

Научная статья  
УДК 338.364  
doi: 10.46684/2687-1033.2022.1.63-69

## Цифровизация цепей поставок

Г.И. Никифорова<sup>1</sup>, Д.А. Мироненкова<sup>2</sup>✉

<sup>1,2</sup> Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС); г. Санкт-Петербург, Россия

<sup>1</sup> guzel.spb@mail.ru

<sup>2</sup> diana-mironenkova@yandex.ru✉

### АННОТАЦИЯ

В современном мире конкуренция между предприятиями характеризуется соперничеством между производственно-сбытовыми цепочками (ПСС). Модель управления товарно-материальными запасами в условиях управления цепями поставок (ЦП) позволяет объединить ресурсы предприятий и укрепить их сотрудничество с другими производствами. Данная модель дает возможность рационально использовать запасы, точно отражая спрос и снижая их стоимость, повышая конкурентоспособность, оптимизируя общую структуру ПСС, которая является ключом к обеспечению бесперебойной передачи информации между звеньями ЦП. Такие модели и идеи управления запасами будут применяться все большим числом предприятий.

Проанализировано развитие ПСС поставок в целом и информационной подсистемы в частности. Рассмотрены характеристики управления запасами в рамках системы управления снабжением. Выявлены слабые стороны традиционной модели управления на текущем этапе цифровизации перевозок, показаны сильные стороны новой модели управления, которая позволит существенно сократить расходы на хранение запасов в рамках цепочки снабжения и быстро реагировать на потребности клиентов.

Эволюция ЦП, цифровизация производственных и транспортных процессов создают условия для организации единой сетевой информационной платформы логистической цепи. Таким образом, будет осуществлен этап перехода к сетевой логистике, что повысит эффективность производственно-сбытовых цепей.

**Ключевые слова:** производственно-сбытовая цепь; глобализация; процесс управления; материальный поток; информационный поток; поставщик; потребитель; информационные и финансовые посредники

**Для цитирования:** Никифорова Г.И., Мироненкова Д.А. Цифровизация цепей поставок // Техник транспорта: образование и практика. 2022. Т. 3. Вып. 1. С. 63–69. <https://doi.org/10.46684/2687-1033.2022.1.63-69>

Original article

## Supply chain digitalization

Guzel I. Nikiforova<sup>1</sup>, Diana A. Mironenkova<sup>2</sup>✉

<sup>1,2</sup> Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS); Saint Petersburg, Russian Federation

<sup>1</sup> guzel.spb@mail.ru

<sup>2</sup> diana-mironenkova@yandex.ru✉

### ABSTRACT

In today's world, competition between enterprises is characterized by competition between production value chains. The model of inventory management in terms of supply chain management allows you to combine the resources of enterprises and strengthen their cooperation with other industries. This model enables the rational use of stocks, accurately reflecting demand and reducing their cost, increasing competitiveness, optimizing the overall structure of the production value chains, which is the key to ensuring the smooth transfer of information between the links of the supply chains. Such models and ideas of inventory management will be applied by an increasing number of enterprises.

The development of supply chains in general and the information subsystem in particular is analyzed. The characteristics of inventory management within the framework of the supply management system are considered.

© Г.И. Никифорова, Д.А. Мироненкова, 2022

The weaknesses of the traditional management model at the current stage of digitalization of transportation are identified, the strengths of the new management model are shown, which will significantly reduce the cost of storing stocks within the supply chain and quickly respond to customer needs.

The evolution of supply chains, the digitalization of production and transport processes create the conditions for organizing a single network information platform for the logistics chain. Thus, a phase of transition to network logistics will be implemented, which will increase the efficiency of production value chains.

**Keywords:** production value chain; globalization; management process; material flow; information flow; the supplier; consumer; information and financial intermediaries

**For citation:** Nikiforova G.I., Mironenkova D.A. Supply chain digitalization. *Transport technician: education and practice*. 2022;3(1):63-69. (In Russ.). <https://doi.org/10.46684/2687-1033.2022.1.63-69>.

## ВВЕДЕНИЕ

Глобализация мировой торговли и цифровизация производственных и транспортных процессов определяют ряд требований к транспортному развитию, а именно переход от традиционных производственно-сбытовых цепей (ПСЦ) поставок к организации сетей снабжения. С конца 90-х годов XX в. широко используется понятие «управление производственно-сбытовыми цепями» (supply chain management) в промышленно развитых странах [1]. Цепь поставок (ЦП) включает организации или лица, участвующие во внутренних и внешних потоках продукции от источника производства до потребителя, при оказании услуг информационного обеспечения [2, 3]. Исследование материальной и информационной составляющих логистического процесса через этапы классификации ЦП представляет научный интерес. Таким образом, обосновывается введение единой цифровой платформы и переход к сетевой логистике.

## ХАРАКТЕРИСТИКИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ В РАМКАХ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СНАБЖЕНИЕМ

Управление ПСЦ состоит из множества звеньев, связанных между собой материальными и информационными потоками, среди прочих участников в них входят производитель продукции и транспортно-логистическая компания. Любому материальному потоку предшествует информационный, на всех этапах товародвижения в ЦП осуществляется передача информации, а после поступления груза конечному потребителю проводится анализ результатов деятельности сбытовой цепочки, который также можно отнести к информационному сопровождению (рис. 1) [4–6].

Очевидно, что вектор движения материального потока не всегда совпадает с направлением информационного, это обусловлено необходимостью обмена и передачи информации между звеньями ЦП предыдущим участникам от последующих для

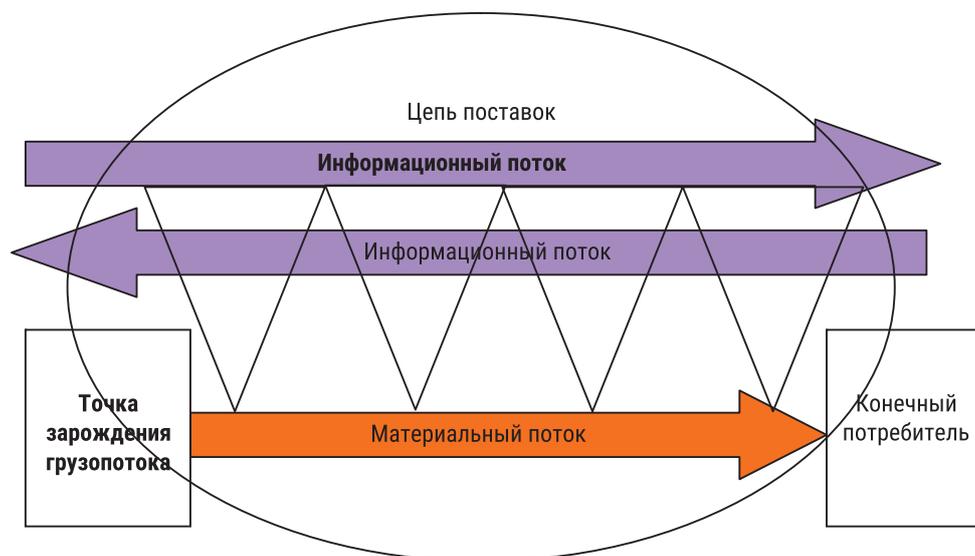


Рис. 1. Материальный и информационный потоки в цепи поставок



Рис. 2. Фрагмент цепи поставок

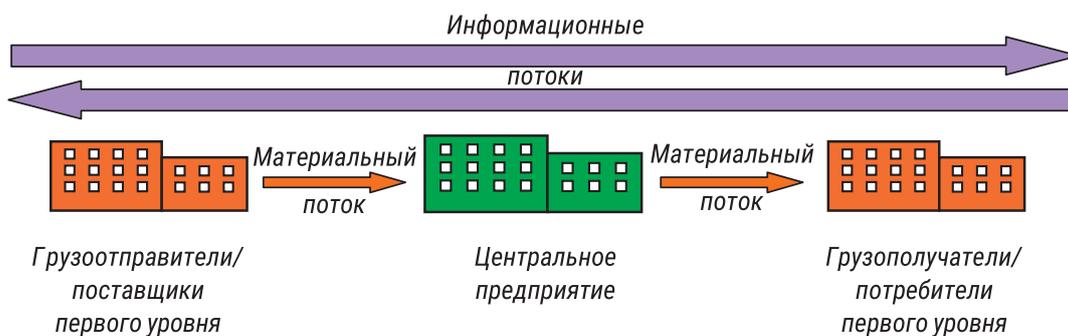


Рис. 3. Прямая цепь поставок

организации работы, подсчета показателей, анализа эффективности [6].

Основная цель управления запасами ПСЦ заключается в уменьшении этапов управления с помощью анализа, планирования, организации и контроля запасов в рамках всей ЦП. Данные этапы управления позволяют сократить расходы на неприменение и нерегулярное использование ресурсов, по сравнению с традиционным управлением ЦП.

Любая ЦП начинается от поставщика сырья и заканчивается продажей готовой продукции или оказанием услуг конечному потребителю [7–9]. Фрагмент ЦП в виде транспортно-технологической схемы представлен на рис. 2.

Исходя из этого, различают три уровня сложности ЦП: прямая, расширенная и максимальная [10–12].

Прямая ЦП состоит из трех звеньев: поставщика, центральной компании (обычно — промышленной или торговой фирмы) и потребителя, уча-

ствующего во внешнем и/или внутреннем потоке продукции, услуг и информации (рис. 3). При этом центральная компания в литературе часто определяется как фокусная [12].

Расширенная ЦП дополнительно включает поставщиков и потребителей продукции второго уровня (рис. 4).

Максимальная ЦП состоит из центральной компании и всех ее контрагентов в начале ЦП, включающих поставщиков исходного сырья, которые определяют ресурсы центральной компании на «входе», и сети распределения далее — вплоть до конечных (индивидуальных) потребителей, а также логистических, институциональных и прочих посредников (рис. 5) [13].

В ходе рассмотрения классификации ЦП можно сделать вывод, что они характеризуются выполнением последовательных действий поставщиков и потребителей. Каждый потребитель становится поставщиком для последующих субъектов ЦП. По рис. 3–5 легко отследить эволюцию

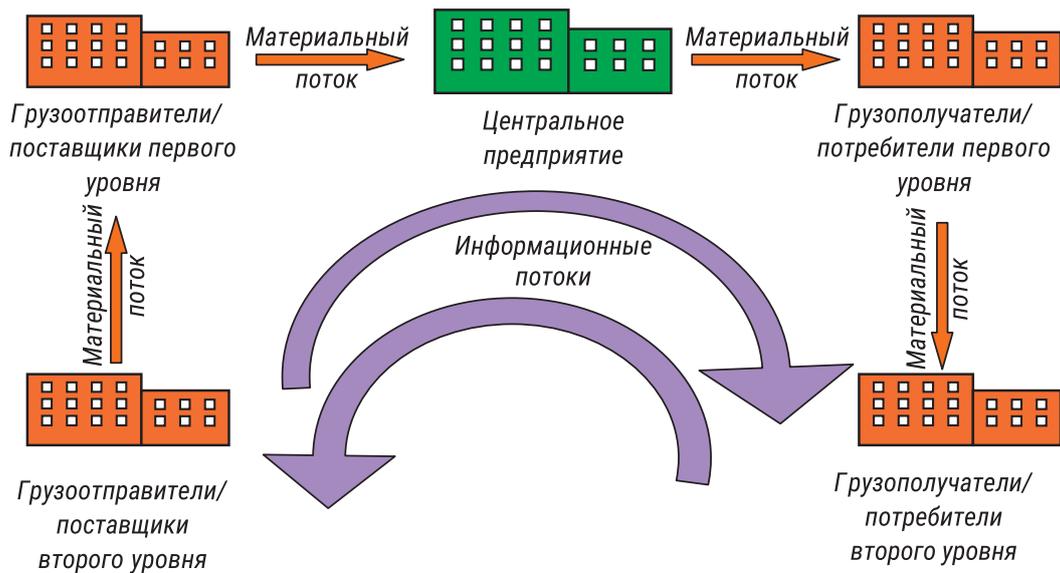


Рис. 4. Расширенная цепь поставок

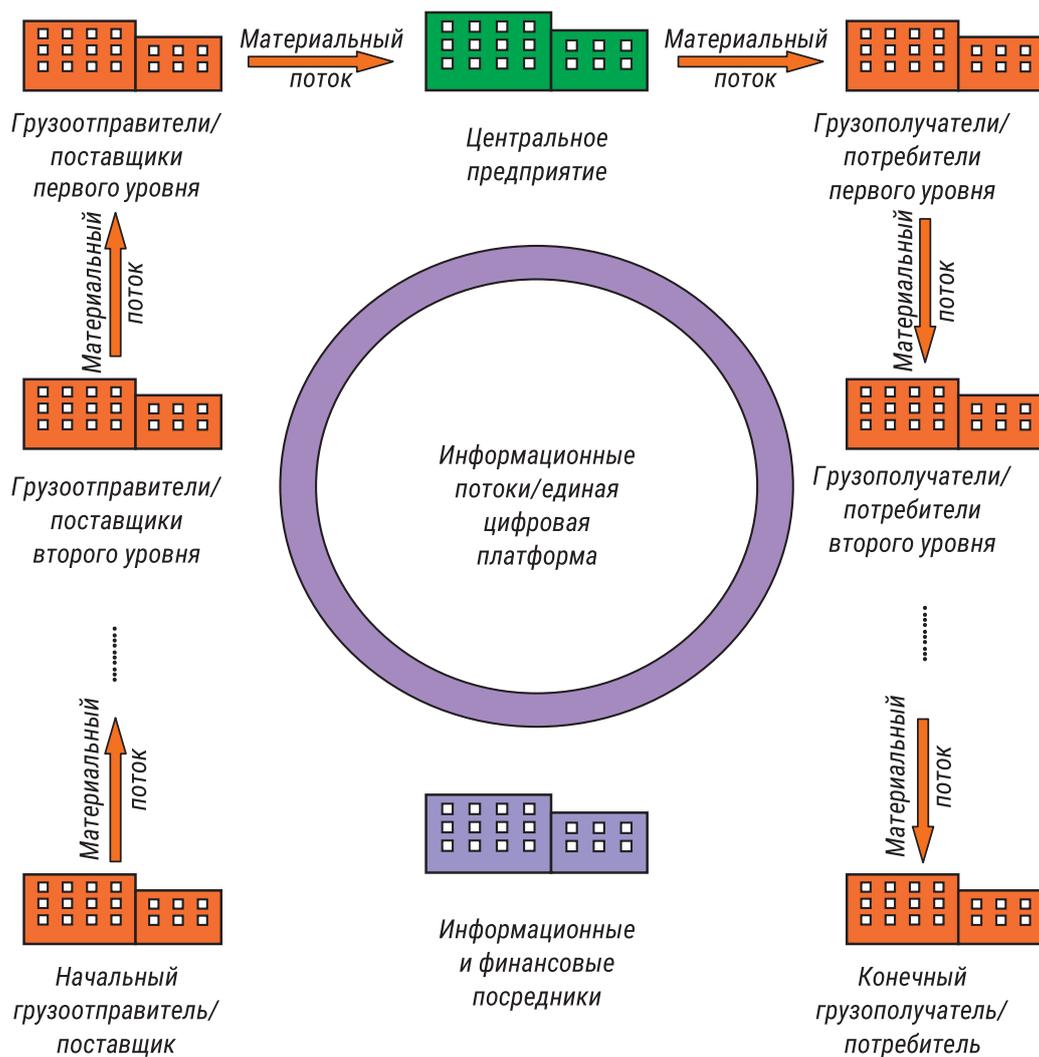


Рис. 5. Максимальная цепь поставок

ЦП в целом и информационной подсистемы в частности [14].

В настоящее время традиционная модель управления ПСЦ, в центре которой находится фокусное предприятие, сталкивается с рядом проблем. Такая модель не адаптирована к открытым и гибким сетям на текущем этапе цифровизации перевозок. Например, из-за избыточности информации в одних и дефицита в других звеньях ЦП возможно говорить об асимметрии информационного сопровождения в традиционной модели. Это приводит к увеличению числа промежуточных звеньев в ЦП, задержкам информации, возникновению ошибок. Таким образом, увеличивается общая стоимость перевозки, снижается конкурентоспособность субъектов ЦП, повышается конечная цена товара [15]. Несмотря на то, что предприятия в большей или меньшей степени используют информационные системы для повышения эффективности работы, общий уровень цифровизации ЦП остается низким. Даже если центральное предприятие может планировать закупки и сбыт своей продукции, оно не получает достаточной и своевременной информации об общей структуре ПСЦ. Чрезмерное стремление предприятий к лоббированию своих интересов в ЦП часто приводит к ограничениям компаний-партнеров, находящихся в верхнем и нижнем уровнях ПСЦ, что негативно отражается на эффективности работы всей ЦП.

Решению описанных выше проблем будет способствовать создание единой цифровой платформы функционирования ЦП [16]. Такая цифровая платформа будет представлять собой сетевую модель, объединяющую поставщиков, клиентов, фокусные предприятия, транспортные и логистические компании, партнеров и т.д. Субъекты сетевой модели будут пользоваться ресурсами единой цифровой платформы, которая устраняет информационные асимметрии и обеспечивает передачу информации в режиме реального времени. Высокая степень интеграции информационных технологий и быстрые совместные действия групп повлекут значительное повышение эффективности и адаптационных свойств ЦП, в отличие от традиционных моделей [17]. Цифровая платформа позволит прогнозировать спрос на разных уровнях ЦП и своевременно принимать управляющие решения для всех субъектов такой цепи. В результате современное управление ЦП на основе единой информационной сетевой модели даст возможность говорить о целесообразном переходе к сетевой логистике [18].

Данная модель в логистическом процессе позволяет:

- выработать целостный подход к ПСЦ для обеспечения общего функционирования цепи между предприятиями, достижения единой цели;
- осуществить полный переход к дистанционному управлению поступающими платежами благодаря платежным провайдерам, таким как PayPal, AliPay, Skrill и др.;
- передать задачи исполнителю коммуникативных функций, а также других связанных с ними полномочий и ответственности. К примеру, ведение кадрового или бухгалтерского учета, создавая отдельный центр ответственности, независимый от заказчика;
- провести полную передачу функций организации товародвижения провайдеру торговых услуг, как правило, взимающему процент с продаж на стандартных для всех условиях.

Модель сетевой логистики предполагает, что каждый участник является отдельным звеном со своими полномочиями, правами и ответственностью в рамках выполнения поставленных задач. Роль субъекта в сетевой модели определяется его конкурентными преимуществами. Если надлежащее качество, цена и иные параметры оказываемых услуг устраивают партнеров, то у субъекта достаточный уровень объема работ. Перед субъектом сетевой модели не стоит задача привлечения дополнительных клиентов. Данный подход формирует новый уровень эффективности логистического управления путем концентрации и взаимного распределения полномочий среди субъектов ЦП [19–22]. В качестве управляющего звена выступают партнеры и конечные потребители. Сетевая логистическая модель ведения бизнеса обладает значительными конкурентными преимуществами. Однако ее реализация невозможна без совершенствования деятельности всех участников сетевого рынка.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Управление товарно-материальными запасами в рамках ПСЦ предполагает долгосрочное сотрудничество между предприятиями-партнерами. Эволюция ЦП, цифровизация производственных и транспортных процессов создают условия для организации единой сетевой информационной платформы логистической цепи. Таким образом, будет осуществлен этап перехода к сетевой логистике, что повысит эффективность производственно-сбытовых цепей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Основы логистики: теория и функции логистики, управление цепями поставок, логистические инновации: учебник / под ред. В.В. Щербачева. СПб.: Питер, 2009. 432 с.
2. Покровская О.Д. Формирование терминальной сети региона для организации перевозок грузов: научная монография. М.: Транслит, 2012. 189 с.
3. Титова Т.С., Покровская О.Д. Междисциплинарное положение теории терминалистики // Известия Петербургского университета путей сообщения. 2018. Т. 15. № 2. С. 248–260.
4. Покровская О.Д. Состояние транспортно-логистической инфраструктуры для угольных перевозок в России // Инновационный транспорт. 2015. № 1 (15). С. 13–23.
5. Покровская О.Д. О терминологии объектов терминально-складской инфраструктуры // Мир транспорта. 2018. Т. 16. № 1 (74). С. 152–163.
6. Гаджинский А.М. Логистика: учебник. 15-е изд. М., 2007. 472 с.
7. Никифорова Г.И. Построение дескриптивной модели логистической цепи доставки грузов при взаимодействии железнодорожного и морского транспорта // Известия Петербургского университета путей сообщения. 2020. Т. 17. № 4. С. 545–551. DOI: 10.20295/1815-588X-2020-4-545-551
8. Котляренко А.Ф., Куренков П.В. Логистизация информационных технологий на транспортных стыках (в морских портах и погранпереходах) // Транспорт. Экспедирование и логистика. 2002. № 3. С. 11.
9. Балалаев А.С., Куренков П.В. Пути повышения эффективности взаимодействия железнодорожного и морского транспорта // Экономика железных дорог. 2010. № 10. С. 72.
10. Катенев В.И. Сетевой подход к организации взаимодействия предпринимательских структур. СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2007. 148 с.
11. Гришкова Д.Ю., Покровская О.Д. Формирование грузового каркаса для грузового экспресса // Техник транспорта: образование и практика. 2020. Т. 1. № 3. С. 194–200. DOI: 10.46684/2687-1033.2020.3.194-200
12. Биранов Г.Д. Управление цепями поставок на предприятиях. М.: Экономика, 2005. 171 с.
13. Сергеев В.И., Эльяшевич И.П. Логистика снабжения: учебник для бакалавриата и магистратуры / под общ. ред. В.И. Сергеева. М.: Издательство Юрайт, 2019. 384 с.
14. Ковалева Н.А., Гузенко А.В. Основы логистики и управление цепями поставок: учебное пособие. Ростов н/Д; ФГБОУ ВО РГУПС, 2016. С. 125–126.
15. Смирнова Е.А. Управление цепями поставок: учебное пособие. СПб.: Издательство СПбГУЭФ, 2009. 120 с.
16. Шапиро Дж. Моделирование цепи поставок / пер. с англ. И. Кирина. СПб.: Питер, 2006. 713 с.
17. Лукинский В.С., Лукинский В.В., Плетнева Н.Г. Логистика и управление цепями поставок: учебник и практикум для СПО. М.: Издательство Юрайт, 2019. 38 с.
18. Бауэрсокс Д.Дж., Клосс Д.Дж. Логистика: интегрированная цепь поставок. 2-е изд. / пер. с англ. Н.Н. Барышниковой, Б.С. Пинскера. М.: Олимп-Бизнес, 2005. 639 с.
19. Сергеева Т.Г., Никифорова Г.И. Повышение конкурентоспособности транспортно-логистических компаний в условиях цифровизации // Известия Петербургского университета путей сообщения. 2020. Т. 17. № 4. С. 428–436. DOI: 10.20295/1815-588X-2020-3-428-436
20. Доннеллан М.Ф. Стратегическая трансформация и цепи поставок / под ред. Дж.Л. Гатторны, пер. с англ. В.И. Сергеева. М.: Инфра-М, 2008. С. 625–648.
21. Огулин Р. Новые требования к сетевым структурам поставок / под ред. Дж.Л. Гатторны, пер. с англ. В.И. Сергеева. М.: Инфра-М, 2008. С. 607–624.
22. Формулирование предназначения цепи поставок / под ред. Дж.Л. Гатторны, пер. с англ. В.И. Сергеева. М.: Инфра-М, 2008. С. 14–30.

## REFERENCES

1. *Fundamentals of logistics: theory and functions of logistics, supply chain management, logistics innovations: a textbook* / ed. by V.V. Shcherbakov. St. Petersburg, Piter, 2009;432. (In Russ.).
2. Pokrovskaya O.D. *Formation of the terminal network of the region for the organization of cargo transportation: scientific monograph*. Moscow, TransLit, 2012;189. (In Russ.).
3. Titova T.S., Pokrovskaya O.D. Interdisciplinary proposition of the theory of terminalistics. *Proceedings of Petersburg Transport University*. 2018;15(2):248-260. (In Russ.).
4. Pokrovskaya O.D. The state of transport and logistics infrastructure in Russian coal transportation industry. *Innovative Transport*. 2015;1(15):13-23. (In Russ.).
5. Pokrovskaya O.D. About terminology of terminal warehouse infrastructure objects. *World of Transport and Transportation*. 2018;16(1):(74):152-163. (In Russ.).
6. Gadzhinsky A.M. *Logistics: textbook. 15th ed.* Moscow, 2007;472. (In Russ.).
7. Nikiforova G.I. Construction of a descriptive model of the logistics chain for the delivery of goods in the interaction of rail and sea transport. *Proceedings of Petersburg Transport University*. 2020;17(4):545-551. DOI: 10.20295/1815-588X-2020-4-545-551 (In Russ.).
8. Kotlyarenko A.F., Kurenkov P.V. Logistics of information technologies at transport junctions (in seaports and border crossings). *Transport. Forwarding and Logistics*. 2002;3:11. (In Russ.).
9. Balalae A.S., Kurenkov P.V. Ways to improve the efficiency of interaction between railway and sea transport. *Economics of Railways*. 2010;10:72. (In Russ.).
10. Katenev V.I. *Network approach to the organization of interaction between business structures*. St. Petersburg, SPbGUEF, 2007;148. (In Russ.).
11. Grishkova D.Yu., Pokrovskaya O.D. Formation of a cargo frame for a cargo express. *Transport Technician: Education and Practice*. 2020;1(3):194-200. DOI: 10.46684/2687-1033.2020.3.194-200 (In Russ.).
12. Biranov G.D. *Supply chain management in enterprises*. Moscow, Economics, 2005;171. (In Russ.).
13. Sergeev V.I., Elyashevich I.P. *Supply logistics: a textbook for bachelor's and master's degrees* / ed. by V.I. Sergeev. Moscow, Yurait Publishing House, 2019;384. (In Russ.).

14. Kovaleva N.A., Guzenko A.V. *Fundamentals of logistics and supply chain management: a study guide*. Rostov on Don, Rostov State Transport University, 2016;125-126. (In Russ.).
15. Smirnova E.A. *Supply Chain Management: A Study Guide*. St. Petersburg, Publishing house of Saint Petersburg State University of Economics and Finances, 2009;120. (In Russ.).
16. Shapiro J. *Supply Chain Modeling* / transl. from English by I. Kirina. St. Petersburg, Piter, 2006;713. (In Russ.).
17. Lukinskiy V.S., Lukinskiy V.V., Pletneva N.G. *Logistics and supply chain management: textbook and workshop for open-source software*. Moscow, Yurait Publishing House, 2019;38. (In Russ.).
18. Bowersox D.J., Kloss D.J. *Logistics: integrated supply chain*. 2nd ed. / transl. from English by N.N. Baryshnikova, B.S. Pinsker. Moscow, Olimp-Business, 2005;639. (In Russ.).
19. Sergeeva T.G., Nikiforova G.I. Competitive recovery of transport and logistics companies in the era of digitization. *Proceedings of Petersburg Transport University*. 2020;17(4):428-436. DOI: 10.20295/1815-588X-2020-3-428-436 (In Russ.).
20. Donnellan M.F. *Strategic Transformation and Supply Chains* / ed. by J.L. Gattorna, transl. from English by V.I. Sergeyev. Moscow, Infra-M, 2008;625-648. (In Russ.).
21. Ogulin R. *New requirements for supply chain structures* / ed. by J.L. Gattorna, transl. from English by V.I. Sergeyev. Moscow, Infra-M, 2008;607-624. (In Russ.).
22. *Formulation of the purpose of the supply chain* / ed. by J.L. Gattorna, transl. from English by V.I. Sergeyev. Moscow, Infra-M, 2008;14-30. (In Russ.).

## Об авторах

**Гузель Ислямовна Никифорова** — кандидат технических наук, доцент кафедры «Управление эксплуатационной работой»; **Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС)**; 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9; SPIN-код: 6617-3730, РИНЦ ID: 395797; ORCID: 0000-0003-4908-3225; guzel.spb@mail.ru;

**Диана Алексеевна Мироненкова** — обучающаяся; **Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС)**; 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9; diana-mironenkova@yandex.ru.

## Bionotes

**Guzel I. Nikiforova** — Dr. Sci. (Eng.), Associate Professor of the Department of “Operations Management”; **Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS)**; 9 Moskovsky pr., St. Petersburg, 190031, Russian Federation; SPIN-code: 6617-3730, RSCI ID: 395797; ORCID: 0000-0003-4908-3225; guzel.spb@mail.ru;

**Diana A. Mironenkova** — student; **Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS)**; 9 Moskovsky pr., St. Petersburg, 190031, Russian Federation; diana-mironenkova@yandex.ru.

Заявленный вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Автор, ответственный за переписку: Диана Алексеевна Мироненкова, diana-mironenkova@yandex.ru.

Corresponding author: Diana A. Mironenkova, diana-mironenkova@yandex.ru.

Статья поступила в редакцию 01.12.2021; одобрена после рецензирования 20.12.2021; принята к публикации 28.01.2022.

The article was submitted 01.12.2021; approved after reviewing 20.12.2021; accepted for publication 28.01.2022.