

УДК 656.96

ФОРМУВАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВАРІАНТІВ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИТОРСЬКОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ВАНТАЖОВЛАСНИКІВ ПІД ЧАС ІНТЕРМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

**Н.Ю. Шраменко, проф., д.т.н., О.О. Орда, асп.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет**

Анотація. Из множини комбінацій різних видів транспорту сформовано альтернативні варіанти транспортно-експедиторського обслуговування вантажовласників при інтермодальній доставці вантажів у контейнерах. Запропоновано принципові схеми процесу інтермодальної доставки вантажів у контейнерах та сформовано критерій оцінки альтернативних варіантів транспортно-експедиторського обслуговування вантажовласників під час інтермодальних перевезень.

Ключові слова: транспортно-експедиторське обслуговування, інтермодальні перевезення, контейнер, технологія, критерій ефективності.

ФОРМИРОВАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВАРИАНТОВ ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЕДИТОРСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ГРУЗОВЛАДЕЛЬЦЕВ ПРИ ИНТЕРМОДАЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗКАХ

**Н.Ю. Шраменко, проф., д.т.н., А.А. Орда, асп.,
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет**

Аннотация. Из множества комбинаций разных видов транспорта сформированы альтернативные варианты транспортно-экспедиторского обслуживания грузовладельцев при интермодальной доставке грузов в контейнерах. Предложены принципиальные схемы процесса интермодальной доставки грузов в контейнерах и сформирован критерий оценки альтернативных вариантов транспортно-экспедиторского обслуживания грузовладельцев при интермодальных перевозках.

Ключевые слова: транспортно-экспедиторское обслуживание, интермодальные перевозки, контейнер, технология, критерий эффективности.

FORMING OF THE FORWARDING SERVICE ALTERNATIVE VARIANTS IN INTERMODAL TRANSPORTATION

**N. Shramenko, Prof., D. Sc. (Eng.), A. Orda, P. G.,
Kharkov National Automobile and Highway University**

Abstract. The advantages and disadvantages of intermodal transportation alternatives have been defined as a result of comparative analysis of the forwarding service options on delivery of containerized cargo. The alternative technologies of the forwarding service of cargo owners in intermodal delivering of containerized cargo has been formed out of many different types of transport combinations. The conceptual options of intermodal delivery of containerized cargo has been offered. The estimation criterion of alternative technologies forwarding services of cargo owners allows taking into account different interests of delivery participants in cooperation.

Key words: forwarding service, intermodal transportation, container, technology, efficiency criterion.

Вступ

У сучасних умовах одним з найбільш затребуваних і динамічних способів організації доставки вантажів у міжнародному сполученні є інтермодальні технології, розвиток яких зумовлений міжвидовою конкуренцією на транспорті, модернізацією транспортної інфраструктури та підвищенням вимог щодо якості транспортного обслуговування.

Тенденція зростання обсягів інтермодальних перевезень характеризується глобалізацією світової економіки, розвитком великих портів центрів, розташованих в основних стратегічних пунктах руху вантажопотоку на напрямках Азія–Європа, Європа–Північна Америка, Європа–Південна Америка, Азія–Північна і Південна Америка, відкриттям нових перспективних маршрутів, покращенням зовнішньоекономічних зв'язків, розробкою інноваційних транспортних стратегій та будівництвом перевантажувальних терміналів.

Інтермодальні технології, що базуються на перевезенні завантажених транспортних засобів одного виду транспорту на іншому (контрейлерні, ролкерні, ліхтерні), в більшості країн недостатньо розвинуті й потребують суттєвих капіталовкладень в інфраструктуру та спеціалізовані транспортні засоби [1]. Найбільш поширеною інтермодальною технологією є контейнерна транспортно-технологічна система [2].

Аналіз публікацій

Увага науковців до розвитку мультимодальних систем та інтермодальних транспортних технологій доставки вантажів неухильно зростає [3, 4], що пов'язано з численними перевагами такого способу транспортування [5].

Проведені дослідження свідчать, що створення інтермодальної транспортної системи в Україні повинно здійснюватись на базі вантажних транспортно-розподільчих [6] та термінальних комплексів [7], які споруджуються в місці стику різних видів транспорту.

Існуючий підхід до підвищення ефективності процесу доставки вантажів у контейнерах за рахунок обґрунтування оптимальної структури транспортно-технологічної системи доставки передбачає формування певної сукуп-

ності альтернативних варіантів та отримання оптимального варіанта системи доставки. Однак сформований критерій ефективності не враховує взаємозв'язку учасників доставки на умовах кооперації [8].

Отже, питанню вибору раціональної технології транспортно-експедиторського обслуговування вантажовласників під час інтермодальних перевезень недостатньо приділено уваги в наукових працях.

Мета та постановка завдання

Метою дослідження є формування альтернативних варіантів інтермодальної доставки вантажів у контейнерах для вибору раціональної технології транспортно-експедиторського обслуговування вантажовласників.

Отже, в ході дослідження потрібно:

- розробити та проаналізувати альтернативні технології інтермодальної доставки вантажів у контейнерах з урахуванням перевезення різними видами транспорту та їх взаємодії на перевантажувальних терміналах;
- сформулювати критерій оцінки альтернативних варіантів інтермодальної доставки вантажів у контейнерах.

Формування альтернативних варіантів ТЕО

Попит на контейнерні перевезення за останні 30 років має позитивну динаміку і досяг понад 600 млн TEU's за рік. Така динаміка пов'язана безпосередньо зі зростанням світової економіки, винесенням виробництва із країн з розвиненою економікою до країн третього світу, кластеризацією виробництва, широкою кооперацією продавців з метою скорочення транспортних витрат, можливістю здійснення покупок по всьому світу завдяки Internet та зручністю тари, зростанням індивідуальних потреб людей в перевезеннях.

Слід зазначити, що в основі контейнеризації – передусім, підвищення рівня інтеграції, глобалізація перевезень, використання інноваційних технологій і підвищення рівня інформатизації.

Інтермодальна контейнерна система складається з декількох підсистем, які взаємодіють одна з іншою, кожна з яких має свої переваги та недоліки. Отже, існують такі види контей-

нерних вантажоперевезень як складові інтегральної технології: морські, річкові, залізничні, автомобільні й повітряні.

Одна з головних переваг інтермодальних (багатовидових) перевезень – необхідність співпраці тільки з одним контрагентом. Незважаючи на наявність декількох видів транспорту, організацію доставки виконує транспортно-експедиторське підприємство. Ця ж компанія-виконавець бере на себе зобов'язання з організації тимчасових місць зберігання, перевалочних пунктів, усіх вантажно-розвантажувальних робіт і складських операцій. Слід зазначити, що ефективна організація інтермодальних технологій доставки вантажів можлива на основі співробітництва між транспортно-експедиторськими та транспортними підприємствами, їх кооперації [9]. Альтернативні технології транспортно-експедиторського обслуговування вантажовласників при інтермодальній доставці вантажів у контейнерах у міжнародному сполученні формуються із множини комбінацій різних видів транспорту, виходячи з потреб клієнта щодо умов перевезень, можливостей інфраструктури, обсягу партій відправки, особливостей розвитку транспорту різних країн.

Аналіз проведених досліджень свідчить, що інтермодальні перевезення в міжнародному сполученні найчастіше здійснюються за участю 2–3 видів транспорту з поєднанням їх переваг. Автомобільний транспорт на ринку контейнерних перевезень насамперед пов'язаний з обслуговуванням морських портів, аеропортів і терміналів залізниць, але самостійно практично не представлений.

Враховуючи практичний досвід організації міжнародної доставки вантажів у контейнерах, альтернативні технології транспортно-експедиторського обслуговування вантажовласників при інтермодальній доставці вантажів у контейнерах пропонується сформулювати на основі наступних комбінацій різних видів транспорту: автомобільний (АТ) – морський / річковий (М/Р), автомобільний (АТ) – залізничний (З), залізничний (З) – морський / річковий (М/Р), автомобільний (АТ) – залізничний (З) – морський (М), автомобільний (АТ) – морський (М) – повітряний (АВ), автомобільний (АТ) – повітряний (АВ).

Технологія інтермодальної доставки вантажів у контейнерах із використанням автомо-

більно-водного сполучення має наступні переваги: мобільність, доставка “від дверей до дверей”, широкий вибір перевізників, можливість використовувати власний парк автомобілів. Недоліки цієї схеми: висока вартість перевезення, транспортування невеликих партій вантажу одним автотранспортним засобом, залежність від погодних умов, кількість обладнання залежить від судноплавної лінії.

Обов'язковою умовою застосування інтермодальної технології з використанням залізнично-водного сполучення є наявність на підприємстві вантажовласника залізничної під'їзної колії. Така технологія характеризується певними перевагами: порівняно низька вартість перевезення, можливість відправки великої партії вантажу, наявність власного устаткування, спеціальні демереджні умови від судноплавних ліній. При цьому можна виділити недоліки: суттєва тривалість перевезення, можливе невиконання часу доставки через затримки на станціях, залежність від наявного парку вагонів, власниками яких на цей час є приватні оператори.

Переваги та недоліки технології інтермодальної доставки вантажів у контейнерах із застосуванням автомобільно-залізнично-морського сполучення схожі з попередньою технологією; відмінність полягає лише в тому, що залізниця бере на себе зобов'язання на здійснення комплексу заходів щодо організації доставки контейнерів власним автотранспортом від залізничної станції до складу одержувача і назад з урахуванням перевантажувальних робіт на станції перевалки. Окремий випадок такої технології являє собою автомобільно-залізничне сполучення, яке передбачає обов'язкову наявність на підприємстві вантажовласника залізничної під'їзної колії та виконання доставки в межах континенту.

В умовах конкурентного ринкового середовища, коли виробники прагнуть найбільш повно задовольнити вимоги вантажовласників щодо транспортного обслуговування, а фактор часу відіграє суттєву роль, все більшої актуальності набувають інтермодальні технології за участю повітряного транспорту.

Інтермодальна технологія на основі автомобільно-повітряного сполучення є найбільш відповідним способом під час доставки швидкокопсуваних та коштовних вантажів, коли

транспортування іншими видами транспорту є неможливим через тривалий час доставки. Характеризується високою швидкістю доставки, але й високою вартістю, відсутністю власного парку контейнерів, суворим розкладом авіарейсів, під який пристосовуються автоперевізники, наявністю обмежень з боку погодних умов та передбачає невеликі партії вантажу.

Технологія інтермодальної доставки вантажів у контейнерах, що базується на автомобільно-повітряно-морському сполученні, пе-

редбачає доставку на великі відстані та за рахунок застосування повітряного транспорту й дозволяє досягти скорочення транзитного часу на всьому маршруті.

Узагальнюючи проведений аналіз альтернативних технологій транспортно-експедиторського обслуговування вантажовласників під час інтермодальних перевезень, запропоновані принципові схеми взаємодії учасників інтермодальної доставки за участі двох (рис. 1) та трьох видів транспорту (рис. 2).

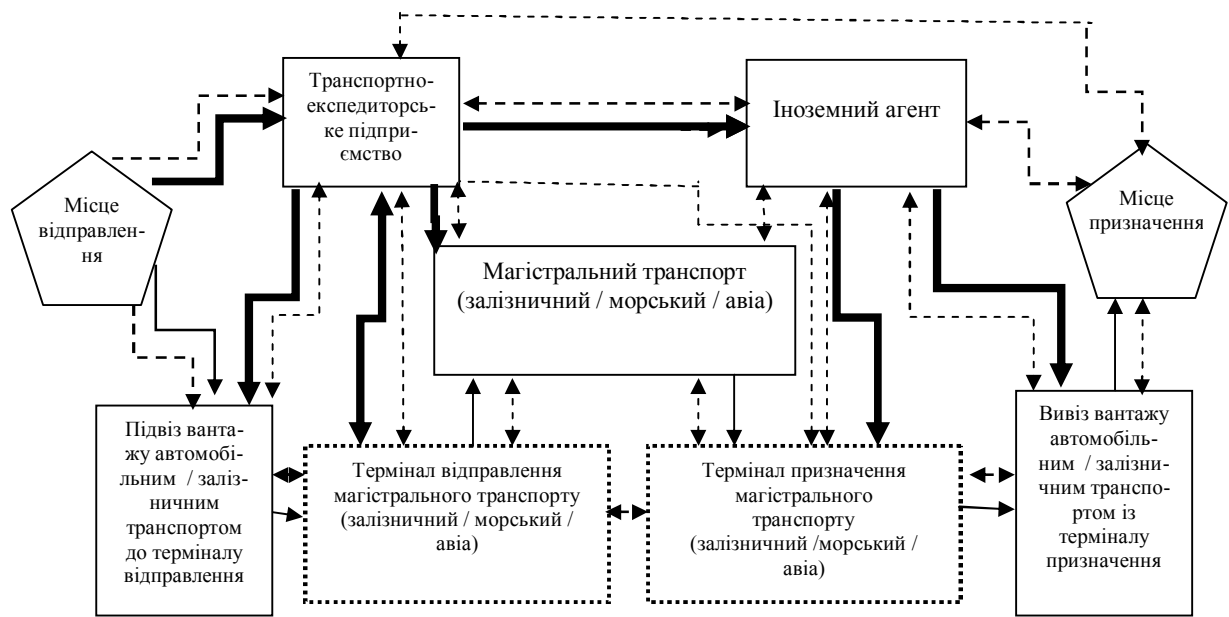


Рис. 1. Схема інтермодальної доставки вантажів у контейнерах із використанням двох видів транспорту: - - -> – інформаційний потік; —> – матеріальний потік; ➔ – фінансовий потік

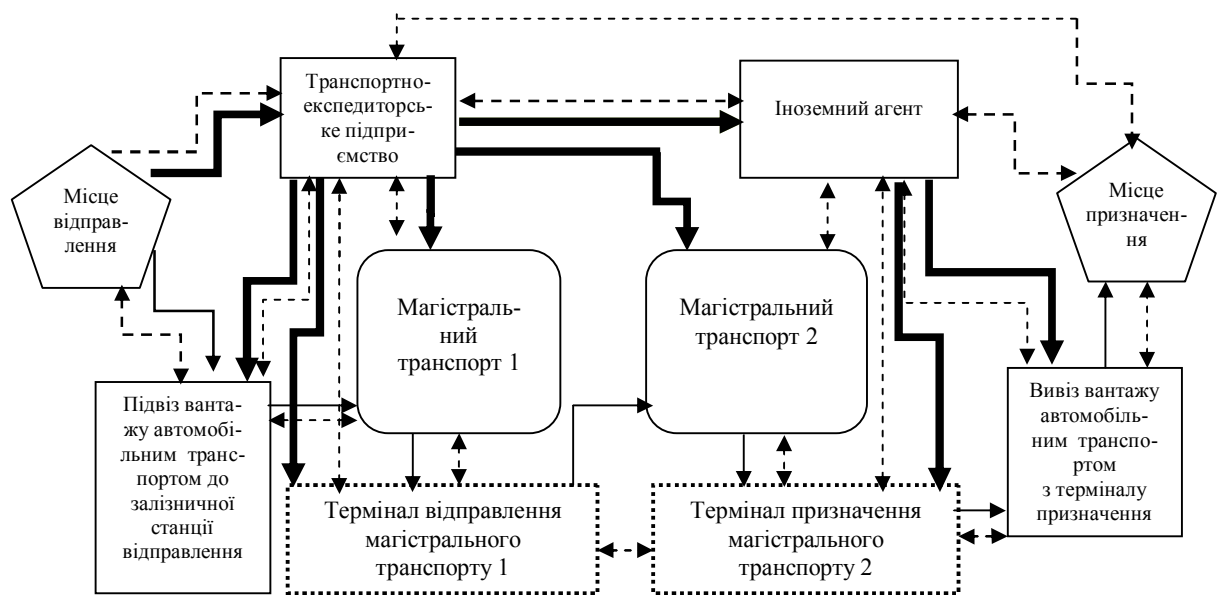


Рис. 2. Схема інтермодальної доставки вантажів у контейнерах із використанням трьох видів транспорту: - - -> – інформаційний потік; —> – матеріальний потік; ➔ – фінансовий потік

При організації ТЕО вантажовласників за альтернативними схемами доставки вантажів пропонуємо розрізняти транспорт, який застосовується для підвозу вантажів до терміналу відправлення або вивозу вантажу з терміналу призначення, та магістральний транспорт (МТ-1 / МТ-2). Наявність на схемах (рис. 1, 2) у блоках «магістральний транспорт» декількох видів транспорту обумовлена можливістю застосування будь-якого з них при організації доставки вантажів у контейнерах. Для організації ТЕО на території іноземної держави транспортно-експедиторське підприємство залучає іноземного агента, який організовує доставку з

терміналу країни призначення до пункту призначення. З урахуванням цього розглядається взаємодія транспортно-експедиторського підприємства з компаніями-перевізниками, які здійснюють доставку до терміналу призначення, що є пунктом передачі функцій ТЕО іноземному агенту.

За розробленими схемами взаємодії учасників інтермодальної доставки за участі двох та трьох видів транспорту наведено у табл. 1 комплекс технологічних операцій ТЕО, що надається ТЕП як організатором інтермодальної доставки вантажів у контейнерах.

Таблиця 1 Комплекс транспортно-експедиторського обслуговування вантажовласників під час інтермодальних перевезень

Найменування технологічної операції транспортно-експедиторського обслуговування	Варіанти комбінацій видів транспорту					
	АТ-З	АТ-М(Р)	З-М(Р)	АТ-З-М(Р)	АТ-М(Р)-АВ	АТ-АВ
Підготовка контейнерів у пункті вантажовідправника до відправлення: відбір контейнерів, завантаження контейнерів	+	+	+	+	+	+
Підвіз контейнерів до терміналу відправлення МТ-1: подача РС, навантаження контейнерів, транспортування навантаженого контейнера до терміналу відправлення МТ-1	+	+	+	+	+	+
Обслуговування контейнерів на терміналі відправлення МТ-1: розвантаження рухомого складу, накопичення контейнерів, навантаження контейнерів на інший вид транспорту, оформлення документів	+	+	+	+	+	+
Митне оформлення вантажу на терміналі МТ-1	+	+	+	-	-	+
Транспортування МТ-1	+	+	+	+	+	+
Обслуговування вантажів на терміналі призначення МТ-1: розвантаження контейнерів, оформлення документів	+	+	+	-	-	+
Обслуговування вантажів на терміналі відправлення МТ 2: перевантаження на інший вид транспорту, оформлення документів	-	-	-	+	+	-
Митне оформлення на терміналі МТ-2	-	-	-	+	+	-
Транспортування МТ-2	-	+	-	+	+	-
Обслуговування контейнерів на терміналі призначення МТ 2: розвантаження контейнерів з МТ-2, оформлення документів	-	-	-	+	+	-
Вивіз контейнерів до пункту призначення з терміналу призначення МТ-1 / МТ-2 на території іноземної держави (залучення іноземного агента)	+	+	+	+	+	+

Проведений порівняльний аналіз варіантів транспортно-експедиторського обслуговування вантажовласників при інтермодальній доставці вантажів у контейнерах дозволив виявити переваги та недоліки альтернативних технологій, що зумовлює вибір оптимального варіанта обслуговування, а отже, для прийняття остаточного рішення потребує оцінки.

Серед комплексу критеріїв, що пропонуються дослідниками, найбільш вагомим є питоми витрати на доставку вантажу [10]. Отже, для дослідження критерієм ефективності обрано мінімальні питомі витрати на доставку вантажу в контейнері, оскільки вони суттєво впливають на кінцеву вартість вантажу, що віддзеркалює конкурентні переваги виробника. Отже, питання зменшення собівартості доставки вантажів, як правило, має першочергове значення для вантажовласника.

При формуванні критерію ефективності для відповідних технологій транспортно-експедиторського обслуговування вантажовласників взято до уваги, що організація доставки партії вантажу в контейнерах з терміналу країни призначення до складу вантажоодержувача здійснюється іноземним агентом (експедиторською компанією) з урахуванням наявної у країні транспортної інфраструктури та ступеня її розвитку.

Отже, витрати, пов'язані з доставкою партії вантажу від терміналу країни призначення до вантажоодержувача, відносяться до вартості послуг іноземного агента.

Питоми витрати Z для множини альтернативних технологій інтермодальної доставки партії вантажу в контейнерах пропонується визначати таким чином

$$Z = (C_{\text{нак.}} + C_{\text{пк}} + C_{\text{нвв}} + C_{\text{підв}} + \sum_j (C_{T_j} + C_{\text{нрр}T_j}) + C_{\text{мо}} + C_{\text{к}} + C_{\text{ТЕО}} + C_{\text{док}} + \sum_i F_i + E_2 \cdot k_{\text{ін.в}}) \cdot \frac{1}{Q}, \quad (1)$$

де $C_{\text{нак.}}$ – витрати, пов'язані з накопиченням партії вантажу у відправника, грн; $C_{\text{пк}}$ – вартість подачі рухомого складу з порожніми контейнерами на склад відправника, грн; $C_{\text{нвв}}$ – вартість навантажувальних робіт у

пункті відправлення, грн; $C_{\text{підв}}$ – вартість перевезення навантажених контейнерів до магістрального перевізника, грн; C_{T_j} – плата за користування послугами j -го терміналу, грн; $C_{\text{нрр}T_j}$ – вартість вантажна-розвантажувальних робіт на j -му терміналі, грн; $C_{\text{мо}}$ – плата за митне оформлення вантажу, грн; $C_{\text{к}}$ – витрати, пов'язані з відбором порожніх контейнерів та їх використанням, грн; $C_{\text{ТЕО}}$ – вартість послуг експедитора, грн; $C_{\text{док}}$ – витрати, пов'язані з оформленням документів, грн; F_i – вартість доставки партії вантажу i -м магістральним перевізником, грн; E_2 – вартість послуг іноземного агента, ум.о.; $k_{\text{ін.в}}$ – вартість іноземної валюти, грн/ум.о.; Q – кількість завантажених контейнерів у партії, од.

Слід зауважити, що послідовність застосування магістральних видів транспорту при формуванні альтернативних технологій доставки вантажів у контейнерах не впливає на загальний вигляд запропонованих критеріїв.

Висновки

На підставі визначених переваг та недоліків існуючих варіантів інтермодальної доставки вантажів у контейнерах сформовано альтернативні варіанти транспортно-експедиторського обслуговування вантажовласників. Запропоновані принципи схеми процесу інтермодальної доставки вантажів у контейнерах враховують взаємодію всіх суб'єктів інтермодальної доставки та відображають можливість створення різних комбінацій видів транспорту.

Для оцінки множини альтернативних варіантів транспортно-експедиторського обслуговування вантажовласників сформовано критерій, який враховує інтереси всіх учасників процесу доставки під час їхньої взаємодії на умовах кооперації.

Перспективними напрямками наукових досліджень є: математична формалізація запропонованого критерію для сформованих принципових схем альтернативних технологій транспортно-експедиторського обслуговування та розробка моделі вибору оптимального варіанта ТЕО при інтермодальній доставці вантажів у контейнерах.

Література

1. Нагорний Є. В. Комерційна робота на автомобільному транспорті: підручник / Є.В.Нагорний, Н.Ю. Шраменко. – Х.: ХНАДУ, 2010. – 324 с.
2. Нагорний Є. В. Аналіз основних етапів розвитку контейнерних перевезень / Є.В. Нагорний, В.С. Наумов, Н.С. Вітер // Автомобильный транспорт: сб. науч. тр. – 2010. – Вип. 26. – С. 85–90.
3. Петрашевський О. Л. Шляхи підвищення ефективності управління процесами доставки вантажів при мультимодальних перевезеннях / О. Л. Петрашевський, А. І. Кириченко // Проблеми транспорту: зб. наук. праць. – Київ: НТУ, 2012. – № 9. – С. 3–16.
4. Товкун Д.Л. Методи, моделі і стратегії мультимодальних перевезень вантажів: автореф. дис... на здобуття наук ступ. канд. екон. наук: 08.06.01 «Економіка, організація і управління» / Д.Л. Товкун. – К., 2002. – 19 с.
5. Троицкая Н. А. Мультимодальные системы транспортировки и интермодальные технологии / Н.А. Троицкая, А.Б. Чубуков, М.В. Шилимов. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 336 с.
6. Полякова О.М. Формування інтермодальної транспортної системи в Україні на базі вантажних транспортно-розподільчих комплексів: автореф. дис... на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: 08.07.04 «Економіка транспорту і зв'язку» / О.М. Полякова. – Х., 2005. – 20 с.
7. Шраменко Н.Ю. Теоретико-методологічні основи ефективного функціонування термінальних систем при доставці дрібно-партійних вантажів: монографія / Н. Ю. Шраменко. – Х.: ХНАДУ, 2010. – 156 с.
8. Вітер Н.С. Методика визначення вартості обслуговування замовлення на контейнерні перевезення / Н.С. Вітер // Зб. наук. пр. Укр. держ. академії залізн. тр. – 2012. – Вип. 31. – С. 74–78.
9. Орда О. О. Концептуальний підхід до організації взаємодії транспортно-експедиторських підприємств з суб'єктами транспортного ринку / О.О. Орда, Н.Ю. Шраменко // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. Даля: наук. журн. – 2015. – Вип. 2(219). – С. 147–151.
10. Шраменко Н.Ю. Аналіз критеріїв ефективності функціонування логістичних систем при доставці вантажів /Є.В. Нагорний, Н.Ю. Шраменко // Наукові нотатки: міжвузівський збірник. – Луцьк: 2010. – Вип. 28. – С. 353–357.

References

1. Nahorny Ye.V., Shramenko N.Yu. *Komertsiyyna robota na avtomobil'nomu transporti* [Commercial work in road transport]. Kharkiv, KhNADU Publ., 2010, 324 p.
2. Nahorny Ye.V., Naumov V.S., Viter N.S. *Analiz osnovnykh etapiv rozvytku konteynernykh perevezen'* [Basic stage analyses of container transportation development]. *Avtomobil'nyy transport*, 2010, Vol. 26, pp. 85–90.
3. Petrashevs'kyu O.L., Kyrychenko A.I. *Shlyakhy pidvyshchennya efektyvnosti upravlinnya protsesamy dostavky vantazhiv pry mul'tymodal'nykh perevezennyakh* [Ways to improve management processes deliver cargo in multimodal transport]. *Problemy transportu (dlya Aleny net angl.varyanta)*, 2012, Vol. 9, pp. 3–16.
4. Tovkun D.L. *Metody, modeli i strategiyi multymodalnykh perevezen vantazhiv*. Avto-ref. dys. na zdobuttya nauk. stupenya kand. ekon. nauk: spets. 08.06.01 «Ekonomika, organizaciya i upravlinnya» [Methods, models and strategies of multimodal cargo transportations]. Kyiv, 2002, 19 p.
5. Troitskaya N. A., Chubukov A.B., Shilimov M.V. *Mul'timodal'nye sistemy transportirovki i intermodal'nye tekhnologii* [Multimodal and intermodal transportation systems technology]. Moscow, Akademiya Publ., 2009, 336 p.
6. Polyakova O.M. *Formuvannya intermodalnoyi transportnoyi systemy v Ukraini na bazi vantazhnykh transportno-rozpodilchyx kompleksiv*. Avto-ref. dys. na zdobuttya nauk. stupenya kand. ekon. nauk: spets. 08.07.04 «Ekonomika transportu i zv'yazku» [Forming of intermodal transportation system in Ukraine on the base of freight transportation distributive complexes]. Kharkov, 2005, 20 p.
7. Shramenko N.Yu. *Teoretyko-metodolohichni osnovy efektyvnoho funktsionuvannya terminal'nykh system pry dostavtsi dribno-partionnykh vantazhiv* [Theoretical and

- methodological basis of the effective of the terminal systems functioning for delivery of the small lots cargo]. Kharkiv, KhNADU Publ., 2010, 156 p.
8. Viter N.S. Metodyka vyznachennya vartosti obslugovuvannya zamovlennya na kontejneri perevezennya [Method of determining the cost of servicing orders for container transportations]. *Zb. nauk. pr. Ukr. Derzh. Akademiyi zalizn. tr-tu*, 2012, Vol. 31. pp. 74–78.
 9. Orda O.O., Shramenko N.Yu. Konceptualnyj pidxid do organizaciyi vzayemodiyi transportno-ekspedytorskyx pidpnyemstv z sub'yektamy transportnogo rynku [The conceptual approach to affective cooperation of freight forwarders and the transport market participants]. *Visnyk Sxidnoukrajinskogo nacionalnogo universytetu im. Dajla* [Visnik of the V. Dahl East Ukrainian National university: scientific journal], 2015, Vol. 2(219), pp. 147–151.
 10. Shramenko N.Yu., Nagornyj Ye.V. Analiz kryteriyiv efektyvnosti funkcionuvannya logistychnyx system pry dostavci vantazhiv [The analysis of the efficiency of logistics systems for cargo delivery]. *Naukovi notatky: mizhvuzivskij zbirnyk*, 2010, Vol. 28, pp. 353–357.
- Рецензент: Є.В. Нагорний, професор, д.т.н., ХНАДУ.
- Стаття надійшла до редакції 12 жовтня 2015 р.
-