

ЛОГІСТИКА ФУНКЦІОНУВАННЯ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Чупайленко О.А., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна, dozentalexey@gmail.com, orcid.org/0000-0002-4837-0727

Білокур М.В., Національний транспортний університет, Київ, Україна, maksbilokur@ukr.net, orcid.org/0000-0002-6977-9935

Полищук Р.В., Національний транспортний університет, Київ, Україна, prv96@ukr.net, orcid.org/0000-0003-1564-7846

Колесник Ю.О., Національний транспортний університет, Київ, Україна, yukgk1@gmail.com, orcid.org/0000-0002-8079-9961

LOGISTICS OF FUNCTIONING OF MULTIMODAL TRANSPORTATION

Chupaylenko O.A., Phd, National Transport University, Kyiv, Ukraine, dozentalexey@gmail.com, orcid.org/0000-0002-4837-0727

Bilokur M.V., National Transport University, Kyiv, Ukraine, maksbilokur@ukr.net, orcid.org/0000-0002-6977-9935

Polishchuk R.V., National Transport University, Kyiv, Ukraine, prv96@ukr.net, orcid.org/0000-0003-1564-7846

Kolesnyk Y.O., Phd, National Transport University, Kyiv, Ukraine, yukgk1@gmail.com, orcid.org/0000-0002-8079-9961

Постановка проблеми. За останні роки простежується стійка тенденція зростання вантажопотоків на напрямках, що поєднують Східну та Західну Європу з країнами Азіатсько-Тихоокеанського регіону. При цьому найкоротші шляхи за такими маршрутами проходять через територію України. Відомо, що Україна має значний потенціал щодо інтеграції до світового транспортного процесу, що обумовлюється її вигідним географічним положенням та наявними ресурсними можливостями транспортного сектору країни. Розвиток мультимодальних перевезень є перспективним напрямом розбудови транспортної системи України, оскільки дозволяє значно збільшити обсяги перевезень її територією за участю національних транспортних компаній, сприяючи підвищенню конкурентоспроможності країни на світовому ринку транспортних послуг, розвитку мережі існуючих транспортних коридорів, інтеграції транспортної інфраструктури України до світової транспортної системи.

Встановлено, що на сучасному етапі, мультимодальність як поняття охоплює не лише технологічні аспекти узгодженої роботи різних видів транспорту, а також стосується організаційно-правового забезпечення перевізного процесу, ефективного функціонування транспортної інфраструктури, оптимального використання транспортних засобів та вантажних одиниць під час руху вантажопотоків.

Саме тому, для ідентифікації існуючих проблем, а також розробки ефективних напрямів розвитку мультимодальних перевезень в Україні, важливим завданням є проведення наукового дослідження понятійного апарату мультимодального транспорту та пов'язаних з ним існуючих концептуальних положень логістики мультимодальних перевезень.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Мультимодальне перевезення можна трактувати як міжнародне перевезення, що виконується двома або більше видами транспорту, організовується оператором, який бере на себе відповідальність доставки вантажів «від дверей до дверей» за єдиним договором та наскрізною ставкою фрахту [1].

Важливо підкреслити, що саме наявність оператора мультимодального перевезення, який несе відповідальність за вантаж та можливі ризики, пов'язані з доставкою на усьому шляху слідування незалежно від кількості видів транспорту, що приймають участь у процесі доставки при оформленні єдиного транспортного документу, є головною відмінною рисою від усіх інших споріднених концепцій транспортування. У порівнянні з поняттями «комбіновані» та «інтермодальні» перевезення, які характеризують перевізний процес в залежності від технологічних операцій, що виконуються з вантажем або з транспортним засобом, термін «мультимодальні перевезення»

характеризує процес транспортування вантажів з позицій його правового та організаційно-технічного забезпечення [2].

Транспортний процес при мультимодальних перевезеннях складається з декількох послідовних етапів доставки та перевантаження вантажу з одного виду транспорту на інший зі включенням їх до загальної системи транспортування. Саме тому, мультимодальні перевезення необхідно розглядати з точки зору системного підходу в якості складних систем, для яких характерно комплексний розвиток всіх видів транспорту, термінального та складського господарства, митної та фінансової інфраструктури, нормативно-правового забезпечення, технологій інформаційного та телекомунікаційного супроводу вантажопотоку. Наявність оператора мультимодального перевезення дозволяє забезпечити цілісність та єдність системи [3].

Теоретичні та методологічні основи організації системи мультимодальних перевезень представлено в працях Левковця П.Р., Прокудіна Г.С., Міротіна Л.Б., Курганова В.М., Милославської С.В., Беляєва В.М., Мелікова А.З., Ейдес М.Є., Кирпи Г.М., Зайончика Л.Г., Д. Бенсона, Дж. Уайтхеда, Бронштейна О.И., Розенталя Г.О., Бусленко В.Н., Майзер Х., Эйджин Н., Тролл Р., Клейнрока Л., Кенделла Дж., Кліра Дж., Флешимана В.С та інших дослідників.

Спираючись на світовий досвід, можна констатувати, що мультимодальне перевезення є сучасним способом доставки вантажів в основу якого покладено логістичні принципи та концепції, що є невід'ємною умовою розвитку зовнішньоторговельних відносин сьогодення. Перспективність та переваги існування такого способу транспортування вантажів не викликають сумнівів. Так, серед основних переваг мультимодальних перевезень слід відзначити наступні [4]:

1) можливість доставки вантажів за логістичним принципом «від дверей до дверей» за оптимальними витратами (забезпечує вибір оптимальної схеми доставки вантажу, гнучкість складання маршруту та ін.);

2) можливість застосування різних типів контейнерів в залежності від габаритів, хімічних та технічних особливостей вантажу (контейнеризація невід'ємна складова технологічного процесу доставки вантажу мультимодальним транспортом);

3) скоординована та узгоджена робота різних елементів транспортної інфраструктури (дозволяє оптимізувати сукупні витрати усієї схеми доставки вантажу);

4) організація перевезення однією компанією – оператором транспортних послуг (скорочення часу на узгодження різних організаційно-правових та технічних питань; підвищення рівня безпеки транспортування та зберігання вантажу).

Виклад основного матеріалу. Звісно, що сучасним напрямом розвитку економічних відносин стали інтеграція та глобалізація транспортно-розподільчих процесів. Інтеграція напряму зв'язана з глобалізацією ринків виготовлення та збуту матеріальної продукції, та викликана необхідністю забезпечення ефективності виробництва та оптимального розподілу ресурсів.

Інтеграція виробництва та транспортного сектору передбачає досягнення значної взаємної залежності транспортно-виробничого процесу. З однієї точки зору, інтеграція надає можливість гармонізувати виробничі зв'язки та забезпечити ефективному розвитку економічної системи (на думку професіоналів, інтеграції дозволяє зменшити собівартість транспортної продукції на 20-30%). З іншого боку, інтеграція передбачає необхідність виконання низки вимог щодо транспортних процесів, а саме формування та впровадження єдиних європейських стандартів та правових норм регулювання ринку транспортних послуг, уніфікації транспортної документації та ін.

Саме це призводить до технологічної ефективності товарообміну, структурного перетворення всіх складових товаророзподільчих та транспортних мереж, до виконання транспортних процесів на більш якісному рівні. Інтеграція транспортних систем базується на глобальній уніфікації та стандартизації модулів, що включаються до складу транспортної системи, здійснення якої створить передумови для запровадження ефективних методів автоматизації управління транспортними процесами.

Основною метою інтеграції є використання переваг об'єднання, тобто досягнення економії ресурсів або створення нового, більш привабливого для споживачів якості послуг. Основні способи інтеграції процесів доставки на транспорті наступні:

– проста система доставки: прямі контактні відносини між вантажовласником і перевізником;

– змішана система доставки: доставка здійснюється звичайно двома видами транспорту (вантажовласник укладає договори з усіма учасниками транспортного процесу);

– комбінована система доставки: доставка вантажу здійснюється декількома перевізниками (вантажовласник укладає договори з усіма учасниками транспортного процесу);

– інтегральна система доставки: доставка вантажу здійснюється декількома перевізниками (вантажовласник укладає контракти лише з організатором системи доставки).

На підставі існуючого досвіду організації змішаного та комбінованого перевезення вантажовласник складає угоди з усіма учасниками процесу доставки. Кожен учасник здійснює відповідні обрахунки з вантажовласником та несе перед ним матеріальну відповідальність за зберігання вантажу лише на вказаній ділянці маршруту. Вантажовласник самостійно організовує процес доставки. Він організовує взаємодію з усіма учасниками процесу доставки: банківськи установи; митні пости; транспортно-експедиційні компанії термінальні комплекси; перевізники залізничного транспорту; перевізники автомобільного транспорту; перевізники повітряного транспорту; перевізники водного транспорту.

Традиційна схема відносин потребує від вантажовласника значної кількості інформаційних даних від учасників процесу доставки та навпаки, що значно ускладнює та відволікає вантажовласника від його основної діяльності, зв'язаною з виробництвом або збутом продукції.

Якщо говорити про інтегральну систему доставки вантажів, то тут головною перевагою є те, що в якості організатору процесу доставки виступає посередник — транспортний оператор (як правило такі функції виконує транспортно-експедиторська компанія). Складена угода між вантажовласником та оператором звільняє першого від вступу в договірні відносини з іншими учасниками процесу доставки вантажів.

На сучасному етапі виділяють певні види доставки, що здійснюються за принципами інтегральної системи (див. табл. 1).

Таблиця 1 – Способи транспортування за принципами інтегральної системи доставки вантажів

Table 1 – Methods of transportation according to the principles of the integrated system of cargo delivery

Вид транспортування	Коротка характеристика
Унімодальна доставка вантажів	Доставка виконується одним видом транспорту
Інтермодальна доставка вантажів	Доставка виконується декількома видами транспорту, при цьому один з учасників організовує весь процес доставки від пункту відправлення до пункту призначення; за доставку надаються різні транспортні документи в залежності від розподілу відповідальності
Мультимодальна доставка вантажів	Доставка виконується декількома видами транспорту, при цьому оператор несе повну відповідальність на всьому шляху доставки вантажів. При цьому оформляється єдиний транспортний документ, вартість доставки розраховується за єдиною ставкою фрахту.

Взаємодії вантажовласника з учасниками процесу доставки вантажів при застосуванні інтегральної системи транспортування відрізняється від попереднього варіанта доставки вантажів зменшенням кількості інформаційних потоків, які формуються між вантажовласниками та іншими учасниками процесу доставки. Саме це стає значною перевагою інтегральної системи транспортування перед іншими способами організації доставки вантажів.

Світовий досвід організації міжнародних вантажних перевезень свідчить про те, що інтегральні технології є найбільш ефективною формою організації транспортування, що задовольняє вимогам користувачів. Завдяки цим технологіям оператори перевезень мають можливість використовувати переваги різних видів транспорту та пропонувати користувачам послуги за високим рівнем якості на вигідних умовах.

Розглянемо більш детально, термінологічний апарат сучасних інтегральних транспортних технологій. Отже, проведені дослідження показали, що у більшості сучасних науково-практичних джерел, що стосуються транспортування вантажів, при класифікації перевезень та визначенні їх типу, поряд з традиційним для вітчизняної транспортної науки та практики поняттям «змішані перевезення» (ЗП), використовуються словосполучення англомовного походження «комбіновані»

(КП) (combined transport), «інтермодальні» (ІП) (intermodal transport), «мультимодальні» (ММП) (multimodal transport) перевезення.

Питання організації та реалізації ЗП, ММП, ІП і КП розглядаються в багатьох роботах. Однак зміст однойменних понять багато фахівців інтерпретують по-своєму, а вчені дають авторські визначення відповідно до інтересів свого дослідження. Сотні фахівців маніпулюють термінами, не віддаючи звіту в їх предметному сенсі. В результаті сучасні навчальні, довідкові, наукові та періодичні видання характеризуються серйозними різночитаннями в визначеннях і тлумаченнях вищеназваних понять. Розглянемо ряд відомих і загальнодоступних джерел, що містять дефініції, які визначають поняття: «ЗП», «ММП», «ІП» та «КП».

Так, у роботах [1-3] досить узагальнено розкривається суть поняття «ЗП» і робиться акцент на її основну ознаку – участь декількох видів транспорту. У науковій праці [2], поряд з традиційним визначенням, вводиться досить істотне уточнення, щодо існуючих альтернативних схем здійснення ЗП, без найменування їх різновидів: «... прямі ЗП, коли вантаж доставляється кількома видами транспорту за єдиним перевізним документом; ЗП по роздільним вантажним документам; ЗП з повним транспортно-експедиційним обслуговуванням за системою «від дверей до дверей». В роботі [4] автор виділяє дві властивості ЗП: участь декількох видів транспорту та наявність єдиного транспортного документа. Відповідно до визначення, сформульованого в [5], поняття «ЗП», «КП», «ІП» і «ММП» розглядаються як тотожні. Крім того, щодо поняття «змішане міжнародне перевезення» в [5] наводиться досить спірне твердження, про те, що «... невід'ємною умовою такого перевезення є участь в ньому, щонайменше, двох видів міжнародного транспорту». Однак, відомо, що перевезення декількома видами транспорту, з яких хоча б один перетинає державний кордон, ідентифікується як міжнародне. У джерелах [4] поняття «ЗП» та «КП» розмежовуються наступним чином: «КП відрізняється від ЗП наявністю більш ніж двох видів транспорту». Отже, на думку автора, якщо в перевезенні бере участь два види транспорту, то воно є ЗП, а якщо понад двох, то перевезення стає КП. В роботі [5] поняття «ІП» та «ЗП» розглядаються як синоніми: «ІП або перевезення вантажів у змішаних повідомленнях вважаються організаційно-технологічні, ЛС доставки з використанням різних видів транспорту – морського, річкового, повітряного та автомобільного». Виходячи з контексту даного визначення, також слідує і те, що в ІП (ЗП) можуть брати участь всі види транспорту, крім залізничного.

Відповідно до роботи [4]: «КП – змішане перевезення, виконуване без перевантаження вантажу. У цьому випадку вантаж перевозиться на всьому шляху слідування в одному і тому ж контейнері, змінному кузові». У даній дефініції з точки зору теоретико-множинних позицій поняття «КП» і «ЗП» перебувають у відношенні логічного підпорядкування (включення). В якості родового виступає поняття «ЗП», а в якості видового – «КП». Таким чином, на думку авторів, КП, по-перше – це окремий випадок ЗП, по-друге – якщо вантаж з контейнера не перевантажується в процесі перевезення, то перевезення є КП, в іншому випадку – перевезення стає ЗП. У джерелі [4] також встановлено:

«ММП (трансмодальне) – перевезення, при якій особа, яка організує його, несе відповідальність на всьому шляху слідування, незалежно від кількості приймаючих участь видів транспорту при оформленні єдиного перевізного документа». В якості синонімів в даному визначенні виступають терміни «ММП» та «трансмодальне» перевезення. Причому кількість видів транспорту, що беруть участь у перевезенні, відповідно до наведеного визначення, не має ніякого значення.

Отже, ММП, за даною думкою, може вважатися, в тому числі і перевезення вантажів одним видом транспорту при дотриманні інших необхідних умов, зазначених у формулюванні.

Згідно з визначенням, наведеним у [5], синонімами є поняття «ІП» та «інтегроване» перевезення, які, у свою чергу, перебувають у відношенні логічного підпорядкування з поняттям «ЗП»: «ІП (інтегрованим) прийнято називати ЗП вантажів «від дверей до дверей», яке здійснюється під керівництвом оператора за єдиним транспортним документом із застосуванням єдиної (наскрізної) ставки фрахту».

В роботі [5] наводиться розгорнуте визначення: «...перевезенням вантажу в змішаному сполученні сьогодні вважають те, в якому доставку вантажу від відправника до одержувача здійснюють, принаймні, два різних види транспорту, коли вона виконується на цьому маршруті під відповідальністю тільки одного перевізника, за єдиним транспортним документом, що підтверджує укладення договору перевезення, і оплачується за єдиною наскрізною тарифною ставкою».

За кордоном перевезення даного виду отримали найменування «КП» (від англ. дієслова «to combine» – змішувати) або «ММП» (від словосполучення «multi-modal»; «multi» – багато; «modal» – вид, форма), на відміну від перевезень, виконуваних одним видом транспорту – «singlemodal»,

«unimodal» – перевезення в прямому (залізничному, водному і т. п.) сполученні». Автори цього визначення, на відміну від терміну, сформульованого в попередньому дослідженні [5] наполягають на тому, що ЗП виконується «... під відповідальністю тільки одного перевізника ...».

Крім того, в якості синонімів автори використовують поняття «ЗП», «КП» та «ММП». ІІ, у свою чергу, в [4] називають «... лише сектором більш широкого поняття комбінованих (мультиmodalних, змішаних) перевезень», тобто їх окремим випадком або видовим поняттям.

В [2] терміни «ЗП», «ІІ» і «ММП» не тільки використовуються як синоніми, але і ототожнюються з поняттям «транспортний коридор»: «...у сучасній практиці організації та здійснення ЗП, особливо в європейських країнах, термін «ІІ (ММП) система» часто замінюється терміном «транспортний коридор», по суті, це синоніми».

В роботі [3] наводяться наступні визначення: «ІІ – це система доставки вантажів у міжнародному сполученні декількома видами транспорту за єдиним перевізним документом і передачі вантажів в пунктах перевалки з одного виду транспорту на інший без участі власника вантажу в єдиній вантажній одиниці (ВО) (або транспортному засобі). ММП – це прямі ЗП, щонайменше, двома різними видами транспорту і, як правило, всередині країни». Таким чином, відмінність між ІІ та ММП, відповідно до [4], полягає в їх масштабності (міжнародності). При цьому ствердження про те, що ММП – це перевезення, які здійснюються, «... як правило, всередині країни», на наш погляд, є некоректним.

У роботі [5] терміни «ЗП», «КП», «ІІ» та «пряме змішане сполучення» трактуються як синоніми. Поняття «ММП» в даному джерелі є видовим по відношенню до поняття «ЗП». Змішані перевезення можуть бути: роздільні і прямі змішані (інтерmodalні). У свою чергу інтерmodalні поділяються на мультиmodalні і роздільні. А мультиmodalні можуть бути: внутрішні і міжнародні.

У наведеній вище класифікації в якості родового виступає поняття «ЗП». Поняття «роздільні автономні» та «прямі змішані» перевезення розглядаються в якості видових, а поняття «прямі змішані» та «інтерmodalні» перевезення ототожнюються один з одним та визначаються наступним чином: «ІІ називаються перевезення вантажів декількома видами транспорту з пункту відправлення до пункту призначення за єдиним транспортним документом. В цьому випадку один з перевізників або операторів організовує весь процес доставки вантажу, беручи відповідальність за все перевезення в цілому або за ту частину перевезення, що виконується їм самим, або за все перевезення в цілому. Залежно від умов розподілу відповідальності в процесі доставки вантажів ІІ бувають роздільними або мультиmodalними.

ІІ вважаються роздільними, якщо кожен перевізник несе відповідальність лише за ту частину перевезення, яку він виконує сам. Мультиmodalні є ІІ, при виконанні яких перевізник організовує доставку вантажу і бере на себе відповідальність за все перевезення». Таким чином, відповідно до наведених визначень, різновидами «ІІ» є «роздільне» та «ММП», які виступають в якості підвидових понять щодо поняття «ЗП». Що стосується «роздільного автономного» та «інтерmodalного роздільного» перевезень, то, на жаль, автор не пояснює зміст цих понять.

В роботі [1] відзначається, що на Конференції UNCTAD з мультиmodalних перевезень 1996 р. було вироблено поняття для кожного з наступних видів перевезень: ІІ; ММП; сегментарні; КП. Далі в цієї науковій праці наводяться наступні визначення. «ІІ – це родові поняття для всіх перерахованих вище видів перевезень. Вони визначаються як перевезення вантажу декількома видами транспорту, де один з перевізників зобов'язується організувати все перевезення вантажу (від дверей до дверей) з одного пункту відправлення або порту через один або декілька пунктів в кінцевий пункт призначення. Залежно від того, як розподілена відповідальність між включеними в таке перевезення перевізниками, видаються різні транспортні документи. ММП – це перевезення, в яких перевізник, який організовує все перевезення вантажу (від дверей до дверей), бере на себе відповідальність за все перевезення вантажу в цілому. У цьому випадку він може видавати відправнику документ на ММП, який покриває весь шлях прямування вантажу. Сегментарні перевезення – це перевезення, в яких перевізник, який організовує все перевезення вантажу (від дверей до дверей), бере на себе відповідальність тільки за ту частину перевезення, яку здійснює він сам. КП – це перевезення вантажу в одному і тому ж вантажному місці (контейнері), що здійснюються декількома видами транспорту – автомобільним, залізничним і водним».

Таким чином, автори [1] наводять розглянуті вище визначення, роблячи посилання на Конференцію UNCTAD по ММП. Однак, на жаль, в наведеному бібліографічному списку, відсутні реквізити документа, який резюмує результати роботи цієї Конференції, що обмежує можливість пошуку першоджерела та перешкоджає ознайомленню з його змістом. Крім того, якщо у відношенні

наведених термінів все настільки ясно, то з якою метою в цій же роботі наводяться й інші визначення поняття «ІП», а саме:

– «ІП означають просування вантажів на одному і тому ж модулі (УВМ) з використанням декількох видів транспорту без переформування цього модуля». Таким чином, якщо вантаж перевозиться кількома видами транспорту в УВМ без його переформування, то перевезення є ІП, незалежно від його комерційно-правових аспектів, які в даній дефініції не уточнюються. Крім того, ознаки, зазначені в ній, більше відповідають поняттю «КП», наведеному в [1] з посиланням на Конференцію UNCTAD;

– «ІП вважаються організаційно-технологічні, логістичні системи доставки вантажів з використанням різних видів транспорту – морського, річкового, повітряного і автомобільного».

На відміну від попереднього, в даному визначенні, нічого не говориться про використання УВМ, а єдиною умовою, що дозволяє ідентифікувати ІП, є використання різних видів транспорту. У вищенаведеному визначенні, узгодженому з Конференцією UNCTAD, цих умов набагато більше. Крім того, в цьому визначенні, також як і в [4], участь авіаційного транспорту не передбачається;

– «під ІП мається на увазі перевезення з використанням декількох видів транспорту, яке виконується під відповідальністю одного перевізника за єдиним транспортним документом та оплачується єдиною наскрізною ставкою».

Дана дефініція визначає не тільки кількість видів транспорту, які беруть участь у перевезенні, але й уточнює основні комерційно-правові аспекти. Однак також як і в попередньому визначенні, тут нічого не говориться про технологічні аспекти перевезення.

Крім того, дане формулювання більше відповідає визначенню поняття «ММП», наведеному в роботі [1] з посиланням на Конференцію UNCTAD.

Слід також звернути увагу ще на одну суперечність. З одного боку, стверджується, що ІП визначають «як частину більш загального поняття мультимодальних (змішаних) перевезень», тобто поняття «ММП», по-перше, розглядається як синонім поняття «ЗП», по-друге, – як родове стосовно поняття «ІП».

З іншого боку, в цій же роботі з посиланням на Конференцію UNCTAD відзначається зворотнє, а саме: «ІП – це родові поняття для всіх перерахованих вище (ММП, сегментарних, КП) видів перевезень».

Не вдаючись в деталі нормативно-правового регулювання ММП та в подробиці змісту термінів, які використовуються в текстах [4] та [5], можна констатувати той факт, що:

– словосполучення «міжнародне змішане перевезення» є офіційним еквівалентом англійського словосполучення «international multimodal transport» – «міжнародне мультимодальне перевезення»;

– словосполучення «документ змішаного перевезення» – еквівалентом англійського словосполучення «multimodal transport document» – «документ мультимодального перевезення».

Отже, відповідно до офіційного перекладу розглянутих вище документів, широко розповсюджені в галузі терміну «мультимодальне перевезення» («multimodal transport») відповідає термін «змішане перевезення», тобто між однойменними поняттями має місце відношення тотожності.

Однак, незважаючи на офіційний переклад Конвенції [4] та Правил [5], відношення тотожності між розглянутими поняттями є досить умовним, оскільки оригінали цих документів не тільки в своїй назві містять термін «multimodal transport» («мультимодальне перевезення»), а й офіційно присвячені міжнародно-правовому регулюванню перевезень саме цього виду. У текстах же вищеназваних документів наведено відповідні дефініції, що визначають саме поняття «multimodal transport» («мультимодальне перевезення»). Таким чином, згідно до правил транслітерації назви вищезазначених документів повинні були б звучати так: «Конвенція ООН про міжнародні мультимодальні перевезення»; «Правила ЮНКТАД щодо документів мультимодальних перевезень» [5]. Крім того, цілком очевидно що, виходячи з основних ознак ММП, сформульованих в вищеназваних документах, не всі перевезення вантажів за участю двох та більше видів транспорту, можуть бути віднесені до мультимодальних. Але це аж ніяк не означає, що вони не можуть бути названі терміном «ЗП». Таким чином, можна підтвердити висунуте раніше припущення про те, що ММП слід розглядати як більш вузьку форму прояви ЗП.

Звернемося ще до одного документу, що з'явився в 2000 р. та був переведений на чотири робочі мови (англ., франц., нім., рос.) під назвою «Термінологія комбінованих перевезень» [5]. Всі визначення, сформульовані в [5], призначені для роботи наступних міжурядових організацій: ЄС, Європейської конференції міністрів транспорту та Європейської Економічної Комісії ООН. У даних документах наводяться наступні визначення розглянутих понять. «ММП (multimodal transport):

перевезення вантажів двома і більше видами транспорту». «ІІ (intermodal transport): послідовне перевезення вантажів двома і більше видами транспорту в одній і тій же вантажній одиниці (loading unit) або автотранспортному засобі (road vehicle) без перевантаження самого вантажу при зміні виду транспорту». У свою чергу, «інтермодальною транспортною одиницею» (ІТО) (Intermodal transport unit (ITU)) відповідно до цього документу є: «... контейнери (containers), знімні кузова (swap bodies) і напівпричепи (semi-trailers), придатні для інтермодального перевезення». «КІІ (combined transport): інтермодальне перевезення, в рамках якого велика частина європейського рейсу припадає на залізничний, внутрішній водний або морський транспорт, а будь-який початковий і/або кінцевий відрізок шляху, на якому використовується автомобільний транспорт, є максимально коротким». Таким чином, поняття «ЗІІ» в переліку термінів, що містяться в російськомовній частині, відсутня. У цьому документі словосполучення «multimodal transport», на відміну від [1-3], офіційно перекладається вже не як «ЗІІ», а як «ММІІ». Причому, серед розглянутих в документах [3] понять саме «ММІІ» є спільним (родовим).

Слід зазначити, що термін, наведений в [1,3], відбиває всього лише одну істотну ознаку ММІІ – участь двох та більше видів транспорту, що, по суті, суперечить Конвенції [4] та Правилам [5]. На цю особливість наведених документів також зроблений акцент на Конференції ЮНКТАД, що відбулася 25.06.2001 р. Як вказується в джерелі [2], що відбиває результати роботи цієї Конференції, слід звернути увагу на важливе застереження, що міститься в передмові глосаріїв [1, 4]: «Ці визначення в їх найвужчому сенсі не можуть застосовуватися в сфері права і статистики, де вже існують відповідні довідкові документи». При цьому в документі [5] в якості «найавторитетнішої» дефініції поняття «ММІІ», яку застосовують в сфері права і статистики, називають дефініцію, сформульовану в Конвенції [4].

Головними особливостями такого перевезення є: міжнародне перевезення вантажу двома або більше видами транспорту за одним контрактом, одним документом і однією відповідальною стороною (ОМІІ). Таким чином, визначивши відношення логічного підпорядкування між поняттями «ММІІ», «ІІІ» та «КІІ», а також встановивши джерело, в якому міститься поняття «ММІІ», яку застосовують у сфері права та статистики, слід встановити та визначити відмінні риси між ММІІ та ІІІ. Для виявлення відмінних рис між ММІІ та ІІІ слід визначити, що є об'єктом в кожному з даних видів перевезень, а, отже, і предметом відповідних договорів. Відповідно до Конвенції, в якості об'єкта ММІІ, може виступати:

- вантаж, розміщений у ВО (loading unit) – контейнері, знімному кузові або напівпричепі;

- окреме вантажне місце (the unit load), тобто вантаж на піддоні або попередньо упакована ВО, розміри якої по периметру відповідають габаритам піддону і яка може бути поміщена у транспортну одиницю;

- вантаж у пакуваннях, якщо вони надані вантажовідправником.

Отже, в системі ММІІ, об'єктом перевезення, а, отже, і предметом відповідного договору є вантаж в загальному значенні цього поняття.

Що стосується ІІІ, слід згадати історію появи цього терміну. Відомо, що термін «ІІІ» за кордоном виник пізніше, ніж поняття «ММІІ», а його поява була обумовлена:

- поділом вантажного автомобіля на два модулі: тягач і причіп;

- появою різновидів автодорожніх причепів:

- трейлера (trailer) – причепа з передніми та задніми осями – транспортного засобу без двигуна, який використовується для перевезення вантажів і призначений для зчіпки з автотранспортним засобом;

- семи-трейлера (semi-trailer) – напівпричепа без передніх коліс – транспортного засобу без двигуна, який використовується для перевезення вантажів і призначений для зчіпки з автотранспортним засобом таким чином, щоб значна частина його ваги та навантаження передавалися на цей автотранспортний засіб;

- впровадженням «піггібек» (piggy-back) технології та здійсненням «піггібек» перевезень (piggy-back – transport), які сьогодні називаються «контрейлерними» або «автомобільно-залізничними». У США для позначення даної форми перевезень використовують термін «trailer on flat car» (ТОFC). Контрейлерні перевезення передбачають транспортування на залізничних платформах: зчленованих транспортних засобів (articulated vehicle) – автотранспортних засобів з напівпричепами (semi-trailer); автопоїздів (road train) – автотранспортних засобів з причепами (trailer).

Подібне розміщення автотранспортних засобів з причепами (напівпричепами) на залізничних платформах на технологічній схемі перевантаження вантажів при «піггібек» перевезеннях нагадувало вставку над рядком пропущеного слова «interlying». У зв'язку з цим відповідну технологію назвали

«intermodal» – «інтермодальною» («inter» – між, «modal» – вид, форма) [5]. З огляду на історичні аспекти зародження і розвитку ІІ, а також орієнтуючись на вищезазначене визначення, ІІ є окремим випадком ММІ, з притаманними йому основними ознаками (див. рис. 3), згідно з Конвенцією [6]. Крім того, в підсистемі ІІ: оперують не з вантажем взагалі, як в ММІ, а з автотранспортними засобами та ІТО, в яких (або на яких) консолідовані вантажі в певній масовій, об'ємній або штучній кількості; застосовують безперевантажувальні технології, при яких перевантаження самого вантажу при зміні виду транспорту не передбачається.

Мультимодальне перевезення вантажів, як правило, здійснюється по міжнародним транспортним коридорам, передбачає найбільш тісну інтеграцію, що заснована на єдності, взаємодії та координації всіх ланок та учасників ланцюга доставки в організаційно-правовому та техніко-технологічному аспектах. Варто підкреслити, що тут, одночасно, досягається системний розвиток транспортно-логістичної інфраструктури, зокрема, створення у транспортних вузлах мережі мультимодальних транспортно-логістичних комплексів та інших об'єктів інфраструктури, інформатизація процесів руху вантажопотоків.

Вибір мультимодальних перевезень обумовлюється їх економічністю, виграшем у часі, та специфікою транспортної інфраструктури кожної країни. У цьому виді перевезень, завдяки використанню переваг кожного виду транспорту розробляється оптимальний маршрут перевезення з урахуванням специфіки вантажів, що перевозяться.

У загальному випадку, доставка вантажу від відправника до одержувача передбачає виконання груп операцій щодо вибору видів транспорту та сполучень, підготовки вантажу до перевезень, доставки його на термінал магістрального транспорту, виконання навантажувально-розвантажувальних та складських робіт, передачі вантажу з одного виду магістрального транспорту на інший, перевезення вантажу з терміналу магістрального виду транспорту до адресату.

Всі комбінації взаємодії різних видів транспорту перерахувати не можливо, але найбільша їх кількість наведена нижче:

- 1) склад-авто-аеропорт-авіа-аеропорт-авто-склад;
- 2) склад-залізниця-аеропорт-авіа-аеропорт-авто-склад;
- 3) склад-авто-аеропорт-авіа-аеропорт-залізниця-склад;
- 4) склад- залізниця -аеропорт-авіа-аеропорт-залізниця-склад;
- 5) склад-авто-порт-море-порт-авто-склад;
- 6) склад- залізниця -порт-море-порт-авто-склад;
- 7) склад-авто-порт-море-порт-залізниця-склад;
- 8) склад- залізниця -порт-море-порт-залізниця-склад;
- 9) Склад-авто-залізнична станція-залізнична станція-авто-склад.

Для того щоб обрати підходящий спосіб необхідно прорахувати вартість та терміни по всіх маршрутах і тільки після цього приймати рішення щодо його застосування.

Звісно, що ціна товару має велике значення для кінцевого споживача, а точний розрахунок логістичних витрат в структурі ціни товару є одним із основних джерел економії витрат, а отже, способів зниження ціни. Процес доставки ускладнюється, в ньому з'являється більше етапів при одночасному підвищенні вимог до дотримання графіків і термінів доставки.

Транспортно-технологічна система доставки вантажів – це комплекс взаємоузгоджених технічних, технологічних, економічних, організаційних, комерційних і правових рішень, які забезпечують найбільш ефективно перевезення вантажів [7].

У процесі доставки вантажів може бути задіяні декілька перевізників, терміналів, експедиторів, взаємодія яких описується на рівні матеріальних, інформаційних та фінансових потоків. Тобто, система доставки представляє собою логістичну систему – організаційно-господарський механізм управління матеріальними та інформаційними потоками. Вона включає матеріальні засоби, що забезпечують рух товарів по логістичному ланцюгу (склади, навантажувально-розвантажувальні механізми, транспортні засоби), виробничі запаси та засоби управління усіма ланками ланцюга [8].

Як показують дослідження, вдосконалення процесів перевезень, потребує розробки математичних моделей та алгоритмів їх реалізації. Зміни в організації виробничих процесів у всьому ланцюзі – від добування сировини до отримання кінцевої продукції – призвели до появи нових технологічних схем у рамках однієї галузі. Відмінною ознакою таких схем полягає вузькій спеціалізації при обмеженій кількості видів діяльності.

Для розробки алгоритмів проектування оптимальних транспортно-технологічних схем доставки вантажів важливо розглянути транспортний процес у цілому (у вигляді системи), деталізувати транспортні технології й інформаційні процеси, що їх супроводжують.

Процес проектування та вибору оптимальної транспортно-технологічної системи доставки вантажів передбачає вирішення таких завдань:

- 1) розробка моделі процесу вибору оптимальної системи доставки вантажів;
- 2) обґрунтування принципу формування сукупності альтернативних систем доставки вантажів;
- 3) розробка послідовності дій для формування повної сукупності альтернативних систем доставки вантажів.

Проаналізуємо процес обслуговування замовлення на перевезення вантажів у вигляді кібернетичної моделі (див. рис. 1).

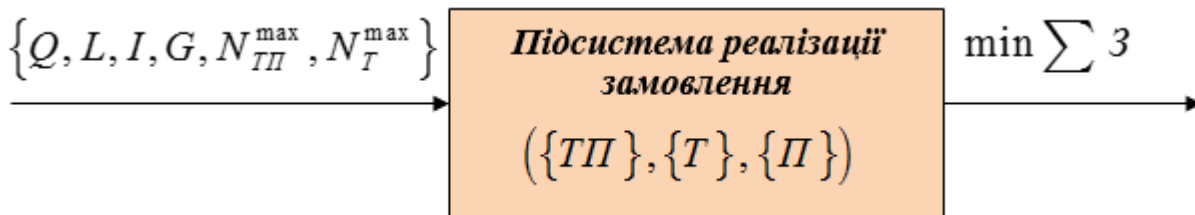


Рисунок 1 – Процес обслуговування замовлення на перевезення вантажів у вигляді кібернетичної моделі

Figure 1 – The process of servicing an order for cargo transportation in the form of a cybernetic model

Вхідними параметрами моделі вантажних перевезень виступають параметри потоку замовлень на транспортне обслуговування, серед яких об'єм вантажу Q , відстань доставки L , інтервал надходження замовлення I , максимальна кількість доступних терміналів $max NT$ та митних переходів $max TP N$, що можуть бути задіяні при проектуванні системи доставки:

$$ВП = \{Q, L, I, G, N_{TP}^{max}, N_T^{max}\} \quad (1)$$

До складу ВП входить також вектор G , що визначає групу альтернативних систем доставки. Параметр заявки вектор G несе в собі інформацію про наявні види транспорту у регіоні обслуговування:

$$G = \{A, Z, P, M, B\} \quad (2)$$

де A, Z, P, M, B — логічні змінні, що характеризують доступність в регіоні обслуговування відповідно автомобільного, залізничного, річкового, морського, повітряного транспорту при проектуванні системи доставки вантажів.

Дані про доступні види транспорту представлені у вигляді булевих змінних — змінних, які приймають значення «істина» чи «неправда», або 1/0.

Таким чином, для кожної заявки отримуємо певний набір значень змінних, які показують наявність видів транспорту, що можна використовувати при проектуванні послуги. Наприклад, якщо значення $A = 0$, то автомобільний транспорт не може бути використаним у зв'язку з його недоступністю; якщо $Z = 1$, то у системі може бути задіяний залізничний вид транспорту і т. п.

Логістичну систему, що реалізує обслуговування потоку замовлень, представляємо як сукупність об'єктів:

$$ЛС = (\{TP\}, \{T\}, \{P\}, \{E\}), \quad (3)$$

де $\{TP\}$ — сукупність митних постів; $\{T\}$ — сукупність терміналів; $\{P\}$ — сукупність перевізників; $\{E\}$ — сукупність експедиторів.

Логістична система представляє собою сукупність всіх терміналів, митних постів, експедиторів, операторів, тобто всіх об'єктів і суб'єктів, що задіяні під час доставки вантажів. Основою для проектування системи доставки виступає оптимальна комбінація видів транспорту із врахуванням максимальної кількості доступних терміналів та митних переходів. Таким чином, підсистема ПС, що реалізує переміщення партії вантажу, має наступний вигляд:

$$PC = (\{TP\}, \{T\}, \{P\}). \quad (4)$$

Отже, на виході моделі — оптимальна комбінація видів транспорту, що обрана за критерієм ефективності процесу доставки. Ця комбінація виступає каркасом для подальшого проектування транспортно-технологічної системи доставки вантажів. В якості критерію ефективності прийнято мінімальні питомі витрати всіх суб'єктів ринку $\Sigma 3$, задіяних у транспортному процесі [4].

Для наведеної моделі (див. рис.2) встановлюються наступні обмеження:

1) в окремому регіоні діє лише один експедитор. Передбачається, що експедитор безпосередньо працює із перевізниками, терміналами без посередників, оскільки послуги субпідрядників викликають подорожчання транспортних послуг. В якості регіонів для європейських країн приймаються території, обмежені державними кордонами;

2) в окремому регіоні може бути задіяний лише один термінал. У зв'язку з тим, що обробка вантажу на терміналі підвищує вартість транспортної послуги, використання більше одного терміналу в окремому регіоні вважається недоцільним;

3) в окремому регіоні може бути задіяний лише один перевізник магістрального транспорту. Магістральний транспорт здійснює перевезення тільки між терміналами, тому, при наявності одного терміналу у регіоні, кількість магістральних перевізників обмежується одним;

4) терміни Incoterms не впливають на вибір варіанту логістичного ланцюга, тому що регулюють розподілення прав, відповідальності та витрат між всіма суб'єктами транспортної системи. Для кожної альтернативної системи доставки можливе використання декількох термінів. Слід зазначити, що вибір певного терміну Incoterms впливає на розподілення синергетичного ефекту між суб'єктами процесу;

5) перевізник здійснює виключно переміщення вантажу, а експедитор відповідає за повну організацію транспортного процесу — складання договору з перевізниками, терміналами, здійснення митного оформлення, оформлення необхідної документації тощо.

Формування сукупності альтернативних транспортно-технологічних систем при проектуванні транспортної послуги залежить від параметрів потоку замовлень. Для кожного замовлення розглядаються наявні в регіоні обслуговування види транспорту, термінали та митні переходи.

Види транспорту поділяємо на дві групи сукупності видів транспорту — перша група може бути використана в якості підвізного транспорту, друга — в якості магістрального.

Підвізний транспорт П може здійснювати доставку вантажу до терміналу та від нього, а магістральний М — між терміналами (див. рис. 2). В якості підвізного розглядаємо автомобільний, залізничний, річковий транспорт; магістрального — залізничний, річковий, морський, повітряний, автомобільний. Слід зазначити, що існують такі системи, в яких доставка може здійснюватися без використання магістрального транспорту.

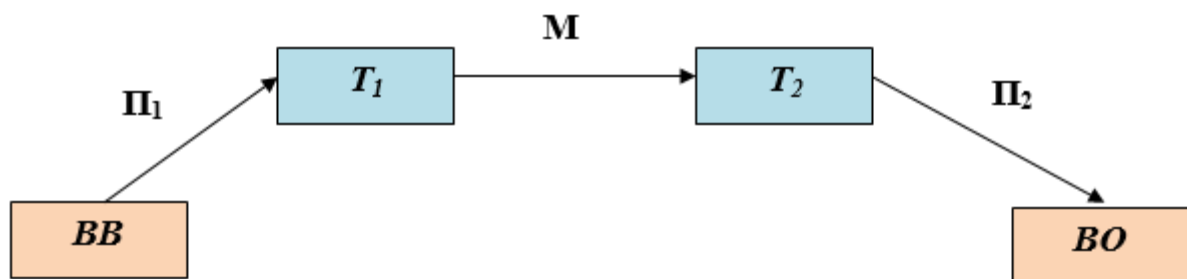


Рисунок 2 – Види транспорту в транспортно-технологічній системі доставки
Figure 2 – Types of transport in the transport and technological delivery system

Умовні позначення: BB, BO — вантажовідправник та вантажоотримувач відповідно; T1, T2 — перший та другий термінал, задіяний у системі доставки; P1, P2 — перший та другий перевізник, що функціонує в якості підвізного транспорту; M — перевізник, що функціонує в якості магістрального транспорту тобто лише за допомогою підвізного.

Також підвізний транспорт може здійснювати перевезення через декілька регіонів (у випадку, коли в процесі доставки задіяний лише один перевізник).

Основою для подальшої розробки транспортно-технологічної системи доставки вантажів виступають комбінації видів транспорту, що можна задіяти у регіоні обслуговування. Від значень

параметрів потоку замовлень залежить базовий вигляд сукупностей комбінації груп транспорту. Наприклад, для обслуговування замовлення можливе використання лише підвізного транспорту без терміналів та митних переходів. У такому випадку, загальний вид сукупності визначається як П.

При доступності двох терміналів без митних переходів доставка здійснюється двома підвізними перевізниками та одним магістральним, і сукупність приймає вигляд ПМП.

При наявності двох терміналів та відсутності митних переходів сукупність приймає вигляд ПМП, що означає, що доставка здійснюється трьома перевізниками. Тобто на першому етапі доставки використовується підвізний транспорт, на другому – магістральний, на третьому – підвізний. Абревіатура ППМПП означає, що перший етап доставки здійснюється послідовно двома підвізними перевізниками, другий – магістральним, третій – послідовно двома підвізними перевізниками.

Таким чином, для кожної комбінації максимальної кількості митних переходів та терміналів (обумовленою параметрами потоку заявок), існує одна або декілька сукупностей варіантів комбінацій груп транспорту. Варіативність сукупностей забезпечується кількістю задіяних перевізників.

В табл. 2 представлені варіанти сукупностей груп транспорту в залежності від максимальної кількості митних переходів та терміналів. Буквами П позначений підвізний транспорт, М – магістральний.

На базі сукупностей, представлених в табл. 2 створюємо підсукупності в залежності від наявних видів транспорту тієї чи іншої групи. Для цього необхідно перебрати всі комбінації наявних видів транспорту, що можуть бути використані в якості магістрального чи підвізного транспорту.

Таблиця 2 – Сукупності варіантів комбінації груп транспорту в залежності від максимальної кількості митних переходів та терміналів

Table 2 – Aggregates of options for the combination of transport groups depending on the maximum number of customs crossings and terminals

Максимальна кількість митних постів	Максимальна кількість терміналів		
	0	1	2
0	П	2П	ПМП
1	П; 2П	П; 2П; 3П	ПМП; ППМП; ППМПП
2	П; 2П; 3П	П; 2П; 3П; 4П	ПМП; ППМП; ППМПП; ППМППП; ПМППП

Наприклад, коли задіяний один перевізник підвізної групи, існують тільки три варіанта — автомобільний, залізничний або річковий.

Для створення підсукупності з двома перевізниками, що задіяні в якості підвізного транспорту, використовується матриця (див. табл. 3). У стовбцях та строках записані варіанти видів транспорту, що можуть бути використані в якості підвізного, а на перетинаннях відповідних клітинок поєднання змісту заголовків формується у варіант комбінації видів транспорту.

Таблиця 3 – Підсукупності варіантів комбінацій двох видів транспорту, що можуть бути використані в якості підвізного

Table 3 – Subsets of options for combinations of two types of transport that can be used as a ride

Вид транспорту	А	З	Р
А	АА	АЗ	АР
З	ЗА	ЗЗ	ЗР
Р	РА	РЗ	РР

Для формування підсукупності у випадку наявності трьох перевізників групи підвізного транспорту, створюємо трьохмірну матрицю або матрицю, в якій перебираються комбінації між підсукупностями для двох та одного виду транспорту, що можуть бути використані в якості підвізного (див. табл. 4).

Таблиця 4 – Підсукупності при наявності трьох видів транспорту, що можуть бути використані в якості підвізного

Table 4 – Subsets in the presence of three types of transport that can be used as a pick-up

Комбінації видів транспорту (магістрального та підвізного)	АА	АЗ	АР	...
А	ААА	ААЗ	ААР
З	ЗАА	ЗАЗ	ЗАР
Р	РАА	РАЗ	РАР
П	ПАА	ПАЗ	ПАР	...

Таким чином, відбувається перебір комбінацій між двома типами елементів — групами магістрального та підвізного транспорту. Кожен елемент приймає різні варіації (для підвізної групи — три варіанта, для магістральної — п'ять).

Кількість підсукупностей для різних варіантів структури системи доставки визначається за формулою:

$$N_B = N_{II}^a \cdot \Psi N_M^b, \quad (5)$$

де N_{II} , N_M — кількість видів, відповідно підвізного та магістрального транспорту; a , b — кількість повторів відповідних елементів у системі.

На наступному етапі проектування системи доставки створені сукупності перевіряються за критерієм ефективності — мінімальними питомими витратами. На базі оптимальної комбінації видів транспорту, визначеної для кожного окремого замовлення, можливе створення найбільш економічно доцільної системи доставки.

Отже, етапи процесу формування сукупності альтернативних транспортно-технологічних систем можна представити у вигляді наступної послідовності дій:

1) проаналізувати параметри потоку замовлення на предмет географічних та технологічних особливостей регіонів відправника та одержувача;

2) на основі даних про максимальну кількість терміналів та митних переходів визначити сукупності комбінацій груп видів транспорту;

3) на основі даних про доступні види транспорту створити сукупність комбінацій задіяних видів транспорту.

Таким чином, наведена методика формування альтернативних комбінацій задіяних видів транспорту для кожного замовлення дозволяє проаналізувати всі можливі варіанти та обрати основу для проектування оптимальної, а не раціональної транспортно-технологічної системи доставки вантажів. Використання оптимальної системи доставки дозволяє мінімізувати витрати всіх суб'єктів ринку та отримати максимальну ефективність від процесу доставки вантажів.

Відомо, що найбільша частина вантажних та пасажирських перевезень здійснюється за участю двох та більше видів транспорту. Так, 80% вантажів, що прибувають у морські порти, передаються на залізницю, а в річкових портах ця частка досягає 50% [6]. Майже вся нафта з трубопроводів передається на інші види транспорту, а автомобіль взаємодіє з усіма видами транспорту, особливо велике його значення для пасажирських перевезень. Пунктами взаємодії є транспортні вузли. Раніше транспортні вузли в силу свого історичного розвитку та відомчої підпорядкованості, будувалися без ретельного обліку швидкого перевантаження вантажів з одного виду транспорту на інший. Транзитний пасажир купував нові документи на провіз вантажу і проїзд. Вантаж у цих пунктах перевантажувався. Тільки з введенням змішаного прямого сполучення власники вантажу звільнялися від перевантаження вантажів. У взаємодії різних видів транспорту повинна відродитися єдина транспортна система держави.

У більшості країн раціональна взаємодія основних видів транспортних комунікацій знаходиться в державній власності. Ця взаємодія полягає в злагодженій та погодженій роботі транспорту в загальному перевізному процесі. Вона залежить від багатьох умов правового, економічного, технічного, технологічного, організаційного та управлінського характеру.

Основними документами, що визначають взаємні обов'язки, права та відповідальність транспорту, клієнтури, відправників вантажу та вантажоодержувачів, є статут залізниць, кодекс торгового мореплавання, статут водного транспорту, статут автомобільного транспорту і повітряний кодекс.

Критерії вибору виду транспорту для перевезення включають: вибір шляху транспортування вантажу; визначення раціонального способу транспортування; дотримання строків доставки; забезпечення схоронності вантажу; зниження витрат на перевезення. Підкреслимо, що ключове значення при виборі способу доставки вантажу та видів транспорту, які беруть участь у перевезенні, відіграє вантажовласник.

Вибір виду або видів транспорту для перевезення здійснюється за двома основними параметрами: вартісна оцінка й вимоги до надійності та якості перевезення.

Вартісна оцінка залежить від тарифу і знижки з тарифу обраних перевізників. Надійність та якість перевезення є складнішим параметром – його характеризують терміни перевезення, схоронність партії і споживчих властивостей вантажів під час перевезення.

Економічний аспект взаємодії має базуватися на таких положеннях [7]:

– розробка єдиних планів та прогнозів перевезення вантажів і пасажирів, що дозволяє заздалегідь підготувати рухомий склад. Слід зазначити, що особливо велика затримка вантажів при передачі їх із залізниці на річковий транспорт;

– встановлення погоджених тарифів на перевезення різними видами транспорту. При цьому необхідно створити систему уніфікованих тарифів, що стимулювали б клієнтуру та транспорт до змішаних перевезень;

– введення єдиної номенклатури вантажів, розробка уніфікованих планів і звітних показників, що характеризують якість та ефективність перевезень вантажів і пасажирів.

Вибір видів транспорту при перевезенні вантажів у змішаному сполученні включає наступні етапи [8]:

1) встановлення відносних ваг параметрів перевезення. Як правило, жоден з розглянутих видів транспорту не є кращим за всіма параметрами замовлення на перевезення. Тому вантажовласнику треба вирішувати питання про ступінь важливості того чи іншого параметру, тобто визначити вагу параметра R_i . Отже, вага параметра може бути визначена як

$$R_i = \frac{P_{\Phi}}{P_H} 100, \quad (6)$$

P_{Φ}, P_H – відповідно фактичний та нормативний рівень параметра перевезення.

2) обчислення ваг параметрів стосовно цільової функції. З урахуванням кожного параметра та його вагового коефіцієнта k_i обчислюється як узагальнений параметр перевезення кожного виду транспорту

$$\Omega_0 = \sum_{i=1}^n k_i R_i. \quad (7)$$

3) оцінювання видів транспорту та способів перевезення по кожному узагальненому параметру, тобто визначення ступеня відповідності вимогам вантажовласника. На цьому етапі параметри можуть конкретизуватися доти, поки не стане можливим кількісне визначення їхніх значень. Якщо оцінки видів транспорту задаються в різних одиницях виміру, виникає необхідність приведення їх до деяких порівнянних одиниць. Це досягається приведенням всіх оцінок до єдиної шкали шляхом встановлення для параметрів найкращих і найгірших граничних значень. Ці оцінки визначають також границі зміни оцінок по параметру – нижньої і верхньої.

4) обчислення переваг виду чи видів транспорту щодо цільової функції. На цьому етапі виконується зведення всіх оцінок по кожному параметру до загального результату, тобто ранжування видів транспорту по всій сукупності параметрів.

5) аналіз результатів та вибір виду транспорту й способу перевезення. При цьому виникає необхідність з'ясування, які види транспорту мають найбільшу перевагу по кожному параметру. Тому аналіз зводиться до визначення переваг кожного параметра. Аналіз результатів того чи іншого способу перевезення умовно можна розділити на моделювання результатів до початку навантаження,

моделювання результатів перевізного процесу в режимі реального часу, моделювання взаємодії різних видів транспорту у транспортних вузлах і моделювання економічних наслідків перевезення.

Формування математичних моделей взаємодії видів транспорту у перевізному процесі базується на принципах системної орієнтації на кінцеві результати діяльності як з точки зору технології та процесів управління, так й ефективності перевезення для вантажовласника. Іншими словами, повинні бути комплексно розглянуті наявність різних видів транспорту та їх виробничі потужності; вартість транспортних послуг, які здійснюються різними видами транспорту та їх якість, можливість створення нових організаційних, функціональних та виробничих структур діючих підприємств і організацій, прогнози оцінки, що характеризують потребу в транспортних послугах на даний момент та у короткостроковий період.

Для забезпечення раціональної технології перевезення різними видами транспорту та їх взаємодії треба враховувати в першу чергу узагальнені показники, що відповідають найповнішому забезпеченню потребам вантажовласників. З іншого боку, технологія роботи може здійснюватись по різних варіантах на основі вибору по техніко-економічних показниках. Очевидно, що при такому підході технологія, що забезпечує мінімальні приведені витрати того чи іншого виду транспорту, може не виявитися оптимальною з точки зору вантажовласника. Більш того, не виключена ситуація, що варіант організації перевезення, що не передбачає мінімальні приведені витрати, виявиться найбільш прибутковим для транспорту. Тому виникає необхідність удосконалення критерію цільової функції вибору оптимальної схеми перевезення, в тому числі за участю декількох видів транспорту.

У якості удосконаленого критерію пропонується використовувати співвідношення між витратами на перевезення у вантажовласника $Z_{\text{вв}}$ та приведеними витратами кожного виду транспорту Z_{Ti} , які беруть участь у перевезенні, за умови забезпечення прибутку для транспорту $ПР_{Ti}$, тобто

$$\begin{cases} Z = \sum_{i=1}^n \frac{Z_{\text{вв}} - Z_{Ti}}{Z_{Ti}} \rightarrow \max; \\ \sum_{i=1}^n ПР_{Ti} > 0. \end{cases} \quad (8)$$

Такий підхід забезпечить не тільки раціональну технологію перевізного процесу та взаємодії видів транспорту, але й додаткову економію витрат вантажовласників, що, в свою чергу, дозволить залучити додаткові обсяги перевезення і підвищити прибутковість транспорту.

Ефективне функціонування змішаних перевезень за участю декількох видів транспорту пов'язано з дією багатьох факторів: місцем перебування вантажовласників, використанням транспортних засобів, властивостей вантажів, прийнятих схем доставки тощо. З іншого боку, конкурентоздатність виявляється у взаємодії суб'єктів ринку транспортних послуг – перевізників, відправників вантажу та вантажоодержувачів. Її можна визначити, порівнюючи між собою різні види транспорту, тому конкурентоздатність – поняття відносне, чітко прив'язане до транспортного ринку та часу перевезення.

В умовах України формування конкурентоздатної технології взаємодії видів транспорту покликано підвищити якість транспортного обслуговування вантажовласників. Основні підходи, на яких повинна базуватися ця робота, такі [9]:

- висока культура, комплексність та швидкість перевезень;
- гнучка тарифна політика в області змішаних перевезень;
- створення інфраструктури щодо маркетингової діяльності як надійного партнера у вирішенні транспортних проблем вантажовласника.

Чітка організація всієї роботи з вантажовласниками дозволить уникнути ряду недоліків, властивих існуючій системі перевезень за участю декількох видів транспорту, а саме:

- необхідності контакту з різними підрозділами та посадовими особами, територіально розташованими у різних місцях;

– необхідності оплати провізних плат, додаткових зборів, договірних тарифів по різних рахунках та реквізитах у різний час;

– великі витрати робочого часу та транспортні витрати на організацію перевезення.

Під час дослідження встановлено, що ефективність взаємодії окремих видів транспорту знаходиться на недостатньому рівні, мають місце суттєві втрати, наднормативні простої рухомого складу під розвантаженням та навантаженням, нераціонально використовуються наявні виробничі потужності, що обумовлює необхідність вирішення відповідної задачі.

Отже, проблеми взаємодії видів транспорту є частиною глобальної проблеми логістичного ланцюжка руху вантажів від виробника до споживача. При цьому повинні враховуватися фактори, що визначають переваги кожного виду транспорту – як явні за технологією доставки вантажу, так й пов'язані з особливістю вантажу. У цьому випадку особливо важливим є досягнення оптимального співвідношення витрат на реалізацію ефективної технології взаємодії видів транспорту та якості наданого обслуговування. Очевидно, що вантажовласника цікавлять мінімальні терміни доставки, максимальна схоронність вантажу, зручність приймання вантажу до перевезення, можливість достовірного інформаційного забезпечення. Тому удосконалювання технології перевезення вантажів за участю декількох видів транспорту має базуватися на запитах та потребах вантажовласника.

Висновки. Розвиток мультимодальних перевезень є перспективним напрямом розбудови транспортної системи України, оскільки дозволяє значно збільшити обсяги перевезень її територією за участю національних транспортних компаній, сприяючи підвищенню конкурентоспроможності країни на світовому ринку транспортних послуг, розвитку мережі існуючих транспортних коридорів, інтеграції транспортної інфраструктури України до світової транспортної системи.

Встановлено, що на сучасному етапі, мультимодальність як поняття охоплює не лише технологічні аспекти узгодженої роботи різних видів транспорту, а також стосується організаційно-правового забезпечення перевізного процесу, ефективного функціонування транспортної інфраструктури, оптимального використання транспортних засобів та вантажних одиниць під час руху вантажопотоків.

Мультимодальне перевезення можна трактувати як міжнародне перевезення, що виконується двома або більше видами транспорту, організовується оператором, який бере на себе відповідальність доставки вантажів «від дверей до дверей» за єдиним договором та наскрізною ставкою фрахту.

Важливо підкреслити, що саме наявність оператора мультимодального перевезення, який несе відповідальність за вантаж та можливі ризики, пов'язані з доставкою на усьому шляху слідування незалежно від кількості видів транспорту, що приймають участь у процесі доставки при оформленні єдиного транспортного документу, є головною відмінною рисою від усіх інших споріднених концепцій транспортування. У порівнянні з поняттями «комбіновані» та «інтермодальні» перевезення, які характеризують перевізний процес в залежності від технологічних операцій, що виконуються з вантажем або з транспортним засобом, термін «мультимодальні перевезення» характеризує процес транспортування вантажів з позицій його правового та організаційно-технічного

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Міжнародні комерційні трансакції / [пер. з англійської ТОВ «Асоціація експортерів і імпортерів ЗЕД»]. К.: Асоціація «ЗЕД», 2012. 624 с.

2. Конвенція Організації Об'єднаних Націй про міжнародні змішані перевезення вантажів, Женева, 24 мая 1980 г. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://ci.uz.gov.ua/org/un/conv80comb.html>.

3. Правила перевезення вантажів у прямому змішаному залізнично-водному сполученні. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0566-02>.

4. Terminology on combined transport/ United Nations. New York and Geneva, 2009. 69 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.internationaltransportforum.com>.

5. Pearson connects: a multi-modal platform for prosperity. https://www.torontopearson.com/uploadedFiles/Pearson/Content/About_Pearson/Economic_Impact/Regional_Growth/PearsonConnects_20160225.pdf

6. Мосьпан Н.В. Формування стратегій автотранспортних підприємств по обслуговуванню разових замовлень на перевезення вантажів у міжміському сполученні : автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.22.01 – транспортні системи, ХНАДУ. – Харків, 2018. – 212 с.

7. Кунда Н.Т. Дослідження операцій у транспортних системах. Навчальний посібник для студентів напряму «Транспортні технології» вищих навчальних закладів. – К.: Видавничий дім «Слово», 2008. – 400 с.

8. Державна служба статистики України. Статистична інформація. Транспорт. Обсяги перевезених вантажів за видами транспорту: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.

9. Prokudin G. Logistics Approach to the Organization of Unbalanced Freight Transportation in Transport Networks / G. Prokudin, O. Chupaylenko, I. Lebid, N. Luzhanska // Proceedings of 24th International Scientific Conference. Transport Means 2020. Sustainability: Research and Solutions. PART I. September 30 – October 02, 2020 Online Conference – Kaunas, Lithuania. P. 22-26. <https://transportmeans.ktu.edu/wp-content/uploads/sites/30/2018/02/Transport-means – A4-I-dalis.pdf>.

10. Prokudin G. Development of Vehicle Speed Forecasting Method for Intelligent Highway Transport System / G. Prokudin, O. Chupaylenko, O. Dudnik, M. Oliskevych // O. Chupaylenko, O. Dudnik, M. Oliskevych // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2019. N. 4/3 (100). P. 6-14. (ISSN 1729-3774, DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.174255>, <http://journals.uran.ua/eejet/article/view174255>).

11. Prokudin G. Optimizing Unbalanced Freight Deliveries in Transportation Networks / G. Prokudin, A. Chupaylenko, T. Khobotnia, I. Remekh, A. Lyamzin, M. Kovalenko // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2022. N. 2/3 (116). P. 22-32. (ISSN 1729-3774, DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.253791>).

REFERENCES

1. International commercial transactions / [trans. from the English LLC "Association of Exporters and Importers of Foreign Trade"]. K.: "ZED" Association, 2012. 624 p. [in Ukrainian].

2. United Nations Convention on International Mixed Carriage of Goods, Geneva, May 24, 1980 [Electronic resource]. Access mode: <http://ci.uz.gov.ua/org/un/conv80comb.html>. [in Ukrainian].

3. Rules for cargo transportation in direct mixed rail-water transport. [Electronic resource]. Access mode: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0566-02>. [in Ukrainian].

4. Terminology on combined transport/ United Nations. New York and Geneva, 2009. 69 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.internationaltransportforum.com>.

5. Pearson connects: a multi-modal platform for prosperity. https://www.torontopearson.com/uploadedFiles/Pearson/Content/About_Pearson/Economic_Impact/Regional_Growth/PearsonConnects_20160225.pdf

6. Mospan, N.V. (2018). Formuvannia strategii avtotransportnykh pidpriemstv po obslugovuvanniu razovykh zamovlen na perevezennia vantazhiv u mizhmiskomu spoluchenni. [Formation of strategies of motor transport enterprises on service of one-time orders for transportation of cargoes in long-distance communication]. – KhNADU. Kharkiv. – 212 p. [in Ukrainian].

7. Kunda, N.T. (2008). Doslidzhennia operatsii u transportnykh systemakh [Operations research in transport systems]. – Vydavnychiy dim «Slovo». Kyiv. – 400 p. [in Ukrainian].

8. Obsiah y perevezennykh vantagiv za vydamy transportu. [Volumes of transported cargoes by types of transport]. – State Statistics Service of Ukraine. Statistical information. Transport. <http://www.ukrstat.gov.ua/>. [in Ukrainian].

9. Prokudin G. Logistics Approach to the Organization of Unbalanced Freight Transportation in Transport Networks / G. Prokudin, O. Chupaylenko, I. Lebid, N. Luzhanska // Proceedings of 24th International Scientific Conference. Transport Means 2020. Sustainability: Research and Solutions. PART I. September 30 – October 02, 2020 Online Conference – Kaunas, Lithuania. P. 22-26. <https://transportmeans.ktu.edu/wp-content/uploads/sites/30/2018/02/Transport-means – A4-I-dalis.pdf>.

10. Prokudin G. Development of Vehicle Speed Forecasting Method for Intelligent Highway Transport System / G. Prokudin, O. Chupaylenko, O. Dudnik, M. Oliskevych // O. Chupaylenko, O. Dudnik, M. Oliskevych // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2019. N. 4/3 (100). P. 6-14. (ISSN 1729-3774, DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.174255>, <http://journals.uran.ua/eejet/article/view174255>).

11. Prokudin G. Optimizing Unbalanced Freight Deliveries in Transportation Networks / G. Prokudin, A. Chupaylenko, T. Khobotnia, I. Remekh, A. Lyamzin, M. Kovalenko // Eastern-European

РЕФЕРАТ

Чупайленко О.А. Логістика функціонування мультимодальних перевезень / О.А. Чупайленко, М.В. Білокур, Р.В. Поліщук, Ю.О. Колесник // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науковий журнал. – К.: НТУ, 2022. – Вип. 3 (53).

У даній статті наведено, що ефективне функціонування змішаних перевезень за участю декількох видів транспорту пов'язано з дією багатьох факторів: місцем перебування вантажовласників, використанням транспортних засобів, властивостей вантажів, прийнятих схем доставки тощо. З іншого боку, конкуренто-здатність виявляється у взаємодії суб'єктів ринку транспортних послуг – перевізників, відправників вантажу та вантажоодержувачів. Її можна визначити, порівнюючи між собою різні види транспорту, тому конкурентоздатність – поняття відносне, чітко прив'язане до транспортного ринку та часу перевезення.

Об'єкт дослідження – процеси функціонування змішаних перевезень за участю декількох видів транспорту.

Мета роботи – побудова організації логістики системи мультимодальних перевезень.

Методи дослідження – розробка математичних моделей та алгоритмів їх реалізації. Розробка кібернетичної моделі щодо формування та вибору оптимальної транспортно-технологічної системи доставки вантажів

Проблеми взаємодії видів транспорту є частиною глобальної проблеми логістичного ланцюжка руху вантажів від виробника до споживача. При цьому повинні враховуватися фактори, що визначають переваги кожного виду транспорту – як явні за технологією доставки вантажу, так й пов'язані з особливістю вантажу. У цьому випадку особливо важливим є досягнення оптимального співвідношення витрат на реалізацію ефективної технології взаємодії видів транспорту та якості наданого обслуговування. Очевидно, що вантажовласника цікавлять мінімальні терміни доставки, максимальна схоронність вантажу, зручність приймання вантажу до перевезення, можливість достовірного інформаційного забезпечення. Тому удосконалювання технології перевезення вантажів за участю декількох видів транспорту має базуватися на запитах та потребах вантажовласника.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЛОГІСТИКА ПЕРЕВЕЗЕННЯ, ЗМІШАНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ, МУЛЬТИМОДАЛЬНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ.

ABSTRACT

Chupailenko O.A., Bilokur M.V., Polishchuk R.V., Kolesnyk Yu.O. Logistics of the functioning of multimodal transportation. Visnyk National Transport University. Series «Technical Sciences». Scientific journal. – Kyiv: National Transport University, 2022. – Issue 3 (53).

This article shows that the effective functioning of mixed transportation involving several types of transport is related to the action of many factors: the location of cargo owners, the use of vehicles, properties of cargo, accepted delivery schemes, etc. On the other hand, competitiveness is manifested in the interaction of transport services market subjects – carriers, shippers and consignees. It can be determined by comparing different types of transport, therefore competitiveness is a relative concept, clearly linked to the transport market and transportation time.

The object of the research is the functioning processes of mixed transportation with the participation of several types of transport.

The purpose of the work is to build a logistics organization of the multimodal transportation system.

Research methods – development of mathematical models and algorithms for their implementation. Development of a cybernetic model for the formation and selection of the optimal transport and technological system of cargo delivery

The problems of the interaction of modes of transport are part of the global problem of the logistics chain of movement of goods from the producer to the consumer. At the same time, the factors that determine the advantages of each type of transport should be taken into account – both obvious by the technology of cargo delivery, and related to the characteristics of the cargo. In this case, it is especially important to achieve the optimal ratio of costs for the implementation of effective technology of interaction between types of transport and the quality of the service provided. It is obvious that the cargo owner is interested in the

minimum delivery terms, the maximum safety of the cargo, the convenience of accepting the cargo for transportation, and the possibility of reliable information support. Therefore, the improvement of cargo transportation technology with the participation of several types of transport should be based on the requests and needs of the cargo owner.

KEY WORDS: TRANSPORTATION LOGISTICS, MIXED TRANSPORTATION, MATHEMATICAL MODEL, MULTIMODAL TRANSPORTATION.

АВТОРИ:

Чупайленко Олексій Андрійович, кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри міжнародних перевезень та митного контролю, e-mail: dozentalexey@gmail.com, тел. +38(097) 505-25-59, Україна, 01010, м. Київ, вул. Омеляновича-Павленка, 1, к. 437, orcid.org/0000-0002-4837-0727

Білокур Максим Віталійович, Національний транспортний університет, аспірант кафедри міжнародних перевезень та митного контролю, e-mail: maksbilokur@ukr.net, тел. +38(093)010-62-30, Україна, 01010, м. Київ, вул. Омеляновича-Павленка, 1, к. 437, orcid.org/0000-0002-6977-9935

Поліщук Роман Вікторович, Національний транспортний університет, аспірант кафедри міжнародних перевезень та митного контролю, e-mail: prv96@ukr.net, тел. +38(063)431-61-41, Україна, 01010, м. Київ, вул. Омеляновича-Павленка, 1, к. 437, orcid.org/0000-0003-1564-7846

Колесник Юрій Олександрович, Національний транспортний університет, аспірант кафедри міжнародних перевезень та митного контролю, e-mail: yukgk1@gmail.com, тел. +38(063)446-06-04, Україна, 01010, м. Київ, вул. Омеляновича-Павленка, 1, к. 437, orcid.org/0000-0002-8079-9961

AUTORS:

Chupaylenko Oleksiy A., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, National Transport University, Associate Professor of the Department of International Transport and Customs Control, e-mail: dozentalexey@gmail.com, tel. +38 (097) 505-25-59, Ukraine, 01010, Kyiv, street Omelianovycha-Pavlenko, 1, room 437, orcid.org/0000-0002-4837-0727

Bilokur Maks V., National Transport University, graduate student of the Department of International Transportation and Customs Control, e-mail: maksbilokur@ukr.net, +38(093)010-62-30, Ukraine, 01010, Kyiv, Omelianovycha-Pavlenka Str., 1, of. 437, orcid.org/0000-0002-6977-9935

Polishchuk Roman V., National Transport University, graduate student of the Department of International Transport and Customs Control, e-mail: prv96@ukr.net, tel. +38(063)431-61-41, Ukraine, 01010, Kyiv, street Omelianovycha-Pavlenko, 1, room 437, orcid.org/0000-0003-1564-7846

Kolesnyk Yurii O., National Transport University, graduate student of the Department of International Transport and Customs Control, e-mail: yukgk1@gmail.com, tel. +38 (063)446-06-04, Ukraine, 01010, Kyiv, street Omelianovycha-Pavlenko, 1, room 437, orcid.org/0000-0002-8079-9961

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Мямлін Сергій Віталійович, доктор технічних наук, професор, департамент розвитку і технічної політики АТ «Укрзалізниця», директор, Київ, Україна

Поліщук Володимир Петрович, доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри транспортних систем та безпеки дорожнього руху, Київ, Україна

REVIEWER:

Miamlin S.V., Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Development and Technical Policy of JSC «Ukrzaliznytsia», Director, Kyiv, Ukraine

Polishchuk V.P., Doctor of Technical Sciences, Professor, National Transport University, Head of the Department of Transport Systems and Road Traffic Safety, Kyiv, Ukraine