

*Н. В. Власова, Л. Д. Богданова, А. А. Суслопаров*

*Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, Российская Федерация*

## **РАЗВИТИЕ КОНТРЕЙЛЕРНЫХ ПЕРЕВОЗОК В ЕВРОПЕ И РОССИИ. ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

**Аннотация.** *Статья посвящена анализу современного состояния и перспектив развития контрейлерных перевозок в Европе и России. В работе представлено описание работы контрейлерных терминалов в Европе, разработки инновационных технологий для работы с контрейлерными поездами, а также предпосылки использования этого вида транспорта. Статья также затрагивает проблемы, с которыми сталкивается Россия при организации контрейлерных перевозок, а именно дорогостоящие испытания, отсутствие нормативно-правовой базы, и самое главное – малое количество платформ для контрейлеров. Приведены способы развития данного вида перевозок в нашей стране. Для анализа и прогнозирования динамики развития контрейлерных перевозок используется имитационное моделирование. Модель позволяет оценить влияние различных факторов на развитие отрасли, а также разработать сценарии для оптимизации транспортных процессов.*

**Ключевые слова:** *контрейлерные перевозки, поезд, терминал, логистика, технология, имитационное моделирование, модель.*

*N. V. Vlasova, L. D. Bogdanova, A. A. Susloparov*

*Irkutsk State Transport University, Irkutsk, Russian Federation*

## **DEVELOPMENT OF CONTRAILER TRANSPORTATION IN EUROPE AND RUSSIA. SIMULATION MODELING**

**Abstract.** *The article is devoted to the analysis of the current state and prospects of development of contrailer transportation in Europe and Russia. The paper describes the work of contrailer terminals in Europe, the development of innovative technologies for working with contrailer trains, as well as the prerequisites for the use of this type of transportation. The article also touches upon the problems faced by Russia in organizing contrailer transportation, namely expensive tests, lack of regulatory framework, and most importantly - the small number of platforms for contrailers. The ways of development of this type of transportation in our country are given. Simulation modeling is used to analyze and forecast the dynamics of the development of contrailer transportation. The model allows to estimate the influence of various factors on the development of the industry, as well as to develop scenarios for optimization of transport processes.*

**Keywords:** *contrailer transportation, train, terminal, logistics, technology, simulation modeling, model.*

### **Введение**

Контрейлерные поезда – это эффективный способ доставки грузов на дальние расстояния. Они позволяют перевозить значительные объемы товаров по железной дороге, что делает их более экологичным и экономичным вариантом, чем автомобильные перевозки.

Первый поезд, курсировавший между Петербургом и Царским Селом в 1837 году, перевозил не только пассажиров, но и царскую карету на платформе. Позже подобные поезда использовались для перевозки автомобилей, на которых царская семья совершала прогулки [1, с. 113].

Третья железная дорога в России, линия Варшава-Вена, была построена для быстрого перемещения войск, артиллерии и другой колесной техники во время подавления венгерского восстания в 1848-1849 годах [1, с. 113].

В последние годы в этой сфере активно внедряются современные технологии, которые оптимизируют процесс перевозки, повышают ее безопасность и эффективность.

В России контрейлерные перевозки развиты слабо по сравнению с Европой. Не смотря на ранние разработки в СССР контрейлерные перевозки остаются в стадии развития. ОАО «РЖД» организовывали пилотные маршруты с Финляндией, регулярные перевозки пока невозможны из-за ряда препятствий.

## Организация контейнерных перевозок в Европе

Контейнерные перевозки в Европе развились в 1960-х годах, в основном из-за необходимости преодоления Альпийского хребта. Широкому распространению этого вида транспорта способствовала:

1. Сложная география, а именно Европейские транспортные коридоры пересекают Альпы, что создает сложности для автотранспорта;
2. Свыше 300 контейнерных терминалов в 29 странах, созданные с государственной поддержкой;
3. Запреты на движение грузового автотранспорта в определенные часы и дни в некоторых европейских странах [2, с. 345].

Зарубежный опыт показывает, что успешные контейнерные перевозки используют специализированный подвижной состав и терминальное оборудование. Из-за строгих габаритов сооружений в Европе (ограничение высоты 4300 мм), применяются платформы с пониженным полом или колесами малого диаметра [3, с. 26].

В таблице 1 представлены технологии контейнерных перевозок, используемых в Европе.

Таблица 1 – Технологии контейнерных перевозок, используемых в Европе [4, с. 95-96]

Страна	Технология	Особенности	Преимущества	Недостатки
Германия	CargoBeamer	Специальные платформы и терминалы.	Универсальность, высокая скорость погрузки/выгрузки, стандартные колеса – 920 мм.	Высокая стоимость, сложность эксплуатации, необходимость точного позиционирования состава.
Швеция	MegaSwing	Специальные платформы, универсальные терминалы.	Простота эксплуатации, отсутствие необходимости точного позиционирования, стандартные колеса – 920 мм.	Высокая стоимость платформ.
Австрия	Oekoombi	Специальные платформы, универсальные терминалы	Относительно недорогая стоимость, простота эксплуатации, отсутствие необходимости точного позиционирования.	Отсутствие универсальности, необходимость пассажирского вагона для водителей, повышенный износ колес из-за малого диаметра – 370 мм, медленная погрузка/выгрузка.
Франция	Modalohr	Специальные платформы и терминалы	Высокая скорость погрузки/выгрузки	Высокая стоимость, сложность эксплуатации, необходимость точного позиционирования состава.

ЕС	Lo-Lo	Универсальные платформы и терминалы	Относительно недорогая стоимость, универсальность, простота эксплуатации, отсутствие необходимости точного позиционирования	Только несопоставимая перевозка, необходимость специального оборудования.
----	-------	-------------------------------------	---	---

### Контрейлерные перевозки в России

Россия сталкивается с усилением конкуренции в логистике из-за нестабильной экономики и геополитики. Чтобы оставаться конкурентоспособной, стране необходимо развивать три ключевых фактора: технологии, человеческий капитал и инфраструктуру [5, с. 59]. Контрейлерные перевозки, являясь инновационным проектом, могут стать ключевым фактором повышения логистических услуг в России, привлечения грузопотоков и развития транспортной отрасли, в частности железнодорожных перевозок [6].

Основные проблемы контрейлерных перевозок в России:

1. Дорогостоящие испытания, разработка схем размещения и крепления груза, а также унифицированные технические условия;
2. Мало платформ, подходящих для контрейлеров;
3. Отсутствие оптимальной схемы управления проектом, что затрудняет слаженную работу всех подразделений ОАО «РЖД»;
4. Отсутствие нормативно-правовой базы;
5. Высокая конкуренция автотранспорта делает контрейлерные перевозки менее привлекательными для клиентов [7, с. 36];
6. Низкая экономическая эффективность: перевозка трейлера и водителя снижает производительность и требует дополнительных затрат на комфорт водителя [8, с. 50];
7. Отсутствие тарифной политики [4, с. 93].

Несмотря на преимущества контрейлерных перевозок (низкая стоимость, безопасность грузов, точность доставки, мобильность, экологичность), отсутствие инфраструктуры препятствует их широкому внедрению [9, с. 73].

Например, внедрение контрейлерных терминалов с технологией «Lo-Lo» позволит сократить затраты и повысить эффективность логистических процессов (рис. 1) [10, с. 220]. Строительство современных интермодальных и мультимодальных терминалов является необходимым шагом для развития контрейлерных перевозок в России.

В России наблюдается значительный грузопоток, который перегружает как железнодорожные, так и автомобильные сети.

Необходимость увеличения грузоперевозок по железной дороге с использованием контрейлеров становится все более актуальной. Это подтверждается попытками ОАО «РЖД» организовать такие перевозки совместно с финскими железными дорогами, например, на маршруте Хельсинки-Петербург. Но проект до сих пор не был запущен [5, с. 60].



Рис. 1. Схема работы контрейлерного терминала по технологии «Lo-Lo»

Для развития контрейлерных перевозок в России необходимо:

1. Обновить и создать новые нормативные документы, регулирующие интермодальные, в частности контрейлерные перевозки;
2. Разработать специальный тариф для перевозки контрейлеров;
3. Создать унифицированные схемы погрузки автопоездов с тягачами и прицепами стандартных размеров, используемых в России;
4. Введение ограничительных мер на движение большегрузного транспорта по определённым участкам дорог;
5. Разработать федеральный нормативный документ, который будет учитывать основные направления движения грузовых потоков в России [7, с. 36].

### **Имитационное моделирование контрейлерных перевозок**

Исследование работы контрейлерного терминала проводится с помощью имитационного моделирования в AnyLogic. Этот инструмент, разработанный в Санкт-Петербурге, позволяет создавать модели сложных систем, таких как транспортно-логистические центры, и анализировать их работу [9, с. 74].

AnyLogic обладает гибкой структурой, позволяющей комбинировать различные стили моделирования. В нем уже есть готовые библиотеки элементов, например, для моделирования транспортных потоков, железнодорожных станций и производственных процессов [9, с. 74].

Специалисты СГУПС разработали имитационную модель работы контрейлерного терминала, чтобы оптимизировать его работу. Модель учитывает этапы подготовки, погрузки, выгрузки, таможенного контроля и т.д. (рис. 2) [9, с. 74].

Исследование показало, что для обработки 100-150 автотранспортных средств в сутки требуется минимум два железнодорожных пути длиной не менее 810 метров [11, с. 32]. Один путь используется для погрузки, второй – для выгрузки.

Также модель показала, что для стабильной работы терминала необходимо 225 парковочных мест, из которых 200 предназначены для ожидания заезда/выезда на КПП, а 25 – для технологических нужд [11, с. 32]

При увеличении объема до 150 загруженных автомобилей в сутки требуется 4 пункта таможенной проверки и оформления документов, чтобы избежать простоев автомобилей и вагонов [11, с. 32].



**Рис. 2. Порядок основных элементов контрейлерного терминала [9]**

Разработанная имитационная модель контрейлерного терминала позволяет прогнозировать его работу и оптимизировать управление [9, с. 74].

Также она демонстрирует необходимость индивидуального подхода к внедрению контрейлерных технологий на российских железных дорогах.

Результаты исследования помогут ОАО «РЖД» в разработке стандартов и оснащении новых терминалов, что позволит снизить затраты на транспортные услуги и повысить эффективность интермодальных перевозок [12, с. 188]. Особую актуальность это имеет для доставки

грузов в труднодоступные районы, такие как Горный Алтай, северные регионы и Дальний Восток [13, с. 223]. Применение модели в реальности также способствует экологичности, скорости и безопасности доставки грузов, расширяя географию контрейлерных перевозок.

### **Заключение**

Развитие контрейлерных перевозок в Европе и России имеет большой потенциал для роста. Для нашей же страны данный проект является необходимым при всей сложности его реализации, он позволит нашей транспортной инфраструктуре сделать качественный скачок, став более современной, инновационной и эффективной, отвечая требованиям как современной экономики, так и геополитической обстановки. В то же время, имитационное моделирование контрейлерных перевозок позволяет изучать различные сценарии развития и разрабатывать оптимальные стратегии для повышения эффективности данных перевозок.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Власова Н.В., Игнатъева Е.И., Гордеев К.Е. Комплекс мероприятий направленных на привлечение дополнительных объемов перевозок, перевозимых в крупнотоннажных контейнерах и повышение качества обслуживания клиентов при увеличении скорости перевозок грузов // Молодая наука Сибири. 2021. № 3 (13). С. 113.
2. Абрамович, А. А. К вопросу контрейлерных перевозок в России / А. А. Абрамович, А. И. Рожко // Наука и практика - 2023 : Материалы Всероссийской междисциплинарной научной конференции, Астрахань, 13–17 ноября 2023 года. – Астрахань: Астраханский государственный технический университет, 2024. – С. 345-347.
3. Скорченко, М. Ю. Зарубежный опыт организации регулярного контрейлерного сообщения / М. Ю. Скорченко // Транспортные системы и технологии. 2018. Т. 4, № 1. С. 19-42
4. Королев, Ю. Ю. Перспективы развития контрейлерных технологий / Ю. Ю. Королев, С. И. Нюркин, А. В. Нюркин // Логистические системы и процессы в условиях экономической нестабильности : Материалы V Международной заочной научно-практической конференции, Минск, 06–07 декабря 2017 года. – Минск: Белорусский государственный аграрный технический университет, 2017. – С. 93-98.
5. Кузнецова А. И., Зубец А. Ж. Контрейлерные перевозки: новые возможности в современных международных условиях // ТДР. 2015. №2.
6. Федорина А. В., Цыганов А. В. Комплексный подход к внедрению контрейлерных перевозок в России // СПТКР. 2015. №1 (6).
7. Федотов С.А., Канин П.В., Власова Н.В., Узунов Г.В. Инновационные методы перевозки контейнеров / Молодая наука Сибири. 2022. № 4 (18). С. 36-41.
8. Власова Н.В., Оленцевич В.А. Декомпозиция основных бизнес-процессов и зоны формирования рисков железнодорожной транспортной системы в сфере грузовых перевозок // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. 2022. № 4 (63). С. 44-52.
9. Псеровская, Е. Д. Исследование возможностей использования инструмента имитационного моделирования AnyLogic в организации работы контрейлерного терминала / Е. Д. Псеровская, О. Б. Шерстобитова, Д. А. Басманов // Вестник Уральского государственного университета путей сообщения. – 2023. – № 4(60). – С. 71-83
10. Приоритетные направления инновационной деятельности в промышленности : сборник научных статей X международной научной конференции, Казань, 30–31 октября 2021 года. Том Часть 1. – Казань: ООО «Конверт», 2021. – 220 с.
11. Имитационное моделирование при развитии контрейлерных перевозок / О. Б. Шерстобитова, Е. Д. Псеровская, Д. А. Басманов. - Текст : непосредственный // Железнодорожный транспорт : ежемесячный научно-теоретический технико-экономический журнал. 2024. N 7. С. 30-32.

12. Кривошекова В.А., Левин А.В., Власова Н.В. Перспективы дальнейшего развития отрасли грузоперевозок железнодорожным транспортом в России // В сборнике: Цифровая экономика: перспективы развития и совершенствования. Сборник научных статей 3-й Международной научно-практической конференции. Курск, 2022. С. 188-193.

13. Ходосовская, Ю. П. Современные контрейлерные технологии / Ю. П. Ходосовская // Автотракторостроение и автомобильный транспорт : Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. В 2-х томах, Минск, 24 мая – 10 2022 года. – Минск: Белорусский национальный технический университет, 2022. – С. 223-227.

## REFERENCES

1. Vlasova N.V., Ignatieva E.I., Gordeev K.E. A set of measures aimed at attracting additional volumes of traffic transported in large-capacity containers and improving the quality of customer service while increasing the speed of cargo transportation // Young Science of Siberia. 2021. No. 3 (13). P. 113.

2. Abramovich, A. A. To the issue of contrailer transportation in Russia / A. A. Abramovich, A. I. Rozhko // Science and Practice - 2023 : Proceedings of the All-Russian interdisciplinary scientific conference, Astrakhan, November 13-17, 2023. - Astrakhan: Astrakhan State Technical University, 2024. pp. 345-347.

3. Skorchenko, M. Yu. Foreign experience in organizing regular contrailer traffic / M. Yu. Skorchenko // Transport systems and technologies. 2018. T. 4, № 1. pp. 19-42.

4. Korolev, Yu. Yu. Yu. Prospects for the development of contrailer technologies / Yu. Yu. Korolev, S. I. Nyurkin, A. V. Nyurkin // Logistics systems and processes in conditions of economic instability : Proceedings of the V International extramural scientific-practical conference, Minsk, December 06-07, 2017. - Minsk: Belarusian State Agrarian Technical University, 2017. pp. 93-98.

5. Kuznetsova A. I., Zubets A. J. Contrailer transportation: new opportunities in modern international conditions // TDR. 2015. №2.

6. Fedorina A. V., Tsyganov A. V. Complex approach to the introduction of contrailer transportation in Russia // SPTCR. 2015. №1 (6).

7. Fedotov S.A., Kanin P.V., Vlasova N.V., Uzunov G.V. Innovative methods of container transportation /Young Science of Siberia. 2022. No. 4 (18). pp. 36-41.

8. Vlasova N.V., Olentsevich V.A. Decomposition of the main business processes and the risk formation zone of the railway transport system in the field of freight transportation // Bulletin of the Siberian State Transport University. 2022. No. 4 (63). pp. 44-52.

9. Pserovskaya, E. D. Investigation of the possibilities of using AnyLogic simulation modeling tool in the organization of the contrailer terminal operation / E. D. Pserovskaya, O. B. Sherstobitova, D. A. Basmanov // Bulletin of the Ural State University of Railway Engineering. - 2023. - № 4(60). pp. 71-83.

10. Priority directions of innovation activity in industry : collection of scientific articles X international scientific conference, Kazan, October 30-31, 2021. Volume Part 1. - Kazan: : : ООО “Convert”, 2021. 220 p.

11. Simulation modeling in the development of contrailer transportation / O. B. Sherstobitova, E. D. Pserovskaya, D. A. Basmanov. - Text : direct // Railroad transport : monthly scientific-theoretical technical and economic journal. 2024. N 7. pp. 30-32.

12. Krivoshchekova V.A., Levin A.V., Vlasova N.V. Prospects for further development of the rail freight transportation industry in Russia // In the collection: Digital economy: prospects for development and improvement. Collection of scientific articles of the 3rd International Scientific and Practical Conference. Kursk, 2022. pp. 188-193.

13. Khodosovskaya, J. P. Modern contrailer technologies / J. P. Khodosovskaya // Auto-tractor building and automobile transport : Collection of scientific papers of the International scientific-practical conference. In 2 volumes, Minsk, May 24 - 10, 2022. - Minsk: Belarusian National Technical University, 2022. pp. 223-227.

### **Информация об авторах**

*Власова Наталья Васильевна* – к. т. н., доцент кафедры «Управление и эксплуатация работой», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: [natalya.vlasova.76@list.ru](mailto:natalya.vlasova.76@list.ru)

*Богданова Лина Денисовна* - студент 4-го курса, Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: [bogdanovald2002@mail.ru](mailto:bogdanovald2002@mail.ru)

*Суслопаров Андрей Алексеевич* - студент 4-го курса, Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: [susloparovwot@mail.ru](mailto:susloparovwot@mail.ru)

### **Information about the authors**

*Vlasova Natalia Vasilievna* - Ph.D. in Technical Sciences, Associate Professor, the Subdepartment of "Operational Work Management", Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: [natalya.vlasova.76@list.ru](mailto:natalya.vlasova.76@list.ru).

*Bogdanova Lina Denisovna* - 4th year student, Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: [bogdanovald2002@mail.ru](mailto:bogdanovald2002@mail.ru).

*Susloparov Andrey Alekseevich* - 4th year student, Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: [susloparovwot@mail.ru](mailto:susloparovwot@mail.ru).