

НАУЧНО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ  
**ЛОГИСТИКА И УПРАВЛЕНИЕ  
ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК**



Том 22, Выпуск №3 (116)  
2025



РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТРАНСПОРТА РУТ (МИИТ)



ИНСТИТУТ  
УПРАВЛЕНИЯ  
И ЦИФРОВЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ

# Логистика и управление цепями поставок

2025 Том 22, выпуск 3 (116)

Ознакомиться с содержанием вышедших номеров можно  
на сайте научно-электронной библиотеки elibrary.ru или  
на сайте <https://lscm.elpub.ru/jour>

## 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)  
Герами В.Д. д.т.н., профессор (Россия)  
Дыbsкая 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: <https://lscm.elpub.ru/jour>  
E-mail: [transportjournal@yandex.ru](mailto:transportjournal@yandex.ru)

Журнал выходит 4 раза в год. Номер подписан в печать 14.11.2025. 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

2025 Vol. 22, Iss. 3 (116)

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 - <https://lscm.elpub.ru/jour>

## 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. Rakhamangulov, 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 adress:** 127994, Moscow, Obraztsova STR., 9, building 9, office 1203  
Phone number: +7 (495) 684 - 29 - 07  
URL: <https://lscm.elpub.ru/jour>  
E-mail: [transportjournal@yandex.ru](mailto:transportjournal@yandex.ru)

The journal is published 4 times a year. The number was signed to the press on 14/11/2025. 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

***Сысоева Е.А., Торицын А.М.***

Оптимизация бизнес-процессов в сети распределения за счет применения торговыми компаниями современных технологий для управления транспортно-логистическими рисками .....4

***Агеенко И.В., Кузьмин Д.В., Багинова В.В.***

Дискретно-событийная имитационная модель работы инфраструктуры пассажирского транспорта на примере станции Московского метрополитена .....15

***Ушаков Д.В.***

Пути решения дисбаланса подвижного состава на сети РЖД в контейнерном сообщении .....29

***Гурьянов И.И.***

Оптимизация железнодорожных перевозок из Китая в РФ через платформенные решения взаимодействия участников перевозки .....38

***Гоголина Е.С., Фурсов Д.Р.***

Совершенствование стратегии управления запасами на промышленном предприятии: опыт ПВ ООО «Фирма «Техноавиа» .....45

Информация для авторов.....57

## CONTENTS

***Sysoeva E.A., Toritsyn A.M.***

Optimization of business processes in the distribution network through the use of modern technologies by trading companies to manage transport and logistics risks .....4

***Ageenko I.V., Kuzmin D.V., Baginova V.V.***

A discrete-event simulation model of passenger transport infrastructure operation using the example of a Moscow metro station .....15

***Ushakov D.V.***

Ways to solve the imbalance of rolling stock on the Russian Railways network in container traffic .....29

***Guryanov I.I.***

Optimization of rail transport from China to the Russian Federation through platform solutions for interaction between transportation participants .....38

***Gogolina E.S., Fursov D.R.***

Improving the resources management strategy at an industrial enterprise: the experience of PY LLC Firma «Technoavia» .....45

Information for authors.....57

## ОПТИМИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ В СЕТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ ТОРГОВЫМИ КОМПАНИЯМИ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИМИ РИСКАМИ

Сысоева Е.А.<sup>1</sup>, Торицын А.М.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Российский университет транспорта

**Аннотация:** в статье рассматриваются вопросы оптимизации бизнес-процессов в сети распределения при доставке готовой продукции от поставщика в условиях риска и неопределенности, что существенно влияет на качество логистического обслуживания. Рассматривается классификация логистических рисков, методы их анализа и оценки с целью дальнейшего нивелирования. В статье выделены основные проблемы торговых компаний в сети распределения готовой продукции, связанные с невыполнением договорных обязательств, браком продукции, недостатком информационных технологий между контрагентами, что приводит к увеличению логистических издержек и снижению качества логистического сервиса. Для решения проблемы рассматриваются методы управления рисками: страхование груза, внедрение электронного документооборота, применение технологий для безопасности транспортировки и повышение компетентности сотрудников организации. Предлагаемые современные технологии позволяют минимизировать риски, повысить конкурентоспособность и клиентоориентированность, а также оптимизировать транспортно-логистические процессы в сети распределения торговых компаний.

**Ключевые слова:** оптимизация бизнес-процессов, логистика распределения, транспортно-логистические риски, современные технологии, логистический сервис.

© Сысоева Е.А., Торицын А.М.

Поступила 15.08.2025, одобрена после рецензирования 24.10.2025, принята к публикации 24.10.2025.

Для цитирования:

Сысоева Е.А., Торицын А.М. Оптимизация бизнес-процессов в сети распределения за счет применения торговыми компаниями современных технологий для управления транспортно-логистическими рисками. // Логистика и управление цепями поставок. - 2025. - Т. 22, №3 (116). - С. 4–14.

Информация об авторах:

Сысоева Е.А. - к.э.н., доцент РУТ (МИИТ), e-mail: sysoeva-ea@rut-miit.ru.

Торицын А.М. - магистрант РУТ (МИИТ).

Транспортно-распределительная сеть занимает центральное место в экономической системе страны, обеспечивая бесперебойное движение товаров и услуг от производителя к потребителю. Она служит связующим звеном между промышленностью и рынком, способствуя не только доставки продукции до конечного потребителя, но и формированию устойчивого спроса. В современной рыночной среде эффективная работа торгового предприятия напрямую влияет на уровень удовлетворенности потребителей, что в свою очередь определяет конкурентоспособность бизнеса. Однако достичь этого можно лишь при условии точного понимания запросов целевой аудитории, гибкой реакции на изменяющиеся условия рынка и минимизации рисковых факторов.

Торговые компании выполняют ряд стратегически важных функций, направленных на обеспечение устойчивости бизнеса и повышения конкурентоспособности. Эти функции формируют основу эффективной работы компании в сети распределения в условиях динамичного рынка и меняющихся предпочтений потребителей. [1]

Рассмотрим основные функции, которые выполняют торговые компании для повышения качества логистического сервиса.

#### 1) Исследование рыночной среды

Регулярный анализ спроса, изучение поведенческих паттернов клиентов и сезонных колебаний позволяет выстраивать грамотную политику по ассортименту и ценообразованию. Это помогает не только удержать текущую аудиторию, но и привлечь новых покупателей за счёт адаптации к актуальным трендам.

#### 2) Формирование релевантного ассортимента

Основой для укрепления позиций на рынке является подбор продуктов, которые соответствуют интересам целевой аудитории. Учет региональных особенностей, демографических факторов и рыночной конъюнктуры способствует формированию ассортимента, отвечающего ожиданиям потребителей и поддерживающего интереса к бренду.

#### 3) Рационализация закупок и логистики

Эффективное управление цепочками поставок — один из ключевых элементов успешной торговли. Среди приоритетов: выбор надежных поставщиков, оптимизация маршрутов доставки, контроль сроков реализации товаров. Эти действия позволяют минимизировать затраты и повысить скорость оборачиваемости продукции.

#### 4) Повышение уровня клиентского сервиса

Современные технологии открывают широкие возможности для улучшения взаимодействия с клиентами. Внедрение цифровых инструментов (интернет-магазины, автоматизированные системы поддержки, персонализированные рекомендации) делает обслуживание более оперативным и удобным. Это положительно влияет на лояльность потребителей и стимулирует повторные покупки.

#### 5) Маркетинг и развитие бренда

Продвижение товара играет важнейшую роль в формировании имиджа компании. Использование digital-стратегий, SMM, таргетированной рекламы и традиционных каналов коммуникации позволяет укреплять узнаваемость, повышать доверие и расширять охват аудитории.

Процесс функционирования торговых компаний сопряжен с различными угрозами и рисками, обусловленными внешними и внутренними факторами.

По причине возникновения риски делятся на:

Внешние риски — зависящие от макроэкономической среды: политическая ситуация, законодательные ограничения, конъюнктура рынка.

Внутренние риски — связанные с деятельностью самой компании: ошибки в планировании, недостатки логистики, человеческий фактор, технологические сбои. [8]

По структуре бизнеса:

- Логистические риски: связаны с перевозкой, хранением и доставкой товаров.

- Юридические риски: возникают вследствие нарушения норм законодательства или договорных обязательств.

- Технологические риски: вызваны сбоями в ИТ-инфраструктуре, автоматизированных системах учета и управления.
- Персонал-зависимые риски: связаны с текучестью кадров, низкой квалификацией сотрудников, человеческими ошибками.

Природные угрозы, такие как эпидемии или стихийные бедствия, могут вызвать глобальные сбои в цепочке поставок. Например, пандемия COVID-19 показала, как быстро может измениться ситуация, если логистические маршруты блокируются или нарушаются графики производства.

Политические и правовые риски, включая введение новых санкций или изменение таможенного регулирования, требуют постоянного мониторинга внешней среды и юридического сопровождения внешнеэкономической деятельности. [4]

Финансовые риски оказывают существенное влияние на маржинальность и рентабельность бизнеса, особенно у экспортёров и импортёров.

Одними из наиболее распространённых являются риски, связанные с перевозкой грузов различными видами транспорта — автомобильным, железнодорожным, авиационным, морским и речным. К таким рискам относятся задержки в пути, повреждения товара, хищения, аварии, а также административные препятствия на границах. Особенно чувствительны к этим угрозам компании, работающие с длинными цепочками поставок или осуществляющие доставку товаров в труднодоступные регионы.

Анализ различных категорий рисков показывает, что они тесно взаимосвязаны и часто порождают друг друга. Например, природно-климатический риск может вызвать транспортные задержки, что в свою очередь приведет к финансовым потерям и снижению ликвидности. Важно рассматривать риски комплексно, учитывая их происхождение и взаимодействие.

Классификация рисков по причине возникновения позволяет организациям более эффективно прогнозировать и минимизировать убытки от угроз. Она позволяет разработать определенные меры реагирования, выбрать

подходящие методы анализа и управления рисками, такие как страхование, диверсификация, лимитирование или передача ответственности по договору.

Данный подход к управлению рисками становится крайне актуальным в условиях глобализации, цифровизации и нестабильности внешней среды, где любое событие может оказать существенное влияние на бизнес-процессы. Поэтому современное торгово-логистическое предприятие должно не только идентифицировать риски, но и постоянно совершенствовать механизмы их снижения.

Для оптимизации транспортно-логистических бизнес-процессов в цепях поставок необходимо постоянно проводить анализ и оценку рисковых факторов с целью их нивелирования. Анализ рисков — это главный этап в системе управления логистическими процессами. Он позволяет не только определить вероятные угрозы, но и определить их последствия, что помогает разработать эффективные стратегии их минимизации.

Наибольшую популярность получили следующие методы анализа рисков:

- статистический;
- оценки целесообразности затрат;
- экспертных оценок;
- аналитический;
- метод использования аналогов;
- оценки финансовой устойчивости и платёжеспособности;
- комбинированный метод.

Если рассматривать риск как математическое ожидание ущерба, при действиях по выбранному сценарию, то его можно определить по формуле 1.

$$K_i^0 = \sum_{j=1}^{j=m} c_{ji} \times p_j \quad (1)$$

где  $K_i^0$  - математическое ожидание ущерба;

$p_j$  - вероятность проявления возможных рисковых ситуаций;

$j = 1, 2, \dots, m$  - количество вариантов возможных рисковых ситуаций;

$C_{ij}$  – величина ущерба при реализации  $i$ -го решения в  $j$ -ой рисковой ситуации (отрицательное число).

Рассмотрим основные методы анализа рисков и их особенности. [7]

#### 1. Статистический метод

Этот метод использует исторические данные для прогнозирования вероятности возникновения негативных событий. Он особенно актуален при наличии большой аналитической базы, которая отображает результаты прошлых операций. На базе собранной информации можно рассчитать частоту возникновения тех или иных проблем, а также оценить их. [6]

На практике применяются такие подвиды статистического метода как:

- Оценка вероятности исполнения;
- Анализ распределения потоков платежей;
- Деревья решений;
- Имитационное моделирование.

#### 2. Метод целесообразности затрат

Данный подход направлен на выявление зон повышенного риска через анализ уровня затрат и их соотношения с получаемым эффектом. Ключевая цель данного анализа — найти точку безубыточности, то есть минимальный объём производства, при котором компания не получает убытков. Если фактические показатели ниже этой точки, предприятие работает в минус.

При использовании этого метода важно создать точный контрольный список, который поможет выявить самые уязвимые участки бизнес-процессов и скорректировать план действий.

#### 3. Экспертные оценки

Метод применяется в случаях, когда нет достаточного объема данных для объективного анализа. В нем используются мнения специалистов, которые оценивают вероятность наступления рисков и степень их воздействия на бизнес. Данный метод особенно полезен при оценке новых направлений деятельности, где нет аналогов.

#### 4. Аналитический метод

Метод, основанный на математическом моделировании. Используется для глубокого

анализа чувствительности ключевых показателей к изменению внешних и внутренних условий.

- Определение ключевого показателя — это внутренняя норма доходности (IRR), чистый дисконтированный доход (NPV) или срок окупаемости.

- Выбор значимых факторов представляет собой уровень инфляции, стоимость сырья, процентные ставки, сезонные колебания рынка.

- Построение диаграмм зависимости показателей от факторов позволяет определить, какие переменные больше всего влияют на конечный результат.

#### 5. Метод аналогий

Если компания сталкивается с новыми или малоизученными рисками, она может использовать опыт прошлых проектов. Этот метод основан на сравнении текущего случая с уже имеющимися данными, позволяя оценить возможные проблемы и пути их решения.

#### 6. Оценка финансовой устойчивости

Основная задача данного метода, это понять, насколько компания способна выполнять свои обязательства и сохранять финансовую стабильность. Для этого рассчитываются коэффициенты, описывающие состояние капитала и ликвидность компании.

Совместное использование различных методов обеспечивает максимально полную и точную оценку логистических рисков торгового предприятия, что способствует разработке наиболее эффективных мер по их управлению.

При взаимодействии с поставщиками торговым компаниям важно установить должный уровень контроля за качеством получаемой продукции, так как недостаток контроля может привести к ухудшению качества логистического обслуживания конечных потребителей в сети распределения. [13]

В таблице 1 представлены основные логистические риски в сети распределения и их влияние на бизнес-процессы компании.

Таблица 1

## Влияние логистических рисков на бизнес-процессы

Причины рискового события	Рисковое событие	Влияние рискового события на транспортно-логистические бизнес-процессы
Недостатки системы обмена информацией между отделами внутри предприятия	Несвоевременное информирование о состоянии заказов или о состоянии товара на складе	Появление низкообращиваемого товара на складах, истечение срока годности товара
Ошибки поставщика, повреждение товара при перевозке	Брак, претензии по качеству товара	Дополнительные издержки по довозу и обмену товара, недовольство клиентов
Некорректность действий или ошибки поставщика. Ошибка сотрудника отдела закупки предприятия	Претензии по количеству товара или отгрузка неправильного товара	Дополнительные издержки по довозу и обмену товара или по выплате пени, недовольство клиентов
Сбои в информационной системе	Ошибки в документообороте	Простоя автомобилей на складе поставщика, различные штрафы со стороны налоговых и прочих контролирующих органов

В современных условиях глобальной неопределенности управление рисками для оптимизации бизнес-процессов в логистике

становится ключевым фактором успешной деятельности компании и всей сети распределения (табл.2).

Таблица 2

## Мероприятия по оптимизации транспортно-логистических бизнес-процессов торговой компании в сети распределения

Рисковое событие	Мероприятие	Основные затраты	Периодичность	Зависимость от объема груза	Влияние на долгосрочную эффективность компании
Брак	Страхование груза	Страховые премии (0,5-3% от стоимости груза)	При каждой отправке	Высокая	Минимизируются финансовые потери на 80% от стоимости груза

Несвоевременное информирование о состоянии заказов или о состоянии товара на складе	Внедрение электронного документооборота	Подготовка документов, консультации специалистов	При каждой отправке	Средняя	Сокращается количество ошибок при доставке груза на 15-25%
Претензии по качеству товара	Применение технологий для безопасности транспортировки	GPS-трекеры, индикаторы ударов	При внедрении системы	Средняя	Снижается число краж и повреждений груза
Ошибки в документообороте	Обучение персонала	Курсы обучения, проведение инструктажей	Регулярная	Низкая	Сокращается время доставки и число рекламаций от клиентов

Одно из самых лучших решений для компании, это вложиться в переоборудование автомобилей доставки грузов от склада по-

ставщика до пунктов выдачи заказов GPS-трекерами и индикаторами ударов (рис. 1).



Рисунок 1 - GPS-трекер и индикатор удара.

Годовые приведенные затраты на закупку, установку и обслуживание оборудования

приведены в таблице 3.

Таблица 3

Затраты на внедрение технологий для безопасности транспортировки в сети распределения

	Капитальные вложения, руб.	Годовое обслуживание, руб.
Закупка оборудования и установка	4 950 000	-

Установка программного обеспечения	1 980 000	-
Годовое обслуживание	-	675 000
Обучение персонала	-	330 000
Итого годовые приведенные затраты, руб.		2 044 500

Для своевременного информирования поставщика о состоянии выполнения заказа, а также об уровне запасов на складе необходимо внедрить электронный документооборот. Основными функциями электронного доку-

ментаоборота являются создание, согласование, подписание, скачивание и аннулирование документов, распределение поступающих документов, а также сохранение истории изменения документа (табл. 4).

Таблица 4

Функционал операторов электронного документооборота

	Контур. Диадок	СБИС	Сбер корпус
Возможность обмениваться разными документами, в том числе использовать Универсальный передаточный документ	+	+	+
Защита файлов с помощью автоматического троекратного копирования и бесплатное хранение копий на нескольких серверах	+	+	-
Возможность подключения неограниченного количества пользователей	+	+	-
Интеграция с любой товароучетной системой — для совместимости с известными учетными программами (1С, SAP, Docsvision)	-	+	+
Автоматическая конвертация документации в форматы ФНС, подписание и отправка	-	+	-

Представим все методы по оптимизации логистических бизнес-процессов торговой

компании при взаимодействии с поставщиками в сети распределения в таблице 5.

Таблица 5

Годовые затраты на внедрение методов оптимизации и управления транспортно-логистическими рисками компаний

Мероприятие	Годовые затраты (руб.)
Страхование груза	960 000
Внедрение электронного документооборота	1 100 000

Применение технологий для безопасности транспортировки	2 044 500
Курсы повышения квалификации персонала	4 302 000
Итого	8 406 500

В условиях современной динамики рынка сочетание различных методов анализа рисков становится главным аспектом успешного управления транспортно-логистическими бизнес-процессами в сети распределения при доставке готовой продукции. Данные мероприятия позволяют торговым компаниям повысить уровень устойчивости к внешним и внутренним угрозам, снизить издержки, сократить время выполнения заказа и повысить уровень логистического обслуживания потребителей.

Таким образом, практическая значимость исследования заключается в возможности

использования предложенных методов и мероприятий разными торговыми организациями, в том числе и теми компаниями, которые функционируют в сфере электронной коммерции и используют маркетплейсы для реализации своей продукции. Предложенные меры по снижению рисков могут быть адаптированы под различные масштабы бизнеса — от малых интернет-магазинов до крупных торговых сетей.

## Список источников

1. Багинова, В.В. Контроллинг и управление логистическими рисками в цепях поставок: Учебное пособие / В.В. Багинова, Е.А. Сысоева. – М.: Прометей. – 2023. – 110 с.
2. Бондарева И. О., Сидагалиева С. М., Нестерова Е. Т. Математическое моделирование управления рисками в транспортной логистике // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. – 2021. – №. 2. – С. 75-88.
3. Борисов А. А. Методология управления рисками в транспортно-логистической компании // Научно-практический журнал «Энigma». – 2021. - № 30. – С. 20.
4. Власенко М. Н. Управление логистическими рисками в цепях поставок // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2022. – №. 3-3. – С. 126-130.
5. Гетман А. Г., Голубейкова Е. А. Новые таможенно-логистические риски в международных цепях поставок товаров, содержащих объекты интеллектуальной собственности // Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. – 2024. – Т. 13. – №. 1. – С. 67-73.
6. Имамкулиева Т. М., Шыхгулыева А. Х. Математические методы в анализе рисков и управлении рисками в логистике // Всемирный ученый. – 2024. – Т. 1. – №. 28. – С. 48-56.
7. Колесник Н. Н., Кузнецова А. В., Безматерных А. О. Механизмы управления рисками в логистике // Modern Science. – 2021. – №. 5-1. – С. 93-97.
8. Пакулина Е. В., Покровская О. Д., Мигров А. А. Анализ логистических рисков в современных условиях // International Journal of Advanced Studies. – 2023. – Т. 13. – №. 2. – С. 172-196.
9. Плетнева Н. Г. Проблемы управления логистическими рисками в контексте цепей поставок // Управление рисками: проблемы и решения. – 2022. – С. 154-158.
10. Плешко Е. А. Разработка предложений по совершенствованию процедур анализа рисков транспортно-логистической компании в условиях цифровизации // Логистика: форсайт-исследования, профессия, практика. – 2021. – С. 409-415.
11. Сачкова А. Д., Щербенева С. С., Нестеренко И. Н. Сравнительный анализ различных методологий управления рисками // Вестник науки. – 2024. – Т. 3. – №. 12 (81). – С. 364-371.
12. Сысоева Е.А. Анализ и оценка логистических рисков при выполнении производственных заказов в условиях международных санкций // Транспорт и логистика: развитие в условиях глобальных изменений потоков. - Ростов-на-Дону. – 2023. – С. 371-374.
13. Сысоева Е. А. Контроллинг транспортно-логистических процессов в условиях риска и неопределенности // Академик Владимир Николаевич Образцов-основоположник транспортной науки. – 2021. – С. 590-597.
14. Терехина А. В., Стрельцов Р. С. Показатели и методы оценки логистических рисков Indicators and methods for assessing logistics risks // Научные высказывания. – 2023. – С. 44.
15. Тяшлиев М., Насырова Г., Аннамырадова А. Разработка устойчивых логистических систем: стратегии, технологии и управление рисками // Инновационная наука. – 2024. – №. 11-1. – С. 57-59.

## OPTIMIZATION OF BUSINESS PROCESSES IN THE DISTRIBUTION NETWORK THROUGH THE USE OF MODERN TECHNOLOGIES BY TRADING COMPANIES TO MANAGE TRANSPORT AND LOGISTICS RISKS

Sysoeva E.A.<sup>1</sup>, Toritsyn A.M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Russian University of Transport.

**Abstract:** this article examines the optimization of business processes in a distribution network for the delivery of finished products from suppliers in an environment of risk and uncertainty, which significantly impacts the quality of logistics services. It also examines the classification of logistics risks, along with methods for their analysis and assessment for mitigation. The article highlights the key challenges facing trading companies in the finished product distribution network, including failure to fulfill contractual obligations, product defects, and insufficient information technology between counterparties, which leads to increased logistics costs and a decrease in the quality of logistics services. To address this issue, risk management methods are considered, including cargo insurance, the implementation of electronic document management, the use of transportation security technologies, and improved employee competence. The proposed modern technologies will minimize risks, enhance competitiveness and customer focus, and optimize transportation and logistics processes in the distribution network of trading companies.

**Keywords:** business process optimization, distribution logistics, transportation and logistics risks, modern technologies, logistics services.

© Sysoeva E.A., Toritsyn A.M.

Received 15.08.2025, approved 24.10.2025, accepted for publication 24.10.2025.

For citation:

Sysoeva E.A., Toritsyn A.M. Optimization of business processes in the distribution network through the use of modern technologies by trading companies to manage transport and logistics risks. *Logistics and Supply Chain Management*. 2025. Vol 22, Iss 3 (116). pp. 4-14.

Information about the authors:

Sysoeva E.A. - Cand. of Ec. Sc., Associate Professor RUT (MIIT), e-mail: sysoeva-ea@rut-miit.ru.  
Toritsyn A.M. - master student at RUT (MIIT).

## References

1. Baginova, V.V. Controlling and Managing Logistics Risks in Supply Chains: A Textbook / V.V. Baginova, E.A. Sysoeva. - Moscow: Prometey. - 2023. - 110 p.
2. Bondareva, I.O., Sidagalieva, S.M., Nesterova, E.T. Mathematical Modeling of Risk Management in Transport Logistics // Bulletin of Astrakhan State Technical University. Series: Management, Computer Science and Informatics. - 2021. - No. 2. - P. 75-88.
3. Borisov, A.A. Risk Management Methodology in a Transport and Logistics Company // Scientific and Practical Journal «Enigma». – 2021. - No. 30. – P. 20.
4. Vlasenko M. N. Logistics Risk Management in Supply Chains // International Journal of Humanities and Natural Sciences. – 2022. - No. 3-3. – P. 126-130.
5. Getman A. G., Golubeykova E. A. New Customs and Logistics Risks in International Supply Chains of Goods Containing Intellectual Property // Bulletin of the Siberian Institute of Business and Information Technology. – 2024. - Vol. 13. - No. 1. – P. 67-73.
6. Imamkulieva T. M., Shykhgulyeva A. Kh. Mathematical Methods in Risk Analysis and Risk Management in Logistics // World Scientist. – 2024. - Vol. 1. – No. 28. – P. 48-56.
7. Kolesnik N. N., Kuznetsova A. V., Bezmaternykh A. O. Risk management mechanisms in logistics // Modern Science. – 2021. – No. 5-1. – P. 93-97.
8. Pakulina E. V., Pokrovskaya O. D., Migrov A. A. Analysis of logistics risks in modern conditions // International Journal of Advanced Studies. – 2023. – Vol. 13. – No. 2. – P. 172-196.
9. Pletneva N. G. Problems of logistics risk management in the context of supply chains // Risk Management: Problems and Solutions. – 2022. – P. 154-158.
10. Pleshko E. A. Development of proposals for improving the risk analysis procedures of a transport and logistics company in the context of digitalization // Logistics: foresight studies, profession, practice. - 2021. - Pp. 409-415.
11. Sachkova A. D., Shcherbeneva S. S., Nesterenko I. N. Comparative analysis of various risk management methodologies // Vestnik nauki. - 2024. - Vol. 3. - No. 12 (81). - Pp. 364-371.
12. Sysoeva E. A. Analysis and assessment of logistics risks in the fulfillment of production orders under international sanctions // Transport and logistics: development in the context of global changes in flows. - Rostov-on-Don. - 2023. - Pp. 371-374.
13. Sysoeva E. A. Controlling transport and logistics processes under conditions of risk and uncertainty // Academician Vladimir Nikolaevich Obraztsov - the founder of transport science. - 2021. - P. 590-597.
14. Terekhova A. V., Streltsov R. S. Indicators and methods for assessing logistics risks // Scientific statements. - 2023. - P. 44.
15. Tyashliev M., Nasirova G., Annamyradova A. Development of sustainable logistics systems: strategies, technologies and risk management // Innovative science. - 2024. - No. 11-1-1. - P. 57-59.

ISSN 2587-6767

УДК: 656.211.1

## ДИСКРЕТНО-СОБЫТИЙНАЯ ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ РАБОТЫ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА НА ПРИМЕРЕ СТАНЦИИ МОСКОВСКОГО МЕТРОПОЛИТЕНА

Агеенко И.В.<sup>1</sup>, Кузьмин Д.В.<sup>1</sup>, Багинова В.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Российский университет транспорта

**Аннотация:** в данной работе рассматривается дискретно-событийная модель работы инфраструктуры пассажирского транспорта на примере станции московского метрополитена. Данная модель позволяет подробно изучать процессы и поведение объекта моделирования в рамках выбранной станции метро. Разработанная модель состоит из функциональных блоков диаграммы процесса, элементов управления, инфографики, а также различных других элементов позволяющих в точности воссоздать выбранный объект. С моделью был проведён ряд экспериментов с целью выявления показателей на которые необходимо обратить внимание при оптимизации. Были использованы следующие инструменты: программная среда моделирования AnyLogic, объектно-ориентированный язык программирования Java. .

**Ключевые слова:** имитационное моделирование, дискретно-событийная модель, транспортная инфраструктура, инфраструктура станции метрополитена.

© Агеенко И.В., Кузьмин Д.В., Багинова В.В.

Поступила 17.08.2025, одобрена после рецензирования 24.10.2025, принята к публикации 24.10.2025.

Для цитирования:

Агеенко И.В., Кузьмин Д.В., Багинова В.В. Дискретно-событийная имитационная модель работы инфраструктуры пассажирского транспорта на примере станции Московского метрополитена // Логистика и управление цепями поставок. - 2025. - Т. 22, №3 (116). - С. 15–28.

Информация об авторах:

Агеенко И.В. - магистрант РУТ (МИИТ), e-mail: ivan.ageenko3@mail.ru.

Кузьмин Д.В. - к.т.н., доцент, доцент кафедры: «Логистика и управление транспортными системами» РУТ (МИИТ).

Багинова В.В. - доктор технических наук, профессор, профессор кафедры: «Логистика и управление транспортными системами» Российского университета транспорта.

## ВВЕДЕНИЕ

Обеспечивая перемещение пассажиров или товарно-материальных потоков, транспорт играет решающую роль в удовлетворении потребностей населения и экономики в перевозке грузов и пассажиров. Рациональная эксплуатация инфраструктуры транспортно-логистических комплексов позволяет снизить влияние многих негативных факторов, снижающих качество транспортных услуг, таких как: несовершенная маршрутизация пассажирских потоков, устранение узких мест, повышение комфорта и безопасности пассажиров в здании вокзала. Такая проблема рационализации комплексов не может быть полностью решена с помощью простых аналитических моделей.

В настоящее время широкое распространение получили инструменты имитационного моделирования, позволяющие разрабатывать имитационные модели в различных концепциях моделирования. В данной статье рассматривается вопрос разработки модели с высоким уровнем детализации движения пассажирских потоков с использованием только инструментов дискретно-событийного моделирования [1].

Результаты проведенного моделирования позволяют выявить узкие места в работе станции и предложить меры по их устранению, что в итоге приведет к повышению качества обслуживания пассажиров и улучшению общей эффективности работы московского метрополитена.

## ОПИСАНИЕ ОБЪЕКТА

В качестве объекта моделирования была выбрана станция, на территории которой находятся 2 железнодорожных пути, платформа

длинной 160 метров, северный и южный вестибюли (Рисунок 1).

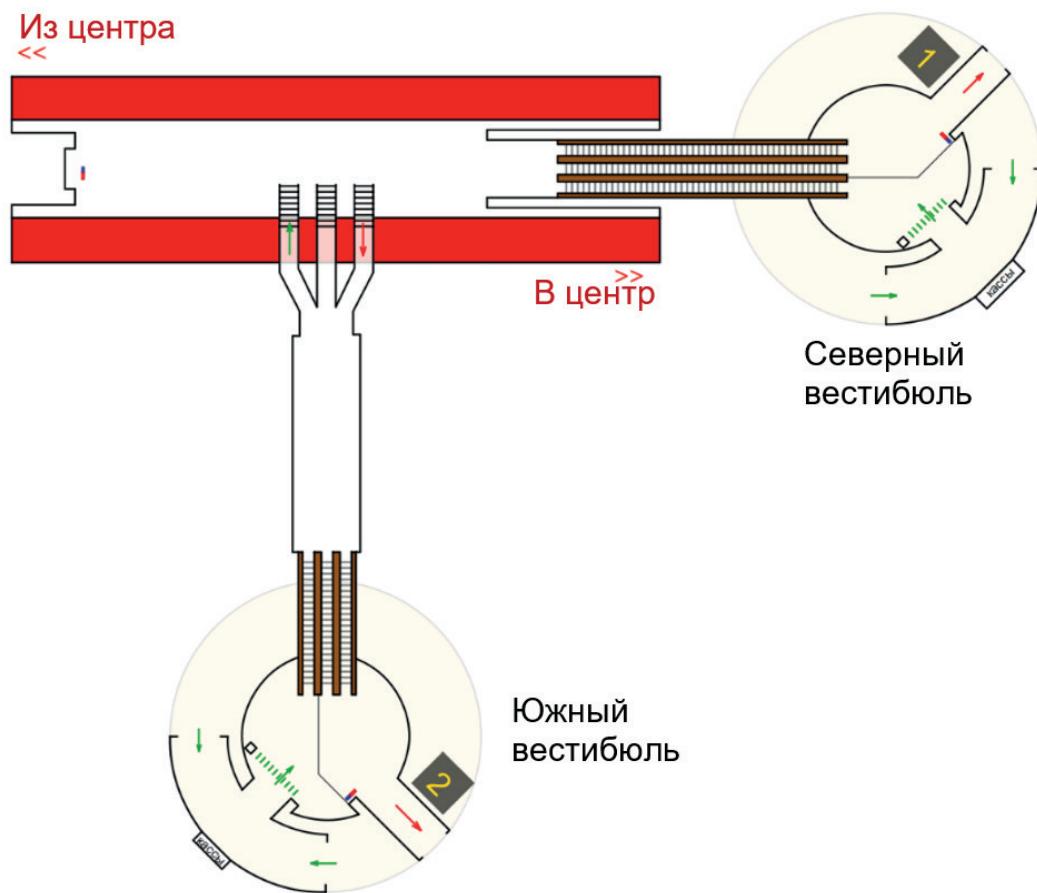


Рисунок 1 - Схема выбранного объекта моделирования.

Для моделирования работы железнодорожной станции в среде Anylogic была разработана программная дискретно-событийная имитационная модель. Схема моделируемого пространства и направления пассажиропотока показаны на рисунках 1-2 [2].

Модель представляет собой набор блоков, которые моделируют различные операции (события), происходящие с агентами (пассажирами)

ми и поездами). Архитектура модели состоит из двух взаимосвязанных частей, использующих разные библиотеки – пешеходной (рисунок 3) и железнодорожной (рисунок 5). Следовательно, в рамках единой имитационной модели фактически моделируются два разных процесса, взаимодействие которых происходит в конкретно заданной точке пересечения – на платформе станции метрополитена.

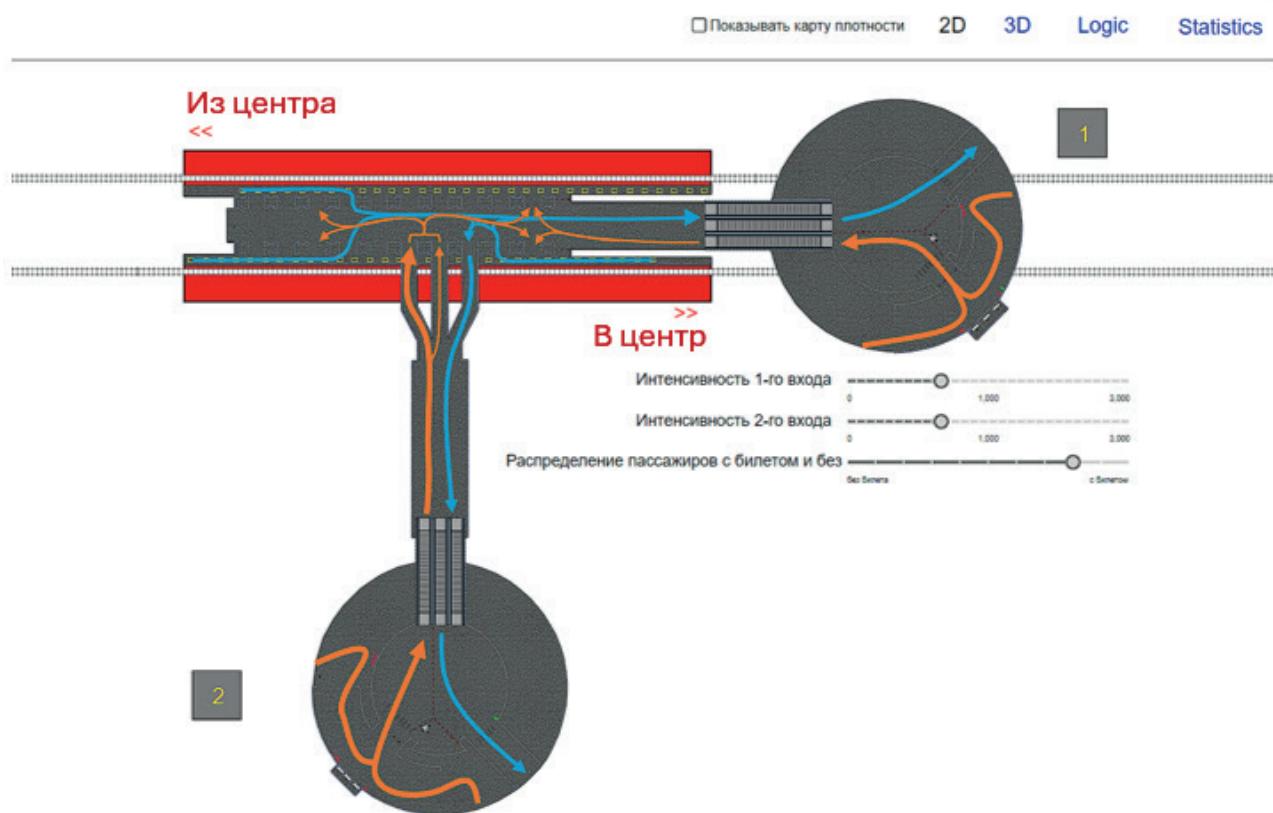


Рисунок 2 - Схема моделируемого пространства, интерфейс модели и траектория движения пассажирских потоков.

Пассажиропотоки формируются в нескольких местах модельного пространства, а именно у входов в метро и на платформах городского сообщения. Принимая во внимание планировку станции метро и логику функционирования моделируемого объекта, можно сделать вывод о наличии противоположно направленных пассажиропотоков. Движение пассажиропотоков целесообразно разделить на два направления:

- пассажиры прибывают на станцию метро и направляются к выходу из остановочного пункта (рис. 2, синяя траектория);

- пассажиры прибывают в вестибюли метро, при необходимости приобретают билеты, спускаются, дожидаются прибытия нужного поезда на платформе и садятся на соответствующий поезд (рис. 2, оранжевая траектория);

Логика движения реализована в модели двумя автономными архитектурными ветвями модели, показанными на рисунке 3 [3, 4]<sup>1</sup>. Описание функциональности блоков пассажирского сегмента имитационной модели приведено ниже в таблице 1.

<sup>1</sup> AnyLogic - имитационное моделирование для бизнеса [Электронный ресурс] - <https://www.anylogic.ru/>

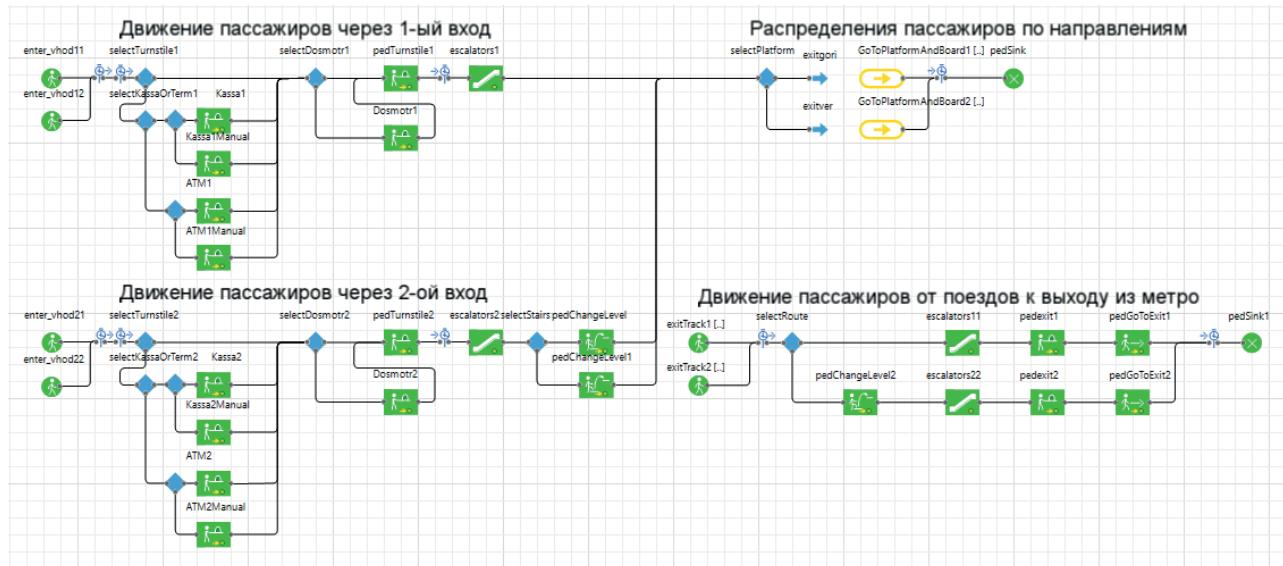


Рисунок 3 - Архитектура дискретно-событийной модели (Пассажирский сегмент).

Таблица 1

Описание пассажирского сегмента дискретно событийной модели<sup>2</sup>

Название блока	Описание блока из документации «AnyLogic»	Название блоков в модели и выполняемые ими функции
PedSource	Создает пешеходов. Как правило, используется в качестве начального блока диаграммы процесса.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>enter_vhod11, enter_vhod12</b> – прибытие агентов осуществляется согласно параметру <b>intensiv1</b> в час, в котором указано число;</li> <li>2. <b>enter_vhod21, enter_vhod22</b> – прибытие агентов осуществляется согласно параметру <b>intensiv2</b> в час, в котором указано число;</li> <li>3. <b>exitTrack1-2</b> – агенты прибывают согласно интенсивности, которая устанавливается после прибытия поездов в блоки <b>Delay – exitGori, exitVer</b>.</li> </ol>
SelectOutput	Блок направляет входящих агентов в один из двух выходных портов в зависимости от выполнения заданного (детерминистического или заданного с помощью вероятностей) условия.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>selectTurnstile1-2</b> – с вероятностью указанной в параметре <b>probability</b> агенты идут на турникеты или покупать билет через кассы или терминалы;</li> <li>2. <b>selectKassaOrTerm1-2</b> – по условиям <b>queueKassa11() &lt;= 10, queueKassa22() &lt;= 10</b> агенты идут покупать билеты через кассы до тех пор пока в очереди к кассам не будет 10 агентов, после чего они пойдут покупать билеты через терминалы;</li> </ol>

<sup>2</sup> Документация AnyLogic [Электронный ресурс] - <https://anylogic.help/ru/>

SelectOutput	<p>Блок направляет входящих агентов в один из двух выходных портов в зависимости от выполнения заданного (детерминистического или заданного с помощью вероятностей) условия.</p>	<p><b>3. selectPM1-4</b> – в зависимости от значения параметров ManualKassa и ManualATM время задержки имеет вероятностное распределение или есть возможность регулировать её в ручную;</p> <p><b>4. selectDosmotr1-2</b> – агенты с вероятностью 0,02 попадают на пункт досмотра;</p> <p><b>5. selectStairs</b> – с вероятность 0,5 агенты выбирают центральную лестницу, в противном случае идут на правую;</p> <p><b>6. selectPlatform</b> – с вероятность 0,5 агенты выбирают платформу на которую прибывает поезд который следует в сторону центра, в противном случае агенты выбирают платформу на которую прибывает поезд который следует по направлению из центра.</p> <p><b>7. selectRoute</b> – с вероятность 0,5 агенты идут на 1 выход, в противном случае, агенты идут на 2 выход.</p>
PedService	<p>Направляет поток пешеходов на обслуживание в сервисе — это может быть покупка билета в кассе, прохождение через турникет, компостирование билета, прохождение паспортного контроля, и т.д.</p>	<p><b>1. Kassa1-2</b> – имитирует покупку билетов в кассах и задерживает агентов треугольным вероятностным распределением от 30 до 120 секунд, где 60 секунд наиболее вероятное значение;</p> <p><b>2. ATM1-2</b> – имитирует покупку билетов в автоматах и задерживает агентов треугольным вероятностным распределением от 20 до 90 секунд, где 45 секунд наиболее вероятное значение;</p> <p><b>3. Kassa1Manual, Kassa2Manual</b> – имитирует покупку билетов в кассах и задерживает агентов на значение указанное в параметре Кассы1;</p> <p><b>4. ATM1Manual, ATM2Manual</b> – имитирует покупку билетов в автоматах и задерживает агентов на значение указанное в параметре Автоматы1;</p> <p><b>5. Dosmotr1-2</b> – имитирует работу пункта досмотра и задерживает агентов треугольным вероятностным распределением от 20 до 45 секунд, где 30 секунд наиболее вероятное значение;</p> <p><b>6. pedTurnstile1-2</b> – имитирует работу турникетов на вход в метро с задержкой 2-4 секунды;</p> <p><b>7. pedexit1-2</b> – имитирует работу турникетов на выход.</p>

PedGoTo	Заставляет пешеходов перейти в заданное место моделируемого пространства, которое может быть задано линией, точкой или сетевым узлом.	<b>1. toCarDoor</b> – данный блок находится в функциональном агенте GoToPlatformAndBoard и осуществляет движение агентов из зон ожидание в целевые линии дверей прибывшего поезда; <b>2. pedGoToExit1-2</b> – блоки осуществляют движение к заданным целевым линиям на выход из метро.
PedEscalator	Моделирует перемещение пешеходов по эскалатору. Пешеходы должны будут дойти до указанного эскалатора, и переместиться с его помощью.	<b>1. escalators1-2</b> – блоки моделируют работу эскалаторов на спуск агентов к платформе; <b>2. escalators11, escalators22</b> – блоки моделируют работу эскалаторов на подъём агентов к вестибюлям;
PedChangeLevel	Перемещает поток пешеходов с текущего уровня на заданный уровень.	<b>1. pedChangeLevel, pedChangeLevel1, pedChangeLevel2</b> – в данных блоках агенты используют лестницы для спуска или подъёма.
PedSink	Удаляет поступивших в блок пешеходов из моделируемой среды.	<b>1. pedSink</b> – блок отвечает за удаление агентов из модели после ухода в целевую линию, обозначенную функциональным агентом GoToPlatformAndBoard ; <b>2. pedSink1</b> – блок отвечает за удаление агентов из модели после ухода в целевую линию, обозначенную выходом из метро.
PedWait	Заставляет пешеходов перейти в заданное место и ожидать там в течение определенного периода времени.	<b>1. waitTrain</b> – данный блок находится в функциональном агенте GoToPlatformAndBoard и направляет агентов в прямоугольный узел с целью ожидания поезда до вызова функции «free ()».
Enter	Вставляет существующих агентов в определенное место внутри процесса, заданного потоковой диаграммой.	<b>1. enter</b> – данный блок находится в функциональном агенте GoToPlatformAndBoard и забирает агентов, которые были отданы блоками Exit.
Exit	Извлекает поступающих в блок агентов из процесса, заданного потоковой диаграммой, позволяя пользователю самому решить, что следует сделать с этими агентами.	<b>1. exitGori</b> – при выходе из данного блока мы ссылаемся на функционального агента GoToPlatformAndBoard1 и отдаём агентов на дальнейшую сортировку по зонам ожидания; <b>2. exitVer</b> – при выходе из данного блока мы ссылаемся на функционального агента GoToPlatformAndBoard2 и отдаём агентов на дальнейшую сортировку по зонам ожидания.

Рассмотрим как устроен функциональный агент GoToPlatformAndBoard созданный с целью сортировки и распределения агентов

по зонам ожидания и в последствии вход в целевые линии дверей прибывающего поезда (рис. 4).

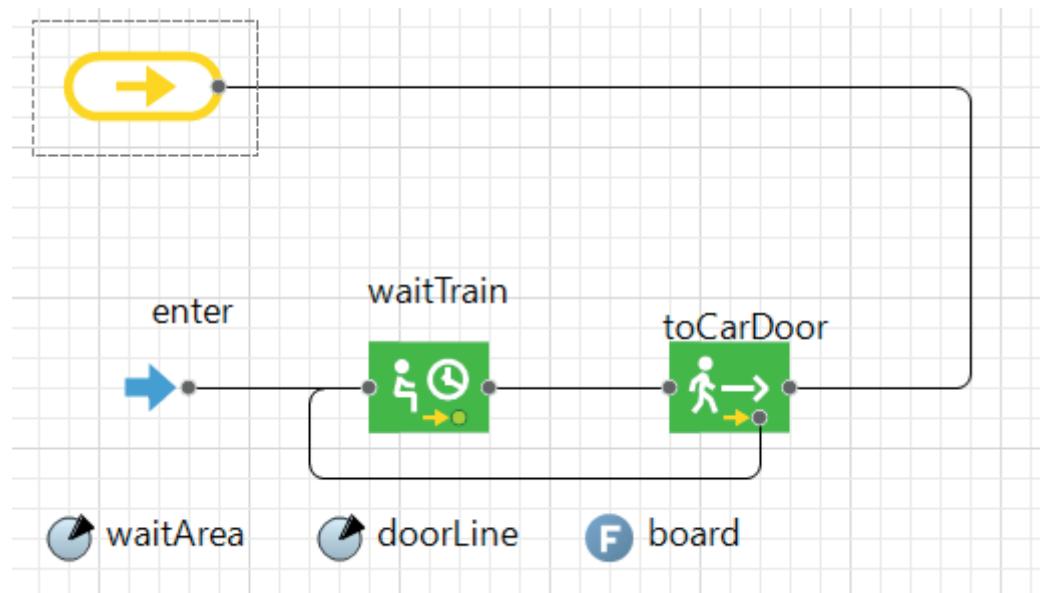


Рисунок 4 - Архитектура агента GoToPlatformAndBoard.

GoToPlatformAndBoard состоит из таких функциональных элементов как enter, waitTrain, toCarDoor, waitArea, doorLine и функции board. Работает он следующим образом: блок enter забирает агентов, которые были отданы соответствующим блоком Exit, после чего агенты которые были рассортированы по 32 зонам ожидания используя параметр waitArea, ожидают в блоке waitTrain пока не будет вызвана функция board через блок Delay. Код функции прописан следующим образом: waitTrain.freeAll();. Далее агенты идут в целевые линии благодаря блоку toCarDoor,

которые были заранее определены параметром doorLine.

Железнодорожный сегмент модели реализован архитектурным подразделением, показанным на рисунке 5. Основное внимание в этой статье уделяется детализации навигации по пешеходным потокам [2]. Однако стоит отметить один аспект работы модели железнодорожного сегмента, а именно то что на сквозной станции инфраструктура ориентирована в соответствии с направлениями железнодорожного движения. Поэтому логика работы довольно проста.

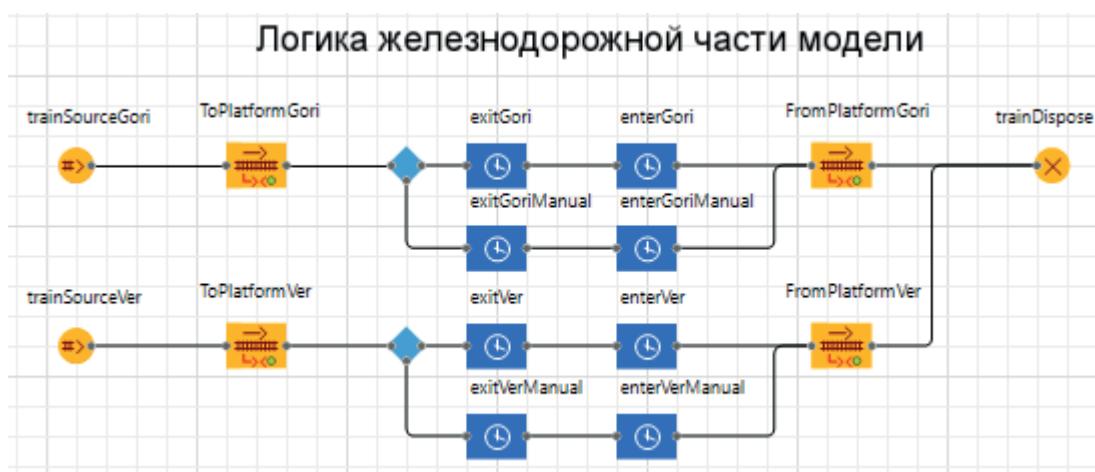


Рисунок 5 - Архитектура дискретно-событийной модели (Железнодорожный сегмент).

Описание функциональности блоков железнодорожного сегмента имитационной модели приведено в таблице 2.

Описание железнодорожного сегмента дискретно событийной модели<sup>3</sup>

Таблица 2

Название блока	Описание блока из документации «AnyLogic»	Название блоков в модели и выполняемые ими функции
TrainSource	С объекта <b>TrainSource</b> начинается диаграмма любого железнодорожного процесса. Этот блок создает поезд, помещает их на пути ж/д узла, и вставляет агента-поезд в диаграмму процесса поезда.	<b>1. trainSourceGori</b> – блок отвечает за появление поездов в сторону центра; <b>2. trainSourceVer</b> – блок отвечает за появление поездов которые следуют из центра.
TrainMoveTo	Единственный блок, который управляет движением поезда. Поезд может перемещаться только тогда, когда он находится в блоке TrainMoveTo.	<b>1. ToPlatformGori</b> , – блок отвечает за движения поезда в сторону центра до конца пути track1. Конец данного пути предполагает место для остановки первого вагона; <b>2. ToPlatformVer</b> – блок отвечает за движения поезда в которые следуют из центра до конца пути track2. Конец данного пути предполагает место для остановки первого вагона; <b>3. FromPlatformGori</b> , <b>FromPlatformVer</b> – блоки отвечают за дальнейшее движение по заданному пути согласно стрелкам;
Delay	Задерживает агентов на заданный период времени. Время задержки вычисляется динамически, может быть случайным, зависеть от текущего агента или от каких-то других условий.	<b>1. exitGori, exitVer</b> – данные блоки отвечают за остановку поезда для высадки пассажиров. При входе в данный блок на блоки exitTrack1 и exitTrack2 (в которых содержится по 32 целевые линии в каждом) устанавливается интенсивность через треугольное распределение кодом «triangular(4, 8, 6), PER_MINUTE». В данном блоке предусмотрено время задержки в 1 минуту. После прошествия данного времени интенсивность ставится на 0 и агент идет к следующему блоку.

<sup>3</sup> Документация AnyLogic [Электронный ресурс] - <https://anylogic.help/ru/>

Delay	<p>Задерживает агентов на заданный период времени. Время задержки вычисляется динамически, может быть случайным, зависеть от текущего агента или от каких-то других условий.</p>	<p><b>2. enterGori, enterVer, enterGoriManual, enterVerManual</b> – данные блоки отвечают за остановку поезда для посадки пассажиров. При входе в данный блок все агенты, находящиеся в блоке waitTrain освобождаются из прямоугольных узлов и следуют к целевым линиям на платформу, к которой прибыл поезд. Агенты, которые не успели зайти в поезд, возвращаются в зону ожидания (прямоугольный узел) через код «CancelALL ();». В данном блоке предусмотрено разное время задержки: 1, 2 или 3 минуты, для того чтобы подвижные составы не отправлялись от станции синхронно).</p> <p><b>3. exitGoriManual, exitVerManual</b> – данные блоки отвечают за остановку поезда для высадки пассажиров. При входе в данный блок на блоки exitTrack1 и exitTrack2 (в которых содержится по 32 целевые линии в каждом) устанавливается интенсивность через регулируемое значение в параметрах intensiv3 и intensiv4. В данном блоке предусмотрено время задержки в 1 минуту. После прошествия данного времени интенсивность ставится на 0 и агент идёт к следующему блоку.</p>
TrainDispose	<p>Удаляет поезда из модели.</p>	<p><b>1. trainDispose</b> – блок отвечает за удаление поездов из модели.</p>

## ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

С разработанной моделью был проведен ряд простых экспериментов как в стандартных условиях, так и в условиях низкой или высокой нагрузки, что позволило изучить поведение моделируемого объекта. Основными целями проводимых экспериментов являются:

1. Оценка адекватности функционирования моделируемого объекта;
2. Выявление потенциальных слабых мест станции, с целью дальнейшей оптимизации.

Для оценки адекватности модели и установления соответствия между моделируемыми и реальными процессами обслуживания пассажиров были собраны и информационно-графически отображены в модели следующие показатели: количество и среднее время, проведенное пассажирами на станции, длина очереди в билетные кассы и терминалы и другие показатели.

После серии различно сконфигурированных экспериментов было выявлено, что неизменной вероятностью значимыми показателями являются интенсивность и вероятность наличия билета.

Именно при их изменении наблюдается наиболее загруженная работа станции. Результаты экспериментов с учётом этих двух показателей представлены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты экспериментов с изменением интенсивности и вероятности наличия билета

№ эксперимента Показатель	#1	#2	#3	#4	#5	#6
<b>Интенсивность с каждого входа, агентов в час</b>	1500	3000	1000	1000	1000	1000
<b>Вероятность наличия билета, %</b>	80	80	0	50	80	100
<b>Среднее время нахождения агентов в модели, минут</b>	7	7,4	12,9	7,3	6,9	6,6
<b>Длина очереди в кассах, агентов</b>	20	27	32	19	5	0
<b>Длина очереди в терминалах, агентов</b>	2	84	539	7	0	0
<b>Среднее время обслуживания, минут</b>	1,63	2,05	14,9	2,5	2	0.97
<b>Среднее соотношение агентов между сервисами (терминалы/кассы)</b>	23/77	74/26	96/4	33/67	25/75	-

По результатам проведения экспериментов с моделью можно выявить ряд закономерностей.

В первых двух экспериментах, при увеличении количества агентов, входящих с входа в метро и неизменной вероятности наличия билетов – все показатели возрастают, но наибольший рост показывает длина очереди к терминалам. Данный показатель так вырос из-за условий которые прописаны в блоках

*selectKassaOrTerm1* и *selectKassaOrTerm2* а именно *queueKassa11() <= 10* и *queueKassa22() <= 10*. Агенты идут покупать билеты через кассы до тех пор пока в очереди к кассам не будет 10 агентов, после чего они пойдут покупать билеты через терминалы.

В последующих трёх экспериментах видно как сильно влияет вероятность наличия билета на работу станции. При интенсивности 1000 человек в час и отсутствии билета стан-

ция сталкивается с огромными очередями и среднее время обслуживания составляет 14,9 минут, а среднее время нахождения агентов в

модели составляет 12,9 минут. С ростом вероятности наличия билета все показатели значительно снижаются.

## ВЫВОДЫ

После проведённого исследования возможно сделать следующие выводы:

- планировка исследуемого объекта выполнена таким образом, что на станции не создаются встречные пассажиропотоки в зонах обслуживания. Это позволяет комфортно и максимально точно оценить работу станции.
- наиболее важными показателями на которые необходимо обратить внимание в ходе оптимизации работы или постройки новых

станций железнодорожного сообщения являются интенсивность и вероятность наличия билета.

Решением в случае обнаружения скапливания очередей на сервисах станет распространение возможности удаленной покупки билета в онлайн формате. В качестве альтернативы можно увеличить число касс и терминалов на станции.

### **Список источников**

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. Kuzmin, D. Discrete-Event Intersection Operation Model (Yasnny Proyezd-Dezhnev street, Moscow) / D. Kuzmin, V. Baginova // Smart Innovation, Systems and Technologies. – 2022. – Vol. 247. – P. 283-294. – DOI 10.1007/978-981-16-3844-2\_29. – EDN FCGFPY.
3. Багинова, В. В. Применение алгоритмов маршрутизации агента при разработке дискретно-событийных имитационных моделей с использованием инструментов железнодорожной библиотеки Anylogic / В. В. Багинова, Д. В. Кузьмин // Вестник Уральского государственного университета путей сообщения. – 2023. – № 2(58). – С. 109-118. – DOI 10.20291/2079-0392-2023-2-109-118. – EDN PZILTM.
4. Кузьмин, Д. В. Дискретно-событийная имитационная модель работы перекрестка / Д. В. Кузьмин, В. В. Багинова // 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. 487-497. – DOI 10.47581/2022/Obrazcov.65. – EDN TJOCUB.

## DISCRETE-EVENT SIMULATION MODEL FOR THE OPERATION OF GROUND METRO STATIONS IN HO CHI MINH CITY (CASE STUDY: THAO DIEN STATION)

Ageenko I.V.<sup>1</sup>, Kuzmin D.V.<sup>1</sup>, Baginova V.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Russian University of Transport.

**Abstract:** in this paper, a discrete-event model of the operation of passenger transport infrastructure is considered using the example of a Moscow metro station. This model allows you to study in detail the processes and behavior of the modeling object within the selected metro station. The developed model consists of functional blocks of a process diagram, controls, infographics, as well as various other elements that allow you to accurately recreate the selected object. A number of experiments were conducted with the model in order to identify indicators that need to be paid attention to during optimization. The following tools were used: AnyLogic modeling software environment, Java object-oriented programming language.

**Keywords:** simulation modeling, discrete event model, transport infrastructure, subway station infrastructure.

© Ageenko I.V., Kuzmin D.V., Baginova V.V..

Received 17.08.2025, approved 24.10.2025, accepted for publication 24.10.2025.

For citation:

Ageenko I.V., Kuzmin D.V., Baginova V.V. A discrete-event simulation model of passenger transport infrastructure operation using the example of a Moscow metro station. *Logistics and Supply Chain Management*. 2025. Vol 22, Iss 3 (116). pp. 15-28.

Information about the authors:

Ageenko I.V. - master student at RUT (MIIT), e-mail: ivan.ageenko3@mail.ru.

Kuzmin D.V. - PhD, Associate Professor, Associate Professor of the Department: «Logistics and Management of Transport Systems» RUT (MIIT).

Baginova V.V. - Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department: «Logistics and management of transport systems, Russian University of Transport.

## 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, March 02-05, 2022. – Novosibirsk: Elsevier B.V., 2022. – P. 929-937. – DOI 10.1016/j.trpro.2022.06.091. – EDN FAGWFG.
2. Kuzmin, D. Discrete-Event Intersection Operation Model (Yasnny Proyezd-Dezhnev street, Moscow) / D. Kuzmin, V. Baginova // Smart Innovation, Systems and Technologies. – 2022. – Vol. 247. – P. 283-294. – DOI 10.1007/978-981-16-3844-2\_29. – EDN FCGFPY.
3. Baginova, V. V. Application of agent routing algorithms in the development of discrete-event simulation models using the tools of the Anylogic railway library / V. V. Baginova, D. V. Kuzmin // Bulletin of the Ural State University of Railway Communications. – 2023. – № 2(58). – Pp. 109-118. – DOI 10.20291/2079-0392-2023-2-109-118. – EDN PZILTM.
4. Kuzmin, D. V. Discrete event simulation model of the intersection / D. V. Kuzmin, V. V. Baginova // 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. 487-497. – DOI 10.47581/2022/Obrazcov.65. – EDN TJOCUB.

ISSN 2587-6767

УДК: 656.2

## ПУТИ РЕШЕНИЯ ДИСБАЛАНСА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА НА СЕТИ РЖД В КОНТЕЙНЕРНОМ СООБЩЕНИИ

Ушаков Д.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Российский университет транспорта

**Аннотация:** Аннотация. Контейнерные перевозки в современных условиях исключительно востребованы со стороны производителей контейнеропригодных товаров и экспедиторов. Прежде всего, это объясняется тем, что потенциальному грузоотправителю ясно и понятно какая регулярность контейнерных перевозок в выбранном направлении, а также цена перевозки на ближайшие недели и даже месяцы. Эта информация позволяет планировать объем производства продукции, которую планируется перевезти в регион сбыта. В представленной статье дана оценка объемов контейнерных перевозок за 12 месяцев 2023 и 2024 годов, раскрываются причины возникновения дисбаланса спроса и предложения на фитинговые платформы и контейнеры в отдельные промежутки времени на сети российских железных дорог, представлена динамика изменений мировых трендов входящих и исходящих мировых контейнерных потоков с 2018 по 2025 годы. В заключении статьи, на основании специфики формирования контейнерах поездов выше 6000 км., предлагаются рекомендации по адаптированию к мировым трендам потоков груженых и порожних контейнеров с целью минимизации возможных простоев фитинговых платформ и контейнеров, связанных с ситуацией дисбаланса подвижного состава на рынке перевозок в контейнерном сообщении.

**Ключевые слова:** контейнерные перевозки; фитинговые платформы, контейнеры, контейнеропригодные грузы; контейнерный терминал; контейнерный поезд, рефрижераторный контейнер.

© Ушаков Д.В.

Поступила 25.08.2025, одобрена после рецензирования 24.10.2025, принята к публикации 24.10.2025.

Для цитирования:

Ушаков Д.В. Пути решения дисбаланса подвижного состава на сети РЖД в контейнерном сообщении // Логистика и управление цепями поставок. - 2025. - Т. 22, №3 (116). - С. 29–37.

Информация об авторах:

Ушаков Д.В. - к.э.н., доцент, доцент кафедры ЛиУТС РУТ (МИИТ), e-mail: ushakov-dv@rut-miit.ru.

## ВВЕДЕНИЕ

Контейнерное сообщение в настоящее время является наиболее востребованным со стороны грузовладельцев вследствие его регулярности, приемлемости по цене и высокого качества выполнения транспортно-логистической услуги. Переориентация вектора отечественной внешне-экономической деятельности на Восток предопределила необходимость взаимодействия российских логистических операторов с операторами контейнерных терминалов в порта и на железнодорожных станциях Китая и других стран юго-восточной Азии. Однако, в условиях увеличивающихся

контейнеропотоков в регионе важно понимать тенденции изменения их интенсивности, соотношения в контейнеропотоках груженых и порожних контейнеров на отдельных узлах. Эффективная адаптация текущей деятельности транспортно-логистической компании к тенденциям такого рода позволит предприятию избежать с одной стороны непроизводительных простоеов контейнеров и фитинговых платформ, а с другой стороны максимально удовлетворять потребность в контейнерах грузоотправителей в регионах отгрузки.

## КОНТЕЙНЕРНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ В 2024 ГОДУ

В целом, контейнерные перевозки по сети РЖД за 12 месяцев 2024 года демонстрируют рост по сравнению с 12 месяцами 2023 года: в 2024 году было перевезено 7,9 млн. TEU, включая груженые и порожние контейнеры,

что 441,5 тыс. TEU или на 5,9 % больше чем в 2023 году. Динамика перевозок в контейнерах в 2023 и 2024 годах представлена на рисунке 1[1].

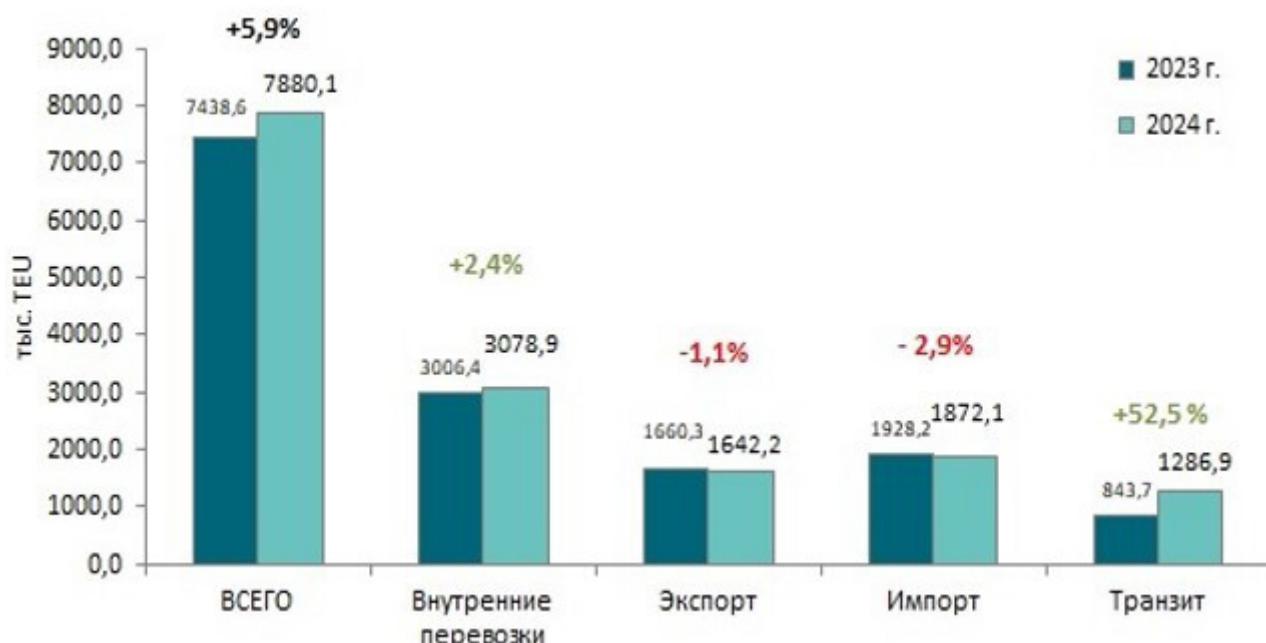


Рисунок 1 - Совокупные объемы перевозок грузов в контейнерах по сети РЖД за 12 месяцев в 2023 и 2024 годах.

Представляет интерес ассортимент перевозимых грузов в контейнерах за вышеуказанные периоды (Рисунок 2). Наряду с традиционными контейнеропригодными грузами, которые транспортируются по отечественным железным дорогам уже несколько деся-

тилетий: строительные грузы; автомобили и комплектующие; химикаты и сода, набирают оборот и относительно «новые контейнеропригодные грузы», такие как, например, зерно[1].

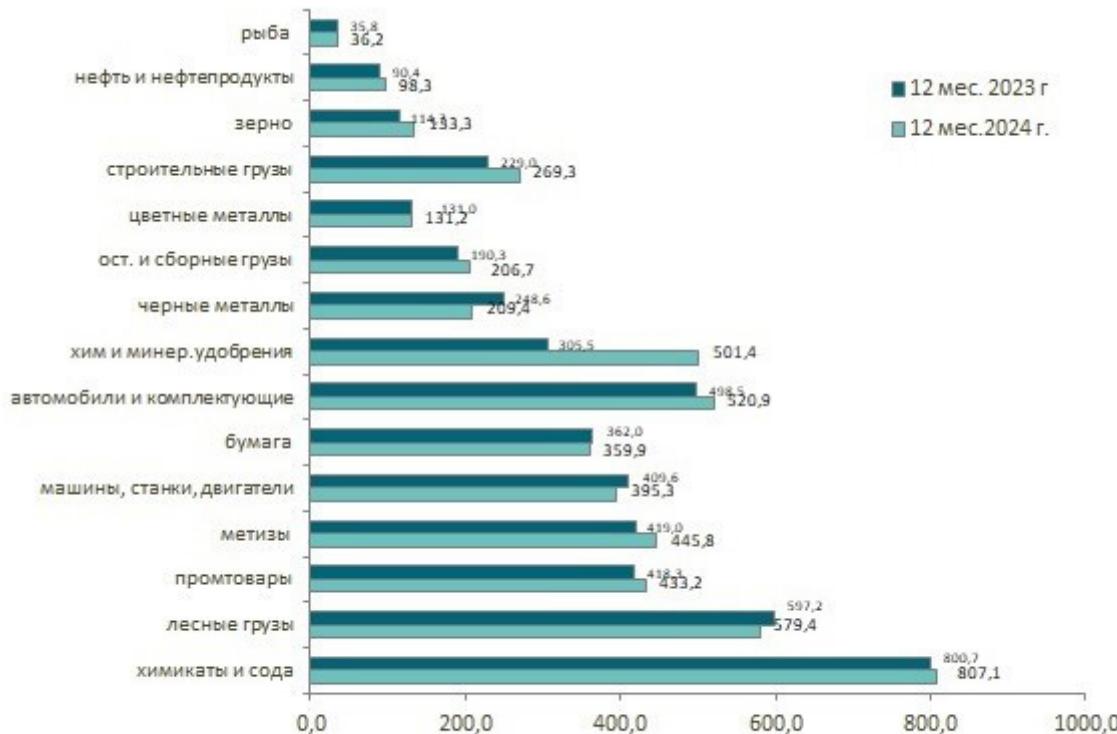


Рисунок 2 - Объемы перевозок основных грузов в контейнерах по сети РЖД за 12 месяцев в 2023 и 2024 годах.

Представляет интерес ассортимент перевозимых грузов в контейнерах за вышеуказанные периоды (Рисунок 2). Наряду с традиционными контейнеропригодными грузами, которые транспортируются по отечественным железным дорогам уже несколько десятилетий: строительные грузы; автомобили и комплектующие; химикаты и сода, набирают оборот и относительно «новые контейнеропригодные грузы», такие как, например, зерно. Вместе с тем, в ассортименте контейнеропригодных грузов можно увидеть и, так называемые, «легкие» грузы и «тяжелые»

грузы. К «легким» грузам относят грузы, которые могут заполнить весь объем грузового помещения контейнера, в то время еще остается существенный запас контейнера по грузоподъемности. Это, прежде всего, бумага и такие виды строительных материалов, как утеплители, минеральные ваты, поролоновые изделия. «Тяжелые» грузы – это грузы, которые после размещения в контейнере полностью используют всю величину грузоподъемности контейнера, однако занимают лишь 10-20 % всего объема грузового помещения транспортного средства[2,3,10].

## ПРИЧИНЫ ВОЗНИКОВЕНИЯ ДИСБАЛАНСА ПОРОЖНИХ И ГРУЖЕНЫХ КОНТЕЙНЕРОВ

Как показывает практика организации и управления контейнерными перевозками по сети по сети российских железных дорог в процессе эксплуатации в крупных транспортных узлах систематически возникают ситуации дефицита или переизбытка подвижного состава для обеспечения контейнерного сообщения, подразделяющегося на контейнеры

ИСО (Международная организация по стандартизации) и фитинговые платформы. Периодически, на крупных контейнерных терминалах в морских портах и на железнодорожных станциях ощущается недостаток 20-ти футовых контейнеров или 40-футовых контейнеров, а через некоторое время возможен их пе-

реизбыток. Подобная ситуация и наблюдается и с фитинговыми платформами.

Среди основных причин возникновения дисбаланса контейнеров в крупных транспортных узлах на сети российских железных дорог, а также в крупных морских портах, можно выделить следующие:

- различный уровень величины объема грузовой базы в разные периоды времени большинства грузов, перевозимых в контейнерах, связанный с сезонным фактором;
- различный удельный погрузочный объем перевозимых контейнеропригодных грузов, предопределяющий целесообразность выбора 20-ти футовых или 40-футовых контейнеров для перевозки контейнеропригодных грузов;
- влияние колебаний соотношения груженных и порожних контейнеров в международном морском контейнерном судоходстве через российские морские порты[4,5,11].

Повлиять на первые две причины возникновения баланса контейнеров не представляется возможным. Адаптировать к ним процесс перевозок в контейнерном сообщении по железной дороге также представляется довольно трудоемкой задачей. Третья причина по своей сути является следствием из первых двух. И если повлиять на динамику изменения соотношений груженных и порожних контейнеров нельзя, то предпринять комплекс действий для адаптации к этим вопросам можно[8,9].

Безусловно, в вопросах соотношений груженых и порожних контейнеров, посту-



Рисунок 3 - Динамика изменения соотношения входящих и исходящих контейнеропотоков для регионов Северной Америки (СА), Азии и Европы с 2018 по 2025 годы.

пающих в Российскую Федерацию, следует учитывать динамику мировых трендов контейнеропотоков.

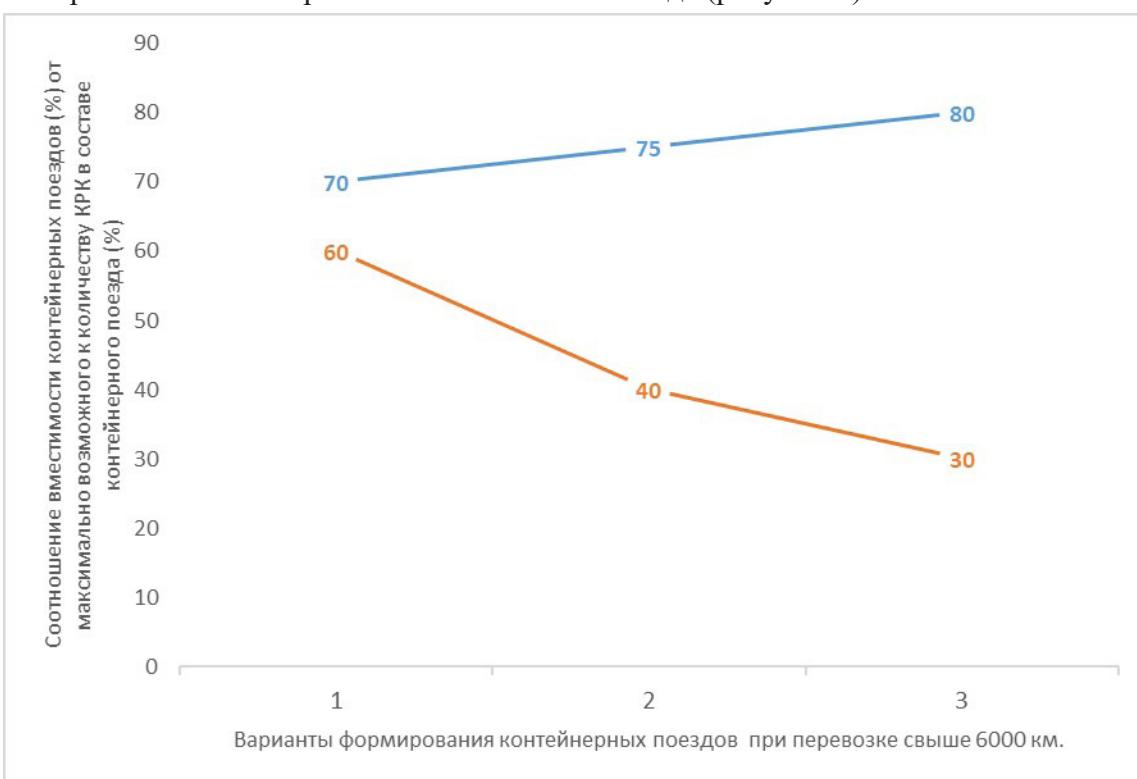
На рисунке 3 представлена динамика изменения соотношения входящих и исходящих контейнеропотоков для регионов Северной Америки (СА), Азии и Европы с 2018 по 2025 годы, хотя природа этих соотношений в разных регионах разная. Североамериканские контейнерные потоки характеризуются тем, что дисбаланс между импортными и экспортными перевозками составляет более, чем 2,4 раза (с преобладанием импорта), причем прирост этого соотношения в 2025 году по отношению к 2018 году составил 34%. Для регионов Европы также характерна ситуация с преобладанием импорта, хотя с менее ярко выраженной динамикой изменения – на 20% с 2018 по 2025 года[6].

Однако в контексте данной статьи наибольший интерес представляет соотношение груженных и порожних контейнеров ее динамика в азиатском регионе – основного вектора направленности отечественной экономики в последние годы. На данном направлении дисбаланс между груженными и порожними контейнерами характеризуется преобладанием порожних контейнеров, причем с устойчивой динамикой увеличения на 15 % с 2018 по 2025 годы.

## ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ДИСБАЛАНСА ПОРОЖНИХ И ГРУЖЕНЫХ КОНТЕЙНЕРОВ

Одним из способов адаптации к дисбалансу между груженными и порожними контейнерами может быть изменение условий формирования контейнерных поездов на путях общего или необщего пользования железнодорожной станции в соответствии динамикой изменения дисбаланса. Так, например, при перевозке на расстояние более 6000 км по сети российским железным дорогам в соответствии с Приложением 9 «Особенности оказания услуги : Организация перевозки груженых и порожних контейнеров в составе кон-

тейнерного поезда при его формировании на путях общего или необщего пользования станции» Единого договора об оказании транспортных услуг ОАО «РЖД» от 28.03.2016 г. [12]. допускается перевозка контейнерных поездов, состоящих из 57-71 условных вагонов при определенном соотношении вместимости контейнерного поезда в процентах от максимально возможного и допустимого количества крупнотоннажных рефрижераторных контейнеров в составе формируемого контейнерного поезда (рисунок 4).



где верхний график - Вместимость контейнерных поездов в % от максимально возможного; нижний график – Количество крупнотоннажных рефрижераторных контейнеров (КРК) в составе контейнерного поезда

**Рисунок 4 - Допустимое количество крупнотоннажных рефрижераторных контейнеров в составе контейнерного поезда при перевозке свыше 6000 км в зависимости от вместимости контейнерного поезда.**

В зависимости от изменения соотношения спроса и предложения на универсальные и рефрижераторные контейнеры в регионах назначения может быть целесообразным решение о сезонном изменении соотношения вместимости контейнерных поездов в процентах от максимально возможного и допустимого количества крупнотоннажных рефрижера-

торных контейнеров в составе формируемых контейнерных поездов с целью минимизация влияния ситуации дисбаланса на транспортно-логистические компании, ориентированные на контейнерные перевозки.

К формированию и использованию парков фитинговых платформ также требуется более рациональный подход. По мнению экспертов,

в дальневосточном регионе создан резерв, т.е предложение превышает спрос, фитинговых платформ в 10%. Тем не менее активно продолжается практика загрузок порожних контейнеров в полувагоны после выгрузки из них

угля. Как следствие – брошенные поезда на подъездных путях с фитинговыми платформами. Безусловно, такая ситуация существенно влияет на рентабельность операторов контейнерных перевозок [7,13].

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В заключении можно сделать вывод, что дисбаланс соотношений груженых и порожних контейнеров в крупных транспортных узлах на сети российских железных дорог возникает вследствие свойств и особенностей грузов, перевозимых в контейнерах, а также динамики изменения конъюнктуры рынков контейнеропригодных грузов. Вместе с тем, возможна адаптация контейнеропотоков транспортно-логистических компаний, ориен-

тированных на перевозку грузов в контейнерах путем более гибкого подхода к процессу формирования контейнерных поездов на станциях отправления к ситуациям дисбаланса в регионах назначения. Также, представляется целесообразным более скоординированный подход к формированию и использованию парка фитинговых платформ, особенно в дальневосточном регионе[14,15].

## Список источников

1. Контейнерные перевозки: итоги 12 месяцев 2024 года [электронный ресурс]// РЖД-партнер URL : <https://www.rzd-partner.ru/kolonka-eksperta/konteynernye-perevozki-itogi-12-mesyatsev-2024-goda/> (дата обращения 01.10.25).
2. Волкова В.И., Никифорова Г.И., Федорова Н.Б. Проблемы развития железнодорожных контейнерных перевозок// Наука и образование транспорту. 2020. №1. С.98-101.
3. Покровская, О.Д. Логистические транспортные системы России в условиях новых санкций / О.Д. Покровская // Бюллетень результатов научных исследований. — 2022. — № 1. — С. 80–94.
4. Чеченова, Л.М. § 3.4. Контейнерный грузооборот Российских железных дорог с опорой на мобильность и эффективность логистики / Л.М. Чеченова // Транспортно-логистические системы: научные исследования и практические решения. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2022. — С. 102–115.
5. Никифорова Г.И., Подвербных А.А., Федорова Н.Б. Развитие контейнерных перевозок на железнодорожном транспорте в современных условиях// Техник транспорта: образование и практика. 2002. Т. 3. №4. С. 405-409.
6. Дисбалансы в мировой контейнерной торговле усиливаются [электронный ресурс] URL : <https://www.infranews.ru/logistika/68656-disbalansy-v-mirovoj-kontejneroj-torgovle-usilivayutsya-sea-intelligence/> (дата обращения 01.10.25).
7. Итоги недели: тарифные риски, дисбаланс в перевозках и новые горизонты развития отрасли [электронный ресурс] URL : <https://tm377.ru/novosti/itogi-nedeli-tarifnyie-riski-disbalans-v-perevozkakh-i-novyie-gorizontyi-razvitiya-otrasli.html?ysclid=mfy0m0lalg798958023> (дата обращения 01.10.25)
8. Воробьев, П. А. Анализ конкурентной среды на рынке железнодорожных контейнерных перевозок / П. А. Воробьева, Е. В. Потапова // Сборник статей по материалам II Международной научно-практической конференции. – Уфа, 2020
9. Логвинова, М. А. Анализ современного состояния сферы контейнерных перевозок / М. А. Логвинова, В. И. Найденков // Экономическая среда. – 2021. – № 1(35). – С. 13-18. – DOI 10.36683/2306-1758/2021-1- 35/13-18.
10. Жаков В.В. Процессное управление – инновационная технология повышения уровня конкурентоспособности железнодорожных контейнерных перевозок [текст] / В.В. Жаков // Транспортное дело России. 2014. № 5 (114). С. 112–115
11. Мухина И.И. Клиентоориентированность логистики на железнодорожном транспорте [Текст] / И. И. Мухина, А. В. Резер, А. В. Смирнова // Транспортное дело России. – 2014. – № 4. – С. 7-10. – Библиогр.: с. 10.
12. Единый договор об оказании транспортных услуг ОАО «РЖД» [электронный ресурс] URL : <https://company.rzd.ru/ru/9353/page/105104?id=1892> (дата обращения 08.10.25)
13. Петров А.В. Конкуренция на рынке перевозок грузов в Российской Федерации [Текст] / А.В. Петров // Инновации и инвестиции. – 2019. – №1. – С. 241-244. – Библиогр.: с. 244.
14. Соболева Е.О. Оптимизация контейнерных перевозок, как транспортной задачи Кондратьева-Канторовича на мультимодальных перевозках транспортного коридора Север-Юг/Е.О. Соболева// Транспортное дело России. – 2020. - №4. – С.49-53.
15. Кузнецов А.Л. Дискретно-событийное моделирование грузовых фронтов контейнерного терминала / А. Л. Кузнецов, А. В. Галин, Г.Б. Попов// Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. – 2023. – Т. 15. – № 4. – С. 589-602.

## WAYS TO SOLVE THE IMBALANCE OF ROLLING STOCK ON THE RUSSIAN RAILWAYS NETWORK IN CONTAINER TRAFFIC

Ushakov D.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Russian University of Transport.

**Abstract:** container transportation is in high demand from manufacturers of container-ready goods and freight forwarders in modern conditions. This is primarily due to the fact that potential shippers have clear information about the frequency of container transportation in their chosen direction, as well as the cost of transportation for the coming weeks and even months. This information allows them to plan the production volume of goods that will be transported to the destination region. The article provides an assessment of the volume of container traffic for the 12 months of 2023 and 2024, reveals the causes of the imbalance between supply and demand for fitting platforms and containers at certain intervals on the Russian railway network, and presents the dynamics of changes in global trends of incoming and outgoing global container flows from 2018 to 2025. In conclusion, based on the specifics of container train formation over 6,000 km, the article offers recommendations for adapting to global trends in the flow of loaded and empty containers in order to minimize possible downtime of fitting platforms and containers due to the imbalance of rolling stock in the container transportation market.

**Keywords:** container transportation; fitting platforms, containers, container-ready cargo; container terminal; container train, refrigerated container.

© Ushakov D.V.

Received 25.08.2025, approved 24.10.2025, accepted for publication 24.10.2025.

For citation:

Ushakov D.V. Ways to solve the imbalance of rolling stock on the Russian Railways network in container traffic. Logistics and Supply Chain Management. 2025. Vol 22, Iss 3 (116). pp. 29-37.

Information about the authors:

Ushakov D.V. - Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Logistics and management of transport systems RUT (MIIT), e-mail: ushakov-dv@rut-miit.ru.

---

## References

1. Container Transportation: Results of the First 12 Months of 2024 [online resource]// RZD-Partner URL: <https://www.rzd-partner.ru/kolonka-eksperta/konteynernye-perevozki-itogi-12-mesyatsev-2024-goda/> (accessed on 01.10.25).
2. Volkova V.I., Nikiforova G.I., Fedorova N.B. Problems of the Development of Railway Container Transportation// Science and Education for Transport. 2020. No. 1. Pp. 98-101.
3. Pokrovskaya, O.D. Russia's Logistic Transport Systems in the Context of New Sanctions / O.D. Pokrovskaya // Bulletin of Research Results. — 2022. — No. 1. — Pp. 80–94.
4. Chechenova, L.M. § 3.4. Container cargo turnover of Russian railways based on mobility and logistics efficiency / L.M. Chechenova // Transport and logistics systems: scientific research and practical solutions. — St. Petersburg: St. Petersburg State University of Economics, 2022. — Pp. 102–115.
5. Nikiforova G.I., Podverbnykh A.A., Fedorova N.B. Development of Container Transportation by Railway Transport in Modern Conditions// Transport Engineering: Education and Practice. 2002. Vol. 3. No. 4. pp. 405-409.
6. Imbalances in the global container trade are increasing [electronic resource] URL: <https://www.infranews.ru/logistika/68656-disbalansy-v-mirovoj-kontejnernoj-torgovle-usilivayutsya-sea-intelligence/> (accessed 01.10.25).
7. Results of the week: tariff risks, imbalance in transportation and new horizons of industry development [electronic resource] URL : <https://tm377.ru/novosti/itogi-nedeli-tarifnye-riski-disbalans-v-perevozkax-i-novyie-gorizontyi-razvitiya-otrasli.html?ysclid=mfy0m0lalg798958023> (accessed on 01.10.25)
8. Vorobyov, P. A. Analysis of the competitive environment in the market of railway container transportation / P. A. Vorobyova, E. V. Potapova // Collection of articles based on the materials of the II International Scientific and Practical Conference. – Ufa, 2020.
9. Logvinova, M. A. Analysis of the Current State of the Container Transportation Industry / M. A. Logvinova, V. I. Naidenkov // Economic Environment. – 2021. – No. 1(35). – Pp. 13-18. – DOI 10.36683/2306-1758/2021-1-35/13-18.
10. Zhakov, V.V. Process Management as an Innovative Technology for Increasing the Competitiveness of Railway Container Transportation [text] / V.V. Zhakov // Transport Business of Russia. 2014. No. 5 (114). Pp. 112–115
11. Mukhina I.I. Customer-oriented logistics in railway transport [Text] / I. I. Mukhina, A. V. Rezer, A. V. Smirnova // Transport Business of Russia. – 2014. – No. 4. – Pp. 7-10. – Bibliogr.: p. 10. 12. Unified Agreement on the Provision of Transport Services by JSC Russian Railways [electronic resource] URL: <https://company.rzd.ru/ru/9353/page/105104?id=1892> (accessed on 08.10.25)
12. Unified Agreement on the Provision of Transport Services by JSC Russian Railways [online resource] URL: <https://company.rzd.ru/ru/9353/page/105104?id=1892> (accessed on 08.10.25)
13. Petrov, A.V. Competition in the Cargo Transportation Market in the Russian Federation [Text] / A.V. Petrov // Innovations and Investments. – 2019. – No. 1. – Pp. 241-244. – Bibliogr.: p. 244.
14. Soboleva E.O. Optimization of container transportation as a Kondratiev-Kantorovich transportation problem on multimodal transportation of the North-South transport corridor/E.O. Soboleva// Transport business of Russia. – 2020. - №4. – P.49-53.
15. Kuznetsov A.L. Discrete-Event Modeling of Cargo Fronts of a Container Terminal / A. L. Kuznetsov, A. V. Galin, G.B. Popov// Bulletin of the State University of Maritime and River Fleet named after Admiral S. O. Makarov. – 2023. – V. 15. – No. 4. – P. 589-602.

## ОПТИМИЗАЦИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕВОЗОК ИЗ КИТАЯ В РФ ЧЕРЕЗ ПЛАТФОРМЕННЫЕ РЕШЕНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УЧАСТНИКОВ ПЕРЕВОЗКИ

Гурьянов И.И.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Российский университет транспорта

**Аннотация:** целью данной статьи является поиск решений по оптимизации контейнерных железнодорожных перевозок грузов из Китая в Российскую Федерацию на фоне трудностей, возникающих на протяжении 2024 года. В задачи статьи входит анализ доли рынка китайских поставщиков, оценка объёмов контейнерных перевозок железнодорожным транспортом между двумя странами, рассмотрение текущей инфраструктуры на железной дороге, разработка конкретных решений для снижения транзитного времени перевозки и повышения прогнозируемости сроков доставки. Результаты статьи могут иметь практическое применение для российских импортёров, перевозчиков и экспедиторов с точки зрения понимания текущей ситуации в железнодорожных перевозках для разработки собственных решений по перевозке грузов.

**Ключевые слова:** логистическая система, сыпучие строительные материалы, дорожно-транспортная сеть, адаптивность транспортной отрасли, добыча щебня.

© Гурьянов И.И.

Поступила 03.09.2025, одобрена после рецензирования 24.10.2025, принята к публикации 24.10.2025.

Для цитирования:

Гурьянов И.И. Оптимизация железнодорожных перевозок из Китая в РФ через платформенные решения взаимодействия участников перевозки // Логистика и управление цепями поставок. - 2025. - Т. 22, №3 (116). - С. 38–44.

Информация об авторах:

Гурьянов И.И. - операционный директор ООО «Орлан», e-mail: ivan.i.guryanov@gmail.com

Санкции со стороны стран Запада оказали существенное влияние на внешнеэкономическую деятельность РФ в 2022 году. Существенное изменение каналов закупки и сбыта продукции в пользу дружественных стран способствовало резкому изменению курса развития транспортной логистики с Запада на

Восток. Значительно вырос объем закупок товаров из Китая с 67,57 млрд. долл. США в 2021 году до 115,50 млрд. долл. США в 2024 году [1, 2]. С долей импорта в 41% Китай стал для Российской Федерации ключевым торговым партнёром.

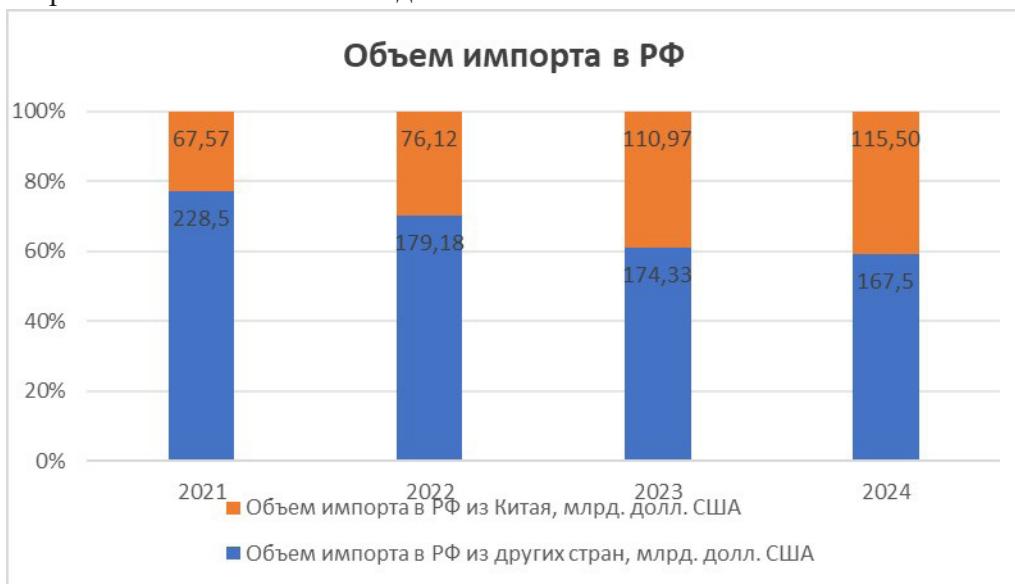


Рисунок 1 - Объем импорта Российской Федерации в 2021 - 2024 годах.

Железнодорожный транспорт является ключевым для организации перевозок грузов из Китая в РФ. При этом это касается как организации мультимодальных контейнерных перевозок через порты Дальнего Востока, так и прямых железнодорожных перевозок. Инициатива «Один пояс - один путь», с которой Китай выступил в 2013 году, дала толчок для развития не только железнодорожной инфраструктуры Китая, но и сопредельных государств. И хотя Российская Федерация не участвует напрямую в данной инициативе взаимодействие осуществляется на основе Совместного заявления Российской Федерации и Китайской Народной Республики о сотрудничестве по сопряжению строительства Евразийского экономического союза и Экономического пояса Шелкового пути от 8 мая 2015 года [3].

С 2011 по 2017 год контейнеропоток по оси КНР - ЕАЭС - ЕС вырос в 19 раз с 14 до 262 тыс. TEU [4]. И несмотря на преимущества железнодорожных перевозок достичь этого удалось во многом благодаря субсидированию железнодорожных перевозок со сто-

роны провинций Китая, которые по сути обнулили тариф на перевозку железнодорожным транспортом по территории страны, что привело к снижению общего тарифа за перевозку в среднем на 40% и мотивировало экспортёров перекинуть часть грузового потока с морского транспорта на железнодорожную дорогу.

В настоящий момент железнодорожный транспорт не потерял свою актуальность и остаётся крайне вытребованным среди российский импортёров товаров. Контейнерные перевозки обеспечивают сохранность груза, а скорость доставки и регулярность (ритмичность) перевозки выше, чем при морском сообщении.

Стоит отметить, что существенное повышение объёма контейнерных железнодорожных перевозок не может происходить без значительных инвестиций в развитие железнодорожной инфраструктуры. Опорным сегментом в развитии железнодорожных перевозок из Китая в РФ, как международного транспортного коридора, является Транссибирская магистраль, которая в свою очередь неразрывно связана с Байкало-Амурской ма-

гистралью (БАМ). Транссиб имеет длину 9288 км и проходит по территории 21 субъекта РФ, в которых сосредоточено более 80% промышленного потенциала страны [5]. РЖД разработали план модернизации Транссиба и БАМа, который позволит увеличить пропускную способность магистралей, однако скорость работ и объёмы инвестиций в проект не успевают за ростом объёма перевозок.

В результате в 2024 году прямые железнодорожные перевозки столкнулись с серьезными проблемами. Текущая инфраструктура не была рассчитана на резко увеличившийся грузопоток. Станции назначения не успевали принимать и разгружать поступающие составы, платформ для перегрузки контейнеров на границе на хватало, что привело к бросанию поездов по пути следования и многочисленным конвенциям на станциях назначения [6]. Как итог среднее транзитное время доставки грузов из Китая выросло в 1,5 раза и в некоторых случаях превышало 60 и даже 90 дней, а прогнозируемость сроков доставки резко снизилась.

И если отдельно взятые импортёры не могут повлиять на развитие железнодорожной инфраструктуры, то выбор оптимальных маршрутов, перевозчиков, станций отправления и назначения находится в их власти. На текущий момент отправки поездов из Китая в сторону РФ осуществляются с нескольких десятков станций. Из основных можно выделить станции Suzhou, Dongguan/Guangzhou, Nanjing, Ganzhou, Chongqing, Yiwu, Chengdu, Chongqing, Xiamen, Fuzhou, Zhengzhou, Xi'an, Tianjin, Shijiazhuang, Taiyuan, Shanghai, Shenyang. В РФ основные станции прибытия Ворсино, Селятино, Белый Раст, Электроугли, Ховрино, Шушары (Санкт-Петербург), Клещиха (Новосибирск). При пересечении границы Китая контейнеры перегружаются на платформы с широкой колеёй на 4 основных погран-переходах: Манчжурия - Забайкальск (РФ), Эрлянь - Наушки (Монголия), Хоргос - Алтынколь (Казахстан), Алашенькоу - Достык (Казахстан). Все станции и погран-переходы могут иметь разную нагрузку и ограничения и для эффективного распределения потоков грузов необходимо владеть данной информа-

цией в режиме реального времени. Однако найти данную информацию в свободном доступе весьма проблематично, а иногда просто невозможно. И даже при наличии всех данных их нужно регулярно обновлять, поддерживать актуальность и обрабатывать для получения необходимой аналитики, на что уйдёт довольно много трудовых ресурсов компаний. Цифровые платформы могут помочь решить эту задачу.

Развитие цифровых платформ и экосистем в РФ идёт стремительными темпами. Однако большинство существующих решений создано под задачи перевозки грузов внутри страны автомобильным транспортом [7]. В Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года с прогнозом до 2035 года отмечается, что главным условием цифровой трансформации транспортного комплекса является создание цифровых платформ [8]. В рамках проекта ОАО «РЖД» «Цифровая железнодорожная дорога» ставятся задачи повышения уровня интеграции Российской транспортной системы в международные транспортные коридоры и повышение провозной и пропускной способности железных дорог за счет развития интеллектуальных систем управления [9]. В рамках данного проекта было реализовано создание электронной торговой площадки «Грузовые перевозки», которая дала прямой доступ даже небольшим грузоотправителям к прямому сотрудничеству с крупными перевозчиками на железнодорожном транспорте.

В чём же состоит практическая ценность цифровых платформ? В контексте данной статьи в первую очередь в возможности сбора и обработки большого объёма данных в режиме реального времени. В рамках функционирования цифровой платформы нет необходимости поиска и сбора данных из внешних источников. При достаточном количестве активных пользователей она способна обрабатывать внутреннюю информацию о заказах и формировать аналитические данные для пользователей платформы.

Но не технологии, результатом которых будет актуальная информация о задержках на каждом этапе пути, дадут преимущество пользователям цифровых платформ, а новые

бизнес-модели управления данными, которые позволяют моделировать ситуации на каждом участке пути для прогнозирования возможных рисков задержки движения грузов до предполагаемой даты прибытия поезда на станцию назначения. Это позволит пользователям не

только выбирать оптимальный маршрут следования железнодорожным транспортом, но оперативно перебрасывать отправки грузов на другие виды транспорта для выполнения своих задач у необходимые сроки.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цифровые платформы доказали свою эффективность во многих сферах экономики. Стратегия Государства в области развития транспорта тесно связана с созданием и функционированием цифровых платформ и экосистем. ОАО «РЖД» также реализует ряд ключевых проектов в этом направлении. Тем

не менее, для получения полноценной выгоды от использования платформенных решений при железнодорожных перевозках потребуется участие всех сторон перевозки, включая китайских отправителей и экспедиторов, которые пока не стремятся интегрироваться во внешние платформы.

## **Список источников**

1. По данным ФТС России, размещенным на официальном сайте ФТС России. URL: <https://customs.gov.ru/statistic/vneshn-torg/vneshn-torg-countries> (дата обращения: 17.06.2025)
2. Данные таможенной статистики КНР. URL: <http://english.customs.gov.cn/statics/report/preliminary2023.html> (дата обращения: 17.06.2025)
3. О китайской инициативе «Один пояс, один путь» [Электронный ресурс] // Министерство иностранных дел Российской Федерации. URL: [https://www.mid.ru/ru/activity/coordinating\\_and\\_advisory\\_body/head\\_of\\_subjects\\_council/materialy-o-vypolnenii-rekomendacij-zasedanij-sgs/xxxvi-zasedanie-sgs/1767163/](https://www.mid.ru/ru/activity/coordinating_and_advisory_body/head_of_subjects_council/materialy-o-vypolnenii-rekomendacij-zasedanij-sgs/xxxvi-zasedanie-sgs/1767163/). (дата обращения: 14.06.2025)
4. Транспортные коридоры «Шёлкового пути»: потенциал роста грузопотоков через ЕАЭС // Доклад № 49 д.э.н. Е. Ю. Винокуров (ЦИИ ЕАБР), В. Г. Лобырев, А. А. Тихомиров (АО «Институт экономики и развития транспорта»), к.э.н. Т. В. Цукарев (ЦИИ ЕАБР). – СПб.: ЦИИ ЕАБР, 2018. – 74 с. URL: [https://eabr.org/upload/iblock/c2a/EDB-Centre\\_2018\\_Report-49\\_Transport-Corridors\\_RUS.pdf](https://eabr.org/upload/iblock/c2a/EDB-Centre_2018_Report-49_Transport-Corridors_RUS.pdf). (дата обращения: 15.06.2025)
5. Кузнецова С. Путь на Восток: развитие евразийских транспортных коридоров. Аналитический доклад. Институт проблем естественных монополий. Ноябрь 2023
6. 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.
7. Гурьянов И.И. Развитие экосистем в транспортной логистике. В сборнике: Академик Владимир Николаевич Образцов - основоположник транспортной науки. Труды международной научно-практической конференции. Москва, 2023. С. 318-321.
8. Информационно-аналитический материал к заседанию «круглого стола» на тему «Цифровая платформа транспортного комплекса Российской Федерации». URL: <http://council.gov.ru/media/files/ANZ6MydNrvO7tZFA5LxUreQVfw7R92yF.pdf>. (дата обращения: 14.06.2025)
9. Синицына А.С. Цифровая трансформация транспортного комплекса. В сборнике: Логистика - евразийский мост. Материалы XIV Международной научно-практической конференции. 2019. С. 291-296.
10. Вороновская Я.В., Лапова А.В., Масютин А.П. Цифровые логистические сервисы в деятельности железнодорожного транспорта. В сборнике: Логистика: форсайт-исследования, профессия, практика. материалы I Национальной научно-образовательной конференции. 2020. С. 399-403.

## OPTIMIZATION OF RAIL TRANSPORT FROM CHINA TO THE RUSSIAN FEDERATION THROUGH PLATFORM SOLUTIONS FOR INTERACTION BETWEEN TRANSPORTATION PARTICIPANTS

Guryanov I.I.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Russian University of Transport

**Abstract:** the purpose of this article is to find solutions for optimizing containerized railway cargo transportation from China to the Russian Federation, given the challenges that have arisen throughout 2024. The objectives of the article include analyzing the market share of Chinese suppliers, assessing the volume of containerized railway transportation between the two countries, examining the current railway infrastructure, and developing specific solutions to reduce transit times and improve delivery predictability. The results of this article can be of practical use to Russian importers, carriers, and freight forwarders, providing insights into the current state of railway transportation and enabling them to develop their own solutions for cargo transportation.

**Keywords:** digital platform, data management business models, railway transportation, import, container transportation, transit time.

© Guryanov I.I.

Received 03.09.2025, approved 24.10.2025, accepted for publication 24.10.2025.

For citation:

Guryanov I.I. Optimization of rail transport from China to the Russian Federation through platform solutions for interaction between transportation participants. *Logistics and Supply Chain Management*. 2025. Vol 22, Iss 3 (116). pp. 38-44.

Information about the authors:

Guryanov I.I. - operational Director of Orlan LLC, e-mail: ivan.i.guryanov@gmail.com

## References

1. According to the Federal Customs Service of Russia, posted on the official website of the Federal Customs Service of Russia. URL: <https://customs.gov.ru/statistic/vneshn-torg/vneshn-torg-countries> (access date: 17.06.2025)
2. Data from the customs statistics of China. URL: <http://english.customs.gov.cn/statistics/report/preliminary2023.html> (access date: 17.06.2025)
3. On the Chinese initiative «One Belt, One Road» [Electronic resource] // Ministry of Foreign Affairs of the Russian Federation. URL: [https://www.mid.ru/ru/activity/coordinating\\_and\\_advisory\\_body/head\\_of\\_subjects\\_council/materialy-o-vypolnenii-rekomendacij-zasedanij-sgs/xxxvi-zasedanie-sgs/1767163/](https://www.mid.ru/ru/activity/coordinating_and_advisory_body/head_of_subjects_council/materialy-o-vypolnenii-rekomendacij-zasedanij-sgs/xxxvi-zasedanie-sgs/1767163/) (access date: 14.06.2025)
4. Transport Corridors of the Silk Road: Potential for Increasing Freight Flows through the EAEU // Report No. 49 by E. Yu. Vinokurov, Doctor of Economics (EDB Research Institute), V. G. Lobrev, A. A. Tikhomirov (Institute of Economics and Transport Development), and T. V. Tsukarev, Candidate of Economics (EDB Research Institute). – St. Petersburg: EDB Research Institute, 2018. – 74 p. URL: [https://eabr.org/upload/iblock/c2a/EDB-Centre\\_2018\\_Report-49\\_Transport-Corridors\\_RUS.pdf](https://eabr.org/upload/iblock/c2a/EDB-Centre_2018_Report-49_Transport-Corridors_RUS.pdf). (access date: 15.06.2025)
5. Kuznetsova S. The Way to the East: the development of Eurasian transport corridors. Analytical report. Institute of Problems of Natural Monopolies. November 2023
6. Guryanov I.I., Psarev S.B. The Vector of Transport Logistics Development in the Import of Goods from China in 2025. Logistics and Supply Chain Management. 2024. Vol. 21. No. 4 (113). Pp. 15-22.
7. Guryanov I.I. Development of Ecosystems in Transport Logistics. In the collection: Academician Vladimir Nikolaevich Obraztsov - the Founder of Transport Science. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. Moscow, 2023. Pp. 318-321.
8. Information and analytical material for the round table meeting on the topic «Digital Platform of the Transport Complex of the Russian Federation». URL:<http://council.gov.ru/media/files/ANZ6MydNrvO7tZFA5LxUreQVfw7R92yF.pdf>. (access date: 14.06.2025)
9. Sinitsyna A.S. Digital Transformation of the Transport Complex. In the collection: Logistics - the Eurasian Bridge. Materials of the XIV International Scientific and Practical Conference. 2019. Pp. 291-296.
10. Voronovskaya Ya.V., Lapova A.V., Masyutin A.P. Digital logistics services in the railway transport industry. In the collection: Logistics: foresight research, profession, and practice. Materials of the I National Scientific and Educational Conference. 2020. Pp. 399-403.

ISSN 2587-6767

УДК: 338.45:656

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТРАТЕГИИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ: ОПЫТ ПВ ООО «ФИРМА «ТЕХНОАВИА»

Гоголина Е.С.<sup>1</sup>, Фурсов Д.Р.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Российский университет транспорта

**Аннотация:** в статье представлен опыт разработки и внедрения инструмента мониторинга запасов на крупном промышленном предприятии — ПВ ООО «Фирма «Техноавиа», специализируясь на производстве средств индивидуальной защиты (СИЗ). Рассмотрены теоретические основы управления запасами, включая ABC/XYZ-анализ, классификацию запасов и современные подходы к логистическому планированию. Практическая часть включает анализ текущей системы управления запасами, выявление проблем, связанных с человеческим фактором и образованием неликвидов, а также описание разработанного Excel-отчёта, позволяющего визуализировать статусы запасов по ключевым параметрам: оборачиваемость, сезонность, ответственность менеджеров

**Ключевые слова:** управление запасами, неликвиды, слабооборотиваемые запасы, ABC-анализ, логистика, цепь поставок, ERP-системы, Novo Forecast, оптимизация складских запасов.

© Гоголина Е.С., Фурсов Д.Р.

Поступила 29.09.2025, одобрена после рецензирования 24.10.2025, принятая к публикации 24.10.2025.

Для цитирования:

Гоголина Е.С., Фурсов Д.Р. Совершенствование стратегии управления запасами на промышленном предприятии: опыт ПВ ООО «Фирма «Техноавиа» // Логистика и управление цепями поставок. - 2025. - Т. 22, №3 (116). - С. 45–56.

Информация об авторах:

Гоголина Е.С., к.т.н., доцент кафедры «Логистика и управление транспортными системами», ФГБОУ ВО «Российский университет транспорта» РУТ (МИИТ)

Фурсов Д.Р., магистрант, кафедра «Логистика и управление транспортными системами», Российский университет транспорта (МИИТ), e-mail: fursow.dr@miit.ru

## ВВЕДЕНИЕ

В условиях высокой конкуренции и нестабильного спроса эффективное управление запасами становится критическим фактором устойчивости промышленных предприятий. Недостаток запасов ведёт к упущененной выручке и потере клиентов, а их избыток — к замораживанию оборотных средств и росту складских издержек. Особенно остро эта проблема стоит в секторе B2B, где ассортимент продукции широк, а спрос подвержен сезонным и отраслевым колебаниям.

ПВ ООО «Фирма «Техноавиа» — один из лидеров российского рынка СИЗ, с собственной производственной базой (9 швейных и 1 обувная фабрика) и дилерской сетью более чем

в 100 городах. Компания обслуживает более 98 000 клиентов, включая «Газпром нефть», «Лукойл» и «Аэрофлот». Несмотря на использование современной системы прогнозирования спроса Novo Forecast, на центральном складе в г. Истра накапливались значительные объёмы слабооборотающихся и неликвидных запасов, что указывало на необходимость дополнительного управленческого инструмента.

Целью настоящей статьи является демонстрация практического решения по оптимизации запасов, основанного на сочетании теоретических методов управления запасами и разработке визуализированного отчёта для оперативного контроля.

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ

Управление запасами — это комплекс процессов, направленных на обеспечение непрерывности производства и продаж при минимизации затрат на хранение.[1] В теории выделяют три ключевые категории запасов:

- Товарные — готовая продукция для реализации;
- Производственные — сырьё, материалы, полуфабрикаты;
- Страховые/сезонные/стратегические — формируемые под риск или сезон.

Для анализа запасов широко применяются методы ABC и XYZ.

ABC-анализ группирует номенклатуру по вкладу в выручку (по принципу Парето: 20% SKU дают 80% дохода).[2]

XYZ-анализ оценивает стабильность спроса:

## АНАЛИЗ ТЕКУЩЕЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ В ПВ ООО «ФИРМА «ТЕХНОАВИА»

Компания использует «вытягивающую» модель цепи поставок:

Поставщик → Склад материалов → Производство → Центральный склад (ЦО) → Филиалы → Клиент

Прогноз спроса формируется в системе Novo Forecast на основе:

- X — стабильный спрос;
- Y — колеблющийся;
- Z — хаотичный или разовый.

Совмещение этих подходов позволяет выявлять как высокомаржинальные позиции, так и рискованные артикулы с непредсказуемым спросом.

Современные предприятия всё чаще внедряют ERP-системы, VMI (Vendor Managed Inventory) и JIT (Just-in-Time).[3] Однако, как показывает практика, даже самые продвинутые ИТ-решения не исключают влияния человеческого фактора — ошибок при вводе данных, неверной интерпретации прогнозов, задержек в принятии решений.[4]

- статистики продаж за 12 месяцев;
- тендеров (заявок клиентов);
- сезонности, пола, типа изделия;
- информации о новинках и выводимых артикулах.

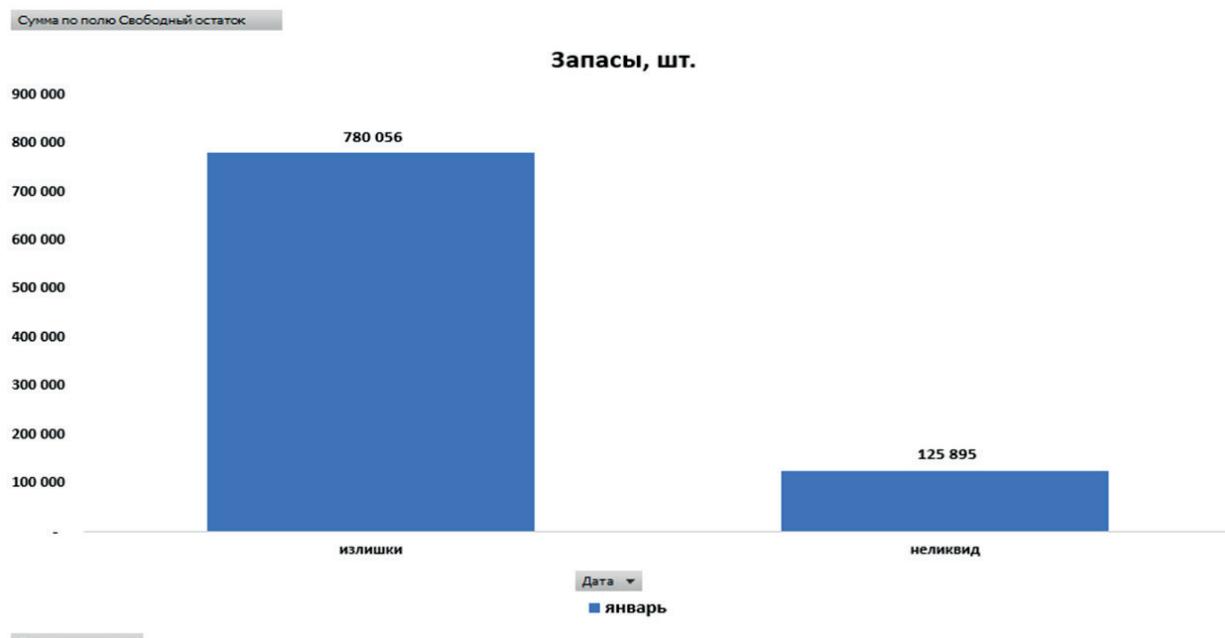


Рисунок 1 - Объём запасов на центральном складе в январе 2025 года (в штуках).

Несмотря на автоматизацию, на январь 2025 г. на центральном складе находилось значительное количество нерабочих запасов:

- Неликвиды — продукция без продаж более 12 месяцев;

- Излишки — запасы с оборачиваемостью свыше 12 месяцев.

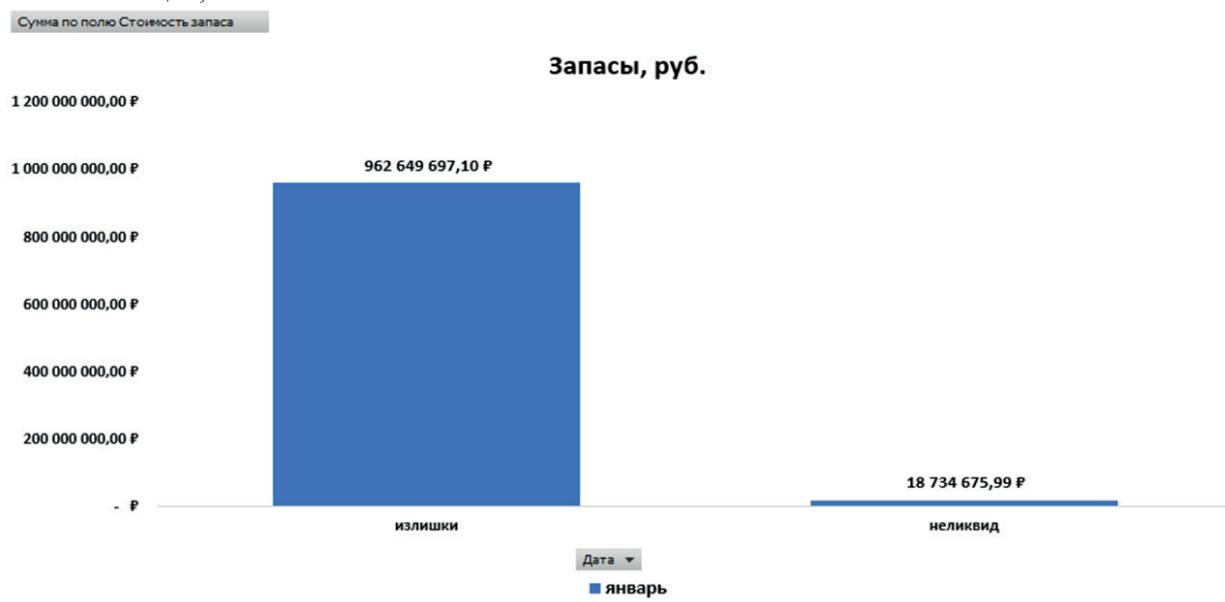


Рисунок 2 - Структура запасов по статусам (в рублях).

Основной причиной образования излишков стало некорректное внесение тендеров и

отсутствие персональной ответственности за конкретные SKU.

### РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТА МОНИТОРИНГА ЗАПАСОВ

В январе 2025 г. был разработан управленческий отчёт в Excel, включающий четыре модуля:

1. Основная таблица — детализация по SKU: артикул, менеджер, дата поступления, остаток, резерв, продажи, прогноз, статус запаса, стоимость нерабочего запаса.

2. Помесячная динамика продаж — для выявления сезонных пиков и разовых отгрузок.

3. Визуализация по группам аналитического учёта и сезонности — в штуках, рублях и м<sup>3</sup>.

4. Распределение по менеджерам снабжения — с возможностью фильтрации по статусу запаса.

В начале 2025 года был разработан отчет по запасам компании ПВ ООО «Фирма «Тех-

ноавиа». Данный отчет позволяет выявлять, контролировать и отслеживать хранящуюся продукцию на центральном складе компании, что позволяет облегчить процесс снижения находящихся на складе неблагоприятных запасов.[5]

Перед тем как описать содержание и функционал данного отчета, стоит разобраться на какие статусы делятся запасы в компании и по каким условиям они попадают в ту или иную категорию.

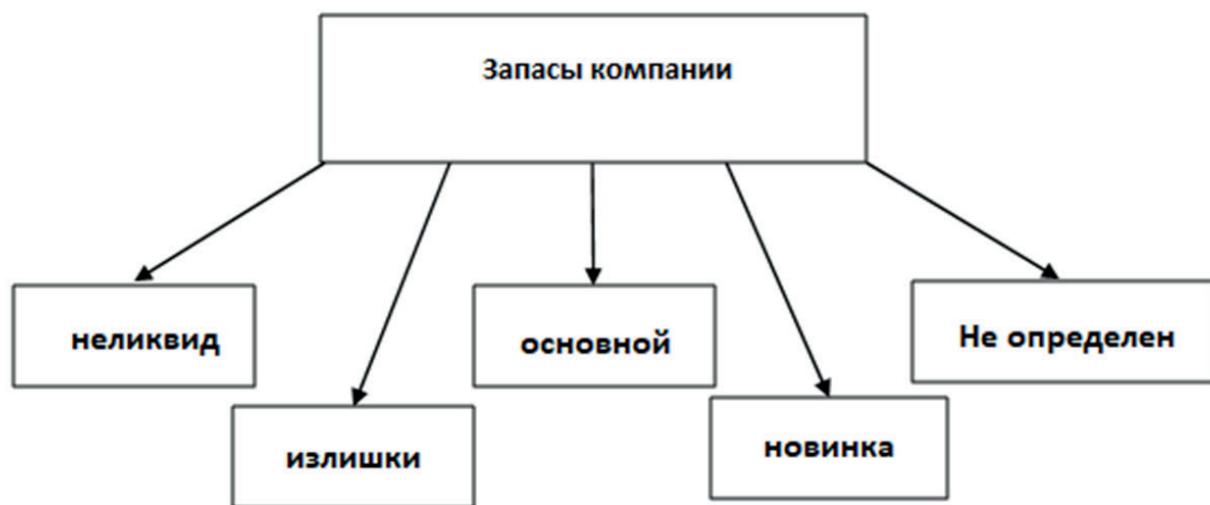


Рисунок 3 - Статусы запасов компании.

- Неликвид – это продукция, которая хранится на складе больше 12 месяцев с момента ее последнего поступления и в течение этого периода не продавалась;

- Излишки – это продукция, оборачиваемость которой больше 12 месяцев;

- Новинка – это продукция, у которой дата первого поступления на склад меньше 12 месяцев;

- Основной – это продукция, у которой есть продажи и оборачиваемость запаса меньше 12 месяцев;

- Не определен – это продукция, у которой по каким-либо причинам отсутствуют данные по дате поступления на склад. [6]

Отчет по запасам был сформирован в Excel в виде таблиц, графиков и диаграмм, позволяющих менеджерам получать и анализировать информацию более точно и наглядно. Также отчет разделен на 4 части (4 листа Excel), в каждой из частей можно ознакомить-

ся и проанализировать нужные данные и получить интересующую пользователя информацию. Рассмотрим содержание и функционал 1 части, она же является основной.

Основная часть является умной таблицей, в которой есть следующие данные о продукции:

- Артикул, наименование и код товара (SKU) продукта;
- Группа аналитического учета;
- Сезонность;
- Менеджер, отвечающий за закупку данной продукции;
- Является ли это продукция спецзаказом и не снята ли она с производства;
- Дата первого и последнего поступления на склад;
- Остаток продукции на складе;
- Количество продукции, находящиеся в резерве;
- Товары в пути на склад;

- Средние продажи за 12 месяцев;
  - Прогноз за 9 месяцев;
  - Средний прогноз;
  - Оборачиваемость запаса с учетом средних продаж, мес.;
  - Оборачиваемость запаса с учетом среднего прогноза, мес.;
  - Статус запаса;
  - Стоимость запаса;
  - Закупочные цены;
  - Стоимость, количество и объём нерабочего запаса;
  - Объём остатков и резерва.
- Оборачиваемость запаса с учетом средних продаж считается:
- $$\frac{\text{Остаток на складе}}{\text{Средние продажи за 12 мес.}} = \text{месяцев продаж} \quad (1.1)$$

Оборачиваемость запаса с учетом среднего прогноза считается:

$$\frac{\text{Остаток на складе}}{\text{Средние продажи за 9 мес.}} = \text{месяцев прогноза} \quad (1.2)$$

Из этих 2 посчитанных величин берется самый благоприятный вариант, то есть, где оборачиваемость будет меньше всего, данный показатель называется месяцев запаса.

На основе показателя месяцев запаса считается нерабочий запас в деньгах, штуках. Если продукция является неливидом,[7] то нерабочим запас — это весь объём товара. Для излишков нерабочий запас вычисляется следующим образом:

Стоимость нерабочего запаса в рублях считается:

$$\text{Стоимость запаса} - \left( \frac{\text{Стоимость запаса} \times 12}{\text{Месяцев запаса}} \right) = \text{Нерабочий запас, руб.} \quad (1.3)$$

Количество нерабочего запаса в штуках считается:

$$\text{остаток} - \left( \frac{\text{Остаток}}{\text{Месяцев запаса}}, *, 12 \right) = \text{Нерабочий запас, шт.} \quad (1.4)$$

На основании полученных данных менеджер или руководитель получает полную ин-

формацию: о продукте, его характеристиках, кто является ответственным за закупку данного товара, сколько хранится товара в деньгах, штуках, в кубических метрах, сколько товара приедет на склад и наоборот сколько уйдет, объем нерабочего запаса в денежном и количественном исчислении.[8] Далее начинают приниматься мероприятия по сокращению неблагоприятного товара.

Вторая часть отчета также представляет собой таблицу, которая содержит следующие данные:

- Артикул и наименование продукции;
- Статистика продаж за месяц в течение года;
- Самый продаваемый месяц и количество проданной продукции;
- Средняя цена товара за 12 месяцев.

Средняя цена продукции предназначена для определения значимость товара в общем товарообороте компании, ценовой политике, закупочных цен. Рассчитывается средняя цена товара по следующей формуле:

$$\frac{\text{Объем продаж, руб.}}{\text{Объем продаж, шт.}} = \text{Средняя цена, руб.} \quad (1.5)$$

Используя предоставленные данные во 2 части отчета, пользователь получает информацию о помесячных продажах товара за 12 месяцев, где может увидеть самый продаваемый месяц и какие были продажи по нему. Также средняя цена товара позволит понять значимость того или иного продукта в общем списке хранимых товаров на складе.

Третья часть отчета состоит из диаграмм и сводных таблиц на основе 1 части отчета, которые позволяют наглядно ознакомиться и проанализировать предоставленные данные.



Рисунок 4 - Доля запасов по сезонности (в штуках).

Данная диаграмма и сводная таблица содержат в себе данные о распределении продукции, находящиеся на остатке на складе по долям в зависимости от их сезонности. Благодаря диаграмме пользователь отчета можем

получить информацию о процентном распределении продукции по сезону. [9] Сводная таблица дает понимание в каком количестве хранится продукции того или иного сезона на складе.



Рисунок 5 - Доля запасов по сезонности в рублях.

Данная диаграмма и сводная таблица содержат данные о распределении продукции в денежном выражении по долям. Благодаря диаграмме пользователь отчета можем получить информацию о процентном распределении продукции по сезону. Сводная таблица дает понимание в каком количестве хранится

продукции того или иного сезона на складе в деньгах.

Также в данной части отчета представлена диаграмма и сводная таблица по долевому распределению продукции в кубических метрах по сезонности. [10] С помощью этих данных пользователь может получить инфор-

мацию о объеме занимаемой продукции на

складе по сезону.

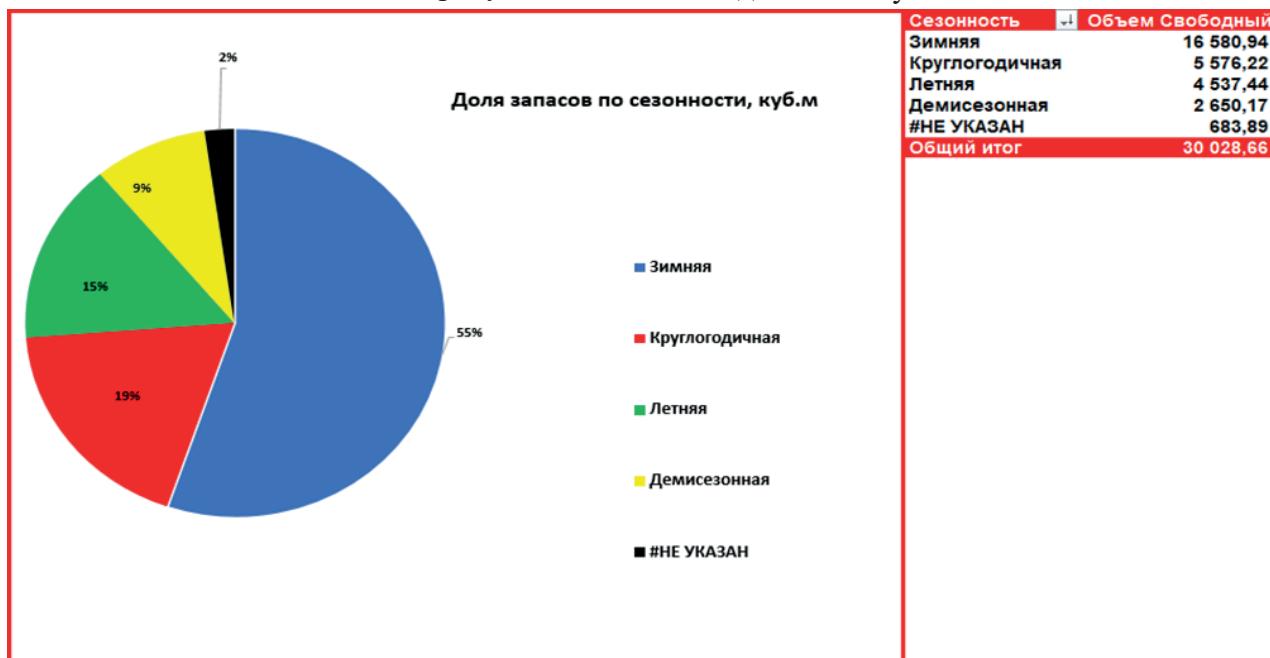


Рисунок 6 - Доля запасов по сезонности в кубических метрах.

Еще в 3 части отчета представлено распределение по группе аналитического учета товара в зависимости от их статуса запаса.

Также такое же распределение есть в денежном выражении и в кубических метрах.

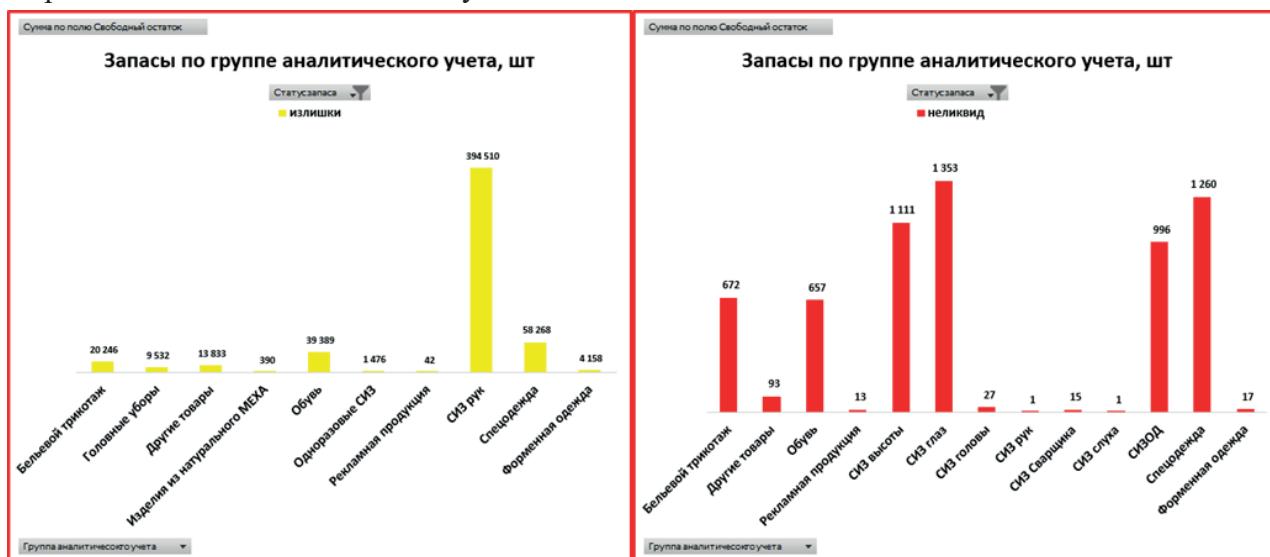


Рисунок 7 - Запасы по группе аналитического учета в единицах.

Также такое же распределение есть в денежном выражении и в кубических метрах.

В 4 части отчета представлено распределение по менеджерам снабжения за отвечающую ими группу аналитического учета в деньгах в виде сводной таблицы, где можно за счёт инструмента Excel – фильтра таблицы, менять статус запаса и будут показываться актуальные данные.

Данная сводная таблица позволяет получить пользователю информацию о том, кто является ответственным лицом за закупку того или иного товара и может обсудить с менеджером по закупкам, когда и для чего была заказана конкретная позиция.

В целом, разработанный отчет, является контролирующим инструментом в системе управления запасами ПВ ООО «Фирма «Техноавиа» и позволяет пользователю отчетом

получать точные, актуальные и наглядные данные для того, чтобы применить административные и управленческие меры, если это руководитель или если это менеджер, то: проанализировать свои ошибки, взять необходимую

информацию для своих конкретных задач, связанных с управлением запасами.

Отчет по управлению запасами компании был внедрен с января по май 2025 года и за 5 месяцев был достигнут положительный эффект.

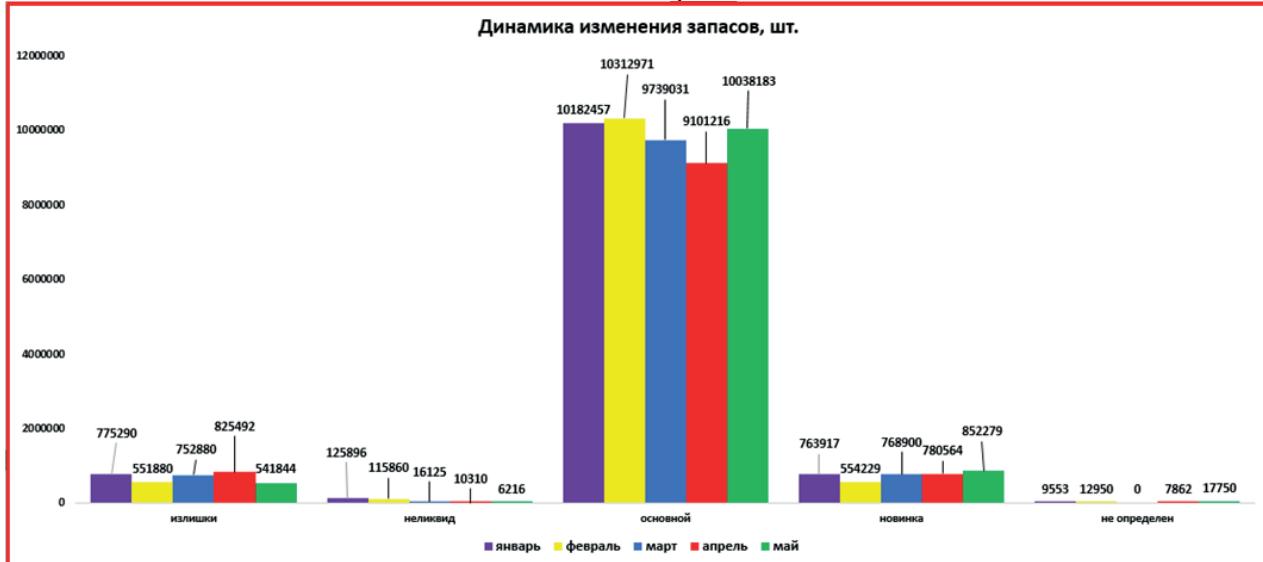


Рисунок 8 - Динамика изменения запасов в единицах (январь–май 2025).

В количественном выражении основной запас снизился с января по май 2025 года на 144 247 шт., что в процентном отношении со-

ставило -10 %. Излишки и неликвид сократились на 365 558 ед.

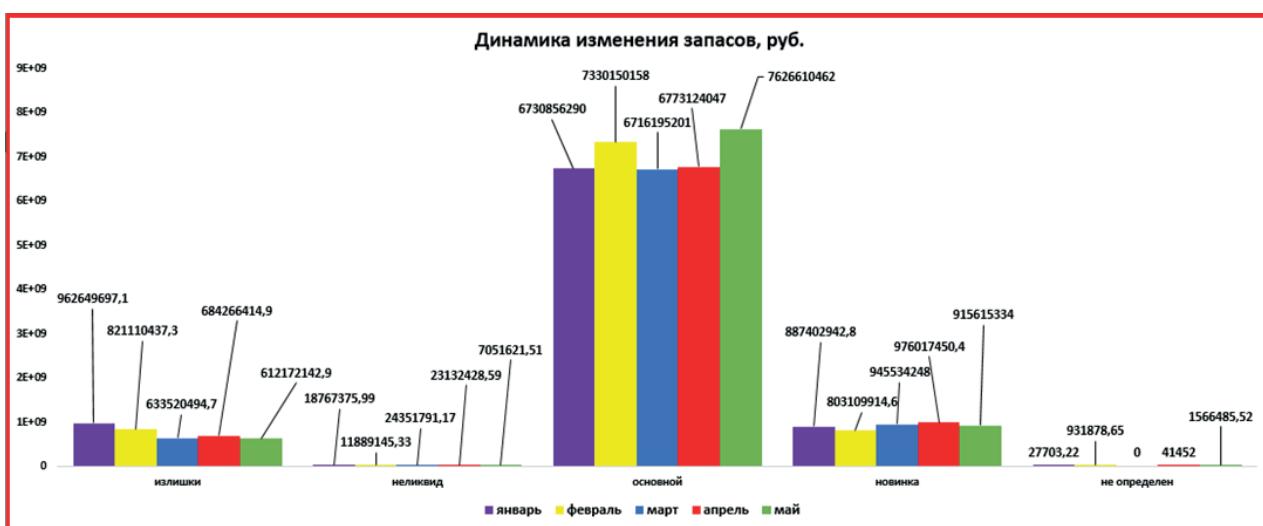


Рисунок 9 - Динамика изменения запасов в рублях (январь–май 2025).

Основной запас вырос с января по май 2025 года на 895 754 172 рублей, что в процентном отношении составляет прирост в

13%. Излишки и неликвиды в сумме снизились на 362 193 309 млн. рублей.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ВНЕДРЕНИЯ (ЯНВАРЬ–МАЙ 2025 Г.)

За 5 месяцев использования отчёта были достигнуты следующие результаты:

- Снижение излишков и неликвидов в рублях:

с 973 млн → до 611 млн руб. (-37%)

- Снижение в штуках:

с 935 тыс. → до 570 тыс. ед. (-39%)

- Рост стоимости основного запаса: +13% при снижении его количества на –10%, что указывает на смещение ассортимента в сторону более дорогих и востребованных позиций.

Эффект достигнут за счёт:

- оперативного выявления проблемных SKU;
- назначения персональной ответственности;
- принятия решений по списанию, перераспределению или стимулированию сбыта.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанный инструмент мониторинга запасов доказал свою эффективность даже в условиях уже автоматизированной ERP-системы. Он не заменяет систему Novo Forecast, а дополняет её управленческим контролем, компенсируя недостатки, связанные с человеческим фактором.

Практическая значимость работы заключается в том, что предложенный подход применим на других промышленных предприятиях с широким ассортиментом и сезонной

продукцией (одежда, обувь, промышленные товары). В перспективе отчёт может быть интегрирован в ERP-систему как модуль «Контроль нерабочих запасов» с автоматическим расчётом статусов и уведомлениями ответственным менеджерам.

Таким образом, баланс между цифровизацией и управленческим контролем остаётся ключевым условием эффективного управления запасами в современной логистике.

### **Список источников**

1. Багинова В.В., Смирнова А.В., ЛОГИСТИКА СКЛАДИРОВАНИЯ. Москва, 2024.
2. Смирнова В.В., Правкин С.А., СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ В СФЕРЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ. Право и государство: теория и практика. 2023. № 11 (227). С. 128-130.
3. Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: учебник. — 6-е изд. — М.: ИНФРА-М, 2025. — 378 с.
4. Стерлигова А.Н. Управление запасами в цепях поставок. — М.: ИНФРА-М, 2023. — 430 с.
5. Петров В.И. Цифровые инструменты управления складскими запасами: предиктивная аналитика и ИИ. — СПб.: Лань, 2024. — 210 с.
6. Линдерс М.Р. Управление снабжением и запасами. Логистика. — СПб.: Полигон, 2021. — 768 с.
7. Белоусов Д.А. Интеграция ABC/XYZ-анализа в ERP-системы промышленных предприятий // Вестник производственного менеджмента. — 2023. — №12. — С. 45–53.
8. Комарова А.Н. Роль ABC/XYZ-анализа в снижении логистических издержек // Логистика. — 2023. — №7. — С. 28–34.
9. Нурмухамедов Т.Р. и др. Разработка алгоритма управления запасами // Universum: технические науки. — 2023. — №4-1.
10. Алиев Т.К. Совершенствование методов прогнозирования спроса в управлении запасами // Логистика сегодня. — 2024. — №4.
11. Аксянова Р.Р., Гоголина Е.С., ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НА ТРАНСПОРТЕ. В сборнике: Наука и техника в дорожной отрасли. 2021. С. 29-31.

## IMPROVING THE RESOURCES MANAGEMENT STRATEGY AT AN INDUSTRIAL ENTERPRISE: THE EXPERIENCE OF PV LLC FIRMA «TECHNOAVIA»

Gogolina E.S.<sup>1</sup>, Fursov D.R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Russian University of Transport

**Abstract:** the article presents the experience of developing and implementing a tool for monitoring resources at a large industrial enterprise — PV LLC FIRMA «TECHNOAVIA», which specializes in the production of personal protective equipment (PPE). The theoretical foundations of inventory management, including ABC/XYZ analysis, inventory classification, and modern approaches to logistics planning, are considered. The practical part includes an analysis of the current inventory management system, identification of problems related to the human factor and the formation of non-liquid assets, as well as a description of a developed Excel report that allows for the visualization of inventory statuses based on key parameters such as turnover, seasonality, and managerial responsibility.

**Keywords:** inventory management, non-liquid assets, slow-turning inventories, ABC analysis, logistics, supply chain, ERP systems, Novo Forecast, inventory optimization.

© Gogolina E.S., Fursov D.R.

Received 29.09.2025, approved 24.10.2025, accepted for publication 24.10.2025.

For citation:

Gogolina E.S., Fursov D.R. Improving the Inventory Management Strategy at an Industrial Enterprise: The Experience of Technoavia LLC. *Logistics and Supply Chain Management*. 2025. Vol 22, Iss 3 (116). pp. 45-56.

Information about the authors:

Gogolina E.S., PhD, Associate Professor, Department of Logistics and Transport Systems Management, Russian University of Transport (MIIT) [gogolina-es@rut-miit.ru](mailto:gogolina-es@rut-miit.ru)

Fursov D.R., Master's student, Department of Logistics and Management of Transport Systems, Russian University of Transport (MIIT), e-mail: [fursow.dr@miit.ru](mailto:fursow.dr@miit.ru)

## References

1. Baginova V.V., Smirnova A.V., WAREHOUSING LOGISTICS. Moscow, 2024.
2. Smirnova V.V., Pravkin S.A., IMPROVEMENT RISK MANAGEMENT MODELS IN THE FIELD OF RAIL FREIGHT TRANSPORTATION. Law and the State: theory and practice. 2023. No. 11 (227). pp. 128-130.
3. Savitskaya G.V. Analysis of the economic activity of an enterprise: textbook. — 6th ed. — Moscow: INFRA-M, 2025. — 378 p.
4. Sterligova A.N. Inventory management in supply chains. Moscow: INFRA—M, 2023. 430 p.
5. Petrov V.I. Digital inventory management tools: predictive analytics and AI. St. Petersburg: Lan Publ., 2024, 210 p.
6. Linders M.R. Supply and inventory management. Logistics. St. Petersburg: Polygon Publ., 2021, 768 p.
7. Belousov D.A. Integration of ABC/XYZ analysis into ERP systems of industrial enterprises // Bulletin of Production Management. — 2023. — No. 12. — pp. 45-53.
8. Komarova A.N. The role of ABC/XYZ analysis in reducing logistical costs // Logistics. — 2023. — No. 7. — pp. 28-34.
9. Nurmukhamedov T.R. et al. Development of an algorithm for inventory management // Universum: technical sciences. — 2023. — №4-1.
10. Aliev T.K. Improvement of demand forecasting methods in inventory management // Logistics Today. — 2024. — No. 4.
11. Aksyanova R.R., Gogolina E.S., PERSPECTIVE DIRECTIONS OF DIGITALIZATION OF MANAGEMENT DECISIONS IN TRANSPORT. In the collection: Science and technology in the road industry. 2021. pp. 29-31.

---

## ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

---

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 исчерпывающим 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](mailto:transportjournal@yandex.ru)

Ссылка на страницу журнала на платформе Научной Электронной Библиотеки – eLIBRARY.RU – [https://www.elibrary.ru/title\\_profile.asp?id=26698](https://www.elibrary.ru/title_profile.asp?id=26698)

**ISSN 2587-6767**