modeling, effective use of piggyback, auto trains, equivalent delivery distance, cost criterion, time criterion, placement of shipper and consignee.

## ABSTRACT

When organizing multimodal transportation, both the organizational component and the technological, as well as technical, are important. The organization of the process of delivery and formation of the transport-technological scheme with definition of all its parameters depends on a technical component. Today, the choice of cargo unit for such transportation is one of the important elements of the delivery planning process. The developed model of cargo unit selection has practical value and can be used for decision making in the organization of multimodal transportation. It includes such basic parameters as the length of sections where transportation is performed by different modes of transport, and tariffs.

---

**Citation:** Liubov Guzhevska, Olena Denys. (2021) Modern Problems of Organization of Multimodal Transportation. *Science Review*. 1(36). doi: 10.31435/rsglobal\_sr/30012021/7375

---

**Copyright:** © 2021 Liubov Guzhevska, Olena Denys. This is an open-access article distributed under the terms of the **Creative Commons Attribution License (CC BY)**. The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) or licensor are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

---

**Вступ.** Мультимодальні перевезення в усьому світі набирають обертів. До цього призводить глобалізація ринків та ріст світової економіки і, як наслідок, організація управління значними вантажопотоками. Послуги фулфілменту дедалі активніше використовуються на ринку – вони передбачають, що споживачу байдуже яким чином буде доставлено його товар, головне із дотримання строків та цілісності, та за заздалегідь встановлену ціну. Кількість логістичних операторів рівня 4PL та 5PL зростає, але у той час зростають вимоги до них та сфера діяльності. Основними тенденціями є організація збірних вантажів – що значно зменшує собівартість доставки одиниці товару, та мультимодальні перевезення, які забезпечують схоронність та баланс терміни-ціна. І якщо у мультимодальних перевезеннях, що використовують морський транспорт, безперечним лідером залишаються контейнерні перевезення, то у залізнично-автомобільному сполученні не все так однозначно. Адже і контейнери, і контрейлери, які найбільш широко використовуються при такому виді сполученні, мають свої переваги і недоліки.

**Матеріали та методи.** У мультимодальних перевезень часто відбуваються непорозуміння щодо термінології. Тобто, не має чіткого формування визначень у сучасній вітчизняній літературі, які б вносили ясність, чим один термін відрізняється від іншого. У документі «Термінологія комбінованих перевезень» [1], підготовленим Європейською економічною комісією ООН (ЄЕК ООН) чітко наводяться визначення із можливістю подальшої деталізації. У документі подано понятійно-категоріальний апарат, який використовується в процесі реалізації змішаних перевезень, а саме:

– мультимодальні перевезення – перевезення вантажів із використанням двох і більше видів транспорту;

- інтермодальне перевезення передбачає організацію послідовного перевезення вантажів двома і більше видами транспорту в одній і тій самій вантажній одиниці в межах транспортного ланцюга (від «дверей до дверей») без вантажно-розвантажувальних робіт;
- комбіновані перевезення – інтермодальні перевезення, у яких здебільшого використовується залізничний, внутрішній водний чи морський транспорт, а на максимально короткому відрізку маршруту від початкового пункту до пункту кінцевого призначення використовується автомобільний транспорт;
- контрейлерні перевезення (автомобільно-залізничні перевезення) – поєднання залізничного та автомобільного транспорту в здійсненні перевезень.

Тобто, виходячи із цього можна представити структуру мультимодальних перевезень рис. 1.

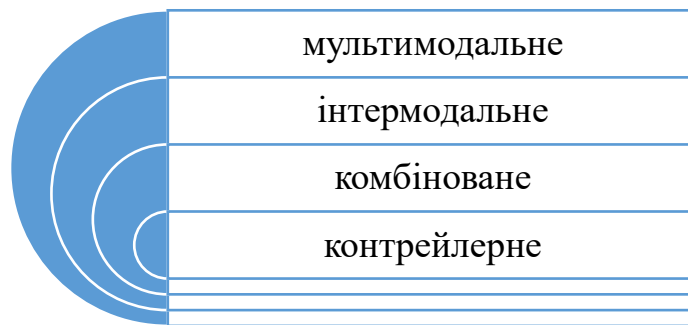


Рис. 1. Структура мультимодальних перевезень

Тобто, контрейлерні перевезення, згідно європейської класифікації, є частковим випадком мультимодальних перевезень.

Загалом контрейлерні перевезення мають низку переваг, зокрема:

- Зменшення навантаження на автомагістралі,
- Зменшення шкідливого впливу на оточуюче середовище,
- Незалежність від погодних умов,
- Економія дозволів на міжнародні перевезення,
- Економія часу (відсутність заторів, заборон руху у вихідні чи святкові дні, обмеження на рух у нічний час, тощо),
- Зменшення витрат на перевезення (витрат палива, дорожніх зборів).

Недоліками таких перевезень є:

- Необхідність дотримання графіку руху залізничного транспорту,
- Зниження ефективності залізничного транспорту,
- Необхідність спеціально обладнаних терміналів,
- Недосконале законодавство у сфері мультимодальних перевезень.

При цьому окремо контейнерне перевезення у документі [1] не значиться. Об'єктом перевезення у мультимодальному сполученні взагалі можуть бути будь-які вантажі – наливні, навалочні, тарно-штучні. Однак найбільш широке поширення мають мультимодальні перевезення, які використовують так звані ІТУ (в англійському варіанті – Intermodal Transport Units, ІТУ) – контейнери (containers), контрейлери (controllers), зйомні кузова (swap-bodies). Вантаж знаходиться в ІТУ на всьому шляху пересування, а всі транспортні і вантажні операції при цьому виконуються не з різнорідними вантажними місцями, а зі стандартними ІТУ (так звана безперевантажувальна транспортна технологія), що значно прискорює і здешевлює технологічні процеси, підвищує схоронність вантажів і дає низку інших переваг [2].

Тобто при організації залізнично-автомобільних перевезень можуть використовуватись різні вантажні одиниці, у тому числі, контейнери. Так, наприклад, у США контрейлерне перевезення може використовувати до 14 різновидів вантажних одиниць. Хоча самим популярним залишається зйомний кузов – цей спосіб передбачає зняття кузова для подальшої доставки залізницею.

А щодо реалій України, загалом при організації контрейлерних перевезень можемо обирати контейнер чи автопоїзд. Не доцільно розглядати напівпричіп окремо – адже вартість перевезення залізницею та транспортування автомобільним транспортом мало буде відрізнятись від контейнера.

**Результати дослідження.** Розглянемо можливі способи оптимізації мультимодальних перевезень [3] табл.1.

Таблиця 1. Способи оптимізації мультимодальних перевезень та їх недоліки

Спосіб оптимізації	Недоліки
Застосування централізованої системи завою і вивозу вантажів автотранспортом; розробка оптимальної мережі транспортно-складських баз; створення об'єднаних підприємств різних видів транспорту	Не враховуються географічні особливості місцевості та структура вантажопотоку; необхідні значні капіталовкладення
Формування мультимодальних коридорів і регіональних транспортно-логістичних систем; модернізація вантажного та складського господарства; організаційна перебудова діяльності транспортних підприємств	Необхідність значних капіталовкладень, реорганізація усієї транспортної інфраструктури
Визначення раціональних сфер використання транспорту чи рівновигідних відстаней; розрахунок економічного ефекту від обраного варіанту перевезення	Дуже ускладнюються розрахунки. Формальне визначення маршруту перевезення

Як видно із таблиці, основною проблемою при розрахунку рівновигідних відстаней (як для видів транспорту, так і для вантажних одиниць) є складність розрахунків. Саме тому авторами було розроблено модель вибору вантажної одиниці для контейнерного сполучення, що стане зручним інструментом та значно спростить процес вибору вантажного модуля.

Проведемо спочатку порівняння між використанням у якості вантажної одиниці автопоїзда і контейнера. Результати порівняння наведемо у таблиці 2.

Таблиця 2. Порівняння вантажних одиниць

Автопоїзд	Контейнер
Можливість руху практично від потяга	Можливість штабелювання
Необхідна присутність водія автопотяга	Краща схоронність вантажу
Необхідно враховувати час на навантаження-розвантаження вантажу	Необхідність організувати повернення контейнера
Наявність зворотного завантаження	Універсальність

Представимо графічно зображення процесу доставки вантажів за допомогою комбінованого сполучення (рис. 2).

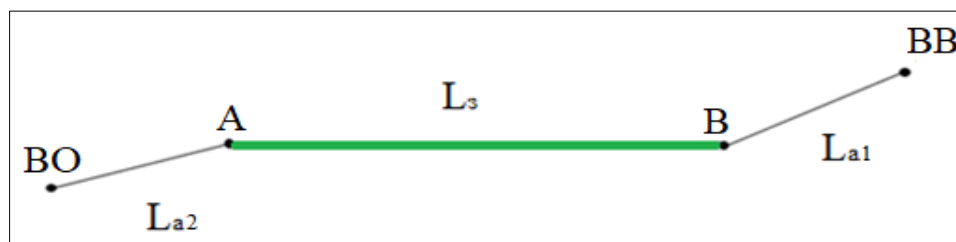


Рис. 2. Графічне представлення процесу доставки

На рисунку  $L_{a1}$  та  $L_{a2}$  додаткові ділянки перевезення, які виконуються автомобільним транспортом відповідно в Україні та закордоном,  $L_3$  – відстань перевезення автопоїздів залізницею.

Розглянемо схеми доставки за обома варіантами. У випадку контейнерного сполучення із використанням автопоїзду маємо тариф на доставку за маршрутом ВА  $T_{3\_авт}$ , а також витрати на перевезення власним автомобілем-тягачем, де собівартість перевезення позначимо  $S_a$ .

У випадку використання контейнера, тариф що застосовується до контейнерів  $T_{3\_кон}$ . Різницю в цих тарифах позначимо  $\Delta$ . Відповідно до цього:

$$\Delta = T_{3\_авт} - T_{3\_кон} \quad (1)$$

При використанні контейнера доцільним є перевезення його на умовах аутсорсу у країнах відправлення та призначення. Тому на ділянках  $L_1$  та  $L_2$  будуть діяти відповідні ринкові тарифи на доставку  $T_1$  та  $T_2$  країни відправлення та призначення.

Саме тому для визначення ефективності використання автопоїзда чи контейнера необхідно визначити де витрати на доставку за обома варіантами будуть однакові. Як бачимо, змінними параметрами у даному випадку виступатимуть додаткові відстані  $L_1$  та  $L_2$ .

Однакову вартість перевезення для двох варіантів можна отримати за таких умов:

$$L_1 \cdot T_1 + L_2 \cdot T_2 = \Delta + S_a \cdot (L_1 + L_2) \quad (2)$$

Представимо  $L_2$  через  $L_1$ :

$$L_2 = \frac{\Delta + L_1 \cdot (S_a - T_1)}{(T_2 - S_a)} \quad (3)$$

Для прикладу використаємо реальні дані, щоб оцінити ефективність доставки за двома варіантами. Розглянемо маршрут у контрейлерному сполученні Київ (Україна) – Клайпеда (Литва).

Для нього характерні такі дані:

$\Delta = 45$  євро

$S_a = 1$  євро/км

$T_1 = 0.75$  євро/км

$T_2 = 2.5$  євро/км

Тому залежність 3.35 набуде наступного вигляду:

$$L_2 = \frac{45 + L_1 \cdot 0.25}{1.5} = \frac{1}{6} L_1 + 30 \quad (4)$$

Графічно цю залежність можна представити так (рис.3):



Рис. 3. Визначення зони ефективного використання варіантів доставки за маршрутом Київ (Україна) – Клайпеда (Литва)

Як бачимо, із графіку на рис. 3, використання контейнера буде більш ефективним за умови невеликої відстані доставки по країні призначення. Це зумовлене великою різницею в тарифах у країнах призначення та відправлення.

**Обговорення результатів.** Розроблену модель вибору вантажної одиниці для контрейлерного сполучення можна використовувати на практиці для прийняття рішення про організацію перевезення. Розроблена модель дозволяє визначити доцільність використання автопоїзда чи контейнера. Встановлено, що ефективність використання контейнера буде вищою, при невеликій відстані перевезення по країні, з вищими тарифами. У випадку використання автопоїзда, для перевезення не потрібно залучати найманий транспорт, тому вартість перевезення автомобільною частиною буде дорівнювати собівартості виконання перевезення власним транспортом. Важливо також звернути увагу на  $\Delta$  – різницю у залізничному тарифі при перевезенні автопоїзда і контейнера. Значення тарифів, як правило, визначаються тарифною сіткою і є у вільному доступі.

**Висновки.** Таким чином, організація мультимодальних перевезень є перспективним напрямом оптимізації перевізного процесу і створення конкурентоспроможного ринку транспортно-логістичних послуг. Розвиток контрейлерних перевезень вантажів є комплексним вирішенням проблеми підвищення привабливості України як транзитної держави у тому числі. Розроблені інструменти, а зокрема, модель вибору вантажної одиниці, дозволить оптимізувати процес доставки вантажів у міжнародному контрейлерному сполученні.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. ECMT (2006), Terminology on Combined Transport (English-French-German-Russian), OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789282102114-en-fr>.
2. Піюренко, І. О. Сучасні аспекти формування системи мультимодальних перевезень на регіональному рівні [Текст] / Ілона Олексіївна Піюренко, Олексій Миколайович Гаркуша, Олексій Геннадійович Кухарчик // Український журнал прикладної економіки. – 2018. – Том 3. – № 4. – С. 131–144. ISSN 2415-8453. Режим доступу: [http://ujae.org.ua/wp-content/uploads/2019/10/ujae\\_2018\\_r04\\_a16.pdf](http://ujae.org.ua/wp-content/uploads/2019/10/ujae_2018_r04_a16.pdf)
3. Гужевська Л.А. Литвин О.В. Визначення доцільності використання контрейлерних перевезень у міжнародному сполученні / Любовь Анатоліївна Гужевська, Олена Віталіївна Литвин // Управління проектами, системний аналіз і логістика. – К.: НТУ. – 2014. – Вип. 13. С. 31 Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Upsal\\_2014\\_13%281%29\\_\\_6](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Upsal_2014_13%281%29__6)