

НАУЧНО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ЛОГИСТИКА И УПРАВЛЕНИЕ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК



Том 21, Выпуск №4 (113)
2024



РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТРАНСПОРТА РУТ (МИИТ)



ИНСТИТУТ
УПРАВЛЕНИЯ
И ЦИФРОВЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ

Логистика и управление цепями поставок

2024 Том 21, выпуск 4 (113)

Ознакомиться с содержанием вышедших номеров можно на сайте научно-электронной библиотеки elibrary.ru или на сайте <http://www.lscm.ru/index.php/ru/>

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Розенберг И.Н. д.т.н., профессор, чл.-корр. РАН (Россия)
Кузьмин Д.В. к.т.н., доцент (Россия)
Аврамович З.Ж. д.т.н., профессор (Сербия)
Апатцев В.И. д.т.н., профессор (Россия)
Багинова В.В. д.т.н., профессор (Россия)
Баранов Л.А. д.т.н., профессор (Россия)
Бекжанова С.Е. д.т.н., профессор (Казахстан)
Бородин А.Ф. д.т.н., профессор (Россия)
Вакуленко С.П. к.т.н., профессор (Россия)
Герامي В.Д. д.т.н., профессор (Россия)
Дыбская В.В. д.э.н., профессор (Россия)
Заречкин Е.Ю. к.филос.н. (Россия)
Илесалиев Д.И. д.т.н., профессор (Узбекистан)
Корнилов С.Н. д.т.н., профессор (Россия)
Мамаев Э. А. д.т.н., профессор (Россия)
Петров М.Б. д.т.н., профессор (Россия)
Рахмангулов А.Н. д.т.н., профессор (Россия)
Сергеев В.И. д.э.н., профессор (Россия)
Сидоренко В.Г. д.т.н., профессор (Россия)

РЕДАКЦИЯ

Главный редактор:

Розенберг Игорь Наумович

Заместитель главного редактора:

Кузьмин Дмитрий Владимирович

Редакционный совет:

Апатцев Владимир Иванович
Багинова Вера Владимировна
Баранов Леонид Аврамович
Вакуленко Сергей Петрович
Заречкин Евгений Юрьевич

Компьютерная верстка:

Мусатов Дмитрий Вадимович

© ЛОГИСТИКА И УПРАВЛЕНИЕ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК

Учредитель - Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет транспорта» (127994, г. Москва, ул. Образцова, д 9, стр. 9)

Адрес редакции: 127994, г. Москва, ул. Образцова, д 9, стр. 9, ГУК-1, ауд. 1203

Тел: +7 (495) 684 - 29 - 07

URL: <http://www.lscm.ru/index.php/ru/>

E-mail: transportjournal@yandex.ru

Журнал выходит 4 раза в год. Номер подписан в печать 02.12.2024. Тираж 150 экземпляров. Отпечатано с оригинал-макета в типографии «Амирит», 410004, г. Саратов, ул. им Чернышевского Н.Г., д. 88, Литер У.

* Изображение на обложке сгенерировано нейронной сетью Kandinsky 2.1 по запросу «Транспортные и транспортно-технологические системы страны, ее регионов и городов»

Logistics and Supply Chain Management

2024 Vol. 21, Iss. 4 (113)

The full texts in Russian and key information in English are also available at the Website of the Russian scientific electronic library at <https://www.elibrary.ru> (upon free registration).

Journal web-site - <http://www.lscm.ru/index.php/ru/>

EDITORIAL BOARD

Igor N. Rozenberg, D.Sc. (Eng), Professor, Corresponding member of the RAS (Russia)

Dmitry V. Kuzmin, PhD, Associate Professor (Russia)

Zoran J. Avramovich, D.Sc. (Eng), Professor (Serbia)

Vladimir I. Apattsev, D.Sc. (Eng), Professor (Russia)

Vera V. Baginova, D.Sc. (Eng), Professor (Russia)

Leonid A. Baranov, D.Sc. (Eng), Professor (Russia)

Saule E. Bekzhanova, D.Sc. (Eng), Professor (Kazakhstan)

Andrey F. Borodin, D.Sc. (Eng), Professor (Russia)

Sergey P. Vakulenko, D.Sc. (Eng), Professor (Russia)

Victoria D. Gerami, D.Sc. (Eng), Professor (Russia)

Valentina V. Dybskaya, D.Sc. (Econ), Professor (Russia)

Evgeny Y. Zarechkin, PhD, (Ph), (Russia)

Daurenbek I. Ilesaliev, D.Sc. (Eng), Professor (Uzbekistan)

Sergey N. Kornilov, D.Sc. (Eng), Professor (Russia)

Enver A. Mamaev, D.Sc. (Eng), Professor (Russia)

Mikhail B. Petrov, D.Sc. (Eng), Professor (Russia)

Alexander N. Rakhmangulov, D.Sc. (Eng), Professor (Russia)

Victor I. Sergeev, D.Sc. (Econ), Professor (Russia)

Valentina G. Sidorenko, D.Sc. (Eng), Professor (Russia)

EDITORIAL OFFICE

Editor-in-Chief:

Rozenberg N. Igor

Deputy Editor-in-Chief:

Kuzmin V. Dmitry

Editorial Board:

Vladimir I. Apattsev

Vera V. Baginova

Leonid A. Baranov

Sergey P. Vakulenko

Evgeny Y. Zarechkin

Dmitry V. Kuzmin

Computer layout:

Dmitrii V. Musatov

© LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

Founder - Federal state autonomous educational institution of higher education «Russian University of Transport» (127994, Moscow, Obraztsova STR., 9, building 9,)

Editorship address: 127994, Moscow, Obraztsova STR., 9, building 9, office 1203

Phone number: +7 (495) 684 - 29 - 07

URL: <http://www.lscm.ru/index.php/ru/>

E-mail: transportjournal@yandex.ru

The journal is published 4 times a year. The number was signed to the press on 02/12/2024. The circulation is 150 copies.

Printed from the original layout in the Amirit printing house, 410004, Saratov, st. named after Chernyshevsky N.G., 88, Liter U.

СОДЕРЖАНИЕ

Шелков Г.С.

Перспективы применения полувагонов в логистике контейнеров4

Гурьянов И.И., Псарев С.Б.

Вектор развития транспортной логистики при импорте товаров из Китая в 2025 году15

Смирнова А.В., Анцифорова Е.А.

Повышение эффективности складского процесса транспортно-логистических систем ...23

Туманов А.А., Туманов М.А.

Размещение терминально-складских комплексов на базе железнодорожного транспорта для повышения производительности логистических систем32

Мусатов Д.В.

Перспективы развития транспортной системы российской Арктики42

Информация для авторов.....51

CONTENTS

Shelkov G.S.

Prospects for the use of gondola cars in container logistics4

Guryanov I.I., Psarev S.B.

The vector of development of transport logistics when importing goods from China in 202515

Smirnova A.V., Antsifirova E.V

Improving the efficiency of the warehouse process of transport and logistics systems23

Tumanov A.A., Tumanov M.A.

Placement of terminal and warehouse complexes on the basis of railway transport to increase the productivity of logistics systems32

Musatov D.V.

Prospects for the development of the Russian Arctic transport system42

Information for authors.....51

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛУВАГОНОВ В ЛОГИСТИКЕ КОНТЕЙНЕРОВ

Шелков Г.С.¹

¹ ОАО «РЖД».

Аннотация: статья посвящена ключевой проблеме организации контейнерных перевозок в условиях современной экономики. Рассматриваются возможности и перспективы применения полувагонов для транспортировки контейнеров, а также сложности, возникающие при этом, и пути их преодоления.

Особое внимание уделено несоответствию объемов грузопотоков на различных направлениях и важности оптимизации логистических процессов. Приводится анализ эффективности погрузочно-разгрузочных операций с контейнерами в универсальных полувагонах и специализированных фитинговых платформах, а также анализируются вопросы стоимости и времени доставки крупнотоннажных контейнеров с использованием разных методов.

Сделан вывод, что использование полувагонов представляет собой перспективное решение проблемы дефицита фитинговых платформ и оптимизации грузоперевозок. Однако успешная реализация этого метода требует решения целого ряда технических и операционных задач, что предполагает всесторонний подход, внимательное изучение специфики перевозок, правовой основы и технических нюансов.

В целом, статья является глубокой аналитической работой, которая не только выявляет ключевые проблемы в организации контейнерных перевозок, но и предлагает практические решения для их эффективного устранения.

Ключевые слова: логистика контейнеров, порожний пробег вагонов, дефицит платформ, перевозочный процесс, дисбаланс грузопотоков, полувагоны, оптимизация грузоперевозок.

© Шелков Г.С

Поступила 10.09.2024, одобрена после рецензирования 25.11.2024, принята к публикации 25.11.2024.

Для цитирования:

Шелков Г.С. Перспективы применения полувагонов в логистике контейнеров // Логистика и управление цепями поставок. - 2024. - Т. 21, №4 (113). - С. 4–14.

Шелков Г.С., Ведущий технолог Московской механизированной дистанции погрузочно-разгрузочных работ и коммерческих операций (МОСК ДМ, ЦМ) – филиала ОАО «РЖД», e-mail: shelkovgrisha@yandex.ru.

Вопрос организации контейнерных перевозок является одним из наиболее актуальных вопросов тематики интермодального транспорта. Различные аспекты организации контейнерных перевозок отражены во множестве работ [1-5].

В условиях современной экономики контейнерные перевозки становятся ключевым элементом в организации перевозочного процесса. Они представляют собой один из наиболее эффективных способов доставки грузов, который позволяет оптимизировать логистические процессы и сократить время доставки.

Контейнеризация является общемировой тенденцией, которая охватывает всё больше стран и регионов. Она основана на использовании стандартных контейнеров для перевозки различных видов грузов. Это позволяет унифицировать процесс транспортировки, сделать его более удобным и безопасным.

Однако, несмотря на все преимущества контейнеризации, её развитие сталкивается с рядом проблем. Одной из них является ограниченное количество фитинговых платформ, которые используются в перевозках. Это может привести к снижению эффективности перевозок и увеличению времени доставки грузов.

Для решения этой проблемы необходимо расширить ассортимент используемых типов подвижного состава, включая полувагоны.

Полувагоны могут стать эффективным решением для перевозки контейнеров на большие расстояния, особенно в условиях нехватки подвижного состава.

Перспективы применения полувагонов в логистике контейнеров выглядят многообещающими. Они могут стать важным инструментом для оптимизации перевозок и повышения их эффективности. Однако для успешного внедрения полувагонов необходимо решить ряд проблем, связанных с инфраструктурой и обслуживанием [6, 7].

В современной транспортной логистике перевозка контейнеров является ключевым компонентом для обеспечения плавного функционирования мировой торговли. Другие страны разрабатывают собственные стратегии и подходы для повышения эффективности использования подвижного состава в сфере контейнерных перевозок.

Контейнерные железнодорожные перевозки США основаны на использовании вагонов типа well cars (глубокоплатформенных). Этот подход предусматривает перевозку стандартных контейнеров в вертикальной конфигурации с двойной загрузкой (double-stack), что позволяет значительно увеличить объем грузов, перевозимых на одном вагоне. Благодаря такому решению достигается высокая пропускная способность, снижение затрат на транспортировку.

Таблица 1

Статистика использования double-stack перевозок в США за 2023 год.

Параметр	Значение
Доля double-stack перевозок в контейнерных перевозках	70%
Средняя длина маршрута	2000–3000 км
Экономия топлива (по сравнению с одиночной загрузкой)	до 40%
Объем перевезенных контейнеров (ДФЭ, 2023 г.)	30 млн ДФЭ

Основным преимуществом американской системы перевозок контейнеров является развитая железнодорожная инфраструктура, по-

зволяющая эффективно использовать двухъярусные платформы.



Рисунок 1. Пример размещения контейнеров в два яруса.

Обширная сеть путей с минимальными ограничениями по габаритам, включая высоту мостов и туннелей, обеспечивает безопасное передвижение well cars с контейнерами double-stack. В России применение данного метода сталкивается с серьезными трудностями из-за ограничений габаритов железнодорожного подвижного состава (Т и Тпр), а также недостаточной высоты мостов, туннелей и контактной сети на многих маршрутах, что делает эксплуатацию двухъярусных платформ проблематичной.

В последние десятилетия Китай демонстрирует высокие темпы роста контейнерных перевозок, включая использование инновационных решений в железнодорожной логистике. Ключевыми факторами успеха являются масштабные инвестиции в инфраструктуру, стандартизация логистических процессов и активное внедрение мультимодальных технологий. Особое внимание уделяется интеграции морских и железнодорожных перевозок в единую систему.

Китай занимает лидирующую позицию в мировом контейнерном грузообороте. Этот рост продолжился в 2024 году, и особенно заметен в сообщении Китай — Европа. В первом полугодии 2024 года наблюдался устойчивый

рост объема перевозок, за исключением января. Средний ежемесячный объем перевозок в этом направлении был выше на 145% по сравнению с 2023 годом. В июне 2024 года объем перевозок в западном направлении достиг 33 тыс. ДФЭ, что подчеркивает высокую динамику и развитие этого ключевого маршрута.

В 2023 году объем контейнерных перевозок в крупнейших китайских портах составил более 310 миллионов ДФЭ, что на 6% больше по сравнению с предыдущим годом. Среди ведущих портов страны можно выделить следующие:

Шанхай — более 47 миллионов ДФЭ в 2023 году, абсолютный мировой рекорд;

Нинбо-Чжоушань — 38 миллионов ДФЭ, второй по величине порт Китая;

Шэньчжэнь и Гуанчжоу — каждый обрабатывает около 27–30 миллионов ДФЭ ежегодно.

Китай активно развивает интермодальные транспортные схемы, железнодорожные маршруты Китай-Европа, проходящие через страны Евразийского экономического союза, уже переносят около 1,1 миллиона ДФЭ ежегодно. Это способствует разгрузке морских путей и поддержанию конкурентоспособности транспортных услуг.

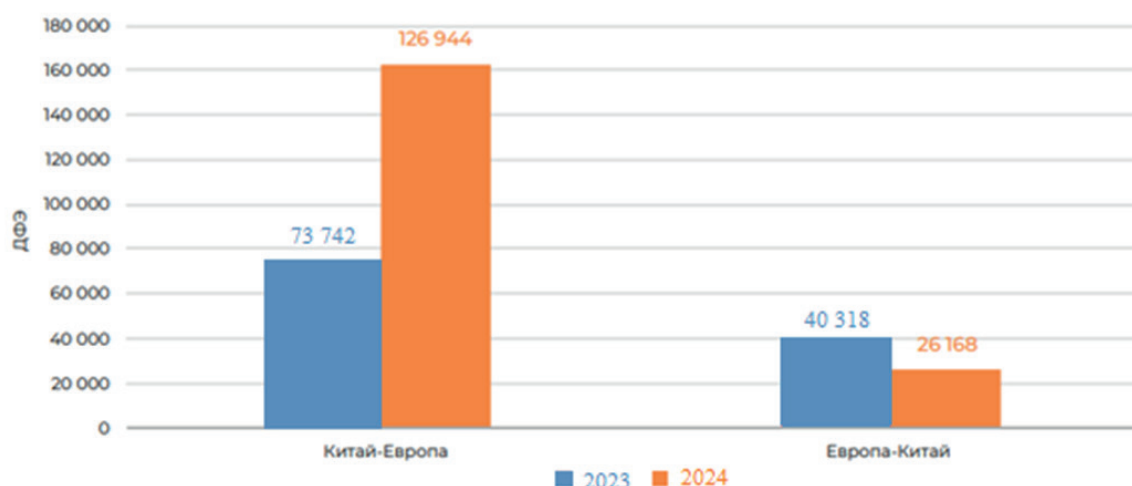


Рисунок 2. Объем контейнерных перевозок в направлении Китай-Европа-Китай, ДФЭ.

Проект Китая «Один пояс, один путь» - стимулирует развитие контейнерных маршрутов из Китая в Европу через Центральную Азию и Россию. На этих маршрутах активно применяются универсальные полувагоны и

специализированные платформы. Их использование регулируется строгими стандартами по креплению и безопасности контейнеров, что позволяет сократить время на погрузочно-разгрузочные операции и снизить затраты.



Рисунок 3. Схема движения контейнерных поездов.

В Китае стремительный рост контейнерных перевозок, поддерживаемый крупными инвестициями в инфраструктуру и внедрением мультимодальных технологий, стал наглядным примером того, как можно эффективно управлять глобальными грузопотоками. Особенно ярко это проявляется в синергии морских и железнодорожных перевозок, что существенно сокращает время доставки и по-

вышает конкурентоспособность транспортных услуг.

Похожие вызовы стоят и перед Россией, где нехватка фитинговых платформ на фоне увеличения объемов контейнерных перевозок требует поиска новых логистических решений. В таких условиях использование полувагонов открывает новые горизонты. Этот подход не только способствует оптимизации

перевозок в условиях неравномерности грузопотоков, но и позволяет транспортной системе гибко адаптироваться к требованиям современного рынка.

Интерес к использованию полувагонов в логистике контейнеров возрастает в связи с необходимостью эффективного обеспечения глобальной торговли через перевозку контейнеров и оптимизацией использования транспортных активов с целью сокращения порожнего пробега. Хотя объем перевозки контейнеров по сети РЖД значительно увеличился к концу 2023 года и превысил 7,4

млн. ДФЭ, продемонстрировав рост на 14 % по сравнению с предыдущими годами, а по итогам первых двух месяцев 2024 года достиг 1,25 млн ДФЭ, что на 11,1% превысил аналогичный период прошлого года^{1,2}, постоянно возникают новые вызовы, требующие поиска инновационных решений для оптимизации транспортных процессов. Растущий интерес к использованию полувагонов в логистике контейнеров открывает новые перспективы и подчеркивает необходимость дальнейшего изучения современных подходов к их применению.

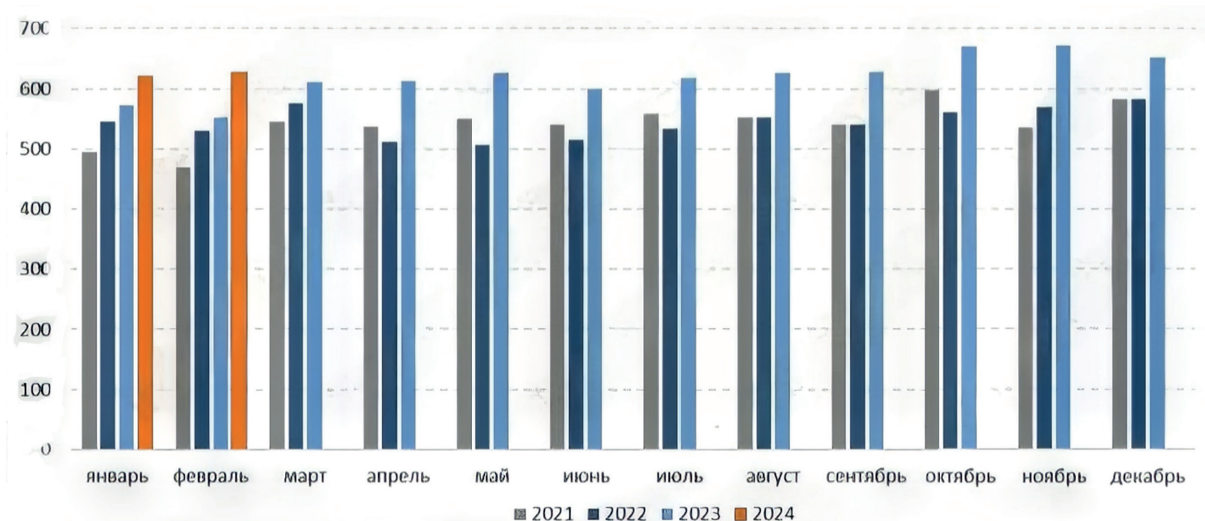


Рисунок 4. Объем контейнерных перевозок по сети РЖД в 2021-2024 гг., тыс. ДФЭ.

Перевозка контейнеров в полувагонах является одним из актуальных вопросов современной логистики. В последние годы в России наблюдается рост интереса к этому методу перевозок. Этому способствовали изменения в геополитической обстановке на мировых рынках, что привело к перенаправлению потоков грузов с Запада на Восток.

Одним из основных стимулов для использования полувагонов в перевозках контейнеров является дисбаланс грузопотоков, наблюдаемый на различных направлениях. Порты Дальнего Востока часто сталкиваются с проблемой избытка пустых полувагонов после доставки угля на экспорт с юга и северо-запада страны из портов и дефицитом фитинго-

вых платформ на Дальневосточной железной дороге, используемых для импорта и транзита контейнеров. Чтобы усовершенствовать логистическую систему транспортировки и уменьшить пробег порожних полувагонов, с 2021 года проводятся опытные перевозки с обратным заполнением пустого полувагона контейнерами [8].

В 2021 году, после длительного периода, когда транспортировка контейнеров в полувагонах была запрещена, ОАО «РЖД» вводит в действие местные технические условия (МТУ). Они регулируют размещение и крепление крупнотоннажных контейнеров в универсальных четырёхосных полувагонах в соответствии с требованиями. Для осущест-

¹ Перевозка контейнеров по сети РЖД в 2023 году выросла на 14% и достигла 7,4 млн TEU [Электронный ресурс]. URL: <https://www.infranews.ru>. Дата обращения: 23.03.2024.

² Перевозки контейнеров по сети РЖД за январь-февраль 2024 года выросли на 11% [Электронный ресурс]. URL: <https://www.infranews.ru>. Дата обращения: 23.03.2024.

вления погрузки применяют универсальные полувагоны, длина кузова которых 12324-12790 мм. Грузоподъемность таких вагонов

может достигать 75 тонн. Крепление контейнеров осуществляется распорными брусками и пневмооболочками.

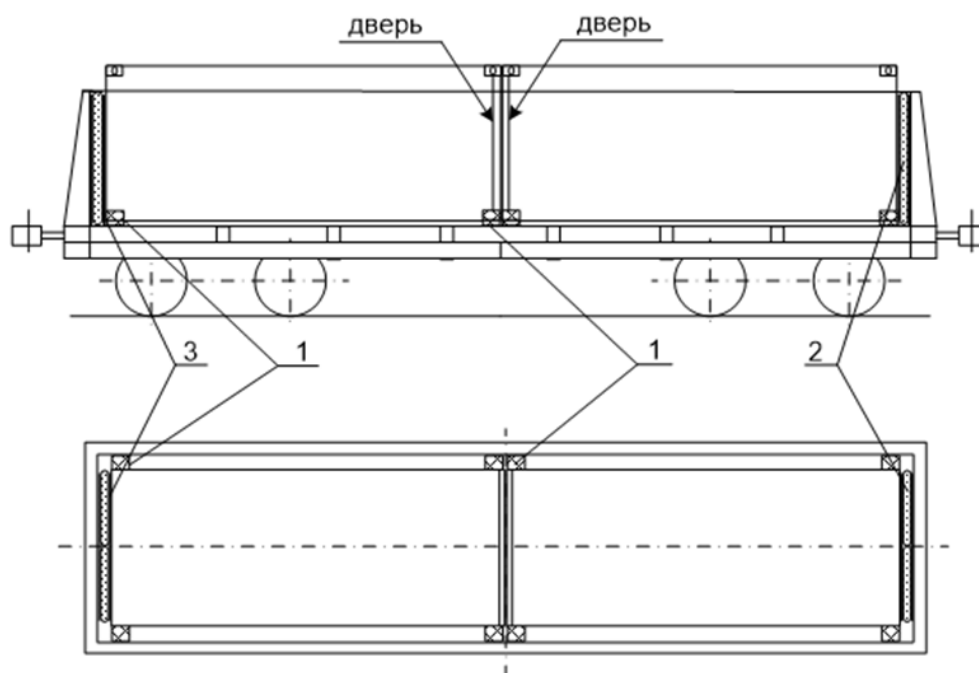


Рисунок 5. Схема размещения и крепления 2-х 20 фт. контейнеров в полувагоне.
(1 – средняя подкладка; 2 – пневмооболочка; 3 – прокладочный материал)



Рисунок 6. Пример размещения 40 фт. контейнеров в полувагонах.

Для того чтобы оценить потенциал использования полувагонов в логистике контейнеров, следует провести сравнительный анализ погрузочно-разгрузочных работ кон-

тейнеров в универсальных полувагонах и на специализированных фитинговых платформах

Таблица 2

Сравнение ПРР контейнеров в универсальных полувагонах и на фитинговых платформах.

Операция	Фитинговая платформа	Полувагон
Погрузка контейнера		
Зачистка вагона	-	+
Установка контейнера в вагон/платформу	+	+
Монтаж элементов крепления (распорные бруски и пневмооболочки)	-	+
Выгрузка контейнера		
Уборка элементов крепления (распорные бруски и пневмооболочки)	-	+
Уборка контейнера с вагона/платформы	+	+
Зачистка вагона	-	+

Стоит подчеркнуть, что при использовании козлового крана или контейнерного перегружателя время на установку или снятие контейнера с вагона и платформы будет одинаковым [9]. Однако, в сравнении с платформами, погрузка контейнеров в полувагонах занимает значительно больше операций. Требуется приобретение дополнительных реквизитов крепления и привлечение рабочей силы (механизаторов) для их установки. Это приве-

дет к увеличению временных, экономических и трудовых затрат.

Чтобы сравнить стоимость перевозки и время, затрачиваемое на транспортировку крупнотоннажных контейнеров в универсальных полувагонах и на фитинговых платформах, мы используем преискурант

№ 10-01 и проводим расчёты в автоматизированной системе «ЭТРАН».

Таблица 3

Срок доставки и провозная плата за 40 фт. контейнер.

Вариант перевозки	Маршрут	Стоимость перевозки, руб.	Срок перевозки, сут.
Фитинговые платформы	Находка-Ногинск	102392,4	22
Универсальный полувагон	Находка-Ногинск	108535,2	22

Несмотря на то, что использование полувагонов для перевозки контейнеров позволяет оптимизировать загрузку вагонов на сети железных дорог, существует ряд экономических сложностей, с которыми сталкиваются перевозчики при использовании полувагонов.

Перевозка контейнеров на фитинговых платформах обычно более экономична, но необходимо учитывать расходы на аренду под-

вижного состава. На некоторых маршрутах из-за нехватки фитинговых платформ арендные ставки могут быть выше, чем на полувагоны.

Анализ показывает, что перевозка контейнеров на полувагонах может быть более дорогостоящей, однако более быстрой. Несмотря на возможность увеличения расходов из-за высоких арендных ставок для фитинговых платформ на некоторых маршрутах, перевозка

в полувагонах становится предпочтительной, когда время ожидания фитинговой платформы превышает время, необходимое для загрузки и разгрузки в полувагоне. Это позволяет сократить время доставки груза и обеспечить более эффективную логистику, что в конечном итоге может оказаться важнее дополнительных расходов.

Несмотря на ряд сложностей, современные методы применения полувагонов в логистике контейнеров представляют собой перспективное направление для развития транспортной отрасли. Эффективное использование этого вида подвижного состава может способствовать оптимизации грузоперевозок, снижению издержек и повышению конкурентоспособности транспортной системы в целом.

Важно отметить, что перспективы использования полувагонов в логистике контейнеров зависят от решения сложившихся проблем. Несмотря на ограничения, власти и руководство железнодорожных компаний активно ищут способы оптимизации процесса перевозки контейнеров в полувагонах. Введение новых технологий и разработка инновационных решений, таких как улучшенные конструкции креплений на полувагонах, могут помочь снизить временные и финансовые затраты на данную операцию. Только при совместных усилиях государства, железнодорожных операторов, грузоотправителей и грузополучателей можно достичь оптимальных результатов в сфере перевозок контейнеров с использованием полувагонов.

Прогнозируется, что в перспективе сохранится недостаток фитинговых платформ

на Дальнем Востоке для транспортировки импортных грузов, параллельно с чрезмерным количеством контейнеров, скапливающихся в восточной части России. Эти факторы создают непосредственную потребность в эффективном управлении грузопотоками и постоянном поиске оптимальных решений для обеспечения сбалансированности логистических процессов.

За период времени с сентября 2022 года по текущий момент количество перевезенных полувагонов с контейнерами выросло значительно, достигнув более 60 тысяч. При этом ритм перевозок продолжает расти, что свидетельствует о постепенной адаптации к новой модели грузоперевозок³.

Данный метод оказался эффективным решением в условиях изменения грузопотоков через дальневосточные порты. Этот подход не только снижает дисбаланс в грузопотоках, но и способствует повышению объема перевозок, обеспечивая высокую степень надежности и безопасности движения.

Использование полувагонов для перевозки контейнеров является ситуативным решением, которое может быть актуально в случае сложившегося дисбаланса грузопотоков, как это наблюдается на примере портов Дальнего Востока.

Таким образом, разработка и внедрение современных методов применения полувагонов в логистике контейнеров требует комплексного подхода, учета специфики грузоперевозок, правовой базы и внимания к техническим и операционным аспектам данной методики.

³ «Избыточный парк — как холестерин» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/6197193>. Дата обращения: 24.03.2024.

Список источников

1. Кузьмин Д. Модель дискретно-событийного моделирования железнодорожной инфраструктуры / Д. Кузьмин, В. Багинова, А. Агейкин // X Международный научный сибирский транспортный форум — TransSiberia 2022, Новосибирск, 2–5 марта 2022 года. — Новосибирск: Elsevier B.V., 2022. — С. 929–937. — DOI 10.1016/j.trpro.2022.06.091. — EDN FAGWFG.
2. Багинова, В. В. Современные тенденции развития контейнерных перевозок / В. В. Багинова, Д. В. Кузьмин // Транспорт и логистика: инновационное развитие в условиях глобализации технологических и экономических связей : Сборник научных трудов, Ростов-на-Дону, 08–09 февраля 2017 года. — Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2017. — С. 40–44. — EDN ZGGKBV.
3. Кузьмин, Д. В. Использование метода анализа иерархий при выборе варианта контейнерной технологии / Д. В. Кузьмин // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. — 2015. — Т. 20, № 1. — С. 238–244. — EDN UZAWUH.
4. Кузьмин, Д. В. Актуальные проблемы организации контейнерных перевозок в условиях рынка / Д. В. Кузьмин, А. Л. Белых // Современные проблемы транспортного комплекса России. — 2013. — Т. 3, № 2. — С. 153–156. — EDN ROXYCT.
5. Мусатов, Д. В. Перспективы северного морского пути в глобальной транспортной системе / Д. В. Мусатов, В. В. Багинова, Д. В. Кузьмин // Фёдор Петрович Кочнев - выдающийся организатор транспортного образования и науки в России : Труды международной научно-практической конференции, Москва, 22–23 апреля 2021 года / Отв. редактор А.Ф. Бородин, сост. Р.А. Ефимов. — Москва: Российский университет транспорта, 2021. — С. 127–132. — EDN K1HPZU.
6. Кузнецов Н. И., Мельников В. М. Управление грузовыми перевозками: проблемы и перспективы // Логистика и транспортная инфраструктура. — 2023. — № 5 (3). — С. 79–89.
7. Петров Е. Н., Фёдоров Д. П. Риски и решения при организации железнодорожных перевозок в условиях перегрузки инфраструктуры // Железнодорожный транспорт России. — 2020. — № 8 (1). — С. 99–108.
8. Смирнов М. К., Петров Н. В. Динамическое моделирование и управление железнодорожными перевозками в условиях неопределённости // Математическое моделирование в транспорте. — 2023. — Т. 11, № 2. — С. 21–33.
9. Гладунов В. А. Перевозка крупнотоннажных контейнеров в универсальных полувагонах как перспективный сервис для клиентов и ОАО «РЖД» / В. А. Гладунов, Е. М. Бондаренко // Логистические системы в глобальной экономике. 2023. № 13. С. 190–193.

PROSPECTS FOR THE USE OF GONDOLA CARS IN CONTAINER LOGISTICS

Shelkov G.S.¹

¹ JSCo «Russian Railways».

Abstract: The article is devoted to the key problem of the organization of container transportation in the modern economy. The possibilities and prospects of using gondola cars for container transportation are considered, as well as the difficulties that arise in this case and ways to overcome them.

Special attention is paid to the discrepancy between the volumes of cargo flows in different directions and the importance of optimizing logistics processes. The analysis of the efficiency of loading and unloading operations with containers in universal gondola cars and specialized fitting platforms is given, as well as the issues of cost and time of delivery of large-capacity containers using different methods are analyzed. It is concluded that the use of gondola cars is a promising solution to the problem of shortage of fitting platforms and optimization of freight transportation. However, the successful implementation of this method requires solving a number of technical and operational tasks, which implies a comprehensive approach, careful study of the specifics of transportation, the legal framework and technical nuances. In general, the article is a deep analytical work that not only identifies key problems in the organization of container transportation, but also offers practical solutions for their effective elimination.

Keywords: container logistics, empty wagon mileage, platform deficit, transportation process, freight traffic imbalance, gondola cars, freight optimisation.

© Shelkov G.S

Received 10.09.2024, approved 25.11.2024, accepted for publication 25.11.2024.

For citation:

Shelkov G.S. Prospects for the use of gondola cars in container logistics. Logistics and Supply Chain Management. 2024. Vol 21, Iss 4 (113). pp. 4-14.

Shelkov G.S., lead technologist of the Moscow mechanised distance of loading and unloading operations and commercial operations (MOSK DM, CM), a branch of JSCo «Russian Railways». e-mail: shelkovgrisha@yandex.ru.

References

1. Kuzmin, D. Discrete event simulation model of the railway station / D. Kuzmin, V. Baginova, A. Ageikin // X International Scientific Siberian Transport Forum - TransSiberia 2022, Novosibirsk, 02–05 марта 2022 года. – Novosibirsk: Elsevier B.V., 2022. – P. 929-937. – DOI 10.1016/j.trpro.2022.06.091. – EDN FAGWFG.
2. Baginova, V.V. Modern trends in the development of container transportation / V.V. Baginova, D.V. Kuzmin // Transport and logistics: innovative development in the context of globalization of technological and economic relations : Collection of scientific papers, Rostov-on-Don, February 08–09, 2017. — Rostov-on-Don: Rostov State Transport University, 2017. — P. 40–44. — EDN ZGGKBV.
3. Kuzmin, D.V. Using the hierarchy analysis method when choosing a variant of piggyback technology / D.V. Kuzmin // Tambov University Review. Series: Natural and Technical Sciences. — 2015. — Vol. 20, No. 1. — P. 238–244. — EDN UZAWUH.
4. Kuzmin, D.V. Actual problems of organizing piggyback transportation in market conditions / D.V. Kuzmin, A.L. Belykh // Modern Problems of Russia's Transport Complex. — 2013. — Vol. 3, No. 2. — P. 153–156. — EDN ROXYCT.
5. Musatov, D.V. Prospects of the Northern Sea Route in the global transport system / D.V. Musatov, V.V. Baginova, D.V. Kuzmin // Fyodor Petrovich Kochnev is an outstanding organizer of transport education and science in Russia: Proceedings of the international scientific and practical conference, Moscow, April 22–23, 2021 / Editor-in-chief A.F. Borodin, comp. R.A. Efimov. — Moscow: Russian University of Transport, 2021. — P. 127–132. — EDN KIHPUZ.
6. Kuznetsov N. I., Melnikov V. M. Freight transportation management: problems and prospects // Logistics and Transport Infrastructure. — 2023. — No. 5 (3). — P. 79–89.
7. Petrov E. N., Fedorov D. P. Risks and solutions in the organization of railway transportation in conditions of infrastructure overload // Railway Transport of Russia. — 2020. — No. 8 (1). — P. 99–108.
8. Smirnov M. K., Petrov N. V. Dynamic modeling and management of railway transportation under conditions of uncertainty // Mathematical Modeling in Transport. — 2023. — Vol. 11, No. 2. — P. 21–33.
9. Gladunov V. A. Transportation of large-capacity containers in universal gondola cars as a promising service for customers and JSC «Russian Railways» / V. A. Gladunov, E. M. Bondarenko // Logistic Systems in the Global Economy. 2023. № 13. P. 190–193.

ВЕКТОР РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКИ ПРИ ИМПОРТЕ ТОВАРОВ ИЗ КИТАЯ В 2025 ГОДУ

Гурьянов И.И.¹, Псарев С.Б.²

¹ Общество с ограниченной ответственностью «Орлан»

² Общество с ограниченной ответственностью «Ориентлог»

Аннотация: в 2024 году международная транспортная логистика и вся внешняя торговля РФ столкнулись с новыми трудностями. В статье рассмотрены основные изменения в разрезе видов транспорта и маршрутов при импорте товаров из Китая в РФ, сделаны прогнозы по объёмам импорта на текущий год. Исходя из ситуации на конец 2024 года рассмотрены основные критерии эффективной стратегии импортеров на 2025 год с точки зрения видов транспорта и маршрутов доставки.

Ключевые слова: импорт, Китай, железнодорожный транспорт, морской транспорт, автомобильный транспорт.

© Гурьянов И.И., Псарев С.Б.

Поступила 02.11.2024, одобрена после рецензирования 28.11.2024, принята к публикации 28.11.2024.

Для цитирования:

Гурьянов И.И., Псарев С.Б. Вектор развития транспортной логистики при импорте товаров из Китая в 2025 году // Логистика и управление цепями поставок. - 2024. - Т. 21, №4 (113). - С. 15–22.

Гурьянов И.И., операционный директор, общество с ограниченной ответственностью «Орлан», Москва, e-mail: Ivan.i.guryanov@gmail.com

Псарев С.Б., менеджер по логистике, Общество с ограниченной ответственностью «Ориентлог», Москва (Российская Федерация), e-mail: Psarev@orlan.su.

Российская транспортная логистика столкнулась с беспрецедентными трудностями в 2020 году. Пандемия коронавирусной инфекции и, как следствие, закрытие государственных границ и сокращение производства оказали существенное влияние на объем грузовых перевозок, который снизился на 5,5% по сравнению к 2020 году¹ [1].

Контейнерный кризис в 2021-2022 годах оказал существенное влияние на скорость и стоимость доставки грузов, заставив многие компании пересматривать подход к логистике и искать новые маршруты движения грузов.

Дефицит операционного персонала в складской и транспортной логистике также оказал влияние на рост себестоимости перевозок, замедлил ряд новых проектов и заставил компании активнее внедрять меры по автоматизации отрасли.

Но наиболее существенное влияние на внешнюю торговлю Российской Федерации и, как следствие, на всю транспортную отрасль страны оказало существенно усилившееся санкционное давление со стороны стран запада после февраля 2022 года, целью которого была изоляция российской экономики от мирового рынка. В новой парадигме российской экономике пришлось в срочном порядке переориентировать каналы закупки и сбыта продукции в пользу дружественных стран. Как следствие началась новая волна развития взаимоотношений с Китаем, который стал ключевым партнёром Российской Федерации в области внешней торговли².

За последние несколько лет объем импорта из Китая в РФ вырос более чем в 2 раза с 50,58 млн. долларов США в 2020 году до 110,97 млн. долларов США по итогам 2023 года^{3,4}.

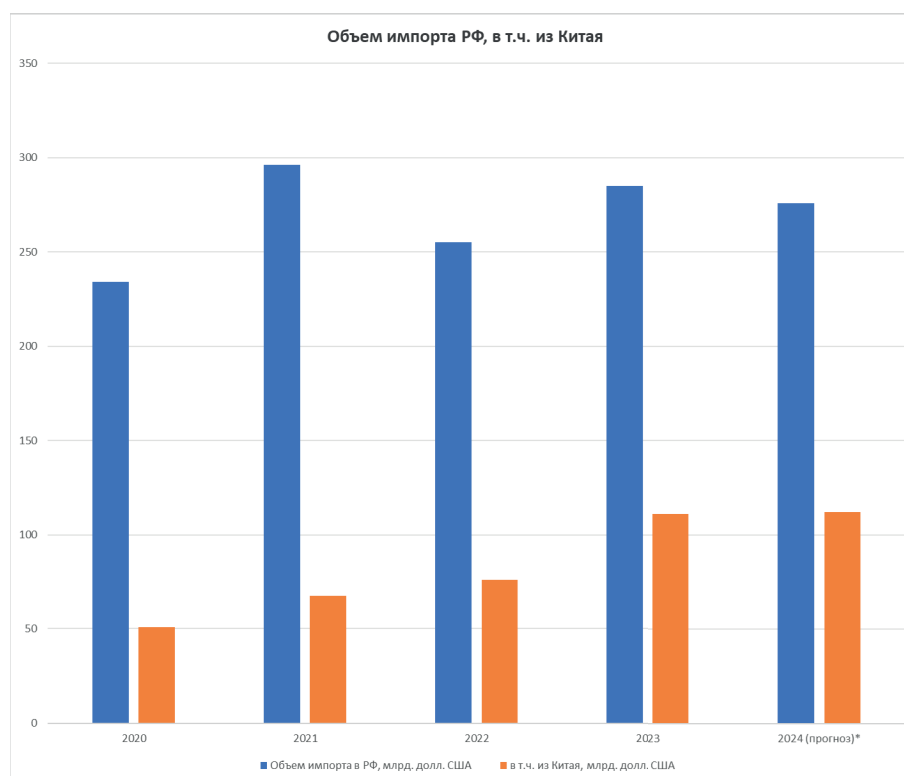


Рисунок 1. Объем импорта Российской Федерации в 2020 - 2024 годах.

* - прогноз составлен на основе данных о распределении объема импорта по месяцам за предыдущие года.

¹ Российский статистический ежегодник. 2022: Стат.сб./Росстат. – Р76 М., 2022 – 691 с.

² Об основных трендах развития торговли России и Китая. - URL: <https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/analytics/ob-osnovnykh-trendakh-razvitiya-torgovli-rossii-i-kitaya/>.

³ По данным ФТС России, размещенным на официальном сайте ФТС России. - URL: <https://customs.gov.ru/statistic/vneshn-torg/vneshn-torg-countries>.

⁴ Данные таможенной статистики КНР. - URL: <http://english.customs.gov.cn/statics/report/preliminary2023.html>

За последние годы значение двусторонних связей для обеих стран значительно возросло. По итогам 2023 года доля Китая в российском импорте составила 39%, что делает Китай основным торговым партнёром для РФ. Однако, несмотря на внушительные цифры, Россия для Китая не является основным партнёром с экономической точки зрения, ведь

доля России в экспорте Китая составляет всего 3,28% по итогам 2023 года. Но принимая во внимание напряжённые отношения между Китаем и США Россия остаётся важным стратегическим партнером Китая на политической арене, что не может не сказываться на торговых отношениях.

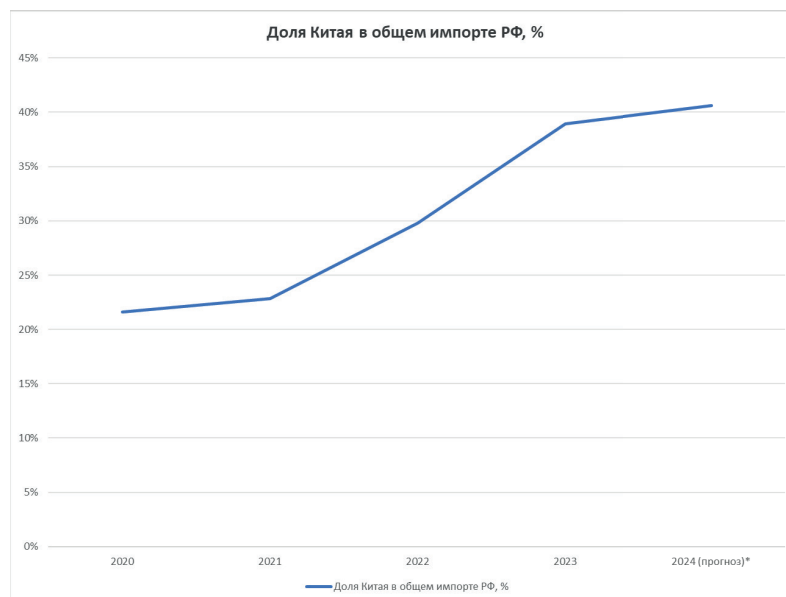


Рисунок 2. Доля Китая в общем импорте Российской Федерации.

* - прогноз составлен на основе данных о распределении объёма импорта по месяцам за предыдущие года.

Рассмотрим основные трудности, с которыми столкнулась международная транспортная логистика в 2024 году при организации международных перевозок из Китая в РФ.

Железнодорожный транспорт.

Прямые железнодорожные перевозки в 2024 году испытывают серьёзные трудности, и на то есть сразу несколько причин.

Дисбаланс между входящим и исходящим потоком контейнеров только усилился: импорт контейнеров значительно превышает экспорт. Кроме того, количество поездов для отправки в РФ сократилось что удлиняет срок отправки грузов из Китая.

В пунктах пропуска скопились тысячи контейнеров, ожидающий отправки в регионы. Ожидание может достигать 18-20 дней и больше в зависимости от пункта пропуска и ситуации с наличием подвижного состава. Но подвижного состава для отправки контейнеров по железной дороге остро не хватает.

Кроме того участились случаи бросания поездов по пути следования. Брошенными называют поезда, которые отставлены без движения и стоят без локомотива на боковом пути станции. Это связано с нехваткой подвижного состава и локомотивных бригад. Как правило поезд стоит без движения не более 10-14 дней, но в редких случаях этот срок может быть значительно больше. Как итог среднее транзитное время доставки грузов из юго-восточной части Китая увеличилось до 45-48 дней, что сопоставимо с морской отправкой, которая, как правило, обходится получателю дешевле.

Стоимость перевозки прямым железнодорожным транспортом в 2024 году также существенно увеличилась. Если в начале года ставка за перевозку 40-футового контейнера с юго-восточной станции Китая в Москву составляла около 5200 - 5700 долларов США, то к сентябрю того же года она уже превысила 9000 долларов.

С учётом значительного повышения стоимости железнодорожной перевозки, роста транзитного времени, снижения прогнозируемости сроков доставки прямые железнодорожные перевозки к концу 2024 года потеряли в своей привлекательности для российских импортёров, которые начали рассматривать другие способы доставки.

Морской транспорт.

Рассмотрим ситуацию с морским транспортом в разрезе основных портов РФ.

Дальневосточный бассейн.

Владивосток является самым крупным портом страны по объёму обрабатываемых контейнеров. А с учётом того, что в регионе есть ещё крупные порты Находка и Восточный Дальний Восток имеет колоссальное значение для развития морского транспорта в международном сообщении.

Цены на морской фрахт в данном направлении выросли приблизительно в 2 раза с начала года и достигли пика в июле, составив от 3800 долларов США (при отправлениях на SOC контейнерах) до 4600 долларов США. Рост цен связан с уходом крупных международных морских линий после введения нового пакета санкций со стороны западных стран. Кроме того, стоимость морской перевозки также зависит от стоимости перевозки по железной дороге, а ситуация с дисбалансом контейнеров актуальна и для морского транспорта.

Если на морском направлении ситуация стабилизировалась, то с дальнейшим доставкой контейнеров в регионы дела обстоят сложнее. Количество подтверждённых со стороны РЖД составов падает в течение всего года. Около трети поездов при этом подтверждены с формированием на Красноярской и Восточно-Сибирской железных дорогах, куда затруднена доставка вагонов из-за ограничений на подсыл порожняка со стороны Московского транспортного узла. Разрешение на погрузку контейнеров в полувагоны было дано, чтобы разгрузить Восточный полигон и увеличить пропускную способность. Но привело к тому, что в полувагонах контейнеры доставляются только до Западной Сибири, после чего перегружаются на фитинговые платформы для дальнейшей доставки. Возможности терми-

налов Западной Сибири сильно ограничены, что не позволяет своевременно осуществлять перегрузку и вызывает задержки с доставкой. Да и ситуация с дисбалансом контейнеров от этого только усугубляется, ведь контейнеры не могут вернуть в Китай уже из-за ограничений на восточном направлении. Как итог большинство контейнеров скапливается в европейской части России.

Цены на железнодорожную перевозку также выросли к концу 2024 года и с учётом решения о повышении грузового тарифа с 1 декабря на 13,8% составят 430 000 - 470 000 за доставку 40-футового контейнера в Москву, что примерно на 50% больше, чем с начала и середине года.

Балтийский бассейн.

В порт Санкт-Петербурга судозаход делают 20 линий меньше половины из которых ходят по маршруту из Китая. Прямой регулярный сервис с транзитным временем 45 дней на данный момент оказывают только две линии – Fesco и NewNew Shipping. Все остальные линии имеют перевалочные пункты в Турции и Египте, что значительно увеличивает скорость доставки. В данном регионе сохраняются многие проблемы Восточного полигона. Владельцам контейнеров зачастую проще сделать одну отpravку и далее продать контейнер в РФ, чем ждать его возврата в Китай. Санкции, вступившие в силу в июне 2024 года, также оказали влияние на судозаходы в порты Балтийского бассейна - часть международных линий ушли с этого маршрута.

С учётом зимней надбавки стоимость перевозки 40-футового контейнера на конец 2024 года составляет 8500-9000 долларов США. (4600-5200 долларов США в начале - середине 2024 года). Рост стоимости перевозки составил около 65%. Учитывая, что по данным FESCO они за 2024 год увеличили объем перевозок в 4 раза, можно ожидать сохранения текущей цены, либо незначительного повышения.

Азово-Черноморский бассейн

Основной порт этого бассейна с точки зрения импорта из Китая - Новороссийск. По этому направлению все суда идут с перевалкой в Турции, что сильно удлиняет транзитное

время доставки. На конец 2024 года ставка на 40-футовый контейнер составляет около 8000 долларов США (4500 долларов США в начале - середине года). Однако в ноябре морская линия Fesco запустили прямой сервис по маршруту: Наньша — Жичжао — Нинбо — Шанхай — Новороссийск и в обратном направлении. На данный момент компания выделила только один контейнеровоз, который будет отправлять контейнеры раз в месяц. Таким образом, транзитное время составит около 25-30 дней, что в 1,5 - 2 раза меньше чем при отправках с перевалкой. Такой сервис может стать весьма востребованным из-за короткого транзитного времени, но одного контейнеровоза будет недостаточно для покрытия потребности импортёров.

Северный морской путь.

В 2024 году Северный морской путь открыли для перевозки коммерческих грузов в тёплый период времени года. Ставки составляли в районе 6700\$ за 40-футовый контейнер. Но это был первый полноценный год для грузоперевозок по этому направлению, многие отправители и получатели побоялись отправлять свои контейнера по новому маршруту.

На 2025 год ожидается серьёзное увеличение спроса на данное направление и, соответственно, повышение ставок. В перспективе при открытии данного маршрута на круглогодичной основе данное направление станет весьма популярным среди импортёров.

Автомобильный транспорт.

По данным логистического оператора «Орлан» спрос на автомобильные перевозки в 3 квартале 2024 года вырос на 49% по сравнению с предыдущим кварталом. Несмотря на рост цен в автомобильных грузовых перевозках из Китая в РФ (около 40% с начала года) и сложную ситуацию в пунктах пропу-

ска (ожидание прохождения границы до 7 дней) импортёры всё чаще выбирают этот вид транспорта за счёт сравнительно небольших сроков и лучшей прогнозируемости доставки.

Заключение.

По итогам 2024 года доля Китая в российском импорте ожидается на уровне 41%, что делает страну восходящего солнца ключевым партнёром в области внешней торговли для РФ. Данная тенденция на укрепление взаимоотношений и наращивание объёмов взаимной торговли между странами сохранится и в 2025 году. При этом многие трудности, возникшие с импортом товаров из Китая в 2024 году могут только усугубиться в 2025 году. С введением нового пакета санкций в ноябре 2024 года против российских банков импортёрам будет сложнее платить за товары и услуги, а комиссии за переводы вырастут. Проблемы на железной дороге носят инфраструктурный характер и не могут быть решены на 1 год. Заменить крупные морские линии также не получится в краткосрочной перспективе, а открытие Северного морского пути в зимний период для коммерческих организаций пока не предусмотрено из-за необходимости ввода в эксплуатацию новых ледоколов. Вероятно, будет более активно развиваться автомобильный транспорт, но он остаётся наименее безопасным с точки зрения возможной кражи и повреждения товаров благодаря нескольким перегрузкам и сложным маршрутам.

В 2025 году импортёрам следует регулярно отслеживать ситуацию и изменения в международной транспортной логистике, чтобы сохранить конкурентное преимущество на рынке. Чем более гибкий подход будут использовать компании к способам оплаты и доставки товаров, тем успешнее они будут в новом году.

Список источников

1. Гурьянов И.И. Развитие экосистем в транспортной логистике. Труды международной научно-практической конференции: Академик Владимир Николаевич Образцов - основоположник транспортной науки / Москва, 2023. С. 318-321.
2. Баженов Ю.М., Прелова А.С. «Контейнерный кризис» и проблемы грузовых перевозок между Китаем и ЕС. Постсоветский материк. 2023. № 1 (37). С. 101-113.

THE VECTOR OF DEVELOPMENT OF TRANSPORT LOGISTICS WHEN IMPORTING GOODS FROM CHINA IN 2025

Guryanov I.I.¹, Psarev S.B.²

¹ Limited Liability Company «Orlan»

² Limited liability company «Orientlog»

Abstract: in 2024 international transport logistics and all foreign trade of the Russian Federation faced new difficulties. The article examines the main changes in the context of modes of transport and routes when importing goods from China to Russian Federation and makes forecasts for import volumes for the current year. Based on the situation at the end of 2024, the main criteria for an effective strategy for importers for 2025 are considered in terms of modes of transport and delivery routes.

Keywords: import, China, rail transport, sea transport, road transport.

© Guryanov I.I., Psarev S.B.

Received 02.11.2024, approved 28.11.2024, accepted for publication 28.11.2024.

For citation:

Guryanov I.I., Psarev S.B. The vector of development of transport logistics when importing goods from China in 2025. *Logistics and Supply Chain Management*. 2024. Vol 21, Iss 4 (113). pp. 15-22.

Guryanov I.I., Chief operating officer, limited liability company «Orlan», Moscow, e-mail: Ivan.i.guryanov@gmail.com

Psarev S.B., logistics manager, logistics department, limited liability company «Orientlog», Moscow (Russian Federation), e-mail: Psarev@orlan.su.

References

1. Guryanov I.I. Development of ecosystems in transport logistics. Proceedings of the international scientific and practical conference: Academician Vladimir Nikolaevich Obraztsov - the founder of transport science / Moscow, 2023. pp. 318-321.
2. Bazhenov Y.M., Prelova A.S. «Container crisis» and problems of freight transportation between China and the EU. Post-Soviet continent. 2023. No. 1 (37). pp. 101-113.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СКЛАДСКОГО ПРОЦЕССА ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Смирнова А.В.¹, Анцифирова Е.А.¹

¹ Российский университет транспорта

Аннотация: в статье рассматривается вопрос повышения эффективности складского процесса транспортно-логистических систем посредством анализа работы отправочной экспедиции склада и выявления «узких мест». Затронуты теоретические аспекты организации работы отправочной экспедиции склада. Выявлены особенности функционирования отправочной экспедиции в условиях работы складов типа «магазина-склад» на примере предприятия мелкооптовой торговли ООО «МЕТРО Кэш Энд Керри». Рассмотрены особенности работы данного формата склада, являющегося неотъемлемой частью транспортно-логистической системы.

Ключевые слова: транспортно-логистическая система, отправочная экспедиция, магазин-склад, «холодная» и «горячая» зоны склада, площадь отправочной экспедиции склада

© Смирнова А.В., Анцифирова Е.А.

Поступила 28.09.2024, одобрена после рецензирования 23.11.2024, принята к публикации 23.11.2024.

Для цитирования:

Смирнова А.В., Анцифирова Е.А. Повышение эффективности складского процесса транспортно-логистических систем // Логистика и управление цепями поставок. - 2024. - Т. 21, №4 (113). - С. 23–31.

Смирнова А.В., к.э.н., доцент, доцент кафедры «Логистика и управление транспортными системами», РУТ (МИИТ), e-mail: smirnova_a.v@mail.ru. SPIN-код: 4773-4562.

Анцифирова Е.А., студент РУТ (МИИТ).

Складское хозяйство является одним из ключевых элементов транспортно-логистической системы [1]. Склад является местом концентрации материальных ресурсов любой номенклатуры, объема и направления отгрузки, обеспечивая их надлежащие хранение до момента отгрузки и доставки потребителям. Более того, наличие склада обеспечивает выравнивание временной разницы между выпуском продукции и её потреблением. Зонирование склада является неотъемлемым результатом распределения операций, выполняемых с грузом, и позволяет максимально эффективно использовать его площадь. Одной из важнейших зон склада является зона отправочной экспедиции. Наличие экспедиций на складе позволяет выпрямить потоки, то есть сократить время прохождения материального потока по складу и исключить ошибки, возникающие при отправке товаров.

Отправочная экспедиция играет критическую роль в организации процесса поставки

материальных ценностей объясняется ее конечным расположением перед зоной отгрузки и является заключительной возможностью проверить корректность маркировки, комплектность партии и пакета документов¹. В зависимости от типа отправляемого груза контрольный список пунктов для проверки партии и документация могут розниться. Такие особенности характерны, в первую очередь для магазинов-складов. Рассмотрим организацию работы отправочной экспедиции с теоретической точки зрения и определим особенности ее функционирования на примере формата мелкооптовой торговли.

Отправочная экспедиция склада — зона складской площади, отведенная для подготовки к отправке грузовых единиц, а также организацию их доставки покупателю (маркировка маршрута места транспортировки в кузове автомобиля) (рис. 1).

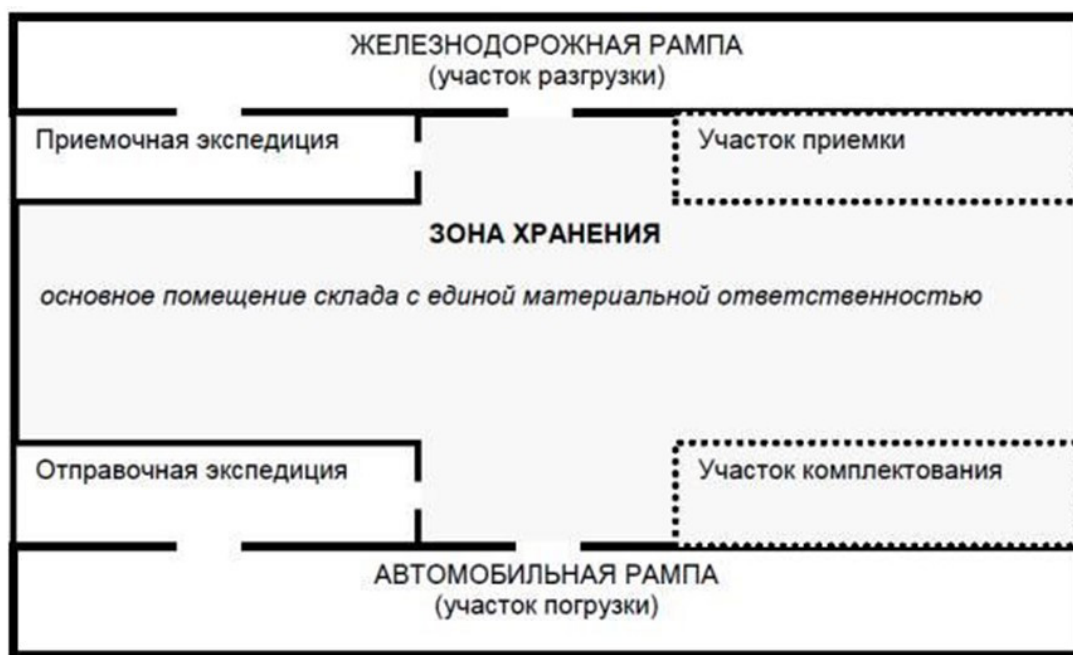


Рисунок 1. Принципиальная схема склада.

Функционирование отправочной экспедиции разбивают на два этапа:

- 1) подготовительный
- 2) основной.

Подготовительный этап начинают выполнять во второй половине дня и завершают в

конце смены. Основной же этап длится с утра следующего дня и до обеденного перерыва.

В рамках подготовительного этапа проводят отбор материальных ценностей с мест хранения и подготовки их к отправке, подготовленных к отправке. Сформированные зака-

¹ Багинова В.В., Смирнова А.В. ЛОГИСТИКА СКЛАДИРОВАНИЯ - М.: ПРОМЕТЕЙ, 2024. – 182 с.

зы регистрируют в системе. Затем производят формирование маршрутов отправки в соответствие со схемами завоза [3]. И далее бронируют автомобили в соответствии с составленными маршрутами. Необходимость организации ритмичной работы отправочной экспедиции объясняется и данным фактором в том числе [7].

Также с целью организации эффективной деятельности отправочной экспедиции участок материальных ценностей на складе на «горячую» зону, которая находится рядом с отправочной экспедицией, и «холодную» зону – оставшуюся часть участка хранения склада. В основе принципа деления на «горячую» и «холодную» зоны лежит правило «Парето», в соответствии с которым в «горячей» зоне размещают материальные ценности с высокой частотой встречаемости в заказах, а остальные – размещают в «холодной» зоне.

В рамках основного этапа производят подготовку транспортных документов и непосредственную отправку заказов клиентам².

В зависимости от типа склада требования, предъявляемые к площади и организации работы отправочной экспедиции, могут отличаться, однако существуют некоторые общие, свойственные для всех типов складских хозяйств. Так, площадь отправочной экспедиции зависит напрямую от всей площади склада. Как известно, зона хранения товаров, вдвое превышает размер остальных участков склада. Как правило, под работу отправочной экспедиции отведено лишь 5-10% от территории склада. Также планировка помещения зоны отправочной экспедиции требует корреляции с общим грузооборотом склада. В случае несоблюдения данного требования склад не справится с товарным потоком, следовательно, будут наблюдаться сбои во всей цепи поставок.

Практически площадь отправочной экспедиции рассчитывается по следующей формуле³:

$$S_{o.э} = \frac{Q \times t_{o.э} \times A_4 \times K_n}{C_p \times 254 \times q_3 \times 100}$$

где Q – прогноз годового товарооборота склада;

$t_{o.э}$ – число дней, нахождения материальной ценности в отправочной экспедиции;

A_4 – доля товаров, проходящих через отправочную экспедицию;

K_n – коэффициент неравномерности загрузки склада;

C_p – примерная стоимость 1 т хранимых на складе ценностей;

q_3 – укрупненный показатель расчетных нагрузок на 1м² экспедиций;

254 – количество рабочих дней в году.

При централизованной доставке автомобильный транспорт подается согласно утвержденному рейсовому графику, при этом необходимо соблюдать оперативность при загрузке автомобиля, с целью избежать штрафов за простой [2].

Таким образом, характеристика работы отправочной экспедиции приблизительно схожа во всех складских хозяйствах. Однако может розниться в зависимости от типа обрабатываемой продукции, в особенности, если склад имеет дело с продовольственными товарами. Такие отличия характерны, в первую очередь, для складов типа магазин-склад.

Такой тип склада, который был популярен в России в начале 90-х годов XX века, занимает промежуточное положение между магазином и складом продукции, готовой к реализации потребителям. Магазины-склады – это не просто складское помещение, где большая часть отведена зоне хранения, но и в то же время магазин, в котором необходимо реализовывать маркетинговую политику с целью завоевания внимания и интереса клиента. Данный формат мелкооптовой торговли (или формат «cash&carry» (с англ. «заплати и уноси»)) представляет интерес с точки зрения исследования концепции совмещения роли складирования и непосредственного отпуска

² Багинова В.В., Миротин Л.Б., Федоров Л.С., Лёвин С.Б. Транспортная логистика (логистический менеджмент на транспорте). - М.: Русайнс, 2018. - 156 с.

³ Гаджинский, А.М. Проектирование товаропроводящих систем на основе логистики, - М.: ИТК «Дашков и Ко», 2015. - 324 с..

товаров, так как необходимо предусмотреть наряду с эффективной и ритмичной деятельностью безопасность и комфорт покупателей.

Рассмотрим принцип и особенности работы магазина-склада в целом, и отправочной экспедиции в частности, на примере ООО «МЕТРО Кэш Энд Керри». Это крупнейший транснациональный оператор оптовой торговли группы METRO Group, который распределяет продовольственные и непродовольственные товары, которые специализируются на обслуживании сегмента гостинично-ресторанный бизнес и других организаций [4].

Помимо основного актива, ООО «МЕТРО Кэш энд Керри» развивает франчайзинговый проект под брендом «Фасоль» для малого и среднего бизнеса. Благодаря данному проекту предприниматели имеют возможность открыть продовольственный магазин с нуля или расширить ассортимент и повысить прибыль действующей организации, а ООО «МЕТРО Кэш энд Керри», в свою очередь, посредством франчайзинговой сети осуществляет продажи товаров собственной торговой марки.

Формат организации «cash&carry» не предполагает ориентацию на мелкий опт. Участник транспортно-логистической системы самостоятельно выделяет тот сегмент потребителей, на который направлено удовлетворение запросов. Так, деятельность ООО «МЕТРО Кэш энд Керри» направлена на удовлетворение потребностей не только юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, но и физических лиц, которые покупаются крупными партиями. Основное условие, ко-

торое обеспечивает выгоду и предприятию формата «cash&carry», и покупателю, – чем больше позиций в чеке, тем больше процент скидки и, соответственно, меньше итоговая сумма покупок.

Отметим основные черты, свойственные данному формату мелкооптовой торговли.

Во-первых, требования к месту расположения магазина формата «cash&carry», в данном случае становятся крайне важными, такие как наличие зоны загрузки и отсутствие затруднений по дороге на склад и необходимость удобных подъездных путей. Данные требования часто выступают антагонистами [5].

ООО «МЕТРО Кэш энд Керри», удается вышеобозначенные требования совмещать. Некоторое количество магазинов-складов компании находятся за пределами МКАД в Москве, часто в промышленной зоне на окраине города, что отражается на лояльности оптовых закупщиков как с точки зрения подъезда автотранспорта, так и позволяет сократить время, так как в данной зоне находятся и другие точки закупки. В то же время, рядовые покупатели имеют возможность совершить закупку необходимыми товарами в магазине, расположенном в черте города в пешей доступности к дорожно-транспортной инфраструктуре. Например, в Москве магазины-склады ООО «МЕТРО Кэш энд Керри» находятся рядом со станциями МЦД и метро. На рис.2 представлена схема магазина склада сети ООО «МЕТРО Кэш энд Керри».



Рисунок 2. Схема магазина-склада ООО «МЕТРО Кэш энд Керри».

Второй основной чертой является требование к организации пространства, то есть специальные требования к размерам и высоте потолков магазина-склада. Оптимальной высотой потолков считается от 3 до 12 метров. Также для магазина-склада характерно совмещение оформления пространства – наличие рекламных стендов, акционные предложения, а также одновременно это помещение является складом. В качестве оборудования для хранения груза применяют полочные и каркасные стеллажи. Как правило, верхние ярусы стеллажа служат для хранения, на нижних осуществляют выкладку товаров.

В-третьих, особенности функционирования определенных зон магазина-склада. В частности, предъявляются особые требования к организации работы отправочной экспедиции.

Магазин-склад может осуществлять отправку партий сразу нескольким клиентам, находящихся в одной территориальной зоне, что позволяет, во-первых, полностью использовать грузоподъемность и грузовместимость транспортного средства и, во-вторых, сокращать порожний пробег автомобиля [10]. Особенно часто такой вариант транспортировки применяется магазином-складом, так как целевой аудиторией такого формата являются представители малого и среднего бизнеса, большинство из которых сосредоточены в

центральной части города, а непосредственно магазин-склад – в периферии. Также клиент может осуществить доставку своими силами, получив партию продукции и документы на нее в зоне отправочной экспедиции.

Говоря об организации упаковки ООО «МЕТРО Кэш энд Керри», то при работе с пищевой продукцией, в особенности со скоропортящимися продуктами (фрукты, овощи, замороженные и охлажденные изделия) необходимо убедиться, что транспортное средство оснащено специальными охлаждающими установками, либо осуществить упаковку продукции в термосумку. Если осуществляется транспортировка жидкости, преимущественно напитков, в стеклянных банках (бутылках), то такая продукция должна быть обмотана пупырчатой пленкой, а поверх нее – стрейч-пленкой так, чтобы защитить горлышко, и уложена в коробку, если же осуществляется транспортировка жестяных банок, то допускается формирование транспортного пакета. На упаковке должны быть манипуляционные знаки: «Верх» и «Хрупкое. Осторожно». В случае перевозки сыпучих продуктов (крупы), то такой товар помещается в коробку с наполнителем, плотный пакет или стрейч-пленку. На упаковке должен быть манипуляционный знак «Беречь от влаги».

В обязанности сотрудников отправочной экспедиции ООО «МЕТРО Кэш энд Керри»

входит проверка комплектности партии по счетам-фактур. Счет-фактура – это обязательный бухгалтерский документ, который подтверждает, что заказ покупателем получен в полном объеме и что к поставщику не имеется никаких претензий. В случае самовывоза основанием для выдачи товара покупателю ответственным работником склада служит расход со склада – единый служебный внутренний документ для удобной и быстрой отгрузки необходимого товара со склада [6].

В зоне отправочной экспедиции ООО «МЕТРО Кэш энд Керри» перед отгрузкой заказа потребителям происходит проверка на наличие всех необходимых документов. Так, данными документами являются универсальный передаточный документ, и, в случае торговли продукцией животного происхождения, ветеринарные документы, включающие ветеринарное свидетельство, паспорт животного, протокол лабораторных исследований, удостоверение качества.

Стоит отметить, что для многих магазинов-складов характерны следующие недостатки, выражающиеся в территориальном расположении объекта, несовершенстве работы службы доставки. Данные недостатки можно рассмотреть на примере магазина-склада сети ООО «МЕТРО Кэш энд Керри», расположенного по адресу Дмитровское ш., 165б. Рядом с ООО «МЕТРО Кэш энд Керри» расположен центр оптово-розничной торговли «Бухта», следовательно, ввиду большого количества грузовых машин на подъезде к данным двум крупным сетям высок риск образования заторов,

соответственно, как и при самовывозе, так и при доставке существует большая вероятность не получить заказ в назначенное время. В этой связи возможным вариантом устранения данного недостатка может быть осуществления доставки и самовывоза вне часов-пик, например, в более позднее время, так как время работы магазина-склада (до 23:45) позволяет это осуществить⁴. Стоит отметить, что служба доставки работает зачастую до восьми или девяти вечера, поэтому при осуществлении более поздней доставки необходимо оптимизировать работу водителей-экспедиторов в части рабочего графика, а соответственно, и работников экспедиции отправки и погрузки.

Следовательно, на примере формата «cash&carry» была подчеркнута необходимость поддержания стабильной работы отправочной экспедиции склада, являющейся конечным звеном перед непосредственной отправкой партий товаров конечным потребителям, и значимость функционирования отправочной экспедиции в условиях работы магазина-склада, имеющего дело с товарами, требующими повышенного уровня внимания и ответственности, – пищевой продукцией [9]. На примере предприятия мелкооптовой торговли ООО «МЕТРО Кэш энд Керри» был проанализирован складской процесс, включающий организацию работы отправочной экспедиции, и возможности его совершенствования посредством реорганизации работы служб доставки в целом, и отправочной экспедиции в частности.

⁴ Фразелли Э. Мировые стандарты складской логистики / Эдвард Фразелли; пер. с англ. - 4-е изд. - М.: АЛЬПИНА ПАБЛИШЕР, 2020. - 320 с.

Список источников

1. Багинова В.В., Фёдоров Л.С. ЛОГИСТИКА КАК МЕХАНИЗМ ОПТИМИЗАЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ // В сборнике: Академик Владимир Николаевич Образцов - основоположник транспортной науки. труды международной научно-практической конференции, посвященной 125-летию университета. Москва, 2021. С. 449-456.
2. Багинова В.В., Федоров Л.С., Кузьмин Д.В., Сысоева Е.А. ЛОГИСТИКА. Монография. - М.: ПРОМЕТЕЙ, 2020. – 292с.
3. Изюмова Н.Ю., Мухина И.И., Смирнова А.В. ЛОГИСТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЕДИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ // Экономика и предпринимательство. 2023. № 1 (150). С. 1190-1194.
4. Изюмова Н.Ю., Хламова В.С. КОНЦЕПЦИЯ «ЗЕЛЁНОЙ ЛОГИСТИКИ»: ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ // Экономика и предпринимательство. 2024. № 7 (168). С. 404-408.
5. Крючко Д.Н. МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ // В книге: НЕДЕЛЯ НАУКИ 2021. Сборник тезисов. Ростов-на-Дону, 2021. С. 377-378.
6. Люханова С.В. СТРОЕНИЕ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ // Маркетинг и логистика. 2020. № 2 (28). С. 53-63.
7. Люханова С.В. ПРИМЕНЕНИЕ ПРОЦЕССНОГО ПОДХОДА ПРИ ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ // Маркетинг и логистика. 2024. № 1 (51). С. 40-51.
8. Мамаев Э.А., Гуда А.Н., Финоченко В.А., Годованый К.А. ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ В УСЛОВИЯХ СИСТЕМНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В ЭКОНОМИКЕ // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. 2022. № 2 (86). С. 145-154.
9. Мухина И.И. ВЫБОР ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПОСРЕДНИКОВ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА // В сборнике: Академик Владимир Николаевич Образцов - основоположник транспортной науки. труды международной научно-практической конференции, посвященной 125-летию университета. Москва, 2021. С. 528-534.
10. Таишева Г.В., Чагаев Д.А. К вопросу о возникновении и функционирования торгового предприятия типа магазин-склад // Евразийский Союз Ученых. 2019. №4-9 (61).
11. Яцкин Д.В., Кочкаров А.А., Кочкаров Р.А. МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ СТРУКТУРНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ // Управленческие науки. 2020. Т. 10. № 1. С. 102-111.

IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE WAREHOUSE PROCESS OF TRANSPORT AND LOGISTICS SYSTEMS

Smirnova A.V.¹, Antsifirova E.V.¹

¹ Russian University of Transport.

Abstract: the article considers the issue of improving the efficiency of the warehouse process of transport and logistics systems by analyzing the work of the warehouse dispatch expedition and identifying «bottlenecks». The theoretical aspects of the organization of the work of the shipping expedition of the warehouse are touched upon. The features of the functioning of the dispatch expedition in the conditions of operation of warehouses of the «store-warehouse» type are revealed on the example of a small wholesale trade enterprise LLC METRO Cash and Carry. The features of the functioning of this format, which is an integral part of the transport and logistics system, are considered.

Keywords: transport and logistics system, shipping expedition, warehouse store, «cold» and «hot» zones of the warehouse, the area of the shipping expedition of the warehouse.

© Smirnova A.V., Antsifirova E.V.

Received 28.09.2024, approved 23.11.2024, accepted for publication 23.11.2024.

For citation:

Smirnova A.V., Antsifirova E.V. Improving the efficiency of the warehouse process of transport and logistics systems. Logistics and Supply Chain Management. 2024. Vol 21, Iss 4 (113). pp. 23-31.

Smirnova A.V., Candidate of Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Logistics and Management of Transport Systems, RUT (MIIT), e-mail: smirnova_a.v@mail.ru. SPIN-code: 4773-4562.

Antsifirova E.V. student of RUT (MIIT).

References

1. Baginova V.V., Fedorov L.S. LOGISTICS AS A MECHANISM FOR OPTIMIZING ECONOMIC RELATIONS // In the collection: Academician Vladimir Nikolaevich Obratsov - the founder of transport science. proceedings of the international scientific and practical conference dedicated to the 125th anniversary of the University. Moscow, 2021. pp. 449-456.
2. Baginova V.V., Fedorov L.S., Kuzmin D.V., Sysoeva E.A. LOGISTICS. Monograph. - M.: PROMETHEUS, 2020. – 292s.
3. Izyumova N.Yu., Mukhina I.I., Smirnova A.V. LOGISTIC ASPECTS OF FREIGHT FORWARDING ACTIVITIES OF THE ENTERPRISE // Economics and entrepreneurship. 2023. No. 1 (150). pp. 1190-1194.
4. Izyumova N.Yu., Khlamova V.S. THE CONCEPT OF «GREEN LOGISTICS»: OPPORTUNITIES AND PROSPECTS FOR USE IN MODERN CONDITIONS // Economics and entrepreneurship. 2024. No. 7 (168). pp. 404-408.
5. Kryucko D.N. METHODS OF OPTIMIZATION OF TRANSPORT AND LOGISTICS SYSTEMS // In the book: SCIENCE WEEK 2021. Collection of abstracts. Rostov-on-Don, 2021. pp. 377-378.
6. Lyukhanova S.V. THE STRUCTURE OF THE TRANSPORT and LOGISTICS SYSTEM // Marketing and logistics. 2020. No. 2 (28). pp. 53-63.
7. Lyukhanova S.V. APPLICATION OF THE PROCESS APPROACH IN ASSESSING THE QUALITY OF FUNCTIONING OF TRANSPORT and LOGISTICS SYSTEMS // Marketing and logistics. 2024. No. 1 (51). pp. 40-51.
8. Mamaev E.A., Guda A.N., Finochenko V.A., Godovany K.A. TRANSPORT AND LOGISTICS SYSTEMS IN CONDITIONS OF SYSTEMIC CHANGES IN THE ECONOMY // Bulletin of the Rostov State University of Railway Engineering. 2022. No. 2 (86). pp. 145-154.
9. Mukhina I.I. THE CHOICE OF LOGISTIC INTERMEDIARIES IN THE FORMATION OF A TRANSPORT AND LOGISTICS COMPLEX // In the collection: Academician Vladimir Nikolaevich Obratsov - the founder of transport science. proceedings of the international scientific and practical conference dedicated to the 125th anniversary of the University. Moscow, 2021. pp. 528-534.
10. Taisheva G.V., Chagaev D.A. On the issue of the emergence and functioning of a commercial enterprise of the store-warehouse type // Eurasian Union of Scientists. 2019. №4-9 (61).
11. Yatskin D.V., Kochkarov A.A., Kochkarov R.A. MODELING OF TRANSPORT AND LOGISTICS SYSTEMS AND THE STUDY OF THEIR STRUCTURAL STABILITY // Managerial Sciences. 2020. Vol. 10. No. 1. pp. 102-111.

РАЗМЕЩЕНИЕ ТЕРМИНАЛЬНО-СКЛАДСКИХ КОМПЛЕКСОВ НА БАЗЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Туманов А.А.¹, Туманов М.А.²

¹ ОАО «РЖД»

² Российский университет транспорта

Аннотация: в статье рассматривается проблема размещения терминально-складских комплексов на базе железнодорожного транспорта как инструмента повышения производительности логистических систем. Авторы анализируют современные подходы к оптимизации логистических процессов, включая использование задач о размещении центра на графе для определения оптимального местоположения терминально-складских комплексов (ТСК). Описываются преимущества железнодорожного транспорта в логистике, включая его экономичность, экологичность и высокую пропускную способность. Особое внимание уделено интеграции железнодорожной инфраструктуры с мультимодальными цепочками поставок и применению автоматизированных систем управления складом (WMS), которые способствуют сокращению операционных издержек, повышению точности обработки грузов и минимизации временных потерь.

Методологическая часть статьи включает постановку задачи размещения ТСК на графе, формализованной в виде задачи минимизации максимального расстояния от центра до остальных вершин графа. Это позволяет учитывать транспортные и инфраструктурные особенности регионов, такие как плотность грузопотоков, доступность транспортных узлов и географические ограничения. Практическое значение работы заключается в возможности применения предложенного подхода для проектирования и модернизации транспортно-логистических систем, что особенно актуально для регионов с высокой степенью интеграции транспортных потоков, таких как Калининградская область.

Ключевые слова: терминально-складские комплексы, задача о размещении центра на графе, интеграция различных видов транспорта, расположение распределительных центров.

© Туманов А.А., Туманов М.А.

Поступила 29.10.2024, одобрена после рецензирования 29.11.2024, принята к публикации 29.11.2024.

Для цитирования:

Туманов А.А., Туманов М.А. Размещение терминально-складских комплексов на базе железнодорожного транспорта для повышения производительности логистических систем // Логистика и управление цепями поставок. - 2024. - Т. 21, №4 (113). - С. 32–41.

Туманов А.А., диспетчер поездной, Московская дирекция управления движением – структурное подразделение Центральной дирекции управления движением – филиала ОАО «РЖД», e-mail: tumanovaa@icloud.com.

Туманов М.А, старший преподаватель кафедры «Логистика и управление транспортными системами»; РУТ (МИИТ), e-mail: miit.tumanov@yandex.ru.

В современном мире грамотно организованная транспортировка грузов играет ключевую роль в развитии мировой экономики, удовлетворении потребностей населения в товарах и услугах, а также в укреплении международной торговли. Она способствует снижению производственных издержек и увеличению прибыли компаний. Эффективное логистическое управление позволяет предприятиям ускорить доставку продукции, повысить качество обслуживания клиентов и укрепить свои позиции на рынке. Логистика неизменно остается важной сферой управления, поскольку улучшает эффективность цепей поставок, что ускоряет и оптимизирует мировые торговые процессы. Ее значимость в международной торговле обусловлена поддержанием функционирования цепей поставок и развитием торговых отношений между странами.

Логистика представляет собой теорию организации, а также управления потоковыми процессами в социально-экономических системах всех типов и условиях интеграции снабженческой, производственной и распределительной деятельности на базе прогрессирующей производственной, коммерческой и коммуникативной инфраструктуры [1]. Целью логистики является обеспечение определенного потребителя в условное время и определенном месте нужным товаром требуемого качества и необходимого количества с минимальными затратами [2]. Логистика решает задачи, которые заключаются в оптимизации товарных потоков, сокращении временных задержек, уменьшении издержек, управлении запасами, разработке оптимальных маршрутов доставки, повышении качества обслуживания клиентов. В связи с чем логистика играет ключевую роль в обеспечении надежности цепей поставок. Объектом логистики выступают ма-

териальные, информационные, финансовые, сервисные и иные потоки, связанные с движением материальных ресурсов. Основной задачей логистики является оптимизация процессов управления этими потоками. Эффективно организованная логистика позволяет наладить управление поставками, складированием, транспортировкой и дистрибуцией товаров, обеспечивая их своевременную доставку при одновременном снижении издержек.

Цепь поставок представляет собой последовательность процессов, обеспечивающих формирование и движение материальных, информационных и финансовых потоков от поставщика до конечного потребителя. Управление цепями поставок включает в себя организацию, планирование, контроль и координацию всех этапов товарного потока: от получения заказа, закупки материалов и сырья до производства, распределения и доставки продукции конечному покупателю. Основными процессами управления цепями поставок являются прогнозирование, планирование, закупка, производство, складирование, доставка, ценообразование на логистические услуги и распределение продукции [3].

Существуют звенья цепей поставок, а именно, поставщики, производители, потребители, посредники логистических услуг, такие как транспортные компании, склады, терминалы, порты. Структуру цепей поставок определяет специфика бизнеса и каналы реализации товаров. В зависимости от количества звеньев существуют три уровня сложности цепей поставок, а именно, прямая цепь поставок, расширенная цепь поставок и максимальная цепь поставок [4].

Прямая цепь поставок представлена на рисунке 1.

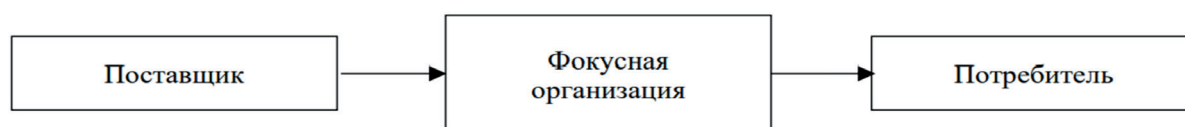


Рисунок 1. Прямая цепь поставок.

Прямая цепь поставок включает в себя поставщика, фокусную организацию и потребителя, которые участвуют в процессе движения материального, информационного и финансового потока. Здесь все потоки идут напрямую. Фокусной организацией является промышленное или торговое предприятие,

которое определяет саму структуру всей цепи поставок, а также управляет взаимодействием с посредниками.

Далее на рисунке 2 изображена расширенная цепь поставок, которая включает также дополнительных поставщиков и потребителей.

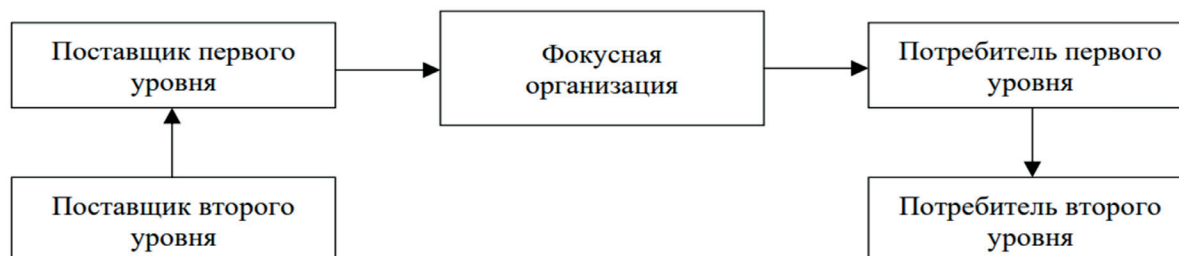


Рисунок 2. Расширенная цепь поставок.

Расширенная цепь поставок включает в себя поставщика первого и второго уровня, саму фокусную организацию, а также потребителя первого и второго уровня, которые участвуют в процессе движения материального, финансового и информационного потока. Данная цепь включает участников цепи поставок от начальных поставщиков до конечных

потребителей, а также тех, кто связаны с производством продукции и его распределением, то есть промежуточные звенья. Данная цепь поставок является более сложной, чем прямая цепь поставок.

Максимальная цепь поставок изображена на рисунке 3. Данная цепь поставок является самой сложной, в отличие от предыдущих.

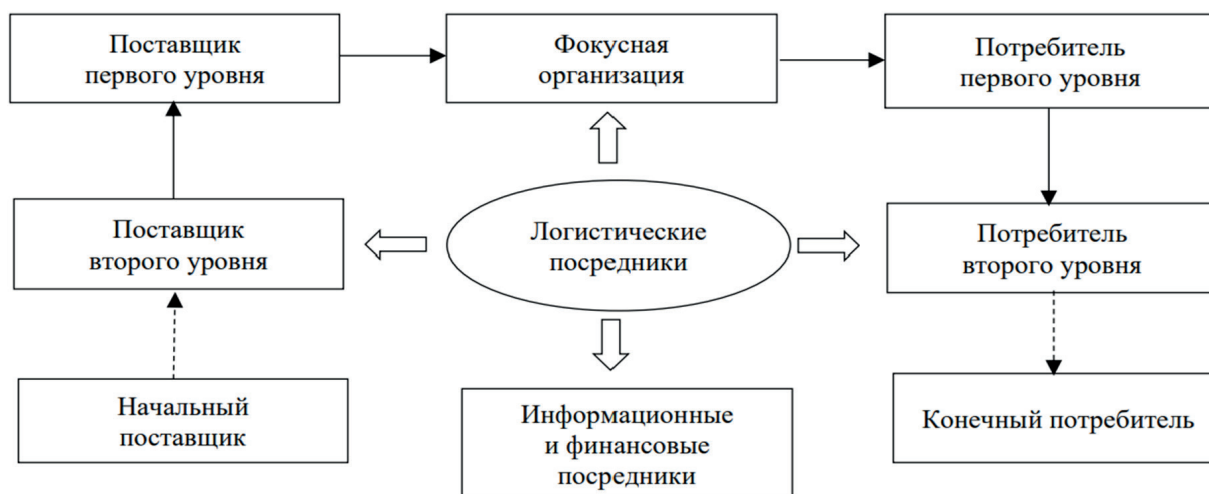


Рисунок 3. Максимальная цепь поставок.

Максимальная цепь поставок состоит из начального поставщика, поставщика первого и второго уровня, фокусной организации, потребителя первого уровня, потребителя второго уровня и конечного потребителя, помимо этого в данной цепи поставок участвуют логистические, информационные и финансовые посредники. Логистические посредники взаимодействуют с информационными и финансовыми посредниками, а также с фокусной

компанией, поставщиками и потребителями второго уровня.

Цепи поставок представляют собой последовательность взаимосвязанных участников — поставщиков и потребителей, где каждый потребитель становится поставщиком для следующего звена, пока продукт не достигнет конечного потребителя.

Логистика и управление цепями поставок тесно взаимосвязаны и дополняют друг друга. Логистика занимается управлением материальными, финансовыми и информационными потоками на всем пути — от начальных поставщиков до конечных потребителей. В свою очередь, управление цепями поставок включает планирование, координацию и контроль всех этапов этого процесса. Слаженное взаимодействие логистики и управления цепями поставок способствует повышению эффективности работы компаний, их конкурентоспособности на рынке и удовлетворению запросов клиентов [5].

Эффективное и надежное использование транспортных технологий в цепях поставок является важным фактором поддержки внутренних и внешних бизнес-процессов. Успех конкретной цепи поставок и ее конкурентные преимущества зависят от эффективности и надежности транспорта. Поэтому в рамках построения системы управления логистическими процессами компании разрабатывают транспортную цепь поставок, которая строится на стратегии доставки, оценке временных и технологических режимов отгрузки-погрузки товаров, учете тарифов, выстраивании удобных маршрутов движения, расчетах цен транспортировки грузов и определении ее видов, определении времени прибытия груза в пункт назначения, количества водителей и условий их работы [6].

Среди различных видов транспорта железнодорожный выделяется как наиболее эффективный и экономичный способ перемещения грузов в цепях поставок, особенно на больших расстояниях по суше. Он является предпочтительным выбором, когда отправные и конечные пункты расположены вдали от морских портов, а затраты на автомобильные и авиационные перевозки слишком высоки. Развитая железнодорожная сеть позволяет доставлять грузы практически в любую точку, а ключевым преимуществом этого вида транспорта является возможность перевозки крупных партий товаров, включая целые составы, за один рейс, что делает его незаменимой частью логистической цепи.

В условиях динамичного развития транспортно-логистической отрасли терминально-складские комплексы, основанные на железнодорожном транспорте, играют важнейшую роль в интеграции различных видов транспорта и обработке грузопотоков. Такие комплексы объединяют преимущества железнодорожного и автомобильного транспорта, создавая гибкие и экономически эффективные решения для грузоперевозок. Их основная задача заключается в организации и управлении процессами хранения, обработки и транспортировки грузов с учетом современных логистических требований. Благодаря внедрению технологий, автоматизации процессов и инновационным подходам терминально-складские комплексы повышают производительность и снижают затраты, что способствует укреплению конкурентоспособности логистического бизнеса.

Железнодорожный транспорт занимает важное место в логистике благодаря высокой пропускной способности, экологичности и экономичности на длинных расстояниях. Включение железнодорожной инфраструктуры в работу терминально-складских комплексов позволяет значительно увеличить объем перевозок, снизить транспортные затраты и повысить экологическую устойчивость логистических процессов. Интеграция железнодорожной инфраструктуры в терминально-складские комплексы способствует снижению транспортных затрат, увеличению пропускной способности складов, расширению географии поставок и повышению конкурентоспособности [7]. Комплексы с развитой железнодорожной инфраструктурой обладают преимуществами при участии в крупных логистических проектах, предлагая клиентам высококачественные услуги с конкурентноспособной стоимостью. Это особенно важно в условиях растущей конкуренции и необходимости постоянного совершенствования логистических процессов.

Современные терминально-складские комплексы решают задачи интеграции транспортных потоков, эффективного управления складскими процессами, сокращения времени простоя грузов, обеспечения их сохранности и

повышения качества обслуживания клиентов. Они становятся связующим звеном между различными видами транспорта, обеспечивая эффективную обработку грузов и создание мультимодальных цепочек поставок.

Важную роль в повышении эффективности терминально-складских комплексов занимают автоматизированные системы. Современные системы управления складом (WMS) ускоряют обработку заказов, снижают влияние человеческого фактора, повышают точность учета и минимизируют ошибки. Внедрение роботизированных систем, автоматических штабелеров и транспортных линий позволяет оптимизировать использование складских площадей, ускорить обработку грузов и снизить операционные издержки. Применение таких технологий обеспечивает анализ данных в реальном времени, что способствует оперативному принятию решений и улучшению управления логистическими потоками.

Несмотря на высокий уровень автоматизации, квалифицированный персонал остается важным элементом успешной работы терминально-складских комплексов. В связи с внедрением новых автоматизированных систем управления складом и современной погрузочно-разгрузочной техники, необходимо следить за уровнем квалификации сотрудников, для чего проводятся регулярные тренинги, обучение работе с современными цифровыми системами и оборудованием, а также ознакомление с лучшими мировыми практиками в области логистики. Это обеспечивает высокий уровень профессионализма и готовность персонала к работе в условиях быстро меняющегося рынка.

Размещение терминально-логистических комплексов на базе железнодорожного транспорта требует научно обоснованного подхода. Для решения данной задачи предлагается использование задачи о размещении центра на графе для оптимального поиска местоположения терминально-логистического комплекса. Задача о размещении центра на графе ставится как задача минимизации максимального расстояния от центра до любой другой вершины графа, при условии, что вы-

бор оптимальной вершины для размещения ТЛЦ должен обеспечивать минимальные сроки доставки или перевозок грузов при рациональном использовании инфраструктуры.

Задача о размещении центра на графе относится к классу оптимизационных задач, которые находят широкое применение в различных отраслях деятельности [8]. Она предполагает определение такого расположения одного или нескольких объектов (центров) на графе, которое минимизирует определенную функцию расстояния или времени относительно всех остальных вершин графа. В реальной жизни графы часто представляют собой транспортные сети, сети обслуживания, коммуникационные сети и другие структуры. Рассмотрим основные области применения задачи о размещении центра на графе.

В логистике задача размещения центра позволяет оптимально выбрать расположение распределительных центров, складов или пунктов доставки. Основная цель заключается в минимизации затрат на транспортировку и обеспечении равномерного обслуживания клиентов. Это особенно важно для компаний, занимающихся глобальной и локальной логистикой, где рациональное использование ресурсов может существенно повлиять на эффективность бизнеса.

В сфере планирования городов и общественной инфраструктуры задача о размещении центра помогает определить местоположение МФЦ, зарядных станций для электромобилей и других важных объектов. Это позволяет минимизировать время доступа граждан к услугам, повысить качество обслуживания и развивать инфраструктуру в соответствии с современными требованиями. Например, правильное размещение зарядных станций способствует более широкому распространению электромобилей. В исследованиях акцентируется внимание на проблемах развития инфраструктуры для электромобилей, включая анализ текущей ситуации в таких городах, как Санкт-Петербург, а также рассматриваются трудности развертывания зарядных сетей и методы их оптимизации [9].

Оптимизация региональной транспортно-логистической структуры является важ-

ной задачей, решением которой ученые и практики занимаются с использованием различных подходов. Один из предложенных подходов [10] предполагает создание опорной сети логистических объектов, которые различаются по своему назначению и классам, на основе оценки логистического потенциала каждого района региона. Такой метод позволяет учитывать как макроуровневые, так и микроуровневые аспекты перевозок, включая стабильность грузооборота и число участников. Предложенная авторами методология многокритериальной оптимизации открывает новые перспективы. Она позволяет не только оценить логистические ресурсы каждого района, но и способствует включению региона в систему внутренних и международных транспортных коридоров, что в свою очередь создаёт дополнительные возможности для экономического роста.

Применение многокритериальной задачи принятия решений, которая учитывает как качественные показатели, так и количественные данные, позволяет рассчитать комплексный рейтинг каждого района. Такой подход делает возможным привлечение к процессу выбора местоположения логистических объектов представителей местной администрации, бизнеса и других заинтересованных сторон.

Разработанный подход находит применение в управлении цепями поставок. Задача выбора местоположения терминально-складских комплексов, и распределительных центров играет ключевую роль. Рациональное размещение позволяет минимизировать затраты на транспортировку сырья и готовой продукции, а также делает логистические процессы более эффективными. Такой подход помогает выстраивать сбалансированные и устойчивые логистические цепочки, что особенно важно в условиях растущей конкуренции и динамично изменяющихся рыночных требований.

Для постановки задачи, можно рассмотреть упрощенный случай логистической системы на полигоне Калининградской области. Будучи отделённой от основной территории России и окружённой странами Европейского Союза. Это создаёт особые условия для организации транспортно-логистических

процессов, развития инфраструктуры и обеспечения качественных услуг населению. В такой ситуации оптимизация размещения терминально-складских комплексов становится приоритетной задачей для повышения эффективности функционирования региона.

Рассмотрим исходные данные:

Вершины графа представляют административные единицы (города, поселения, промышленные зоны) Калининградской области.

Рёбра графа представляют автомобильные и железные дороги, с учётом их протяжённости, состояния и пропускной способности.

Характеристики вершин включают численность населения, уровень экономической активности, плотность грузопотоков, а также специфические потребности для каждой точки, такие как спрос на логистические мощности.

Характеристики рёбер включают протяжённость транспортных маршрутов, скорость и стоимость перевозок, а также возможность их модернизации или альтернативного использования.

Ограничения включают географические факторы, такие как границы с Польшей и Литвой, пропускную способность ключевых узлов и маршрутов, а также доступность отдельных районов в чрезвычайных ситуациях.

Таким образом граф будет представлен в следующем виде:

$$G=(V,E),$$

где V – множество вершин, E — множество рёбер;

$d(i,j)$ - расстояние или затраты между вершинами i и j ;

$w(i)$ - вес вершины i , отражающий её значимость (например, численность населения или объём грузооборота);

x_c - центр, расположение которого необходимо определить.

Тогда задача минимизации формулируется как:

$$\min_{x_c \in V} \sum_{i \in V} w(i) \cdot d(i, x_c)$$

где $d(i, x_c)$ - расстояние от вершины i до центра x_c .

Для случая нескольких центров задача обобщается:

$$\min_{X_c \subseteq V, |X_c|=k} \sum_{i \in V} \min_{x_c \in X_c} (w(i) \cdot d(i, x_c)),$$

где k — число центров.

На рисунке 4 изображена транспортная сеть Калининградской области с учетом расстояний между ключевыми городами. Вершины графа представляют города, а рёбра

— дороги с указанными расстояниями в километрах.

Выделенный оранжевым цветом узел соответствует центру графа, который минимизирует суммарные расстояния до всех остальных вершин. В данном примере центральным узлом оказался Калининград, что логично, учитывая его географическое положение и транспортную доступность.

Оптимизация размещения центра на графе Калининградской области

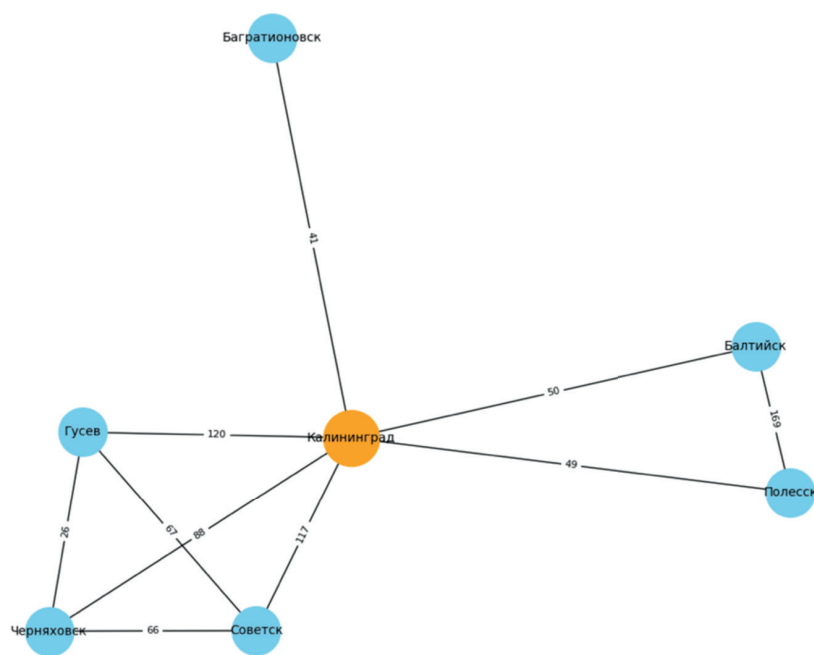


Рисунок 4. Расширенная цепь поставок.

Задача о размещении центра на графе является универсальным инструментом, который находит применение в самых разных отраслях. Её суть заключается в нахождении оптимального местоположения одного или нескольких объектов, которые минимизируют определённую функцию затрат, будь то транспортные расходы, время доставки. Это делает задачу не только важной для повышения эффективности систем, но и критически необходимой в условиях современных вызовов, связанных с ростом конкуренции.

Особенно ярко задача о размещении центра проявляет свою значимость в логистике, где она применяется для оптимизации транспортных цепочек, проектирования складов,

распределительных центров и терминальных комплексов. Размещение таких объектов должно учитывать множество факторов, включая расстояние до потребителей, грузооборот, состояние инфраструктуры и экономическую активность регионов. При проектировании терминально-складских комплексов важно не только минимизировать транспортные издержки, но и обеспечить равномерный доступ к этим объектам для всех заинтересованных сторон, включая поставщиков, дистрибьюторов и конечных потребителей. В сумме это позволит улучшить качество логистических операций, сократить время обработки грузов и повысить удовлетворённость клиентов.

Список источников

1. Конотопский В.Ю. Логистика: учебное пособие [Текст] / В. Ю. Конотопский. – М.: Юрайт, 2022. – 143 с.
2. Лукинский В. С. Логистика и управление цепями поставок: учебник [Текст] / В.С. Лукинский, В.В. Лукинский, Н.Г. Плетнева. – М.: Юрайт, 2023. – 360 с.
3. Багинова, В. В. Стратегия и тактика логистического бизнеса / В. В. Багинова, Ю. М. Неруш, Л. С. Федоров ; Под ред. Б.А. Лёвина. – Москва: Компания КноРус, 2018. – 368 с. – ISBN 978-5-4365-2544-0.
4. Ковалева Н.А. Основы логистики и управление цепями поставок: учебное пособие [Текст] / Н.А. Ковалева, А.В. Гузенко. – Ростов-на-Дону: Библиогр., 2016. – 127 с.
5. Левин, Б. А. О концепции построения моделей производственно-транспортных систем / Б. А. Левин, Э. А. Мамаев, В. В. Багинова // Наука и техника транспорта. – 2003. – № 4. – С. 8-17.
6. Карапетянц И.В. Логистика и управление цепями поставок на транспорте: учебник [Текст] / И.В. Карапетянц, Е.И. Павлова. – М.: Юрайт, 2024. – 410 с.
7. Багинова, В. В. Управление транспортными системами и логистической инфраструктурой : Учебное пособие / В. В. Багинова, Д. В. Кузьмин. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью «Издательство Прометей», 2020. – 66 с. – ISBN 978-5-00172-043-0.
8. Иванова, А. П. Теория графов : учебное пособие по дисциплине «Теория графов» / А. П. Иванова. – Москва : Янус-К, 2024. – 96 с. – ISBN 978-5-8037-0950-3.
9. Глезин, И. А. Анализ логистической инфраструктуры при размещении станций зарядки электромобилей / И. А. Глезин // Научный аспект. – 2024. – Т. 8, № 6. – С. 990-1004. – EDN HCVGER.
10. Рожко, О. Н. Оценка вариантов размещения логистических объектов на территории региона методом многокритериальной оптимизации (на примере Республики Татарстан) / О. Н. Рожко, А. М. Шихалев // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2017. – Т. 10, № 6. – С. 153-169. – DOI 10.15838/esc.2017.6.54.10.

PLACEMENT OF TERMINAL AND WAREHOUSE COMPLEXES ON THE BASIS OF RAILWAY TRANSPORT TO INCREASE THE PRODUCTIVITY OF LOGISTICS SYSTEMS

Tumanov A.A.¹, Tumanov M.A.²

¹ JSCo «Russian Railways».

² Russian University of Transport.

Abstract: the article examines the problem of locating terminal-warehouse complexes based on railway transport as a tool for improving the efficiency of logistics systems. The authors analyze modern approaches to optimizing logistics processes, including the use of center location problems on graphs to determine the optimal placement of terminal-warehouse complexes (TWCs). The advantages of railway transport in logistics are highlighted, including its cost-efficiency, environmental sustainability, and high throughput capacity. Special attention is paid to the integration of railway infrastructure with multimodal supply chains and the implementation of automated warehouse management systems (WMS), which help reduce operating costs, improve cargo handling accuracy, and minimize time losses.

The methodological part of the article formulates the TWC location problem on a graph as a minimization problem of the maximum distance from the center to other nodes of the graph. This approach accounts for transport and infrastructure characteristics of regions, such as cargo flow density, accessibility of transport hubs, and geographical constraints.

The practical significance of the study lies in the potential application of the proposed approach to the design and modernization of transport and logistics systems, which is particularly relevant for regions with a high degree of transport flow integration, such as the Kaliningrad Region.

Keywords: terminal and warehouse complexes, the problem of placing a center on a graph, integration of various modes of transport, location of distribution centers.

© Tumanov A.A., Tumanov M.A

Received 29.10.2024, approved 29.11.2024, accepted for publication 29.11.2024.

For citation:

Tumanov A.A., Tumanov M.A. Placement of terminal and warehouse complexes on the basis of railway transport to increase the productivity of logistics systems . Logistics and Supply Chain Management. 2024. Vol 21, Iss 4 (113). pp. 32-41.

Tumanov A.A., train dispatcher, Moscow Directorate of Traffic Management – a structural division of the Central Directorate of Traffic Management – a branch of JSC «Russian Railways», e-mail: tumanovaa@icloud.com.

Tumanov M.A., Senior Lecturer of the Department of Logistics and Management of Transport Systems; RUT (MIIT), e-mail: miit.tumanov@yandex.ru.

References

1. Konotopsky V.Yu. Logistics: a textbook [Text] / V. Yu. Konotopsky. – M.: Yurait, 2022. – 143 p.
2. Lukinsky V. S. Logistics and supply chain management: textbook [Text] / V.S. Lukinsky, V.V. Lukinsky, N.G. Pletneva. – M.: Yurait, 2023. – 360 p.
3. Baginova, V. V. Strategy and tactics of logistics business / V. V. Baginova, Yu. M. Nerush, L. S. Fedorov; Edited by B.A. Levin. – Moscow: KnoRus Company, 2018. – 368 p. – ISBN 978-5-4365-2544-0.
4. Kovaleva N.A. Fundamentals of logistics and supply chain management: a textbook [Text] / N.A. Kovaleva, A.V. Guzenko. Rostov-on-Don: Bibliogr., 2016. 127 p.
5. Levin, B. A. On the concept of building models of production and transport systems / B. A. Levin, E. A. Mamaev, V. V. Baginova // Science and technology of transport. - 2003. – No. 4. – pp. 8-17.
6. Karapetyants I.V. Logistics and supply chain management in transport: textbook [Text] / I.V. Karapetyants, E.I. Pavlova. – M.: Yurayt, 2024. – 410 p.
7. Baginova, V. V. Management of transport systems and logistics infrastructure : A textbook / V. V. Baginova, D. V. Kuzmin. – Moscow : Limited Liability Company «Prometheus Publishing House», 2020. – 66 p. – ISBN 978-5-00172-043-0.
8. Ivanova, A. P. Graph theory : a textbook on the discipline «Graph Theory» / A. P. Ivanova. – Moscow : Janus-K, 2024. – 96 p. – ISBN 978-5-8037-0950-3.
9. Glezin, I. A. Analysis of the logistics infrastructure for the placement of electric vehicle charging stations / I. A. Glezin // Scientific aspect. – 2024. – Vol. 8, No. 6. – pp. 990-1004. – EDN HCVGER.
10. Rozhko, O. N. Evaluation of options for the placement of logistics facilities in the region by the method of multicriteria optimization (on the example of the Republic of Tatarstan) / O. N. Rozhko, A.M. Shikhalev // Economic and social changes: facts, trends, forecast. – 2017. – vol. 10, No. 6. – pp. 153-169. – DOI 10.15838/esc.2017.6.54.10.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ Мусатов Д.В.¹

¹ Российский университет транспорта

Аннотация: в статье рассматривается текущее состояние транспортной системы арктических регионов и факторы, которые влияют на вектор развития транспортных коммуникаций на арктических территориях. В силу сложности формирования новых наземных транспортных маршрутов ввиду климатических особенностей, акцент смещён на развитие инфраструктуры Северного морского пути, как одной из основных транспортных артерий российской Арктики. В частности в статье приведён вариант расчёта скорости загрузки контейнеровоза с использованием портовых ПРМ.

Ключевые слова: транспортная система, СМП, арктические территории, портовая инфраструктура.

© Мусатов Д.В.

Поступила 24.10.2024, одобрена после рецензирования 28.11.2024, принята к публикации 28.11.2024.

Для цитирования:

Мусатов Д.В. Перспективы развития транспортной системы российской Арктики // Логистика и управление цепями поставок. - 2024. - Т. 21, №4 (113). - С. 42–50.

Мусатов Д.В., ассистент кафедры «Логистика и управление транспортными системами», Института управления и цифровых технологий, Российского университета транспорта, e-mail: musatov.rut@yandex.ru.

Из-за своего стратегического значения арктические регионы становятся объектом интереса для многих государств. Некоторые страны уже начали разрабатывать планы по развитию этого региона, в то время как другие стремятся укрепить свои позиции на этой территории. Арктика представляет собой не только крупнейший мировой склад природных ресурсов, но и важный транспортный коридор между Европой и Азией. Этот коридор сокращает путь из Европы в Азию на несколько тысяч километров, что делает его очень привлекательным для многих компаний и стран, желающих ускорить свои поставки. Зона Арктики РФ представляет собой стратегическую ресурсную базу, которая может решить часть вопросов социально-экономического развития России. При этом особый интерес отдается нефтегазовому комплексу.

Актуальность транспортного обеспечения Арктики отражена в ряде работ [1-7]. Так в статьях рассматривается роль текущих транспортных проектов в регионе, и перспективы развития транспортной системы в соответствии со стратегии развития российской Арктики.

Однако ресурсный потенциал арктических территорий не получится полностью раскрыть без транспортных сетей с высокой пропускной способностью, а в некоторых случаях

потребуется создание новых маршрутов для вывоза продукции угле-, нефте- и газодобывающих предприятий. Так для обслуживания предприятия Ямал-СПГ создан новый порт Сабетта, способный принимать современные высоковместимые газовозы. Кроме того, это транзитный потенциал. Поскольку текущие используемые морские маршруты являются довольно загруженными, а также проходят через большое количество стран контрагентов. Северный морской путь в данном случае выступает альтернативой, где суда большую часть пути проходят в Российской акватории [2].

Организация транспортного обеспечения регионов, входящих (или частично входящих) в Арктическую зону, является сложным, длительным и капиталоемким процессом в связи с ограниченностью логистической инфраструктуры, тяжёлыми климатическими и географическими условиями, низкой плотностью потребителей транспортных услуг и высокими экономическими рисками.

Поэтому строительство капиталоемких видов транспортной инфраструктуры в особенности железнодорожной практически остановлено. Данные по динамике изменения протяжённости эксплуатационной длины железнодорожных путей общего пользования представлены на рисунке 1.

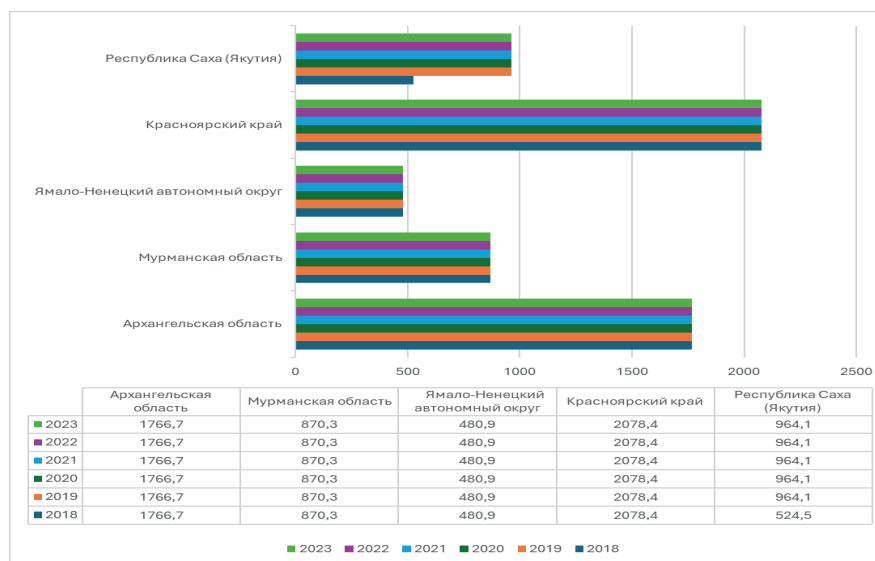


Рисунок 1. Эксплуатационная длина железнодорожных путей общего пользования за период 2018 - 2023 года (на конец года; тыс. километров)¹.

¹ Федеральная служба государственной статистики. Раздел транспорт. [Электронный ресурс] URL: <https://gks.ru/folder/23455> (дата обращения –25.08.2024).

Прокладка новых путей в большей части относится к снабжению месторождений, в данном случае строительство осуществляется с использованием концессионного привлечения средств, и последующим содержанием инфраструктуры за счёт компаний выгодоприобретателя, например Газпрома.

В свою очередь развитие сети автомобильных дорог также имеет слабовыраженную динамику. Результаты изменений протяжённости автомобильных дорог общего пользования представлены на рисунке 2.

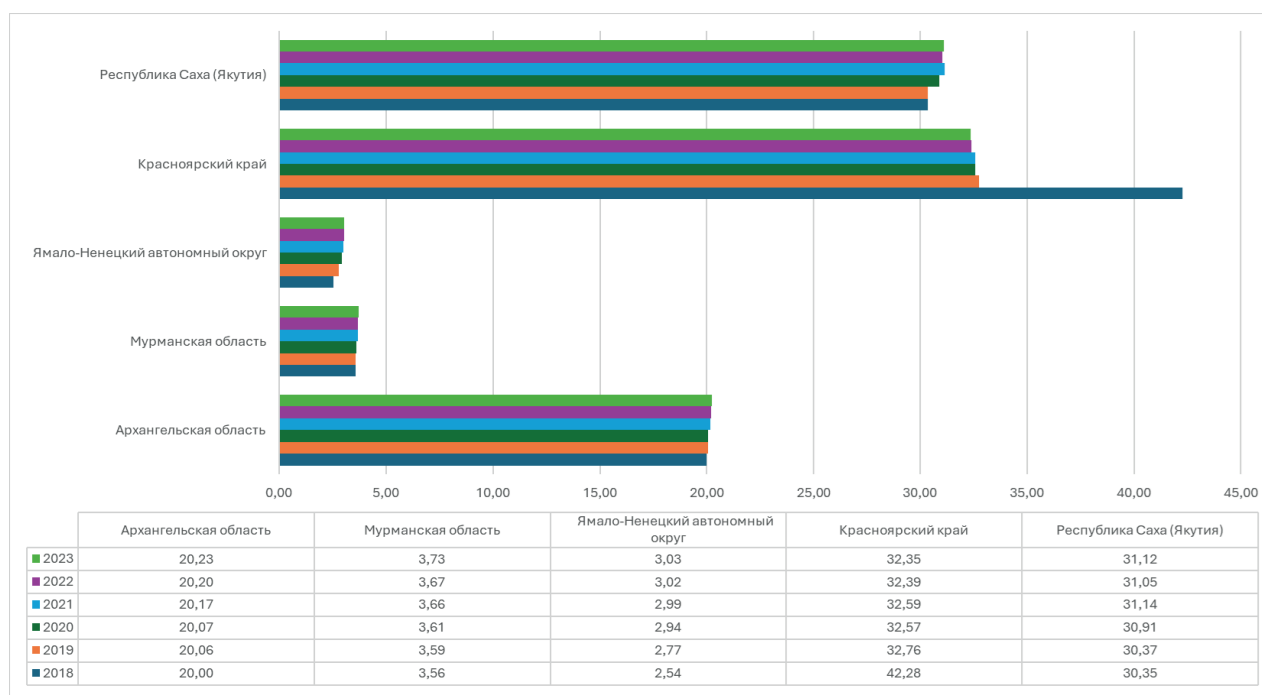


Рисунок 2. Протяжённость автомобильных дорог общего пользования по субъектам Российской Федерации за период 2018 - 2023 года (на конец года; тыс. километров)².

Несмотря на возможность работы Северного морского пути, в автономном от других видов транспорта режиме, при условии связи начальной и конечных точек маршрута с центральной транспортной системой, вопрос объединения части вспомогательных портов СМП с транспортной системой РФ посредством автомобильных или железнодорожных сетей остается актуальным. С другой стороны, экономическая целесообразность крупных транспортных проектов не во всех случаях будет оправдана.

Увеличение времени навигации по Северному морскому пути в связи с изменением климатической ситуации в регионе способствует привлечению новых пользователей маршрута, в том числе не только для добывающих компаний, но и с точки зрения доставки генераль-

ных грузов. Так при содействии компании Росатом в качестве оператора СМП, проводятся эксперименты по доставке грузов без использования ледовой проводки, что существенно позволяет сократить издержки на транспортировку. Однако для самостоятельного прохода по маршруту судна должны обладать классом ледовой защиты не меньше Ark7 [9].

Однако стоит учесть, что рентабельность СМП в отрыве от стратегической необходимости развития, напрямую зависит от темпов потепления, которые напрямую влияют на время навигации на маршруте, в особенности в восточной части СМП, так и от мировых цен на нефть. Низкие цены на нефть влекут за собой снижение стоимости судового топлива, что в свою очередь делает альтернативные морские маршруты привлекательнее с точки зрения ко-

² Федеральная служба государственной статистики. Раздел транспорт. [Электронный ресурс] URL: <https://gks.ru/folder/23455> (дата обращения – 25.08.2024).

нечной стоимости на перевозку [8]. Динамика

цен на судовое топливо на текущий момент представлена на рисунке 3.

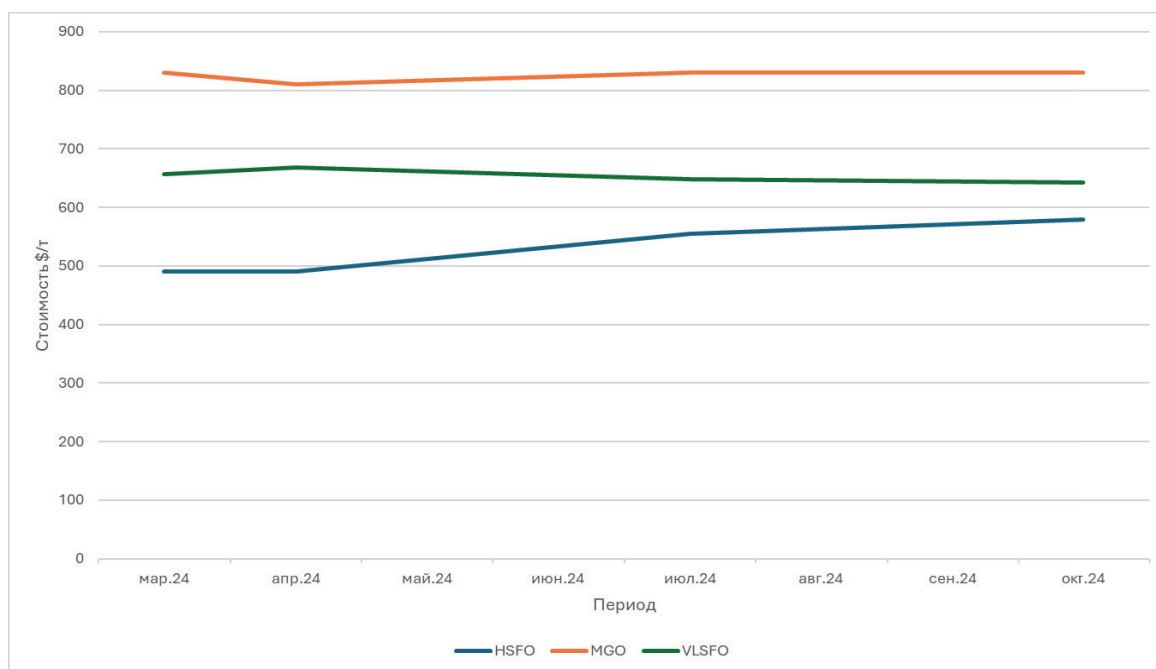


Рисунок 3. Динамика изменения стоимости судового топлива, $\$/t^3$.

Так в работе [8], отмечается, что если не учитывать скорость доставки (которая влияет на скорость оборота продукции, и, как следствие, снижение времени на оборот затраченных средств), то перевозка по Северному морскому пути становится рентабельной при стоимости судового топлива более 800\$ за тонну.

Ключевым фактором, удорожающим перевозку по СМП, является ледовая проводка, что должно измениться при вводе в эксплуатацию дополнительных ледоколов проектов «22220» и «Лидер» [9].

Развитие Северного морского пути сопряжено с необходимостью реконструкции портовой инфраструктуры как крупных портов, уже широко задействованных в его работе, таких как Мурманск и Владивосток, так и промежуточных портов, которые в текущих условиях не смогут принимать крупнотоннажные суда для транспортного и бункерного обслуживания. В первую очередь это связано с ограничениями пропускной способности опорных портов, а также в целях повышения

безопасности движения судов по акватории СМП. Под безопасностью в данном случае понимается возможность разместить в промежуточных портах флот спасательных и медицинских судов. Также при возможности базирования и дозаправки ледокольного флота в большем количестве портов, возрастет гибкость маршрутизации ледокольной проводки транспортных судов. При этом необходима как реконструкция текущих портов (Диксон, Певек, Петропавловск-Камчатский, Дудинка и Архангельск), так и строительство новых для увеличения плотности портов в акватории СМП по причинам, которые описаны выше.

При реконструкции и строительстве портов, с точки зрения развития потенциала транзитных грузопотоков в особенности по направлению Восток-Запад, необходимо отталкиваться от оценки предположительной пропускной способности порта с точки зрения обработки контейнерных судов, кроме того для ряда регионов возможность принимать контейнерные суда благоприятно скажется на эффективности северного завоза, а также на

³ Сайт OilMonster [Электронный ресурс] URL: <https://www.oilmonster.com/> (дата обращения 15.10.2024).

снабжении труднодоступных арктических поселений при условии увеличения пропускной способности транспортной системы внутреннего водного транспорта [9].

Основные работы при погрузке и разгрузке судов предполагают выполнение портальными кранами и ричстакерами. Для прогнозирования возможностей порта необходимо смоделировать работу погрузчиков и кранов в связке с учётом их характеристик.

Формула расчёта технологических процессов работы портального крана представлена ниже:

$$t_{\text{раб.кр.}} = \frac{I_i}{V_{\text{пуст}}} + t_{\text{зак}} + \frac{I_{ii}}{V_{\text{гр}}} + \left(\frac{2\alpha}{360 * n_{\text{об}}} + \frac{L_{\text{с.кр.}}}{V_{\text{стр}}} \right) k_{\text{сов}} + \frac{2L_{\text{с.кр.}}}{V_{\text{рас}}}$$

Где I_i – высота расположения контейнера, м;

I_{ii} – высота посадки контейнера, м;

$V_{\text{пуст}}$ – скорость подъёма захватывающего устройства без груза, м/мин;

$V_{\text{гр}}$ – скорость подъёма захватывающего устройства с контейнером, м/мин;

$t_{\text{зак}}$ – время установки захватывающего устройства портального крана, мин;

$n_{\text{об}}$ – скорость оборота крана, об/мин;

α – угол поворота стрелы крана, гр;

$L_{\text{кр}}$ – среднее расстояние, проходимое краном за один цикл работы, м/м;

$V_{\text{рас}}$ – средняя скорость движения крана, м/м;

$I_{\text{кр}}$ – расстояние перемещения груза за счёт изменения вылета стрелы или передвижения по стреле грузовой тележки, м;

$V_{\text{стр}}$ – средняя скорость движения грузозахватывающего устройства.

Формула для расчёта подвоза контейнеров с учётом перегрузки из зоны хранения порта представлена под номером:

$$t_{\text{подвоза}} = \left(\frac{I_w}{V_{\text{пуст}}} + t_{\text{зак}} + \frac{I_{ww}}{V_{\text{гр}}} + \frac{I_{\text{заг}}}{V_{\text{заг}}} + \frac{I_{\text{пор}}}{V_{\text{пор}}} \right) * k_{\text{нер}}$$

Где: I_w – высота расположения контейнера на площадке хранения (на площадке) погрузки) контейнеров, м;

$V_{\text{пуст}}$ – скорость подъёма захватывающего устройства без груза, м/мин;

$t_{\text{зак}}$ – время установки захватывающего устройства ричстакера, м;

I_{ww} – высота расположения контейнера (на площадке погрузки) на площадке хранения контейнеров;

$V_{\text{гр}}$ – скорость установки контейнера на нужный уровень, м/мин;

$I_{\text{заг}}$ – расстояние, проходимое ричстакером с контейнером, м;

$V_{\text{заг}}$ – скорость движения ричстакера с контейнером, м/мин;

$I_{\text{пор}}$ – расстояние, проходимое порожним ричстакером, м;

$V_{\text{пор}}$ – скорость движения порожнего ричстакера, м/мин;

$K_{\text{нер}}$ – поправка на непредвиденные ситуации и образование задержек в связи с ожиданием очереди проезда.

В случае осуществления одновременной перегрузки с одного судна на другой используется следующая формула.

$$t_{\text{подвоза}} = \left(\frac{I_{w1}}{V_{\text{гр}}} + t_{\text{зак}} + \frac{I_{w2}}{V_{\text{гр}}} + \frac{I_{w1}}{V} + \frac{I_{w2}}{V} \right) * k_{\text{нер}}$$

Где L_{w1} – высота расположения контейнера (1) на площадке хранения (на площадке) погрузки) контейнеров, м;

$V_{\text{гр}}$ – скорость установки контейнера на нужный уровень, м/мин;

$t_{\text{зак}}$ – время установки захватывающего устройства ричстакера, м;

I_{w2} – высота расположения контейнера (2) (на площадке погрузки) на площадке хранения контейнеров;

I_{w1} – расстояние, проходимое ричстакером с контейнером (1), м;

V – скорость движения ричстакера с контейнером, м/мин;

L_{w2} – расстояние, проходимое порожним ричстакером, м;

$K_{\text{нер}}$ – поправка на непредвиденные ситуации и образование задержек в связи с ожиданием очереди проезда.

Расчёт времени обслуживания одного судна:

$$T_i = \frac{\sum_{i=1}^n t_{\text{раб.кр.}}}{n_{\text{кр}}} + \left(\sum_{n>0} n \left(\frac{t_{\text{раб.кр.}}}{n_{\text{кр}}} - \frac{t_{\text{подвоза}}}{n_{\text{рич}}} \right) - t_{\text{заг}} \right) + t_{\text{простоя}} + t_{\text{бунк}}$$

Если загрузка осуществляется из пула контейнеров, располагающихся на территории морского порта. Формула при наличии установленной партии грузов на фронте загрузки

(определяет сколько порталный кран работает без загрузки), представлена ниже:

$$t_{\text{загр}} = \sum_{i=1}^i M_i * t_{\text{раб.кр}}$$

Где M_i – количество оставшихся контейнеров на фронтальной линии.

$$M_{i \rightarrow 1} = M_{i+1} * f_{\text{вр.раб}}$$

Где $f_{\text{вр.раб}}$ – отношение времени работы порталных кранов ко времени работы ричтракеров, расчёт данного параметра представлен в формуле

Для расчёта M_1 необходимо использовать изначально расставленное количество контейнеров по фронту судна.

$$M_1 = M_0 * f_{\text{вр.раб}}$$

Где M_0 – количество контейнеров, расположенных во фронтальной зоне разгрузки при учёте заблаговременно забранных с площадей терминального комплекса контейнеров.

Для определения отношения скорости работы порталных кранов к скорости работы ричтракеров воспользуемся следующей формулой.

$$f_{\text{вр.раб}} = \frac{t_{\text{раб.кр}}/n_{\text{кр}}}{t_{\text{подвоза}}/n_{\text{рич}}}$$

Приведённые формулы позволяют смоделировать процесс погрузки на судно в зависимости от количества необходимой техники, а также, учитывая технические характеристики погрузочно-разгрузочных показателей.

Для наиболее эффективной работы СМП необходима развитая портовая сеть с современным инфраструктурным обеспечением, доступностью транспортной сети. Для этих целей необходимо рационально оценивать возможности портовой инфраструктуры отдельных портов, так и все системы в целом.

Список источников

1. Baginova V. The Northern Sea Route as a reefer container transport corridor / V. Baginova, S. Lyovin, D. Ushakov // E3S Web of Conferences 91 – (2019) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20199108058>.
2. Багинова В.В. Обзор современных исследований транспортного обеспечения регионов крайнего севера. Багинова В.В., Кузьмин Д.В., Мусатов Д.В. // Вестник транспорта Поволжья. – 2020 г. – №1(79) – с. 97-105.
3. Kuzmin D. The Northern Sea Route in the conditions of the global economic environment of the transport market / D. Kuzmin, A. Baginov, S. Lyovin // E3S Web of Conferences 91 (2019) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20199108057>.
4. Новожилов, А. М. Пространство Северного морского пути как международный транспортный путь / А. М. Новожилов // Ученые записки Российской Академии предпринимательства. – 2022. – Т. 21, № 2. – С. 9-13. – DOI 10.24182/2073-6258-2022-21-2-9-13. – EDN PTSJSV.
5. Регионы Севера и Арктики Российской Федерации: современные тенденции и перспективы развития: монография / Под науч. редакцией д. э. н., проф. Т. П. Скуфьиной, к. э. н. Н. А. Серовой. Апатиты: КНЦ РАН, 2017. 171 с.
6. Зеленков, М. Ю. Транспортно-логистическая система Северного морского пути: перспективы, проблемы и пути их решения / М. Ю. Зеленков // Арктика: экология и экономика. – 2019. – № 4(36). – С. 131-140. – DOI 10.25283/2223-4594-2019-4-131-140. – EDN YBMWWZ.
7. Цукерман, В. А. Обеспечение транспортными коммуникациями на Севере и в Арктике / В. А. Цукерман, Е. С. Горячевская // Управление развитием крупномасштабных систем MLSD'2019 : Материалы двенадцатой международной конференции Научное электронное издание, Москва, 01–03 октября 2019 года / Под общей ред. С.Н. Васильева, А.Д. Цвиркуна. – Москва: Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2019. – С. 733-735. – DOI 10.25728/mlsd.2019.1.0733. – EDN QEKFVF.
8. Мусатов, Д. В. Перспективы северного морского пути в глобальной транспортной системе / Д. В. Мусатов, В. В. Багинова, Д. В. Кузьмин // Фёдор Петрович Кочнев - выдающийся организатор транспортного образования и науки в России : Труды международной научно-практической конференции, Москва, 22–23 апреля 2021 года / Отв. редактор А.Ф. Бородин, сост. Р.А. Ефимов. – Москва: Российский университет транспорта, 2021. – С. 127-132. – EDN KHPZU.
9. Ушаков, Д. В. Совершенствование транспортно-логистических процессов в условиях Российской Арктики / Д. В. Ушаков, Д. В. Мусатов, О. А. Кубарева // Академик Владимир Николаевич Образцов - основоположник транспортной науки : труды международной научно-практической конференции, посвященной 125-летию университета, Москва, 22 октября 2021 года. – Москва: Российский университет транспорта 2021. – С. 598-604. – DOI 10.47581/2022/Obrazcov.79. – EDN QTHWGZ.

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN ARCTIC TRANSPORT SYSTEM
Musatov D.V.¹

¹ Russian University of Transport

Abstract: the article examines the current state of the transport system of the Arctic regions and the factors that influence the vector of development of transport communications in the Arctic territories. Due to the complexity of the formation of new land transport routes due to climatic features, the focus has shifted to the development of the infrastructure of the Northern Sea Route, as one of the main transport arteries of the Russian Arctic. In particular, the article provides an option for calculating the loading speed of a container ship using port PRMs.

Keywords: transport system, NSR, Arctic territories, port infrastructure.

© Musatov D.V.

Received 24.10.2024, approved 28.11.2024, accepted for publication 28.11.2024.

For citation:

Musatov D.V. Prospects for the development of the Russian Arctic transport system. Logistics and Supply Chain Management. 2024. Vol 21, Iss 4 (113). pp. 42-50.

Musatov D.V., Assistant Professor, Department of Logistics and Management of Transport Systems, Institute of Management and Digital Technologies, Russian University of Transport, e-mail: musatov.rut@yandex.ru.

References

1. Baginova V. The Northern Sea Route as a reefer container transport corridor / V. Baginova, S. Lyovin, D. Ushakov // E3S Web of Conferences 91 – (2019) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20199108058>
2. Baginova V.V. Review of modern research on transport provision in the Far North regions. Baginova V.V., Kuzmin D.V., Musatov D.V. // Bulletin of transport of the Volga region. – 2020 – No. 1(79) – pp. 97-105.
3. Kuzmin D. The Northern Sea Route in the conditions of the global economic environment of the transport market / D. Kuzmin, A. Baginov, S. Lyovin // E3S Web of Conferences 91 (2019) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20199108057>.
4. Novozhilov, A.M. The space of the Northern Sea Route as an international transport route / A.M. Novozhilov // Scientific notes of the Russian Federation The Academy of Entrepreneurship. - 2022. – Vol. 21, No. 2. – pp. 9-13. – DOI 10.24182/2073-6258-2022-21-2-9-13. – EDN PTSJSV.
5. Regions of the North and Arctic of the Russian Federation: current trends and development prospects: monograph / Under the scientific editorship of Doctor of Economics, prof. T. P. Skufina, Candidate of Economics N. A. Serova. Apatity: KSC RAS, 2017. 171 p.
6. Zelenkov, M. Yu. Transport and logistics system of the Northern Sea Route: prospects, problems and ways to solve them / M. Yu. Zelenkov // Arctic: ecology and economics. – 2019. – № 4(36). – Pp. 131-140. – DOI 10.25283/2223-4594-2019-4-131-140. – EDN YBMWWZ.
7. Zuckerman, V. A. Provision of transport communications in the North and in the Arctic / V. A. Zuckerman, E. S. Goryachevskaya // Management of large-scale systems MLSD'2019 : Proceedings of the twelfth international conference Scientific Electronic Edition, Moscow, October 01-03, 2019 / Under the general editorship of S.N. Vasilyev, A.D. Tsvirkun. – Moscow: V.A. Trapeznikov Institute of Management Problems of the Russian Academy of Sciences, 2019. – pp. 733-735. – DOI 10.25728/mlsd.2019.1.0733. – EDN QEKVFV.
8. Musatov, D. V. Prospects of the Northern Sea Route in the global transport system / D. V. Musatov, V. V. Baginova, D. V. Kuzmin // Fedor Petrovich Kochnev - an outstanding organizer of transport education and science in Russia : Proceedings of the international scientific and practical conference, Moscow, April 22-23, 2021 / Editor A.F. Borodin, comp. R.A. Efimov. – Moscow: Russian University of Transport, 2021. – pp. 127-132. – EDN KIHPZU.
9. Ushakov, D. V. Improvement of transport and logistics processes in the conditions of the Russian Arctic / D. V. Ushakov, D. V. Musatov, O. A. Kubareva // Academician Vladimir Nikolaevich Obraztsov - the founder of transport science : proceedings of the international scientific and practical conference dedicated to the 125th anniversary of the University, Moscow, October 22, 2021. – Moscow: Russian University of Transport, 2021. – pp. 598-604. – DOI 10.47581/2022/Obrazcov.79. – EDN QTHWGZ.

Приглашаем ученых, работников системы высшего образования и специалистов в области транспорта и логистики к сотрудничеству в качестве авторов журнала «Логистика и управление цепями поставок».

Тематика журнала определяется следующим перечнем научных специальностей:

- 2.9.1. Транспортные и транспортно – технологические системы страны, ее регионов и городов, организация производства на транспорте (технические науки)
- 2.9.4. Управление процессами перевозок (технические науки)
- 2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы (технические науки)
- 2.9.9. Логистические транспортные системы (технические науки)

Структура и содержание документа при подаче статьи:

1. УДК
2. Название статьи
3. Информация о авторах (полное ФИО, ученая степень, звание, должность, место работы, РИНЦ AuthorID). Для корреспондирующего автора необходимо указать телефон и e-mail.
4. Аннотация (120 – 200 слов. Аннотация должна кратко раскрывать содержание проведенного исследования)
5. Ключевые слова (5 – 8 слов или словосочетаний)
6. Текст статьи (15 – 20 тысяч символов). Текст статьи должен быть логичным, последовательным и исчерпывающе раскрывающим проведенное исследование. Статья обязательно содержит вводную, основную и заключительную часть. Содержание статьи должно соответствовать тематике журнала.
7. Перечень источников. Не менее 15 актуальных позиций, оформленных в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.5-2008.

Название статьи, информация о авторах, аннотация, ключевые слова и перечень источников представляются на русском и английском языках.

Требования и условия публикации

- Публикации в журнале бесплатны и проходят слепое рецензирование.
- Публикация возможна при наличии положительного заключения рецензента. Нуждающаяся в доработке статья направляется автору вместе с замечаниями рецензента. После устранения замечаний статья направляется автором для повторного рецензирования. При отрицательном заключении рецензента статья возвращается автору.
- Редакция оставляет за собой право отклонять без рассмотрения по существу статьи, не соответствующие профилю журнала, имеющие некорректные заимствования или оформленные с нарушением требований.
- Представленные на рассмотрение редакции тексты проходят проверку на наличие некорректных заимствований.
- Опубликованные статьи, а также информация об авторах на русском и английском языках размещается в свободном доступе в Интернете на платформе Научной Электронной Библиотеки – eLIBRARY.RU.

Контактная информация редакции:

Дмитрий Владимирович Кузьмин

Телефон: +7 (495) 684 - 29 - 07

Почта: transportjournal@yandex.ru

Ссылка на страницу журнала на платформе Научной Электронной Библиотеки – eLIBRARY.RU – https://www.elibrary.ru/title_profile.asp?id=26698

ISSN 2587-6775