

УДК 656.2

Исследование информационного взаимодействия железнодорожного и морского транспорта в логистических цепях доставки груза

Г. И. Никифорова

Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, Российская Федерация, 190031, Санкт-Петербург, Московский пр., 9

Для цитирования: Никифорова Г. И. Исследование информационного взаимодействия железнодорожного и морского транспорта в логистических цепях доставки груза // Известия Петербургского университета путей сообщения. — СПб.: ПГУПС, 2022. — Т. 19. — Вып. 1. — С. 82–89. DOI: 10.20295/1815-588X-2022-1-82-89

Аннотация

Цель: Исследовать развитие логистической цепи поставок от простой до максимальной, рассмотреть эволюцию информационных потоков логистического процесса до единой цифровой платформы. Проанализировать предпосылки перехода к цифровой логистике и уровень развития в настоящее время. Построить дескриптивную модель взаимодействия железнодорожного и морского транспорта. **Материалы и методы:** Исследование взаимодействия станции и порта производится по двум основным направлениям: передача информации, продвижение грузопотока. Представлен анализ развития и классификация цепей поставок. Построены и проанализированы дескриптивные модели документооборота продвижения импортного грузопотока. **Результаты:** Указана необходимость параллельного развития транспортных и терминальных комплексов, инфраструктуры ОАО «РЖД» для перехода к этапу сетевой логистики. Представлена классификация информационных потоков. Построена дескриптивная модель информационного взаимодействия порта и станции. **Практическая значимость:** Показана возможность сокращения излишнего документооборота между портом и припортовой станцией, представлена необходимость таких действий для перехода к единой сетевой платформе.

Ключевые слова: Логистический процесс, передача груза, взаимодействие смежных видов транспорта, припортовая станция, морской порт, терминал, дескриптивная модель, информационное взаимодействие, документооборот, алгоритм передачи, импортный грузопоток.

Введение

Исследование взаимодействия смежных видов транспорта приобретает особое значения в условиях развития международных транспортных коридоров. При этом важно использовать огромный потенциал географического положения Российской Федерации и ее транспортной системы [1]. Таким образом, различные виды транспорта на внутреннем рынке транспортных услуг следует рассматривать не только как конкурирующих участников, а как партнеров — представителей логистических цепей поставки грузов [2]. Взаимодействие смежных видов транспорта широко

исследовалось в работах ученых в последние годы [3–5]. Традиционно терминалы крупных портов обслуживают железнодорожный и автомобильный виды транспорта [6–9]. Для повышения эффективности взаимодействия смежных видов транспорта используются различные методы, такие как теория игр, оптимизационные методы, теория управления запасами [10] и др. Особенности конкретных логистических цепей поставок во многом определяют выбор вида транспорта, маршрута, перевозчика и проч. Однако нельзя не отметить возрастающий интерес к железнодорожным перевозкам в последние годы [11, 12], особенно в сфере контейнер-

ных перевозок. Стыковым пунктом во взаимодействии железнодорожного и морского видов транспорта является система «порт — станция». Именно работа этой системы, анализ факторов взаимодействия и специфики проблем требует внимательного и глубокого исследования. В данной работе приведены результаты анализа информационного взаимодействия железнодорожной станции и морского порта, построена дескриптивная модель указанного процесса.

Материалы и методы

Исследование взаимодействия станции и порта производится по двум основным направлениям: передача информации, продвижение грузопотока. Представлен анализ развития и классификация цепей поставок. Построены и проанализированы дескриптивные модели документооборота продвижения импортного грузопотока.

Переход к сетевой логистике связан с неизбежной глобализацией мировой торговли и цифровизацией транспортных процессов. Спад мировой экономики в связи с пандемией в последние годы служит переходным этапом для последующего скачкообразного роста мировой торговли. Таким образом, транспортная отрасль должна своевременно и в полном объеме обеспечить потребности в перевозках. Например, уже в конце 2021 — начале 2022 г. наблюдается дефицит вагонного парка для перевозки нефтепродуктов на фоне возрастающих объемов их добычи. Современные условия производства, распределения и сбыта продукции ведут к переходу от традиционных производственно-сбытовых цепей поставок к организации сетей снабжения.

Продвижение груза в логистических цепях поставки неизбежно связано со взаимодействием различных участников перевозки. Даже при перевозке груза одним видом транспорта происходит передача груза со склада терминала на транспортное средство в начале перевозки и из транс-

портного средства на терминал при окончании перевозки. На практике, конечно, такие упрощенные схемы при продвижении больших грузопотоков крайне редки. Как правило, в логистических цепях поставки грузов участвует несколько видов транспорта, при этом передача и преобразование грузопотока с одного вида транспорта на другой происходит через терминал. Прямой вариант передачи груза по расчетам не выгоден для того или иного перевозчика. Продвижение грузопотока с использованием железнодорожного транспорта, как правило, в силу специфики его работы связано на каком-то этапе с передачей груза на автомобильный или водный транспорт. При этом грузовой терминал будет служить не столько для хранения груза, сколько для преобразования грузопотока. Именно поэтому все чаще возникает обоснованная необходимость в строительстве «сухих портов», которые, по сути, служат буферами, сглаживающими неравномерность грузопотоков в железнодорожных и морских перевозках.

Известно, что логистический процесс поставки груза — это взаимодействие двух подсистем информационной и материальной. Чем сложнее структура логистической цепи, тем сложнее информационное взаимодействие между ее участниками. В связи с этим целесообразно исследовать развитие логистических цепей и их классификацию.

Прямая логистическая цепь состоит из фокусной компании, грузоотправителя и грузополучателя первого уровня, т. е. компании и предприятия, которые передают груз фокусной компании с использованием того или иного вида транспорта. Следует отметить, что вектор движения информационного и материального потока не совпадает, так как необходим обмен информацией между участниками логистической цепи во «встречном» материальному потоку направлении. Расширенная логистическая цепь характеризуется добавлением грузоотправителей и грузополучателей

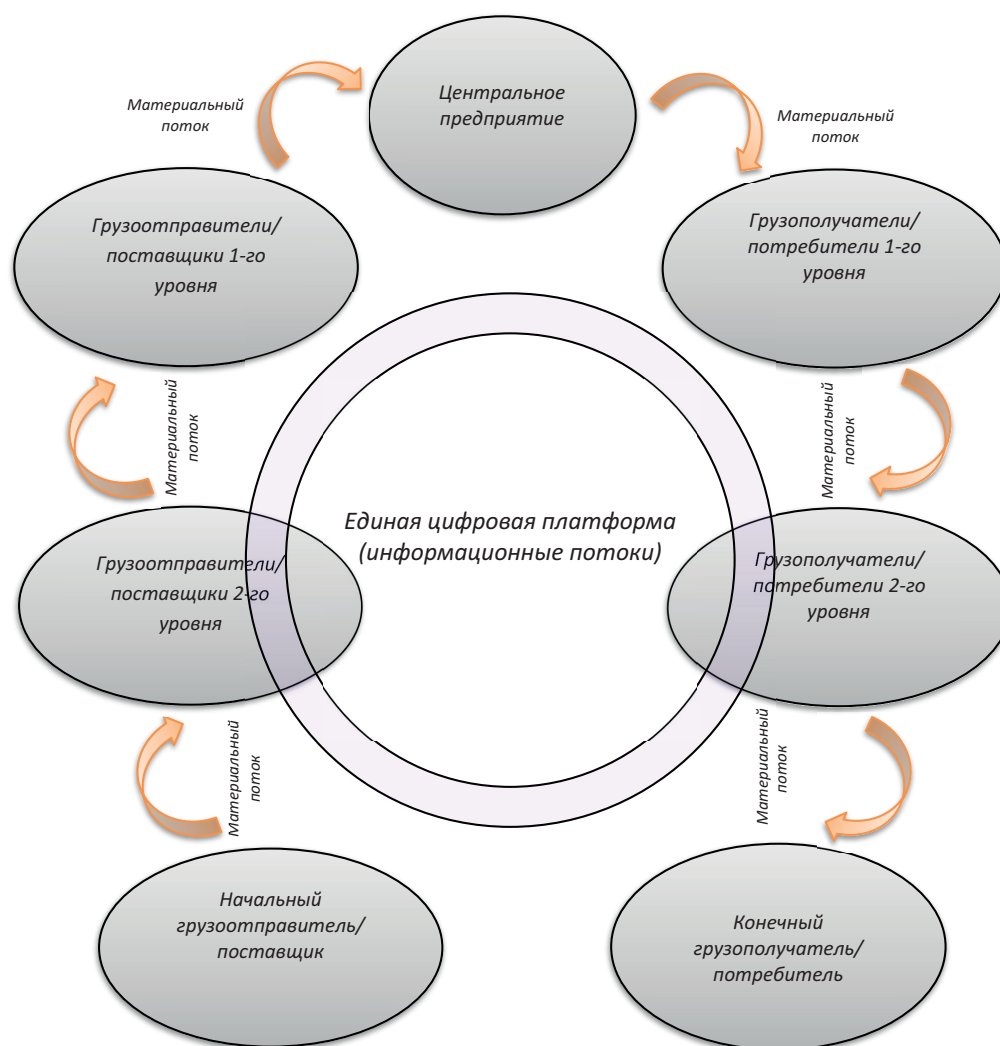


Рис. 1. Единая цифровая платформа в максимальной логистической цепи

второго уровня. При этом информационное взаимодействие неизбежно усложняется.

Максимальная логистическая цепь начинается от поставщиков исходного сырья, далее следуют грузоотправители различных уровней и транспортно-логистические предприятия вплоть до фокусной компании, сети распределения до конечных (индивидуальных) грузополучателей, включая логистических и прочих посредников (рис. 1). Таким образом, информационные потоки усложняются, происходит обмен информацией между участниками максимальной логистической цепи, который необходимо преобразовать до единой цифровой платформы.

Единая цифровая платформа представляет собой модель, объединяющую всех участников логистической цепи, обеспечивающую передачу информации в режиме реального времени. Таким образом, возрастает скорость передачи информации и адаптивность логистической цепи. Эффективность функционирования логистической цепи и всех ее участников возрастет за счет принятия своевременных управляющих решений, основанных на совокупности информации единой сетевой платформы. Переход к сетевой логистике характеризуется не только и не столько цифровизацией производственных процессов, сколько перестройкой в качественно новое состояние,

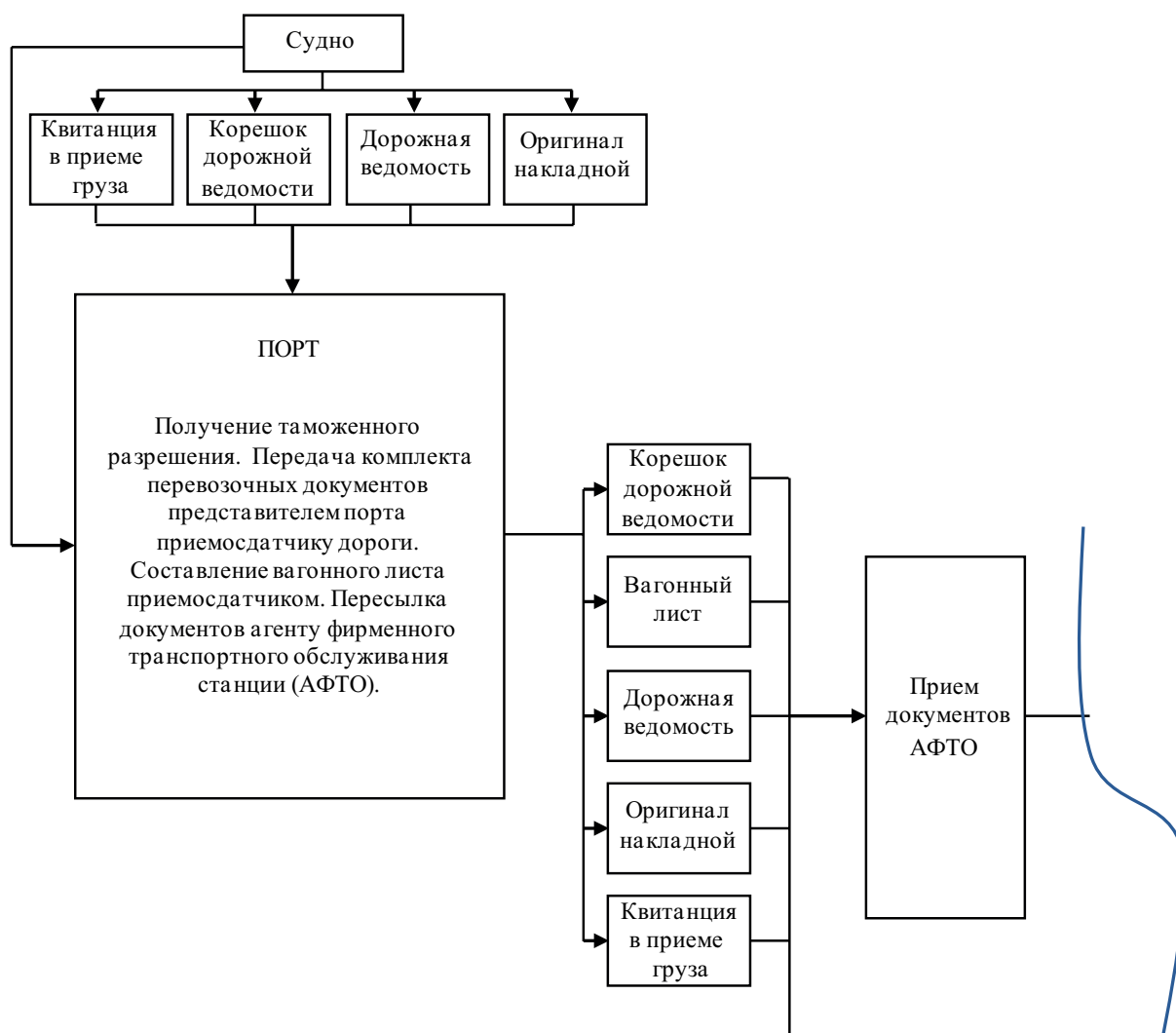


Рис. 2. Deskриптивная модель документального сопровождения импортного груза от момента прибытия судна до момента передачи документов в агентство фирменного транспортного обслуживания (АФТО)

начальным этапом которого и послужит создание единой цифровой платформы.

Рассмотрим участие железнодорожного транспорта во взаимодействии с морским в логистической цепи поставки груза. Прежде чем сформируется материальный поток, необходимо осуществить планирование, передачу данных о предстоящей перевозке и т. д. Учитывая перспективы создания единой цифровой платформы, важность фактора информационного взаимодействия смежных видов транспорта сложно переоценить. Опыт развития железнодорожного транспорта и

транспортной системы в целом показывает, что со временем объем передаваемой информации только возрастает. Проблему передачи и обработки информационных потоков решает усложнение технических средств и устройств, повышение их мощности, внедрение новейших технологий в области передачи данных, цифровизация грузовых перевозок. По тому, в каком виде передается информация, сегодня можно судить об уровне оснащенности перевозчика, о его конкурентоспособности на рынке транспортных услуг. Однако даже новейшие технологии передачи информации

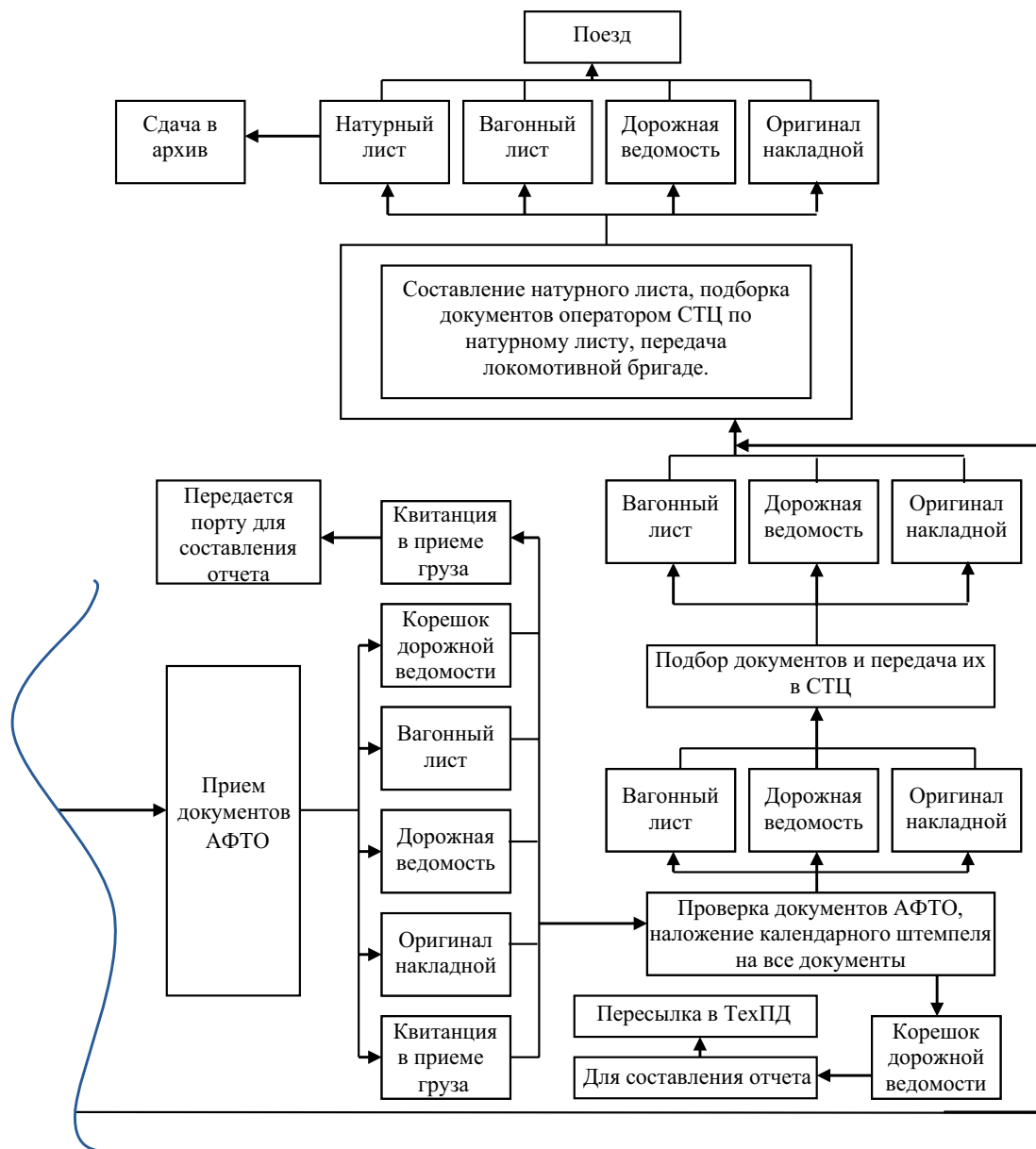


Рис. 3. Дескриптивная модель документального сопровождения импортного груза от момента приема документов в агентство фирменного транспортного обслуживания (АФТО) до момента отправления поезда

не позволяют полностью отказаться от бумажных документов на перевозимые грузы. Схема документооборота между портом и станцией при перевалке груза с морского на железнодорожный транспорт и обратно представлена в других работах [6]. На рис. 2, 3 представлена дескриптивная модель документооборота, сопровождающая передачу импортного груза с морского на желез-

нодорожный транспорт. На схемах видно, что часть информации, содержащейся в документах, можно передавать и получать с использованием единой цифровой платформы. Таким образом, количество документов при передаче груза с морского на железнодорожный транспорт избыточно.

В целом результаты исследования позволяют сделать следующие выводы:

- информационная подсистема обеспечивает функционирование логистического процесса, предшествует, сопровождает грузопоток и действует после окончания перевозки;
- эволюция логистических систем возможна при параллельном развитии транспортных и терминальных комплексов;
- классификация и анализ развития информационной подсистемы логистических цепочек позволяет говорить о создании единой цифровой платформы и переходе к сетевой логистике;
- построение дескриптивной модели информационного обмена на стыке взаимодействия железнодорожного и морского видов транспорта позволяет выявить избыточность документооборота и наметить пути оптимизации.

Библиографический список

1. Покровская О. Д. Международная логистика транс-сибирской магистрали: использование транзитного потенциала России / О. Д. Покровская, В. М. Самуйлов // *Инновационный транспорт*. — 2016. — № 3(21). С. 3–7.
2. Сергеева Т. Г. Повышение конкурентоспособности транспортно-логистических компаний в условиях цифровизации / Т. Г. Сергеева, Г. И. Никифорова // *Известия Петербургского университета путей сообщения*. — 2020. — Т. 17. — № 3. — С. 428–436.
3. Титова Т. С. Междисциплинарное положение теории терминалистики / Т. С. Титова, О. Д. Покровская // *Известия Петербургского университета путей сообщения*. — 2018. — Т. 15. — № 2. — С. 248–260.
4. Pokrovskaya O. Formation of logistics facilities in transport corridors (2020) IOP Conference Series: Materials Science and Engineering / O. Pokrovskaya, S. Orekhov, S. Kapustina, N. Kizyan. — DOI: 10.1088/1757-899X/918/1/012032.
5. Bersenev A. Silk Road Rail Corridors Outlook and Future Perspectives of Development / A. Bersenev, M. Chikilevskaya, I. Rusinov // *Procedia Computer Science*. — 2020. — Vol. 167. — Pp. 1080–1087. — URL: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.03.407>.
6. Никифорова Г. И. Построение дескриптивной модели логистической цепи доставки грузов при взаимодействии железнодорожного и морского транспорта / Г. И. Никифорова // *Известия Петербургского университета путей сообщения*. — 2020. — Т. 17. — № 4. — С. 545–551.
7. Маликов О. Б. Классификация, иерархия и идентификация объектов терминальноскладской инфраструктуры / О. Б. Маликов, О. Д. Покровская // *Транспорт: наука, техника, управление*. — 2017. — № 8. — С. 13–21.
8. Маликов О. Б. *Деловая логистика* / О. Б. Маликов. — СПб.: Политехника, 2003. — 223 с.
9. Кудрявцев В. А. *Основы эксплуатационной работы железных дорог: учеб. пособие* / В. А. Кудрявцев, В. И. Ковалев, А. П. Кузнецов и др.; под ред. В. А. Кудрявцева. — М.: Издательский центр «Академия», 2005. — 352 с.
10. Стерлигова А. Н. *Управление запасами в цепях поставок: учебник* / А. Н. Стерлигова. — М.: ИНФРА-М, 2013. — 430 с.
11. Сергеева Т. Г. Совершенствование управления парком частных вагонов / Т. Г. Сергеева // *Известия Петербургского ун-та путей сообщения*. — СПб.: ПГУПС, 2019. — Т. 16. — Вып. 3. — С. 449–454.
12. Сатторов С. Б. Исследование способа размещения технических станций / С. Б. Сатторов // *Научно-технический вестник Брянского государственного университета*. — Брянск, 2017. — № 4 — С. 463–468. — DOI: 10.22281/2413-9920-2017-03-04-463-468.

Дата поступления: 28.01.2022

Решение о публикации: 17.02.2022

Контактная информация:

НИКИФОРОВА Гузель Ислямовна — канд. техн. наук, доцент; guzel.spb@mail.ru

Research of Informational Interaction Between Railway and Sea Transport in Logistic Chains of Cargo Delivery

G. I. Nikiforova

Emperor Alexander I Petersburg State Transport University, 9, Moskovsky pr., Saint Petersburg, 190031, Russian Federation

For citation: Nikiforova G. I. Research of Informational Interaction Between Railway and Sea Transport in Logistic Chains of Cargo Delivery // *Proceedings of Petersburg Transport University*, 2022, vol. 19, iss. 1, pp. 82–89. (In Russian) DOI: 10.20295/1815-588X-2022-1-82-89

Summary

Purpose: To investigate the development of logistic chain of supplies from simple to maximal one, to consider informational flow evolution of logistic process till a single digital platform. To analyze the prerequisites for the transfer to a digital logistics and the level of development at the moment. To build the descriptive model of the interaction between a railway and sea transport. **Methods:** The research of the interaction between a station and a port is pursued in two major directions: information transfer, cargo traffic progression. The analysis of the development and classification of delivery chains is submitted. The descriptive models of document flow on import cargo traffic progression are built and analyzed. **Results:** The necessity of parallel development of transport and terminal complexes, RZD JCS infrastructure is pointed out for the transfer to network logistics stage. Information flow classification is presented. The descriptive model of the information interaction between a sea and port is built. **Practical importance:** The possibility to cut surplus document flow between a port and near-the-port station is shown, the need in such actions for the transfer to a single network platform is presented.

Keywords: Logistic process, cargo transfer, interaction of transport adjacent kinds, near-the-port station, seaport, terminal, descriptive model, informational interaction, document flow, transfer algorithm, imported flow of cargo.

References

1. Pokrovskaya O. D., Samuylov V. M. Mezhdunarodnaya logistika transsibirskoy magistrali: ispol'zovanie tranzitnogo potentsiala Rossii [International logistics of the Trans-Siberian Railway: the use of the transit potential of Russia]. *Innovatsionnyy transport* [Innovative transport]. 2016, I. 3 (21), pp. 3–7. (in Russian)
2. Sergeeva T. G., Nikiforova G. I. Povyshenie konkurentosposobnosti transportno-logisticheskikh kompaniy v usloviyakh tsifrovizatsii [Improving the competitiveness of transport and logistics companies in the context of digitalization]. *Izvestiya Peterburgskogo universiteta putey soobshcheniya* [Izvestiya of the Petersburg University of Communications]. 2020, V. 17, I. 3, pp. 428–436. (in Russian)
3. Titova T. S., Pokrovskaya O. D. Mezhdistsiplinarnoe polozhenie teorii terminalistiki [Interdisciplinary position of the theory of terminalistics]. *Izvestiya Peterburgskogo universiteta putey soobshcheniya* [Bulletin of the Petersburg University of Communications]. 2018, V. 15, I. 2, pp. 248–260. (in Russian)
4. Pokrovskaya O., Orekhov S., Kapustina, N., Kizyan, N. Formation of logistics facilities in transport corridors (2020) IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 918 (1), sta'ya No 012032//DOI: 10.1088/1757-899X/918/1/012032
5. Aleksander Bersenev, Marina Chikilevskaya, Igor Rusinov. Silk Road Rail Corridors Outlook and Future Perspectives of Development, *Procedia Computer Science*, 2020, V. 167, pp. 1080–1087, ISSN 1877-0509, <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.03.407>.
6. Nikiforova G. I. Postroenie deskriptivnoy modeli logisticheskoy tsepi dostavki грузов pri vzaimodeystvii zhe-

leznodorozhnogo i morskogo transporta [Construction of a descriptive model of the logistics chain for the delivery of goods in the interaction of rail and sea transport]. *Izvestiya Peterburgskogo universiteta putey soobshcheniya* [Bulletin of the Petersburg University of Communications]. 2020, V. 17, I. 4, pp. 545–551. (in Russian)

7. Malikov O. B. Klassifikatsiya, ierarkhiya i identifikatsiya ob"ektov terminal'no skladskoy infrastruktury [Classification, hierarchy and identification of objects of terminal warehouse infrastructure]. *Transport: nauka, tekhnika, upravlenie* [Transport: science, technology, management]. 2017, I. 8, pp. 13–21. (in Russian)

8. Malikov O. B. *Delovaya logistika* [Business logistics]. St. Petersburg: Politehnika Publ., 2003. 223 p. (in Russian)

9. *Osnovy ekspluatatsionnoy raboty zheleznykh dorog* [Fundamentals of operational work of railways]. Moscow: "Akademiya" Publ., 2005. 352 p. (in Russian)

10. Sterligova A. N. *Upravlenie zapasami v tsepyakh postavok* [Inventory management in supply chains]. Moscow: INFRA-M Publ., 2013. 430 p. (in Russian)

11. Sergeeva T. G. Sovershenstvovanie upravleniya parkom privatnykh vagonov [Improving the management of the fleet of private cars]. *Izvestiya Peterburgskogo un-ta putey soobshcheniya* [News of the Petersburg University of Communications]. St. Petersburg: PGUPS Publ., 2019, V. 16, I. 3, pp. 449–454. (in Russian)

12. Sattorov S. B. Issledovanie sposoba razmeshcheniya tekhnicheskikh stantsiy [Study of the method of placing technical stations]. *Nauchno-tekhnicheskij vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta* [Scientific and technical bulletin of the Bryansk State University]. Bryansk, 2017, I. 4, pp. 463–468. DOI: 10.22281/2413-9920-2017-03-04-463-468. (in Russian)

Received: January 28, 2022

Accepted: February 17, 2022

Author's information:

Guzel I. NIKIFOROVA — PhD in Engineering, Associate Professor; guzel.spb@mail.ru