

УДК 656.078.11, 656.27

DOI: 10.25559/SITITO.14.201803.762-768

## ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОСТРАНСТВЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК

Н.Ф. Сирина<sup>1</sup>, В.В. Зубков<sup>2</sup><sup>1</sup> Уральский государственный университет путей сообщения, г. Екатеринбург, Россия<sup>2</sup> АО «Федеральная грузовая компания», г. Екатеринбург, Россия

## APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN INTERNATIONAL CARGO CARRIAGE

Nina F. Sirina<sup>1</sup>, Valeriy V. Zubkov<sup>2</sup><sup>1</sup> Ural State University of Railway Transport, Yekaterinburg, Russia<sup>2</sup> JSC Federal Freight Company, Yekaterinburg, Russia

© Сирина Н.Ф., Зубков В.В., 2018

### Ключевые слова

Автоматизированная система; информационные технологии; международные перевозки; экспорт грузов.

### Аннотация

Участие железнодорожной отрасли в международных перевозках заключается в том, что она представляет основной вид магистрального транспорта, и основная часть грузооборота приходится на ее долю. Это актуализирует необходимость развития и реализации экспортного потенциала России на основе консолидации собственно железнодорожного транспорта с иными участниками транспортной производственной системы и интеграции его в международные транспортно-логистические системы. В статье рассматривается проблема реализации экспортных и транзитных возможностей России в пространстве международных перевозок. Основное внимание уделено поиску нового пути эффективного развития железнодорожной транспортной системы в сегменте рынка международных грузовых перевозок, идея, которой заключается в консолидации высокотехнологических информационных систем как будущих, так и действующих участников перевозочного процесса, железнодорожной и других транспортных инфраструктур. Авторами статьи разработана и предложена к внедрению автоматизированная система информирования грузовладельцев о приближении срока окончания действия фитосанитарного сертификата. Данная система, повышает эффективность эксплуатационной работы путем исключения длительных простоев подвижного состава на пограничных железнодорожных станциях, в результате чего повышается их пропускная способность, автоматизирует процесс обработки и передачи информации о состоянии груза и перевозочных документов от участников транспортно-обеспечивающих функций до потребителя транспортных услуг.

### Keywords

Automated system; information technologies; international cargo carriage; cargo export.

### Abstract

Railway carriage is the main type of long-haul traffic in international carriage, thus, the key part of cargo turnover accounts for railway traffic. This makes it relevant to develop and actualize the Russian export potential by means of consolidating railway traffic and other participants of the transport production system and integrating it with international transport&logistics systems.

The article considers cargo export and transit issues in Russia in the framework of international cargo carriage. Particular attention is paid to the search of a new way of the efficient development of the railway transport system in the market sector of international cargo carriage. The key idea is to consolidate high-technology information systems of both the future and existing carriage participants from the railway and other transport infrastructures.

The authors developed and suggested introducing an automated system of informing cargo owners on the expiring certificate of fumigation. Such system improves the operational efficiency by means of avoiding long periods of rolling stock downtime at border railway stations. This provides for their better capacity, automated processing and transfer of the information on the cargo condition and carriage documents from the transporting agents to the transport service consumers.

### Об авторах:

**Сирина Нина Фридриховна**, доктор технических наук, профессор кафедры «Вагоны», Уральский государственный университет путей сообщения (620034, Россия, г. Екатеринбург, ул. Колмогорова, д. 66), ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9691-5181>, NSirina@usurt.ru

**Зубков Валерий Валерьевич**, кандидат технических наук, заместитель начальника, Департамент производственной инфраструктуры, АО «Федеральная грузовая компания» (620026, Россия, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, д. 44, литер Д), ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6201-2141>, zubkovvv1973@gmail.com



## Введение

Существующая сложнейшая сеть экономических отношений, как в Российской Федерации, так и за ее пределами подвергается постоянным изменениям, затрагивающим все сферы ее деятельности [1, 2]. Эффективное развитие и реализация экспортного потенциала в пространстве международных перевозок, возможно за счет снижения нерациональных затрат и гибкой адаптации к условиям нестабильной внешней среды на российском и международном рынках [3, 4, 5]. Стратегией развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года предусматривается внедрение современных логистических технологий управления перевозочным процессом [6]. Эффективность логистических технологий определяется быстротой обработки и получения информации, необходимой для принятия решений, а также использованием информационных технологий, упрощающих всю систему взаимодействий не только участников процесса, но и его регуляторов, как внутренних, так и внешних [7, 8]. В современных условиях управления различными объектами и процессами в железнодорожной транспортной системе наблюдается разобщенность технологий работы станций, обособленность технологических процессов работы таможенной службы, федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору [9, 10, 11]. Отсутствуют единые ключевые показатели, как следствие нет единого технологического процесса работы участников перевозочного процесса и единого планирования, недостаточна степень взаимодействия с собственниками подвижного состава и владельцами грузов, низкий уровень взаимодействия автоматизируемого процесса с внешней средой (по отношению к этому процессу) [12, 13, 14].

На примере железнодорожной станции Забайкальск Забайкальской железной дороги проведен анализ существующей структуры основных перевозимых экспортных грузов и анализ причин их задержек. Структура транспортного грузопотока, проходящего через пограничную железнодорожную станцию Забайкальск, состоит из различных видов груза следующих в грузовых поездах через станцию без переработки, а также поступающих в расформирование. Совокупность транспортного потока, технических средств, системы информационного обеспечения и управления образуют различные технологические линии. Каждая линия представляет собой функционально самостоятельный, технологический модуль, характеризующийся временем выполнения единичных операций и некоторым средним временем простоя за сутки или другой период времени [15, 16].

На пограничной железнодорожной станции Забайкальск зарождаются и погашаются большие потоки информации о поездах, вагонах, грузах, документах, грузоотправителях, грузополучателях, станциях погрузки, выгрузки, формирования, расформирования и др. Эта информация непосредственно задействована в оперативном управлении перевозочным процессом и составляет собой модуль по обработке и подготовке поездных документов в едином технологическом процессе [13, 17, 18]. Как следствие оперативное и качественное оформление перевозочных документов всеми участниками процесса влияет на сокращение времени простоев поездов и вагонов на станции.

На рисунке 1 представлена структура основных перевозимых экспортных грузов

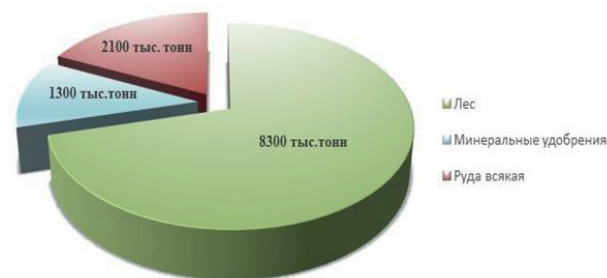


Рис. 1. Структура основных перевозимых экспортных грузов  
Fig. 1. The structure of the main transported export goods

На рисунке 2 представлены причины задержек экспортных грузов на железнодорожной станции Забайкальск.

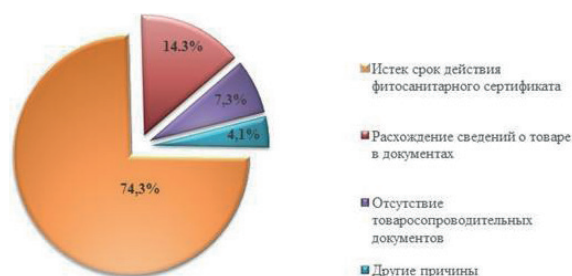


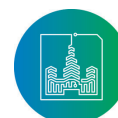
Рис. 2. Причины задержек экспортных грузов  
Fig. 2. Causes of export cargo delays

Анализ перевозимых грузов через железнодорожную станцию Забайкальск за 2017 год показал, что перевезено 11700 тыс. тонн основного экспортного груза, а именно: лесные грузы, руда, минеральные удобрения [19, 20]. Исходя из анализа причин задержек экспортных грузов видно, что максимальная задержка в 74,3% происходит по причине истекшего срока действия фитосанитарного сертификата (ФСС). Наблюдается устойчивая тенденция увеличения числа отцепок вагонов с экспортным грузом и как следствие увеличение числа задержек грузовых поездов с подкарантинными грузами по множеству причин связанным с качеством оформления товаросопроводительных документов, обеспечивающих соблюдение требований законодательства в области карантина растений, а также из-за их отсутствия [11, 21].

Фактически происходит задержка по причине, не зависящей от владельца груза или грузоотправителя. Кроме того имеются случаи приема к перевозке грузов с истекшим сроком действия фитосанитарного сертификата.

## Теоретическая часть

Фитосанитарный сертификат (ФСС) является документом международного стандарта, который подтверждает фитосанитарное состояние продукции и должен присутствовать вместе с сопровождающей транспортной документацией при экспорте подкарантинных грузов [11]. Выдачу сертификатов осуществляет Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору (Россельхознадзор) [3, 10]. Срок действия фитосанитарного сертификата составляет 30 дней с момента его получения. Переоформление ФСС по причине истекшего срока действия



возможно грузоотправителем при подаче заявления о продлении сертификата в Россельхознадзор (РСХН) или территориальное управление (РСХН), а так же в пункте пропуска через государственную границу РФ. Данная операция допускается во время нахождения в пути партии подкарантинной продукции. Фитосанитарный сертификат может, переоформлен не более одного раза без проведения дополнительных исследований, при условии сохранения целостности партии груза.

После подачи заявки на переоформление осуществляется ее регистрация на переоформление и назначение ответственного должностного лица или исполнителя для рассмотрения заявки и выявления оснований для отказа в переоформлении. В случае отсутствия основания для отказа сертификат переоформляется, подписывается должностным лицом, выдается заявителю, то есть грузоотправителю и вносится в федеральную государственную информационную систему (ФГИС) «Аргус – Фито». В противном случае готовится письмо об отказе в переоформлении, направляется грузоотправителю. Аналогичную процедуру переоформления документа можно осуществить в пункте пропуска через государственную границу Российской Федерации.

ФГИС «Аргус – Фито» поддерживает создание единой базы фитосанитарных документов и формирование на их основании отчетов различных уровней, а так же осуществляет обмен данными с федеральными органами исполнительной власти с помощью межведомственного электронного взаимодействия. В виду отсутствия взаимосвязи данного автоматизированного процесса с автоматизированным процессом обработки перевозочных документов перевозчика (отсутствие входа и выхода информации) возникает предпосылка для конфликтных ситуаций, возникающих при отцепке вагонов по причине истечения срока действия ФСС между владельцем груза, грузоотправителем, собственником подвижного состава и перевозчиком. В результате отсутствует системность в едином информационном и технологическом пространстве во взаимодействии участников единой транспортной производственной системы и пользователей рынка транспортных услуг. Это приводит к дополнительным финансовым издержкам, как потребителей данной услуги, так и всех участников перевозочного процесса. В сложившихся условиях актуальным становится разработка и внедрение консолидированных интеллектуальных систем в управлении качеством транспортных услуг.

Альтернативой эффективного решения существующей проблемы задержек вагонов на пограничных железнодорожных станциях по причине «Истек срок фитосанитарного сертификата» является автоматизация системы оповещения грузоотправителя об исходящем сроке действия фитосанитарного сертификата.

Авторами статьи разработана и предложена к внедрению автоматизированная система информирования грузовладельцев о приближении срока окончания действия фитосанитарного сертификата (АС КСДФС). Предложен алгоритм упрощения процесса обработки поступающей информации на экспортный груз. Заключается он в следующем: с использованием глобальной информационной сети «Интернет» по электронной почте заблаговременно, до окончания срока действия ФСС, грузоотправитель получает уведомление о сроке истечения действия сертификата от участника перевозочного процесса, по чьей причине произошло данное событие (перевозчик, собственник подвижного состава, владелец груза, сотрудник РСХН и др.), с указанием первоначальной причины истекшего срока ФСС. К данному

уведомлению прилагается ссылка, которая содержит электронную форму заявления на переоформление ФСС [4, 22]. Заполнив данную форму заявления, грузоотправитель отправляет ее для дальнейшей обработки в ФГИС Россельхознадзора [4, 14, 15]. Таким образом, грузоотправитель, не выходя из дома, имеет возможность оформить заявку на переоформление ФСС, при этом определена причина и виновный в этом участник перевозочного процесса. Для подключения этой операции грузоотправителю необходимо оставить адрес электронной почты в линейном агентстве фирменного транспортного обслуживания (ЛАФТО), при подаче заявки на перевозку грузов и получить индивидуальный пароль доступа к автоматизированной системе (ФГИПС) для контроля переоформления ФСС [4, 23].

Формирование функционала АС КСДФС происходит поэтапно, а именно: сбор статистических данных, компьютерный анализ, визуальное отображение, создание управленческих решений (информационное оповещение) [23, 25].

АС КСДФС обеспечивает консолидирование данных из различных информационных систем, используемых в едином перевозочном процессе, что позволяет наполнять ее необходимыми данными.

В данной системе адаптация процесса происходит с поступлением потока информации от информационной системы (ФГИС) «Аргус – Фито» и грузоотправителя через автоматизированную систему перевозчика ОАО «РЖД».

Визуальное отображение работы АС КСДФС состоит из следующих информационных слоев:

Интерфейс проверки наличия просроченных сертификатов (главное окно программы). Первый информационный слой системы представлен на рисунке 3.

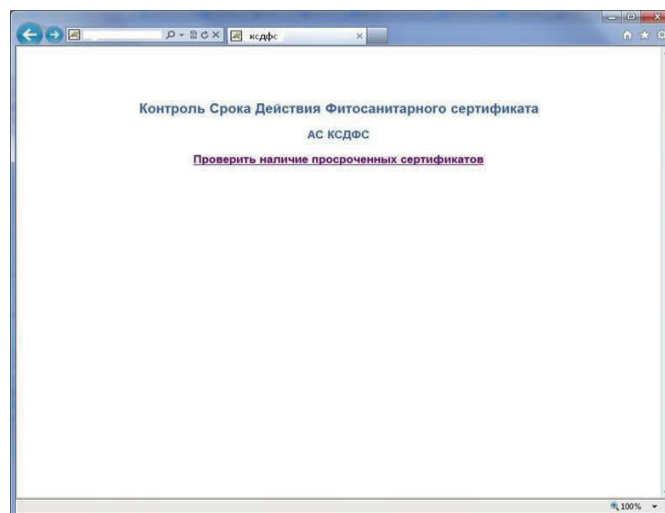


Рис. 3. Главное окно программы

Fig. 3. Main program window

Перечень грузовладельцев, грузоотправителей имеющих фитосанитарные сертификаты, срок службы которых истекает (информационное окно программы). Информационный слой включает в себя данные о клиенте, номере сертификата, дате окончания срока действия сертификата, адрес электронной почты клиента. Второй информационный слой системы представлен на рисунке 4.



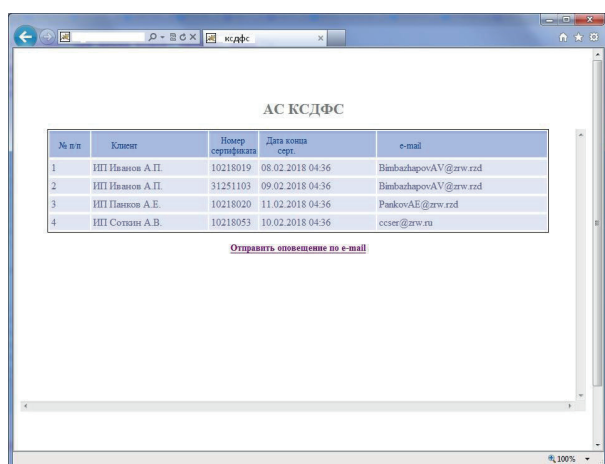


Рис. 4. Информационное окно программы  
 Fig. 4. Information window of the program

Информационное почтовое сообщение об окончании срока действия сертификата (почтовое окно программы). Третий информационный слой системы представлен на рисунке 5.

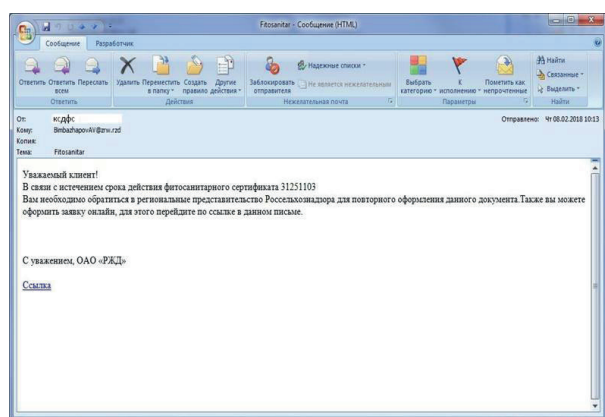


Рис. 5. Почтовое окно программы  
 Fig. 5. Program mail window

Данная автоматизированная система реализована на языках программирования HTML, Java, JavaScript, С#. Функционирует на ПЭВМ IBM PC – совместимые персональные компьютеры, в операционной среде (совместимой) Windows 7,8,10. Занимает объем 200000 байт.

Разработанная авторами AS KSDFC предназначена для:

- автоматизации процесса выявления фитосанитарных сертификатов, на грузы, следующие на экспорт окончании действия которых истекает через заданное количество дней;
- автоматизации (без участия человека) отправки информационного сообщения о наступлении срока окончания действия фитосанитарного сертификата;
- автоматизации (без участия человека) отправки формы заявления на продление срока действия фитосанитарного сертификата, после заполнения, которой система направляет ее в контролирующие органы.

Система имеет ряд особенностей, такие как: консолидация информации нескольких автоматизированных систем в одной,

контроль срока действия перевозочных документов на экспортный груз в различных информационных системах, возможность адаптации AS KSDFC в едином информационном пространстве [24, 25]. Эти особенности делают ее качественно новой в сравнении с другими информационными системами.

### Заключение

Результаты использования AS KSDFC за 10 месяцев 2018 года, на примере пограничной железнодорожной станции Забайкальск представлены на рисунке 6.

Как видно из рисунка 6, использование автоматизированной системы информирования грузовладельцев о приближении срока окончания действия фитосанитарного сертификата в едином технологическом процессе, в части обработки электронных документов на груз, организовано эффективно. Так за 10 месяцев 2018 года через железнодорожную станцию Забайкальск, перевезено 9885 тыс. тонн основного экспортного груза, а именно: лесные грузы, руда, минеральные удобрения [19, 20]. При этом среднемесячный рост экспорта лесных грузов по отношению к прошлому году составил 12 тыс. тонн, руды 1 тыс. тонн, минеральных удобрений 1,2 тыс. тонн. Проведенные расчеты параметров задержек экспортных грузов показывают, что достигнута положительная тенденция снижения их количества по следующим причинам: истекший срок действия фитосанитарного сертификата на 57,2%, расхождение сведений о товаре в документах на 7,4%, отсутствие товаросопроводительных документов на 3,6%. Наблюдается устойчивое снижение числа отцепок вагонов с экспортным грузом и как следствие снижение числа задержек грузовых поездов с подкарантинными грузами, связанным с качеством оформления товаросопроводительных документов [11, 21].

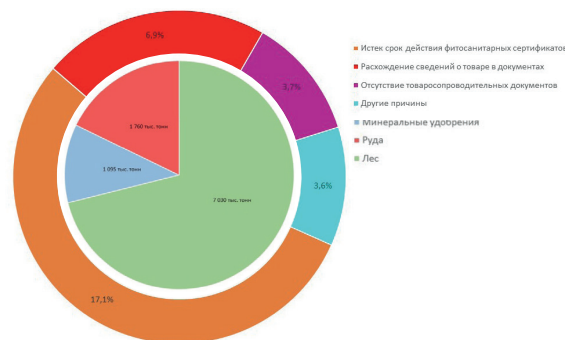
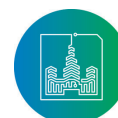


Рис. 6. Результаты использования AS KSDFC  
 Fig. 6. The results of the use of AS KSDFS

Таким образом, адаптация транспортной производственной системы к существующей среде, способом взаимодействия информационных автоматизированных систем участников перевозочного процесса с использованием автоматизированной системы информирования грузовладельцев о приближении срока окончания действия фитосанитарного сертификата, позволяет сокращать простой грузового подвижного состава на пограничных железнодорожных станциях, тем самым снижает оборот вагона, минимизирует риски по неприему поездов станциями [5, 8, 18]. В свою очередь сокращение финансовых издержек потребителей транспортных услуг впоследствии делает железнодорожный транспорт наиболее привлекательным на рынке международных грузовых перевозок [9, 24].





Данная программа для ЭВМ зарегистрирована Федеральной службой по интеллектуальной собственности Российской Федерации.

## Список использованных источников

- [1] Лapidус Б.М., Мачерет Д.А. Использование железнодорожного транспорта для трансконтинентальных перевозок – инструмент повышения эффективности мировой экономики // Проблемы железнодорожного транспорта. Задачи и пути их решения. М.: Интекст, 2012. С. 5-9. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23539299> (дата обращения: 19.07.2018).
- [2] Лapidус Б.М., Мачерет Д.А., Мирошниченко О.Ф. О повышении производительности использования ресурсов и эффективности деятельности железных дорог // Экономика железных дорог. 2011. № 6. С. 12-22. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16555211> (дата обращения: 19.07.2018).
- [3] Зубков В.В., Сирина Н.Ф. Формирование модели управления перевозочной деятельностью // Транспорт Урала. 2014. № 1(40). С. 12-17. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21316221> (дата обращения: 19.07.2018).
- [4] Сирина Н.Ф., Зубков В.В. Формирование модели управления регионом для улучшения обслуживания железной дороги // Транспорт: наука, техника, управление. 2012. № 3. С. 40-43. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17717836> (дата обращения: 19.07.2018).
- [5] Расстригин Л.А. Адаптация сложных систем: методы и приложения. Рига: Зинатне, 1981. 375 с.
- [6] Мишарин А.С., Евсеев О.В. Актуализация транспортной стратегии Российской Федерации на период 2030 года // Транспорт Российской Федерации. 2013. № 2(45). С. 4-13. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19034208> (дата обращения: 19.07.2018).
- [7] Митрофанов В.Г., Гришина Т.Г., Феофанов А.Н. Управление автоматизированными технологическими системами и моделирование оперативности при принятии решений // Технология машиностроения. 2015. № 8. С. 43-45. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24396665> (дата обращения: 19.07.2018).
- [8] Henry E. Precision apiculture: development of a wireless sensor network for honeybee hives. McGill University, Montreal, Quebec, Canada, 2016. 71 p. URL: [http://digitool.library.mcgill.ca/webclient/StreamGate?folder\\_id=0&dvs=1548270870579~914](http://digitool.library.mcgill.ca/webclient/StreamGate?folder_id=0&dvs=1548270870579~914) (дата обращения: 19.07.2018).
- [9] Галкин А.Г., Зубков В.В., Сирина Н.Ф. Модель комплексной транспортной услуги как перспектива развития грузовых перевозок // Транспорт Урала. 2018. № 1(56). С. 7-11. DOI: 10.20291/1815-9400-2018-1-7-11
- [10] Бодюл В.И., Феофилов А.Н. Система управления перевозками грузов для операторов железнодорожного подвижного состава // Наука и техника транспорта. 2012. № 1. С. 57 – 62. <https://elibrary.ru/item.asp?id=17571620> (дата обращения: 19.07.2018).
- [11] Зубков В.В., Смольянинов А.В. Концепция взаимодействия региональных дирекций инфраструктуры на границах железных дорог // Транспорт Урала. 2012. № 2(33). С. 18-21. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17725312> (дата обращения: 19.07.2018).
- [12] Сирина Н.Ф., Зубков В.В. Модернизация транспортных бизнес процессов // Транспортная инфраструктура Сибирского региона. Т. 1. Иркутск, 2018. С. 134-137. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35204535> (дата обращения: 19.07.2018).
- [13] Zhou C., Yao K., Jiang Z., Bai W. Research on the Application of NoSQL Data base in intelligent Manufacturing. / C. Yang, G. Virk, H. Yang (eds) // Wearable Sensors and Robots. Lecture Notes in Electrical Engineering. Vol. 399. Springer, Singapore, 2017. Pp. 423 – 434. DOI: 10.1007/978-981-10-2404-7\_33
- [14] Baiju N.T. 11 interesting Big Data case studies in Telecom // Big Data Made Simple. 2017. August 2. [Электронный ресурс]. URL: <https://bigdata-madesimple.com/11-interesting-big-data-case-studies-in-telecom/> (дата обращения: 19.07.2018).
- [15] Agarwal R., Dhar V. Editorial – Big Data, Data Science, and Analytics: The Opportunity and Challenge for IS Research // Information Systems Research. 2014. Vol. 25, no. 3. Pp. 443-448. DOI: 10.1287/isre.2014.0546
- [16] Арманд В.А. Штриховые коды в системах обработки информации / В.А. Арманд, В.В. Железнов. М.: Радио и связь, 1989. 89 с.
- [17] Тулунов Л.П. Оптимизация управления перевозками на линейном уровне // Железнодорожный транспорт. 2002. № 6. С. 34-37.
- [18] Тулунов Л.П. Управление перевозками на участках и направлениях // Железнодорожный транспорт. 2003. № 4. С. 50-54.
- [19] Журавская М.А., Макаренко И.О. Роль и задачи железнодорожного транспорта при организации мультимодальных перевозок (на примере лесных грузов) // Инновационный транспорт. 2012. № 3(4). С. 47-52. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18225504> (дата обращения: 19.07.2018).
- [20] Scholz G. IT-Systeme für Verkehrsunternehmen // IVU Traffic Technologies AG. Berlin, 2009. 348 p.
- [21] Шенфельд К.П., Сотников Е.А., Ивницкий В.А. Задача распределения порожних вагонов под погрузку в современных условиях // Вестник научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. 2012. № 3. С. 3-7. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17876157> (дата обращения: 19.07.2018).
- [22] Галкин А.Г. Научные основы организации инновационной деятельности на транспорте и в дорожном хозяйстве (теория, методология, практика) / А.Г. Галкин, В.М. Самуйлов, В.Е. Кошкарлов, Е.В. Кошкарлов. Екатеринбург: Изд-во УрГУПС, 2012. 189 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26325961> (дата обращения: 19.07.2018).
- [23] Sivarajah V., Kamal M.M., Irani Z., Weerakkody V. Critical analysis of Big Data challenges and analytical methods // Journal of Business Research. 2017. Vol. 70. Pp. 263-286. DOI: 10.1016/j.jbusres.2016.08.001
- [24] Зубков В.В., Сирина Н.Ф. Создание целевой модели комплексной транспортной услуги // Формирование конкурентной среды, конкурентоспособность и стратегическое управление предприятиями, организациями и регионами. Пенза: РИО ПГАУ, 2018. С. 62-65. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35387050> (дата обращения: 19.07.2018).



[25] *Зубков В.В., Раевская П.Е., Амельченко О.В.* Автоматизированная система организации планирования, ведения, учета соединенных поездов (АСОПВУС) // *Современные технологии: актуальные вопросы, достижения и инновации.* Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». 2018. С. 56-58. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35037641> (дата обращения: 19.07.2018).

Поступила 19.07.2018; принята в печать 10.09.2018;  
опубликована онлайн 30.09.2018.

## References

- [1] Lapidus B.M., Macheret D.A. The Use of Railway Transport for Transcontinental Transportation — A Tool for Increasing the Efficiency of the World Economy. *Problems of Railway Transport. Tasks and solutions: Sat. works of scientists of JSC VNIIZhT.* М.: Intext, 2012, pp. 5-9. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23539299> (accessed 19.07.2018). (In Russian)
- [2] Lapidus B.M., Macheret D.A., Miroshnichenko O.F. On increasing the productivity of resource use and efficiency of the railways. *Railway Economy.* 2011; 6:12-22. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16555211> (accessed 19.07.2018). (In Russian)
- [3] Zubkov V.V., Sirina N.F. Developing a transportation management model. *Transport of the Urals.* 2014; 1:12-17. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21316221> (accessed 19.07.2018). (In Russian)
- [4] Sirina N.F., Zubkov V.V. Formation of model of management by region of service by the railway. *Transport: science, equipment, management.* 2012; 3:40-43. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17717836> (accessed 19.07.2018). (In Russian)
- [5] Rastrigin L.A. Adaptation of complex systems. Zinatne, Riga, 1981. 375 p. (In Russian)
- [6] Misharin A.S., Yevseyev O.V. Actualization of Russian Federation's Transport strategy through to 2030. *Transport of the Russian Federation.* 2013; 2(45):4-13. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19034208> (accessed 19.07.2018). (In Russian)
- [7] Mitrofanov V.G., Grishina T.G., Feofanov A.N. Management of automated technological systems and modeling of efficiency when making decisions. *Tekhnologiya Mashinostroeniya.* 2015; 8:43-45. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24396665> (accessed 19.07.2018). (In Russian)
- [8] Henry E. Precision apiculture: development of a wireless sensor network for honeybee hives. McGill University, Montreal, Quebec, Canada, 2016. 71 p. Available at: [http://digitool.library.mcgill.ca/webclient/StreamGate?folder\\_id=0&dvs=1548270870579~914](http://digitool.library.mcgill.ca/webclient/StreamGate?folder_id=0&dvs=1548270870579~914) (accessed 19.07.2018).
- [9] Galkin A.G., Zubkov V.V., Sirina N.F. Model of complex transport service as a prospect of freight transportation development. *Transport of the Urals.* 2018; 1(56):7-11. (In Russian) DOI: 10.20291/1815-9400-2018-1-7-11
- [10] Bodyul V.I., Feofilov A.N. System of management of cargo transportation for operators of railway rolling stock. *Science and Technology of Transport.* 2012; 1:57-62. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17571620> (accessed 19.07.2018). (In Russian)
- [11] Zubkov V.V., Smoljaninov A.V. Concept of Interaction of Infrastructure Regional Boards on Railway Borders. *Transport of the Urals.* 2012; 2:18-21. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17725312> (accessed 19.07.2018). (In Russian)
- [12] Sirina N.F., Zubkov V.V. Modernization of transport business processes. *Transport Infrastructure of the Siberian Region.* Vol. 1. Irkutsk, 2018, pp. 134-137. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35204535> (accessed 19.07.2018). (In Russian)
- [13] Zhou C., Yao K., Jiang Z., Bai W. Research on the Application of NoSQL Data base in intelligent Manufacturing. C. Yang, G. Virk, H. Yang (Eds) *Wearable Sensors and Robots. Lecture Notes in Electrical Engineering.* Vol. 399. Springer, Singapore, 2017, pp. 423 – 434. DOI: 10.1007/978-981-10-2404-7\_33
- [14] Baiju N.T. 11 interesting Big Data case studies in Telecom. Big Data Made Simple. 2017. August 2. Available at: <https://bigdata-madesimple.com/11-interesting-big-data-case-studies-in-telecom/> (accessed 19.07.2018).
- [15] Agarwal R., Dhar V. Editorial – Big Data, Data Science, and Analytics: The Opportunity and Challenge for IS Research. *Information Systems Research.* 2014; 25(3):443-448. DOI: 10.1287/isre.2014.0546
- [16] Armand V.A., Zhelezov V.V. Shtrikhovye kody v sistemakh obrabotki informatsii [Bar-codes in information processing systems]. М.: Radio i svyaz Publ., 1989. 92 p. (In Russian)
- [17] Tulupov L.P. Optimization of transportation management at the linear level. *Railway Transport.* 2002; 6:34-37. (In Russian)
- [18] Tulupov L.P. Transport management on sites and directions. *Railway Transport.* 2003; 4:50-54. (In Russian)
- [19] Zhuravskaya M.A., Makarenko I.O. The role and tasks of railway transport for multimodal transportation (for example, timber). *Innotrans.* 2012; 3(4):47-52. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18225504> (accessed 19.07.2018). (In Russian)
- [20] Scholz G. IT-Systeme für Verkehrsunternehmen. IVU Traffic Technologies AG. Berlin, 2009. 348 p.
- [21] Shenfeld K.P., Sotnikov E.A., Ivnitky V.A. A problem of distributing empty cars for loading in contemporary conditions. *Vniizht Bulletin (Railway Research Institute Bulletin).* 2012; 3:3-7. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17876157> (accessed 19.07.2018). (In Russian)
- [22] Galkin A.G. Scientific foundations of the organization of innovative activities in transport and in the road economy (theory, methodology, practice). A.G. Galkin, V.M. Samuylov, V.E. Koshkarov, E.V. Koshkarov (Eds.). Ekaterinburg: USURT, 2012. 189 p. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26325961> (accessed 19.07.2018). (In Russian)
- [23] Sivarajah V., Kamal M.M., Irani Z., Weerakkody V. Critical analysis of Big Data challenges and analytical methods. *Journal of Business Research.* 2017; 70:263-286. DOI: 10.1016/j.jbusres.2016.08.001
- [24] Zubkov V.V., Sirina N.F. Creating a Target Model for an Integrated Transport Service. Forming a competitive environment, competitiveness and strategic management of enterprises, organizations and regions. Penza: RIO PSAU, 2018, pp. 62-65. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35387050> (accessed 19.07.2018). (In Russian)
- [25] Zubkov V.V., Raevskaya P.E., Amelchenko O.V. Automated System for Organizing the Planning, Management, Accounting



of United Train (ASOPVUS). Modern Technologies: Current Issues, Achievements and Innovations. Penza: ICNS "Science and Enlightenment", 2018, pp. 56-58. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35037641> (accessed 19.07.2018). (In Russian)

Submitted 19.07.2018; revised 10.09.2018;  
published online 30.09.2018.

#### About the authors:

**Nina F. Sirina**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Ural State University of Railway Transport (66 Kolmogorova Str., Ekaterinburg 620034, Russia), ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9691-5181>, [NSirina@usurt.ru](mailto:NSirina@usurt.ru)

**Valeriy V. Zubkov**, Candidate of Technical Sciences, Deputy Head, Production Infrastructure Department, JSC Federal Freight Company (Liter D, 44 Kuibyshev Str., Ekaterinburg 620026, Russia), ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6201-2141>, [zubkovvv1973@gmail.com](mailto:zubkovvv1973@gmail.com)



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>), which permits unrestricted reuse, distribution, and reproduction in any medium provided the original work is properly cited.

