

ЛОГИСТИКА

УДК 656.073.235

Деев Е.А., Корнилов С.Н.

МЕТОДИКА ОПТИМИЗАЦИИ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ КОНТЕЙНЕРНЫХ ПЕРЕВОЗОК

Аннотация. В данной статье описаны основные проблемы организации мультимодальных перевозок в России. Проведён анализ трудов ученых, занимавшихся и занимающихся вопросами доставки грузов мультимодальным способом. Выявлено перспективное направление развития описываемых грузоперевозок, которое заключается в уменьшении размеров вагонного парка за счёт увеличения объёмов контейнерных перевозок. Представлены обобщённая модель, методика организации мультимодальных перевозок, а также алгоритм их реализации. Авторами предложен метод развития мультимодальных перевозок, в основе которого заложен логистический подход. Основной особенностью данного подхода является наличие единого оператора мультимодальной перевозки, который осуществляет контроль продвижения материального потока для достижения заданных параметров.

Ключевые слова: мультимодальные перевозки, контейнеризация, смешанное сообщение, оборот вагона, контейнерный терминал, алгоритм, модель.

Развитие мультимодальных перевозок неразрывно связано с процессами контейнеризации грузов и совершенствованием технологии перевозок [7].

Одним из негативных аспектов, отрицательно воздействующих на процесс развития мультимодальных перевозок в России, является чрезмерная загруженность железнодорожных путей, обусловленная постоянным ростом вагонного парка [8]. В таких условиях наблюдается ежегодное увеличение времени оборота вагонов (рис. 1) [2].

Перспективным направлением уменьшения размеров вагонного парка и увеличения объёмов мультимодальных перевозок является повышение уровня контейнеризации грузоперевозок [5].

По данным ОАО «РЖД», объёмы контейнерных перевозок в России отстают от стран с развитой эконо-

микой, уровень контейнеризации в которых составляет 60-70% от общего количества перевозимых грузов, а в России лишь 38% [9].

К основным проблемам развития контейнерных перевозок относятся: высокий уровень неравномерности по направлениям и регионам назначения; тарификация с повышающим коэффициентом, более высоким, чем у зарубежных перевозчиков; нехватка контейнерных перегрузочных мощностей на железных дорогах; дефицит логистических центров, которые координируют складское и транспортное обслуживание [11].

По данным Министерства транспорта РФ, доля транспортных затрат в себестоимости продукции в России почти в два раза превышает аналогичные показатели в странах с развитой рыночной экономикой [13, 16].

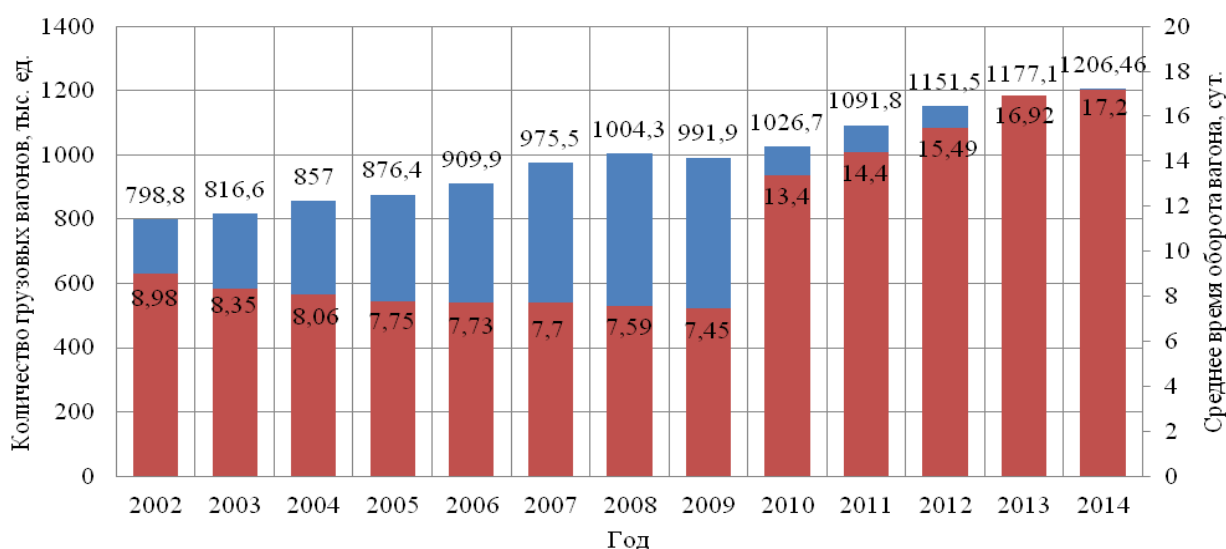


Рис. 1. Динамика численности грузовых вагонов и среднего время оборота вагона в РФ

С целью увеличения объёмов контейнерных перевозок в настоящее время разработано достаточно большое количество способов, призванных повышать конкурентоспособность мультимодальных перевозок. Результаты анализа способов оптимизации приведены в таблице.

Таблица

Способы оптимизации мультимодальных перевозок

Способ оптимизации	Недостатки
1. Применение централизованной системы завоза и вывоза грузов автотранспортом; разработка оптимальной сети транспортно-складских баз; создание объединённых предприятий различных видов транспорта [4]	Не учитываются географические особенности местности и структура грузопотока, требуются значительные капитальные вложения
2. Формирование мультимодальных коридоров и региональных транспортно-логистических систем; расширение набора транспортно-экспедиторских услуг; модернизация грузового и складского хозяйства; организационная перестройка деятельности транспортных предприятий [3]	Необходимость значительных капитальных вложений, реорганизация всей транспортной инфраструктуры
3. Определение рациональных сфер применения транспорта или равно-выгодных расстояний; расчёт экономического эффекта от выбранного варианта перевозок [12]	Существенно усложняются расчёты. Формальное определение маршрута перевозок.
4. Прогнозирование контейнерных потоков [1]	Высокая погрешность прогноза, не учитывается динамика параметров в процессе перевозки

Кроме рассмотренных выше способов, две крупнейшие транспортные компании ОАО «РЖД» и ОАО «ТрансКонтейнер» совместно создали новую техноло-

перевозки контейнеров между интермодальными центрами, терминалами-хабами, крупными терминалами;

- использование ускоренных контейнерных поездов между терминалами в морских портах и пограничными переходами.

Данная технология предполагает отказ от формирования поезда на станции отправления и перенос части подготовительных операций по формированию составов на локальные контейнерные терминалы. Ожидается сокращение затрат времени на переработку состава на участковых и сортировочных станциях [10].

Разработанные методики оптимизации мультимодальных перевозок направлены, в основном, на применение дополнительных технических средств и требуют значительных капитальных вложений [10]. Таким образом, организация мультимодальных перевозок с применением контейнерного парка остаётся актуальной научно-практической задачей [14, 15, 17, 18].

В настоящее время при организации мультимодальных перевозок существуют два основных подхода: традиционный и логистический.

Под традиционным авторы подразумевают применение одного из выше описанных способов организации перевозки. При использовании данного метода отсутствует единый централизованный орган управления материальными потоками. Взаимосвязь элементов в обмене информации и финансов очень низкая, так как нет элемента, координирующего согласованность действий участников перевозочного процесса.

Логистический подход на основе концепции ERP подразумевает наличие единого оператора мультимодальной перевозки, осуществляющего контроль продвижения материального потока в рамках заданных параметров. Это позволяет объединить отдельные транспортные элементы в единую систему, в которой обеспечивается эффективное управление продвижением грузопотоков.

Мультимодальная перевозка рассматривается авторами как система, состоящая из ряда элементов, связанных информационными, управляющими и материальными потоками (рис. 2).

В данной системе учитываются следующие временные параметры: $T_{затар.}$ – время затаривания; $T_{поср.}$ – время погрузки; $T_{перез.}$ – время перегрузки; $T_{разг.}$ – время разгрузки; $T_{выгр.}$ – время выгрузки; $T_{трансп.}$ – время транспортировки; T_x – время выполнения любой промежуточной операции.

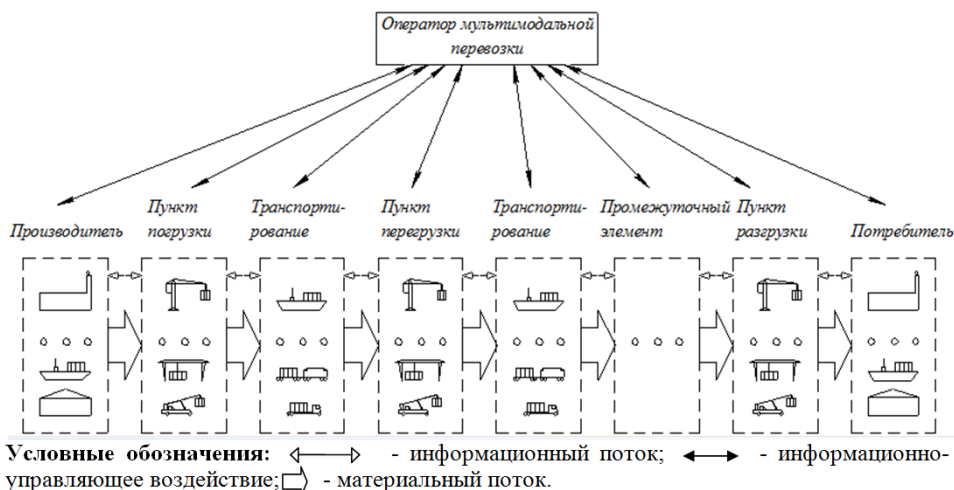


Рис. 2. Схема системы мультимодальной перевозки

гию ускорения процесса доставки контейнеров, прежде всего за счёт реализации следующих условий:

- формирование местных контейнерных поездов, осуществляющих перевозки между специализированными грузовыми площадками грузоотправителей и интермодальными центрами (станциями приёма);
- ускорение маршрутных поездов, осуществляющих

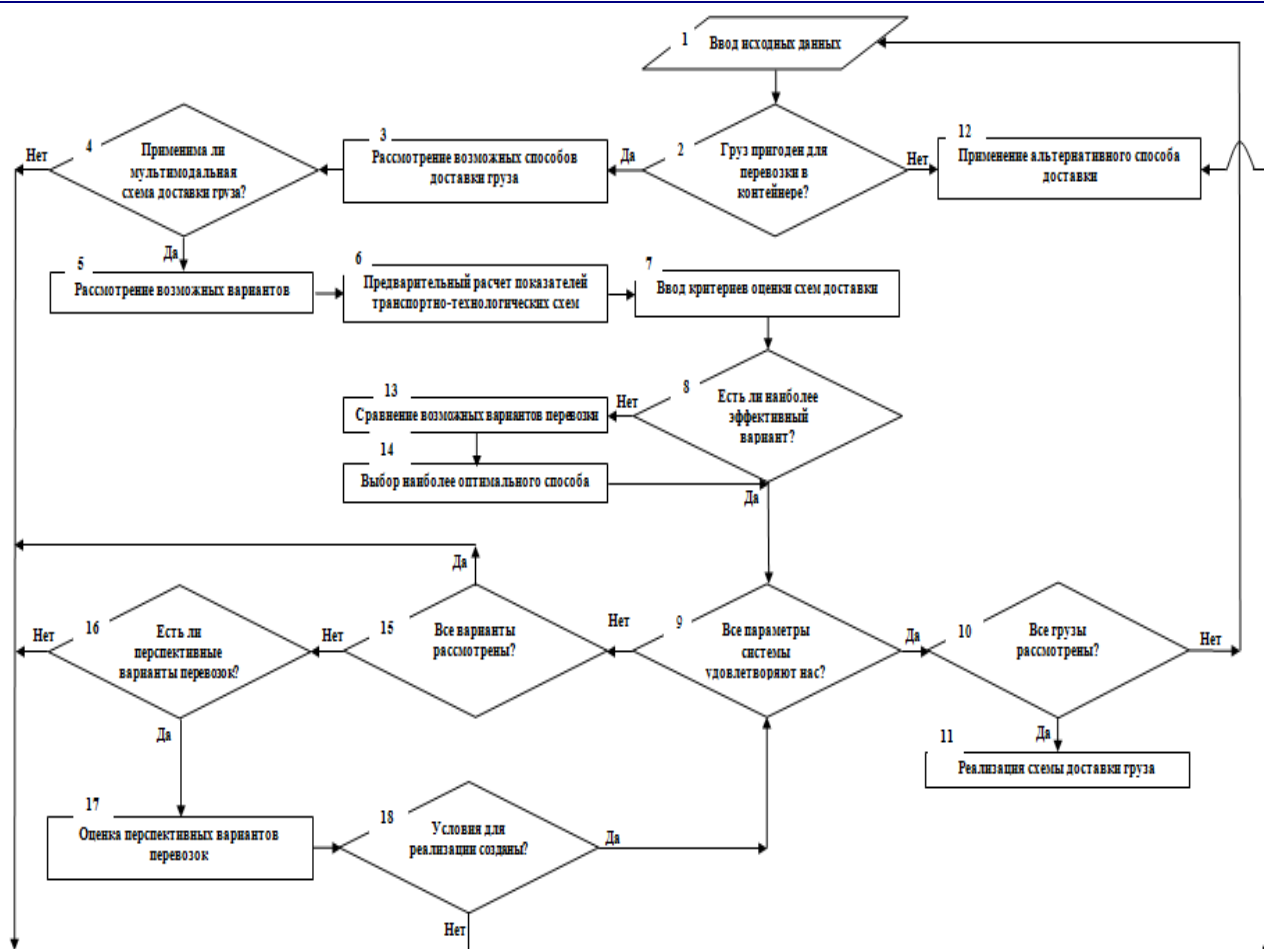


Рис. 3. Алгоритм методики организации мультимодальных перевозок

Для созданной модели авторами разработана целевая функция.

$$F = f(t_{\text{дост.}}; Z_n; K_{\text{доп.затр.}}; l_{\text{пер.}}) \rightarrow \min. \quad (1)$$

На целевую функцию накладываются следующие ограничивающие условия:

$$\begin{cases} t_{\text{дост.}} \leq t_{\text{план.}}; \\ Z_n \leq Z_{\text{план.}}; \\ K_{\text{доп.затр.}} \leq K_{\text{план.}}; \\ l_{\text{пер.}} \leq l_{\text{пер.план.}} \end{cases} \quad (2)$$

где: $t_{\text{дост.}}$ – срок доставки груза, сут.; Z_n – расходы на перемещение груза, руб.; $K_{\text{доп.затр.}}$ – дополнительные затраты, связанные с потерями грузов, руб.; $l_{\text{пер.}}$ – расстояние перевозки грузов, км; $t_{\text{план.}}$ – плановый срок доставки, сут.; $Z_{\text{план.}}$ – плановые расходы на доставку груза, руб.; $K_{\text{план.}}$ – плановое значение дополнительных затрат, руб.; $l_{\text{пер.план.}}$ – максимально возможное плановое значение длины маршрута доставки.

На основании предложенной модели разработана методика, являющаяся универсальным инструментом, позволяющим организовывать как унимодальные, так и мультимодальные виды перевозок, алгоритм которой

представлен на рис. 3.

Внедрение методики позволит: сократить время оборота подвижного состава; снизить суммарные транспортные издержки; сократить сроки доставки грузов; сократить вагонный парк; создать благоприятные условия для развития контейнерных перевозок. Данный способ организации мультимодальных перевозок должен создать дополнительные конкурентные преимущества для участников перевозочного процесса, что в условиях открытого рынка имеет первостепенное значение. Также данный способ будет полезен и для компании ОАО «РЖД», т.к. позволит снизить загруженность путевого развития, за счёт сокращения потребного грузового парка вагонов, не уменьшая объёмов перевозок.

Список литературы

1. Фридрихсон О.В. Формирование транспортно-логистической системы доставки продукции металлургического предприятия: дис. ... канд. техн. наук / УрГУПС. Екатеринбург: УрГУПС, 2012. 120 с.
2. Шенфельд К.П. О значении показателя «Оборот вагона» в современных условиях // ВЕСТНИК ВНИИЖТ. 2008. №6. С. 9-12.
3. Никифоров В.С. Мультимодальные перевозки и транспортная логистика. Новосибирск: НГАВТ, 1999. 103 с.
4. Милославская С.В., Плужников К.И. Мультимодальные и интермодальные перевозки. М.: РосКонсульт, 2001. 368 с.
5. Коган Л. А., Козлов Ю.Т., Ситник М.Д., и др. Контейнерная транспортная система. М.: Транспорт, 1991. 254 с.
6. Тихонов А.А. Управление грузовым вагонным парком на завершаю-

- щем этапе реформирования железных дорог России: автореф. дис. ... канд. экон. наук / ГУУ. М.: ГУУ, 2009. 25 с.
7. Контейнерные перевозки «Википедия». Свободная энциклопедия. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Контейнерные_перевозки/. Дата обращения: 09.09.2014.
 8. Годовой отчёт 2014 г. ОАО «ТрансКонтейнер». Официальный сайт. URL: http://www.trcont.ru/fileadmin/content/Documents/Annual_Reports/Russian/GodovyeOtchety/TC_AR_Rus_2014.pdf. Дата обращения: 09.09.2014.
 9. Годовой отчёт 2014 г. ОАО «РЖД». Официальный сайт. URL: <http://ar2014.rzd.ru/ru/>. Дата обращения 23.09.2014.
 10. Корнилов С.Н., Рахмангулов А.Н., Акманова З.С., Фридрихсон О.В. Механизм оптимизации времени продвижения контейнерного потока // Вестник УрГУПС. 2012. № 2. С. 67-74.
 11. Балалаев А.С., Телегина В.А., Тарасов С.Б. Организация международных перевозок. Хабаровск: ДВГУПС, 2006. 190 с.
 12. Смородинцева Е.Е. Единая транспортная система. Екатеринбург: УрГУПС, 2013. 207 с.
 13. Альметова З.В. Повышение эффективности транзитных перевозок в межтерминальных сообщениях (на примере Челябинской области): автореф. дис. ... канд. техн. наук / М.: 2014. 20 с.
 14. Корнилов С.Н., Фридрихсон О.В. Методика ускорения доставки груза в контейнерах // Современные проблемы транспортного комплекса России. 2012. № 2. С. 85-92.
 15. Хатуев Р.А., Осинцев Н.А. Выбор системы доставки грузов в универсальных контейнерах в автомобильно-железнодорожном сообщении // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. 2015. Т. 1. № 1. С. 63-66.
 16. Stadkowski A., Pamula T. Intelligent transportation systems - problems and perspectives. Springer, Studies in Systems Decision and Control, Volume 32, Switzerland, 2016, 303 p.
 17. Konings R., Van Der Horst M., Hutson N., Kruse J. Comparative strategies for developing hinterland transport by container barge analysis for Rotterdam and U.S. ports // Transportation research record. 2010. № 2166. pp. 82-89.
 18. Beuthe M., Jourquin B., Geerts J.-F., Ha C. K. A. N. Freight transportation demand elasticities: a geographic multimodal transportation network analysis // Transportation research. 2001. № 4. pp. 253.

Сведения об авторах

Деев Евгений Анатольевич – магистрант кафедры «Промышленный транспорт», ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Россия. Тел.: +7-904-979-51-08. E-mail: deev_e_a@mail.ru.

Корнилов Сергей Николаевич – д-р техн. наук, проф., ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Россия. Тел.: +7-3519-29-85-34. E-mail: kornilov_sn@mail.ru.

INFORMATION ABOUT THE PAPER IN ENGLISH

THE METHOD FOR OPTIMIZATION MULTIMODAL CONTAINER TRANSPORTATION

Deev Evgeniy Anatol'evich – Undergraduate Student, Nosov Magnitogorsk State Technical University, Russia. Phone: +7-904-979-51-08. E-mail: deev_e_a@mail.ru.

Kornilov Sergey Nikolaevich – D.Sc. (Eng.), Professor, Nosov Magnitogorsk State Technical University, Russia. Phone: +7-3519-29-85-34. E-mail: kornilov_sn@mail.ru.

Abstract. This article describes the main problems of the organization of multimodal transportation in Russia. The analysis of the works of scholars engaged and involved in the delivery of goods multimodal way. Identifying promising direction of development described by the cargo, which is to reduce the size of the car fleet by increasing the volume of container traffic. The models and methods, the algorithm is presented in this article. The authors proposed a method for the development of multimodal transport, in which laid the basis of the logistical approach. The main feature of this approach is the presence of a single multimodal transport operator, which oversees the promotion of material flow within the specified parameters.

Keywords: multimodal transport, containerization mixed message, turn the car, the container terminal, the algorithm model.

References

1. Fridrihson O.V. Formirovanie transportno-logisticheskoy sistemy dostavki produkcii metallurgicheskogo predpriyatiya [Formation of transport and logistics system of delivery of production of metallurgical enterprises: the dissertation]. Ekaterinburg: USURT, 2012, 120 p.
2. Schoenfeld K.P. O znachenii pokazatelya «Oborot vagona» v sovremennykh usloviyakh [The significance of the indicator «Turnover wagon» in modern conditions] // Herald VNIIZhT. 2008, no. 6, pp. 9-12.
3. Nikiforov V.S. Multimodal'nye perevozki i transportnaya logistika [Multimodal transport and transport logistics]. Novosibirsk: NGAVT, 1999. 103p.
4. Miloslavskaya S.V., Pluzhnikov K.I., Mul'timodal'nye i intermodal'nye perevozki [Multimodal and intermodal transportation] Moscow: RosKonsult, 2001, 368 p.
5. Kogan A.L., Kozlov U.T., Sitnik M.D., and others. Kontejnernaya transportnaya sistema [The container transport system] Moscow: Transport, 1991, 254 p.
6. Tikhonov A.A., Upravlenie gruzovym vagonnym parkom na zavershajushchem etape reformirovaniya zheleznih dorog Rossii [Manage Freight cars park at the final stage of the reform of Russian railways: the dissertation]. Moscow: SUM, 2009, 25 p.
7. Kontejnernye perevozki «Vikipediya». Svobodnaya jenciklopediya [Container shipping «Wikipedia». Free Encyclopedia]. Available: https://ru.wikipedia.org/wiki/Контейнерные_перевозки [2014, September 14].
8. Godovoj otchet 2014g. ОАО «ТрансКонтейнер». Oficial'nyj sajt [Annual Report 2014. JSC «TransContaine»]. Available: http://www.trcont.ru/fileadmin/content/Documents/Annual_Reports/Russian/GodovyeOtchety/TC_AR_Rus_2014.pdf [2014, September 14].
9. Godovoj otchet 2014 g. ОАО «РЖД». Oficial'nyj sajt [Annual Report 2014. JSC «Russian Railways». Available: <http://ar2014.rzd.ru/ru/> [2014, September 23].
10. Kornilov S.N., Rakhmangulov A.N., Akmanova Z.S., Fridrihson O.V. Mеханизм оптимизации времени продвижения контейнерного потока [Optimization Mechanism time promoting container traffic] // Herald USURT. 2012, no. 2, pp. 67-74.
11. Balalae A.S., Telegina V.A., Tarasov S.B. Organizacija mezhdunarodnyh perevozok [Organization of international transport]. Khabarovsk: FESTU, 2006, 190 p.
12. Smorodintseva E.E. Edinaja transportnaja sistema [Integrated transport system]. Ekaterinburg: USURT, 2013. 207 p.
13. Almetova Z.V. Povyshenie jeffektivnosti tranzitnyh perevozok v mezhtermin'al'nyh soobshhenijah (na primere Cheljabinskoy oblasti) [Improving the efficiency of transit transport interterminal messages (for example, the Chelyabinsk region): the dissertation]. Moscow: 2014, 20 p.
14. Kornilov S. N., Fredrikson O. V. Metodika uskoreniya dostavki gruzov v kontejnerah [The Method of accelerating the delivery of cargo in containers] // Modern Problems of the Russian Transport Complex. 2012, no. 2, pp. 85-92.
15. Hatuev R.A., Osintsev N.A. Vybory sistemy dostavki gruzov v universal'nykh kontejnerah v avtomobil'no-zheleznodorozhnom soobshchenii [The choice of the cargo delivery systems in multimodal containers transportation] // Aktual'nye problemy sovremennoj nauki, tekhniki i obrazovaniya [Actual Problems of Science, Technics and Education]. 2015, vol. 1, no. 1, pp. 63-66.
16. Stadkowski A., Pamula T. Intelligent transportation systems - problems and perspectives. Springer, Studies in Systems Decision and Control, Volume 32, Switzerland, 2016, 303 p.
17. Konings R., Van Der Horst M., Hutson N., Kruse J. Comparative strategies for developing hinterland transport by container barge analysis for Rotterdam and U.S. ports // Transportation Research Record. 2010, no. 2166, pp. 82-89.
18. Beuthe M., Jourquin B., Geerts J.-F., Ha C. K. A. N. Freight transportation demand elasticities: a geographic multimodal transportation network analysis // Transportation research. 2001, no. 4, pp. 253.