

ФОРМУВАННЯ РОЗВІЗНО-ЗБІРНИХ МАРШРУТІВ МЕТОДОМ КЛАРКА-РАЙТА ПРИ ДОСТАВЦІ ЕКСПРЕС-ВІДПРАВЛЕНЬ

Гужевська Л.А., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет. Київ, Україна

Даниленко І.В., Національний транспортний університет, Київ, Україна

THE FORMATION OF THE DELIVERY- ASSEMBLING ROUTE BY THE CLARK-WRIGHT METHOD DURING THE EXPEDITED DELIVERY

Guzhevska L.A., Ph.D., associate professor, National Transport University, Kyiv, Ukraine

Danylenko I.V., National Transport University, Kyiv, Ukraine

ФОРМИРОВАНИЕ РАЗВОЗНО-СБОРНЫХ МАРШРУТОВ МЕТОДОМ КЛАРКА-РАЙТА ПРИ ДОСТАВКЕ ЭКСПРЕСС-ОТПРАВЛЕНИЙ

Гужевская Л.А., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Даниленко И.В., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми. На сьогоднішній день актуальним залишається питання маршрутизації вантажів. Більшість перевізників не мають відповідного програмного забезпечення для підтримки високої ефективності перевезень та використовують евристичні методи, або користуються вже «накатаними» маршрутами.

При експрес-доставці, коли не має постійних вантажовідправників та вантажоотримувачів та маршрути мають складатися щоденно для значної кількості пунктів завою. Обмеженнями також виступають невелика вантажопідйомність автомобілів та їх обмежена кількість. Висока конкуренція на ринку експрес-послуг змушує підприємства шукати нові конкурентні переваги, такі як підвищення якості обслуговування і зниження фінансових витрат на організацію доставки.

Потреба у впровадженні нових технологій та раціонального використання наявних ресурсів є актуальною при доставці експрес-відправлень. У статті пропонується використання класичного методу маршрутизації Кларка – Райта для формування розвізно-збірних маршрутів, що дозволить підвищити ефективність доставки експрес-відправлень.

Аналіз останніх публікацій по темі дослідження. Питаннями розробки маршрутів при перевезенні дрібнопартійних вантажів займалися багато вчених: Агульник Є.І., Меламед І.І., Кажаров А.А., Рокотянський А.А., Вельможин А.В, Лашкевич А.А., Ніколаєва Я.В, Смирнов І.Г. [1-6]

Дорохов О.В в своїй роботі висловив думку, що транспортні підприємства з метою заощадження коштів та власного часу повинні розробити прикладне програмне забезпечення для вирішення задач маршрутизації на основі базових комп'ютерних програм, таких як Excell та Visual Basic [7]. При цьому, автор не врахував ряд факторів, що безпосередньо впливають на формування маршруту, наприклад, кількість замовників, обсяг завою та вантажопідйомність рухомого складу.

Продовжуючи тему онлайн-маршрутизації Нагорний Є.В в своїй статті пропонує розробляти віртуальні маршрути з допомогою спеціального програмного забезпечення [8]. За рахунок цього можна розрахувати собівартість перевезення, визначити тариф та раціонально підібрати рухомий склад для ефективного його використання. При цьому зазначається, що доцільним є використання такої програми, коли є база постійних клієнтів з фіксованими (незмінними) даними про відправника та одержувача.

Катерна О.К. та Юрчук Л.В. в своїй статті пропонують створити систему автоматизації робіт, розроблену на основі ряду комп'ютерних програм інтегрованої комплексної підтримки, що слугуватиме для складання маршрутів перевезень, взаємозв'язку учасників транспортного процесу та узгодження дій управління всіма процесами, що протікають на підприємстві [9]. Проте, представлені в роботі можливості неіснуючого програмного забезпечення не мають математичного опису алгоритму, який буде виконувати усі перелічені функції. Крім того, програмне забезпечення - це результат впровадження відповідних методів маршрутизації. Тому робота над удосконаленням цих методів є першочерговою задачею.

Проведений аналіз наукових публікацій в сфері перевезення дрібнопартійних вантажів показав, що найбільшу увагу вчені приділили питанню розробки програмного забезпечення, тоді як методи маршрутизації для формування розвізно-збірних маршрутів з метою оптимізації (мінімізації) витрат перевізника лишаються не охопленими.

Виклад основного матеріалу дослідження. Під маршрутизацією перевезень розуміють вибір та організацію ефективних маршрутів перевезення вантажів, на яких забезпечуються економічно виправдані техніко-експлуатаційні показники роботи рухомого складу. Тому важливим елементом маршрутизації перевезень є вибір маршруту переміщення автомобіля по транспортній мережі.

Маршрутизації перевезень повинно передувати оптимальне закріплення ВО за ВВ (вирішення транспортної задачі).

У загальному вигляді задача маршрутизації перевезень формулюється наступним чином : відоме: розташування ВВ, ВО, дислокація сортувальної станції; обсяги заводу та вивозу вантажів; характеристики транспортної мережі та умови руху на ній.

Для транспортного процесу, який складається із простих циклів перевезень, тобто маятникових маршрутів, основним змістом задачі маршрутизації є визначення оптимального плану повернення порожніх автомобілів. На розвізних маршрутах, коли розмір завезеної в і-тий пункт партії вантажу менший, аніж фактичне завантаження автомобіля, задача маршрутизації перевезень полягає у визначенні набору пунктів заводу вантажу на маршруті, а також у визначенні оптимальної послідовності порядку об'їзду цих пунктів.

Маршрутизація дрібнопартійних перевезень. Задача знаходження раціонального маршруту розвезення вантажів базується на класичній математичній задачі визначення кільцевого маршруту [3], який проходить через декілька пунктів при умові, що кожний пункт відвідується тільки один раз і кінцевий пункт співпадає із початковим ("задача про комівояжера").

Під оптимальним розуміють маршрут, на якому, в залежності від поставленої задачі, забезпечується мінімальний час доставки вантажу, мінімальна собівартість перевезень або мінімальні витрати. Ця задача вирішується при плануванні перевезень вантажів торгівлі, а саме промислових товарів, поштових вантажів та вантажів комунального господарства.

При великій кількості пунктів заводу вантажу вирішити таку задачу простим підбором варіантів маршрутів неможливо, тому що для n -кількості пунктів заводу можливість різних варіантів маршрутів складе $n!$, а одержання оптимального варіанту гарантується тільки при порівнянні усіх можливих.

Тому використовуються декілька існуючих методів складання раціональних розвізних маршрутів, а саме:

- Вибір розвізних маршрутів за найкоротшою зв'язуючою мережею (НЗМ) і з подальшим уточненням порядку об'їзду пунктів на них методом підсумовування по стовпчиках;
- метод Кларка-Райта, який дозволяє визначити раціональний розвізний маршрут і з упорядкованими пунктами заводу на ньому, а також кількість рухомого складу для виконання перевезень вантажів та його вантажопідйомність
- інші евристичні методи.

Незважаючи на давність розробки методу Кларка-Райта (опублікований в 1963 р), він досі залишається найпопулярнішим методом для вирішення даного завдання, про що свідчить практика його застосування. Тому в роботі будуть проведені розрахунки, що базуватимуться на даному методі.

Метод Кларка-Райта належить до числа наближених, ітераційних методів і призначається для комп'ютерного рішення задачі розвезення. Похибка рішення не перевершує в середньому 5-10%. Головною перевагою використання цього методу є простота, надійність і гнучкість, що дозволяє враховувати цілий ряд додаткових факторів, що впливають на кінцеве рішення задачі. Метод Кларка-Райта передбачає вирішення задачі маршрутизації перевезень по розвізним або збірним маршрутам. У статті запропоновано застосувати цей метод для вирішення задачі маршрутизації розвізно-збірних маршрутів. Вирішення задачі маршрутизації партійних перевезень за допомогою методу Кларка - Райта та побудова початкового плану проїзду та вигравшів починається з припущення, що перевезення вантажу кожному вантажоодержувачу здійснюються на маятникових маршрутах. Передбачається, що на кожному з цих маршрутів використовується автомобіль мінімальної вантажопідйомності.

Для прикладу проведемо розрахунки для компанії «Торговий Дім «Міст Експрес», яка займається міжнародними експрес-відправленнями.

Вихідні данні: автомобілі: Renault Kangoo Express Фургон (2006) із вантажопідйомністю 0,8 т (2 шт.), Volkswagen Crafter (2010) вантажопідйомністю 5,5 т. (1 шт)
Обсяги заводу до кожного пункту (табл.1).

Формуємо окремо розвізні і окремо збірні маршрути методом Кларка-Райта.

Таблиця 3 – Результати маршрутизації

Початковий маршрут	Обсяг перев..	Довжина маршруту	Час на перевезенн	Оптимізований маршрут	Обсяг перев..	Довжина маршруту	Час на перевезенн
Розвізні маршрути							
P0-P5-P6-P0	0,6	442,5	7,94	P0-P5-P6-P0	0,6	442,5	7,94
P0-P10-P13-P16-P12-P9-P8-P0	2,85	397,7	7,09	P0-P9-P10-P13-P16-P12-P8-P0	2,85	394	7,03
P0-P14-P18-P0	0,8	137	2,67	P0-P14-P18-P0	0,8	137	2,67
P0-P1-P2-P0	0,75	324	5,77	P0-P1-P2-P0	0,75	324	5,77
Збірні маршрути							
P0-P3-P4 -P0	0,45	492,3	8,43				
P0-P7-P11-P0	0,65	419,8	7,32				
P0-P15-P17-P0	0,35	239	4,15				

Представимо розроблені маршрути у графічному вигляді (рис.2)

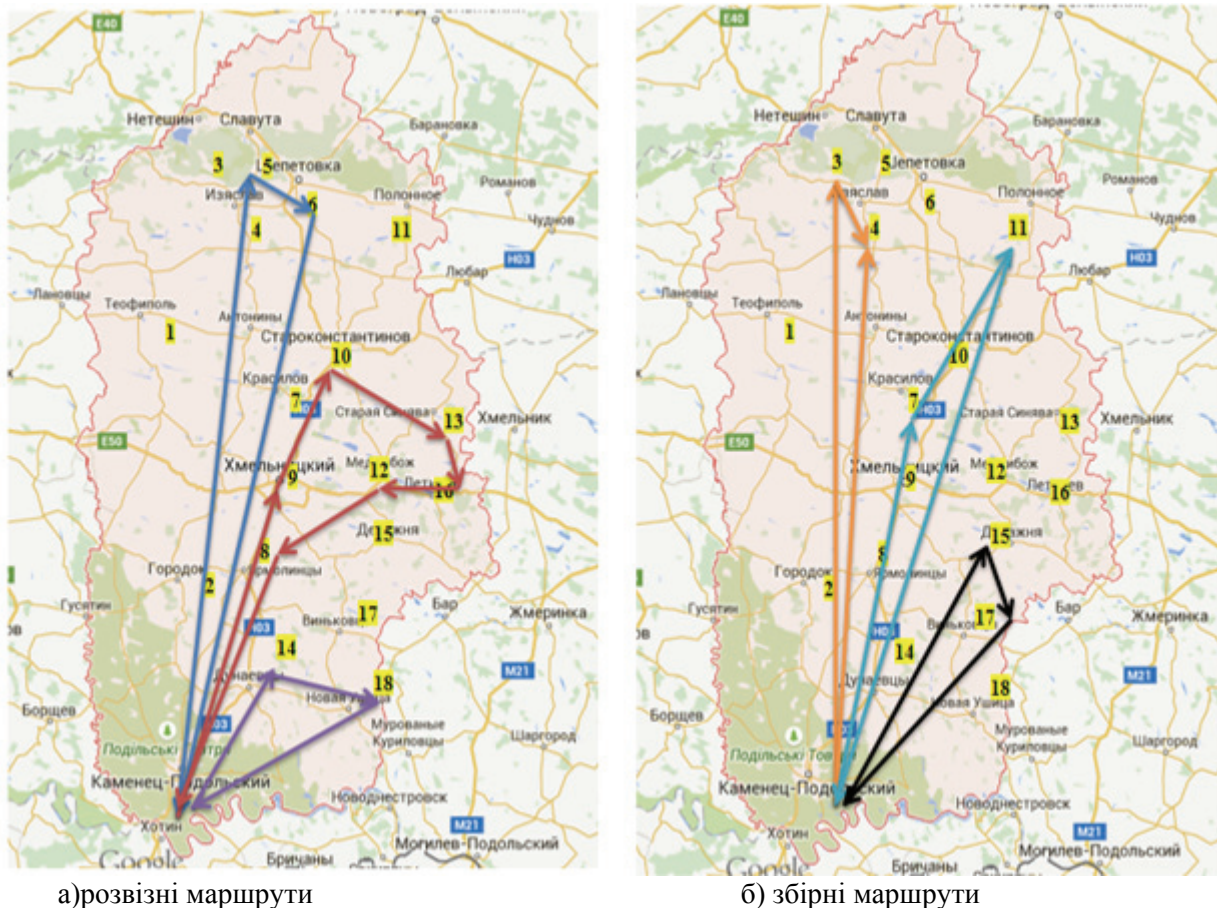


Рисунок 2 - Карта-схема сформованих маршрутів

Сформуємо розвізно-збірні маршрути на основі запропонованого алгоритму з використанням вихідних даних.

В результаті маршрутизації сформовано та оптимізовано 4 розвізно-збірні маршрути (рис.3) замість 7 (4 розвізних і 3 збірних). Результати розрахунку обсягів перевезень, довжини маршрутів та час на виконання цих маршрутів зведені у таблиці 4.

Таблиця 4 – Результати маршрутизації та оптимізації для розвізно-збірних маршрутів

Початковий маршрут	Обсяг перев.	Довжина маршруту	Час на перевезення	Оптимізований маршрут	Обсяг перев.	Довжина маршруту	Час на перевезення
P0-P3-P5-P1-P0	1,2	499.3	8.91	P0-P1-P3-P5-P0	1,2	482.4	8.63
P0-P4-P6-P11-P10-P0	1,35	472.60	8.54	P0-P4-P6-P11-P10-P0	1,35	472.60	8.54
P0-P13-P16-P7-P12-P15-P9-P0	2,3	494.6	8.61	P0-P9-P7-P12-P13-P16-P15-P0	2,3	403.7	7.10
P0-P17-P8-P18-P2-P14-P0	1,6	383.6	6.65	P0-P14-P18-P17-P8-P2-P0	1,6	224.5	4.00
сума	6,45	1850.1	32.71		6,45	1583.2	28.26



Рисунок 3 - Карта-схема розвізно-збірних маршрутів за алгоритмом Кларка-Райта

Висновки. Проведені розрахунки показали, що розробка розвізно-збірних маршрутів методом Кларка-Райта дозволяє отримати економічні та часові вигоди, а саме: зменшується собівартість перевезення за рахунок зменшення довжини їздки на 865,4 км., а час на виконання рейсів скоротиться на 15,05 години. Важливим фактором при такій маршрутизації є врахування завантаженості автомобіля, при якому буде можливим як довантаження, так і вивантаження вантажу. У подальших публікаціях будуть проведенні дослідження у цьому напрямку.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Агульник Е.И., Меламед И.И. Минимизация числа транспортных средств в задачах развозки. В сб.: Проблемы управления автотранспортными системами. -М., 1980. с. 152- 160.
2. Кажаров А.А., Рокотянский А.А., Разработка среды маршрутизации грузоперевозок. Научный журнал "Известия Южного федерального университета. Технические науки"

3. Вельможин А.В. Теория организации и управления автомобильными перевозками: логистический аспект формирования перевозочных процессов: Монография / А.В. Вельможин, В.А. Гудков, Л.Б. Миротин; Волгоград, гос. тех. ун-т. Волгоград, 2001. - 178с.
4. Дорохов О.В. Розробка моделей для удосконалення взаємодії споживачів і виробників послуг на транспортних ринках вантажних перевезень: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кандидата технічних наук: – Харків, 2005.
5. Лашкевич А.А. Моделі управління ланцюгами поставок експрес-вантажів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. економ. наук./ А.А.Лашкевич. – Санкт-Петербург, 2012. – 18
6. Наукова електронна бібліотека «КИБЕРЛЕНИНКА»: Тенденції розвитку ринку послуг експрес-доставки України [Електронний ресурс] / Я.В. Ніколаєва / журнал «Молодий вчений» - 2014. - №6(09). – С.188-192. - Режим доступу: <http://cyberleninka.ru/article/n/tendentsiyi-rozvitku-rinku-poslug-ekspres-dostavki-ukrayini>
7. Дорохов О.В. Комп'ютерна реалізація задачі пошуку найкоротшого маршруту за допомогою Excel та vba// Вісник ХНАДУ. – 2008 - 122-125 с.
8. Нагорний Є.В., Дорохов О.В. Маршрутизація партійних перевезень та її комп'ютерна реалізація // Автомобільний транспорт: Харків, 2002. – 21-23 .
9. Катерна О.К., Юрчук Л.В. Використання сучасних програм інформаційної підтримки при маршрутизації перевезень//Стратегія розвитку України. Економіка, соціологія, право. – К., 2013.- №4. – с.57-60
10. Смирнов І.Г. Транспортна логістика / І.Г. Смирнов. Т.В. Косарева. – Київ: Центр учбової літератури, 2008 – 224 с.
11. Воркут А.І. Грузовые автомобильные перевозки/ А.И. Воркут.- К.: Вища шк., 1986. — 447 с.
12. Справочник инженера-экономиста автомобильного транспорта / С. Л. Голованенко, О. М. Жарова, Т. И. Маслова, В. Г. Посыпай - К.: Техника, 1991. — 351 с.

REFERENCES

1. Agulnik E.I., Melamed I.I. Minimizing the number of vehicles in conveying tasks. In the book .: Problems of management of transport systems. -М . , 1980. p. 152- 160 (Rus)
2. Kazharov A.A, Rokotyanskyu A.A. Developing freight routing environment. The scientific journal "Proceedings of South Federal University. Technical science"(Rus)
3. Velmozhyn A.V. The theory of organization and management of road transport : logistics aspect of the formation of transportation processes : monograph / A.V. Velmozhyn , V.A. Gudkov, L.B. Mirotin ; Volgograd State technical University. Volgograd, 2001. – 178 p . (Rus)
4. Dorokhov O.V. Development of models to improve interaction between consumers and producers of transport services in the freight market:thesis for the degree of candidate of tehnicla sceinces: - Kharkiv, 2005. (Ukr)
5. Lashkevych A.A. Managing supply chain express cargo:abstract to thesis for the degree of candidate of economic sceinces / A.A. Lashkevych. – Sankt-Petersburg, 2012. -18 p.
6. Scientific electronic library “KYBERLENYNKA”: Trends in the market for express delivery Ukraine [Electronic resource] / Y.V. Nikolayeva / magazine”Young scietist” – 2014.- №6(09). –188-192 p. – Access : <http://cyberleninka.ru/article/n/tendentsiyi-rozvitku-rinku-poslug-ekspres-dostavki-ukrayini> (Ukr)
7. Dorokhov O.V. Computer realization of search of the shortest route using Excel and vba // Visnyk KhNADU. – 2008. – 122 – 125 p. (Ukr)
8. Nahorni Y.V., Dorokhov O.V. Partionnyh routing traffic and its computer realization // Road transport: kharkiv, 2002. – p.21-23. (Ukr)
9. Katerna O.K., Yurchuk L.V. Using of modern programs of informative support for routing of transportations. / Strategy of Ukraine. Economics, sociology, and law. - К., 2013.- №4. - 57-60 p. (Ukr)
10. Smyrnov I.H.Transport logistics / I.H. Smyrnov, T.V.Kosareva. – Kyiv:Center of educational literature, 2008 – 224 p. (Ukr)
11. Vorkut A.I. Freight transport by road / Kyiv, Vyshcha shkola Publ., 1986. 447 p. (Rus)
12. Directory engineer – economist automobile transport / S.L. Golovanenko, O.M. Zharova, T.M. Maslova, V.G. Posyay – К.: Tekhnika, 1991. – 351p. (Rus)

РЕФЕРАТ

Гужевська Л.А. Формування розвізно-збірних маршрутів методом Кларка-Райта при доставці експрес-відправлень/ Л.А. Гужевська, І.В. Даниленко // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науково-технічний збірник. – К. : НТУ, 2016. – Вип. 3 (33).

У статті розглянуто шляхи підвищення ефективності перевезень при експрес-доставці вантажів. При цьому пропонується використання методу Кларка-Райта для формування розвізно-збірних маршрутів.

Об'єкт дослідження – процес маршрутизації перевезень

Предмет дослідження – формування розвізно-збірних маршрутів методом Кларка-Райта.

Однією із значних переваг методу Кларка-Райта є те, що маршрутизація проходить із урахуванням наявного рухомого складу. Як правило, цей метод використовується для формування розвізних або збірних маршрутів. Особливістю доставки міжнародних експрес-відправлень є невеликий обсяг партії вантажів та велика кількість відправників та отримувачів вантажу. Ці фактори дозволяють використати метод Кларка-Райта для формування розвізно-збірних маршрутів. Особливістю такої маршрутизації є те, що необхідно враховувати на кожному кроці, щоб вага вантажу не перевищувала вантажопідємність автомобіля.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: МАРШРУТИЗАЦІЯ, МІЖНАРОДНІ ЕКСПРЕС-ВІДПРАВЛЕННЯ, МЕТОД КЛАРКА-РАЙТА.

ABSTRACT

Guzhevskaya L.A., Danylenko I.V. The formation of the delivery- assembling route by the Clark-Wright method during the expedited delivery. Visnyk National Transport University. Series «Technical sciences». Scientific and Technical Collection. – Kyiv: National Transport University, 2016. – Issue 3 (33).

The article states the ways to improve the carriage efficiency during the expedited delivery of cargo. Moreover there is provided the usage of Clark-Wright method for the formation of the delivery- assembling routes. One of the main advantages of the Clark-Wright method is that the routing takes place based on the existing rolling stock.

The object of study - traffic routing process

Subject of research - the formation of delivery or assembly routes by Clarke and Wright

Usually this method is used for the formation of the delivery or assembly routes. The feature of the International expedited delivery is a small amount of shipments and the large amount of the shippers and freighters. These factors allow the usage of the Clark-Wright method for the formation of the delivery-assembling routes. A feature of this routing is that continually you need to consider the cargo weight in order not to exceed the vehicle capacity

KEY WORDS: ROUTING, INTERNATIONAL EXPEDITED DELIVERY, CLARK-WRIGHT METHOD.

РЕФЕРАТ

Гужевская Л.А. Формирование развозочно-сборных маршрутов методом Кларка-Райта при доставке экспресс-отправлений. / Л.А. Гужевская, И.В. Даниленко // Весник Национального транспортного университета. Серия «Технические науки». Научно-технический сборник. – К. : НТУ, 2016. – Вип. 3 (33).

В статье рассмотрены пути повышения эффективности перевозок при экспресс-доставке грузов. При этом предлагается использование метода Кларка-Райта для формирования развозочно-сборных маршрутов.

Объект исследования – процесс маршрутизации перевозок

Предмет исследования – формирование развозочно-сборных маршрутов методом Кларка-Райта.

Одной из значительных преимуществ метода Кларка-Райта является то, что маршрутизация проходит с учетом имеющегося подвижного состава. Как правило, этот метод используется для

формирования развозочных или сборных маршрутов. Особенностью доставки международных экспресс-отправлений является небольшой объем партии грузов и большое количество отправителей и получателей груза. Эти факторы позволяют использовать метод Кларка-Райта для формирования развозочно-сборных маршрутов. Особенностью такой маршрутизации является то, что необходимо учитывать на каждом шагу, чтобы вес груза не превышала грузоподъемность автомобиля.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: МАРШРУТИЗАЦИЯ, МЕЖДУНАРОДНЫЕ ЭКСПРЕСС-ОТПРАВЛЕНИЯХ, МЕТОД КЛАРКА-РАЙТА.

АВТОРИ:

Гужевська Любов Аталоліївна, кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри міжнародних перевезень та митного контролю, e-mail: GLAmore@i.ua , тел. +3 8 (066) 486 15 55 , Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к. 437.

Даниленко Інна Володимирівна, Національний транспортний університет, асистент кафедри транспортні технології, e-mail: gull.86@mail.ru , тел. +3 8 (097) 759 18 56 , Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к. 432.

AUTHOR:

Guzhevskaya Liubov A., Ph.D., Associate Professor, National Transport University, Associate Professor of International Transportation and Customs Enforcement, e-mail: GLAmore@i.ua, tel. +3 8 (066) 486 15 55, Ukraine, 01010, Kyiv, str. Suvorova 1, r. 437.

Danylenko Inna V., National Transport University, Kyiv, Ukraine, assistant department of transport technologies, e-mail: gull.86@mail.ru , tel. +3 8 (097) 759 18 56, Ukraine, 01010, Kyiv, str. Suvorova 1, r. 432.

АВТОРЫ:

Гужевская Любовь Аталолиевна, кандидат технических наук, доцент, Национальный транспортный университет, доцент кафедры международных перевозок и таможенного контроля, e-mail: GLAmore@i.ua , тел. +3 8 (066) 486 15 55 , Украина, 01010, м. Киев, ул. Суворова 1, к. 437.

Даниленко Инна Владимировна, Национальный транспортный университет, асистент кафедры транспортные технологии, e-mail: gull.86@mail.ru , тел. +3 8 (097) 759 18 56 , Украина, 01010, м. Киев, ул. Суворова 1, к. 432.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Кучинський Ю.Ф. віце-президент АсМАП України , Київ, Україна

Прокудін Г.С. доктор технічних наук, Національний транспортний університет, професор кафедри «Міжнародні перевезення та митний контроль» , Київ, Україна

REVIEWER:

Kuchynskii Y.F., Vice President AsMAP Ukraine, Kyiv, Ukraine

Prokudin G.S., Ph.D., National Transport University, Professor Department of "International transport and customs", Kyiv, Ukraine