

Селиверстов М.В.

старший преподаватель
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет»
г. Барнаул, Россия

Миненко А.В.

канд. экон. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет»
г. Барнаул, Россия

Научные основы логистики в контейнерных перевозках

Аннотация. В статье рассматривается важность эффективной логистики как основы конкурентоспособности контейнерных перевозок. Описывается логистическая цепь контейнерной перевозки, включающая взаимосвязанные звенья, такие как грузовладелец, транспортно-экспедиторские компании, контейнерные и сухопутные терминалы, а также различные виды перевозчиков. Каждый элемент цепи выполняет ключевые функции, от формирования заявок и организации транспортировки до таможенного оформления и управления рисками. Также выделяются критические точки эффективности для каждого участника, что подчеркивает необходимость оптимизации процессов и взаимодействия. Важность информационных технологий как «нервной системы» логистики подчеркивается в контексте повышения эффективности и координации на всех этапах перевозки. Статья служит основой для дальнейшего изучения методов оптимизации логистических процессов в контейнерных перевозках.

Ключевые слова: контейнерные перевозки, железнодорожный транспорт, Алтайский край, логистическая инфраструктура, цифровизация, мультимодальные перевозки, терминальная сеть, экспортные грузопотоки, таможенная оптимизация.

Seliverstov M.V.

Senior Lecturer
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher
Education "Altai State Agrarian University"
Barnaul, Russia

Minenko A.V.

Ph.D. in Economics, Associate Professor
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher
Education "Altai State Agrarian University"
Barnaul, Russia

Scientific foundations of logistics in container transportation

Abstract. The article examines the importance of efficient logistics as the basis for the competitiveness of container transportation. It describes the container transportation logistics chain, which includes interconnected links such as the cargo owner, freight forwarding companies, container and land terminals, and various types of carriers. Each element of the chain performs key functions, from generating applications and organizing transportation to customs clearance and risk management. Critical performance points for each participant are also identified, which emphasizes the need to optimize processes and interactions. The importance of information technology as the “nervous system” of logistics is emphasized in the context of increasing efficiency and coordination at all stages of transportation. The article serves as a basis for further study of methods for optimizing logistics processes in container transportation.

Keywords: container transportation, railway transport, Altai Territory, logistics infrastructure, digitalization, multimodal transportation, terminal network, export cargo flows, customs optimization.

Эффективная логистика – основа конкурентоспособности контейнерных перевозок. Она обеспечивает координацию всех звеньев цепи: от планирования до конечной доставки.

Логистическая цепь контейнерной перевозки – это последовательность взаимосвязанных звеньев (участников, инфраструктуры, процессов), обеспечивающих перемещение груза и информации от отправителя к получателю. Ключевые элементы логистической цепи контейнерной перевозки и их функции представлены в таблице 1:

1. Грузовладелец (Отправитель/Получатель): иницирует перевозку, определяет требования к срокам, условиям, документам.

2. Транспортно-экспедиторская компания (Forwarder / 3PL/4PL): организует и управляет всей цепью, выступая интегратором. Ключевой элемент оптимизации [5; 11].

3. Контейнерные терминалы:

– Сухопутные (Inland Terminals): железнодорожные (ЖДКП), автомобильные (АКП), речные. Функции: прием/выдача, хранение, перегрузка (ж/д-авто, авто-авто), консолидация/разукрупнение (LCL), ремонт контейнеров, таможенное оформление (сухой порт) [2; 7].

Таблица 1.

Основные элементы логистической цепи контейнерной перевозки и их функции

Элемент цепи	Ключевые функции	Критические точки эффективности
Грузовладелец	Формирование заявки, подготовка груза, документация (коммерческая, упаковочные листы), оплата.	Точность данных, соблюдение сроков подачи груза на терминал (<i>cut-off</i>) [5].
Экспедитор (Forwarder)	Организация цепи, выбор перевозчиков/терминалов, документооборот, таможня, контроль, информирование, управление рисками.	Оптимизация маршрута и затрат, скорость реакции на сбои, качество коммуникации [5; 11].
Морской порт (Terminal)	Перевалка контейнеров судно-берег, хранение (CY), взаимодействие с наземным транспортом, таможенные операции.	Производительность кранов (<i>crane moves per hour</i>), время обработки судна (<i>berth productivity</i>), простои авто/ж/д. [4; 12].
Сухопутный терминал (ЖДКП/АКП)	Прием/выдача контейнеров, перегрузка между видами транспорта, хранение, консолидация/разукрупнение (CFS), ремонт.	Скорость обработки вагонов/авто, минимизация времени простоя контейнера, точность операций [2; 7].
Морской перевозчик (Line)	Обеспечение морского плеча, управление судами и контейнерным парком, тарифная политика.	Соблюдение расписания (<i>schedule reliability</i>), управление емкостью (<i>capacity management</i>) [4].
Железнодорожный перевозчик	Транспортировка контейнеров по ж/д, предоставление подвижного состава (платформы).	Соблюдение графика движения, надежность, состояние инфраструктуры [7; 10].

Автоперевозчик (Carrier)	Доставка контейнера «от/до» терминала (<i>drayage</i>), региональные/международные перевозки.	Своевременность подачи авто, соблюдение графика, состояние автопарка [1; 5].
Таможня/Брокер	Таможенное декларирование, контроль, взимание платежей.	Скорость и предсказуемость процедур, минимизация задержек и досмотров [8; 11].

– Морские порты (Seaports): ключевые хабы международной торговли. Функции: перегрузка контейнеров с/на суда (краны), взаимодействие с наземным транспортом, хранение (контейнерные площадки - CY), таможенный контроль. Эффективность определяется пропускной способностью и уровнем автоматизации [10; 12].

4. Перевозчики (Carriers):

– Морские линии (Shipping Lines): операторы контейнеровозов, определяющие основные глобальные маршруты (сервисы) и тарифы (морской фрахт).

– Железнодорожные компании (Rail Operators): обеспечивают наземную транспортировку на средние и дальние расстояния (в РФ – РЖД и дочерние/партнеры).

– Автоперевозчики (Trucking Companies): обеспечивают доставку «первой/последней мили» (*drayage*), региональные и международные (автопоезда) перевозки.

– Речные/Воздушные перевозчики: специализированные ниши.

5. Вспомогательные участники:

– Таможенные органы и брокеры: обеспечивают правовое оформление грузов.

– Страховые компании: страхуют риски перевозки.

– Операторы контейнерного парка (Leasing Companies).

– Инспекционные и сертификационные органы.

Информационные технологии – «нервная система» современной контейнерной логистики, обеспечивающая прозрачность, скорость и управляемость сложных цепей поставок.

Ключевые технологии и системы представлены в таблице 2:

1. Системы управления перевозками (TMS - Transportation Management System): ядро планирования и исполнения перевозок у экспедиторов и грузовладельцев [3; 9].

2. Терминальные операционные системы (TOS - Terminal Operating System): управляют всеми процессами в портах и на сухопутных терминалах. Функции: планирование ресурсов (краны, тягачи, места), управление складом контейнеров (CY/CFS), контроль движения техники (AGV, RTG), обработка документов, интеграция с TMS перевозчиков/экспедиторов и таможней [9, 12].

3. Электронный обмен данными (EDI - Electronic Data Interchange): стандартизированный обмен структурированными сообщениями (ORDERS, IFTMIN, IFTSTA, CUSDEC и др.) между участниками цепи (экспедитор-перевозчик-терминал-таможня). Заменяет бумажные документы, ускоряет и повышает точность коммуникации [3; 6].

Таблица 2.

Влияние ключевых информационных технологий на эффективность контейнерных перевозок

Информационная технология	Основное назначение	Эффект от внедрения	Примеры / Применение в РФ
TMS (Transportation Management System)	Планирование, исполнение и оптимизация перевозок.	Снижение логистических затрат (до 15–20%), сокращение времени планирования, повышение прозрачности, улучшение использования ресурсов.	1С:Логистика, «ТрансВорлд TMS», SAP TM, Oracle TMS. «Грузовая платформа» (РЖД) частично выполняет функции TMS [3; 9]
TOS (Terminal Operating System)	Управление операциями на контейнерных терминалах.	Рост производительности терминала (до 30%), снижение простоев техники и контейнеров, повышение точности учета, безопасность.	Navis N4, TBA Group (SPARCS), Kalmar (One Terminal). Используется в портах СПб, Новороссийск, на ст. Алтайская [9; 12]
EDI (Electronic Data Interchange)	Стандартизованный электронный обмен данными между участниками цепи.	Устранение ошибок ручного ввода, ускорение процессов (в 2–5 раз), сокращение бумажного документооборота, улучшение T&T.	Стандарты EDIFACT, ANSI X12. Используется РЖД, крупными портами, экспедиторами. Обязателен для ФТС [3; 6]
Цифровые фрахтовые платформы	Онлайн-бронирование и управление перевозками.	Упрощение поиска мощностей и сравнения тарифов, автоматизация бронирования и документооборота.	«Грузовая платформа» (РЖД), Cargomatic, FreightHub [3; 9]
Блокчейн (Blockchain)	Создание защищенного, неизменяемого и прозрачного реестра транзакций и документов.	Повышение безопасности и доверия, борьба с мошенничеством, ускорение проверок документов, автоматизация расчетов.	Платформа TradeLens (Maersk/IBM), we.trade (банковский консорциум). Пилоты в РФ (Сбер, РЖД) [3; 6]
Искусственный интеллект (AI) / Big Data	Анализ больших объемов данных для прогнозирования, оптимизации и принятия решений.	Прогнозирование задержек, оптимизация маршрутов и загрузки, предиктивный ремонт, выявление мошенничества, персонализация услуг.	Используется в TMS, TOS, системах аналитики перевозчиков (Maersk, РЖД) [6]

4. Системы отслеживания и мониторинга (T&T - Track & Trace):

– На основе данных перевозчиков/терминалов: интеграция данных о статусах контейнера из TMS, TOS, систем перевозчиков (коносаментный трекинг).

– GPS/ГЛОНАСС и IoT-датчики [3].

5. Портовые сообщества (Port Community Systems - PCS): электронные платформы, объединяющие всех участников портового сообщества (порт, терминалы, перевозчики,

экспедиторы, таможня, госорганы). Обеспечивают единую точку входа для обмена информацией и документами [6;12].

6. Цифровые платформы (Freight Marketplaces / Digital Freight Forwarding): онлайн-платформы для поиска мощностей, сравнения тарифов, автоматического бронирования и управления перевозками (например, «Грузовая платформа» РЖД, Flexport, Freightos) [3; 9].

7. Блокчейн (Blockchain): используется для создания неизменяемых и прозрачных реестров документов (коносаменты, сертификаты), отслеживания происхождения груза, автоматизации расчетов (смарт-контракты). Повышает доверие и безопасность [12].

8. Искусственный интеллект (AI) и Аналитика данных (Big Data): прогнозирование спроса и тарифов, оптимизация маршрутов в реальном времени, выявление аномалий и рисков, предиктивное обслуживание техники на терминалах, рекомендации для клиентов [9].

Ключевые тренды цифровизации в контейнерных перевозках:

- Интеграция систем (TMS + TOS + EDI) → Единое информационное пространство.
- Рост IoT-решений → Датчики температуры, влажности, ударов для sensitive-грузов.
- AI и Big Data → Прогнозирование спроса, оптимизация тарифов.

Ограничения внедрения в РФ:

- Фрагментированность данных (разные стандарты у перевозчиков, портов, таможи).
- Высокая стоимость (TOS, AI-решения требуют инвестиций).
- Недостаточная цифровая зрелость малых экспедиторов.

Приоритетные технологии для РФ представлены в таблице 3.

Таблица 3.

Приоритетные технологии для РФ [9]

Технология	Потенциал для РФ
EDI	Высокий (снижает задержки на таможне).
T&T + IoT	Средний (ограниченное внедрение датчиков).
PCS	Критичный (необходима интеграция портов).

Наибольший эффект в РФ дают TMS, EDI и PCS, тогда как блокчейн и AI пока находятся на стадии пилотов.

Ключевые тренды в ИТ для контейнерной логистики:

- Интеграция и интероперабельность: Создание единых цифровых экосистем, где разные системы (TMS, TOS, PCS, EDI) легко обмениваются данными (API-first подход) [6; 9].
- Облачные решения (SaaS): Переход от локальных систем к облачным сервисам, снижающий затраты на внедрение и обновление [9].
- Повышение роли данных в реальном времени: Использование IoT и AI для оперативного управления и прогнозирования [3; 12].
- Автоматизация и роботизация: Внедрение автономной техники (AGV, автоматические краны) на терминалах, управляемой TOS [9; 12].
- Устойчивость и «зеленая» логистика [4].

Таким образом, эффективность контейнерных перевозок зависит от слаженной работы всех звеньев логистической цепи – от грузовладельцев и экспедиторов до терминалов и перевозчиков, при этом ключевую роль в оптимизации процессов играют цифровые технологии (TMS, TOS, EDI), позволяющие снижать затраты и ускорять обработку грузов, однако в России их внедрение сдерживается фрагментированностью данных, недостаточной цифровой зрелостью участников и бюрократическими барьерами, что требует как инвестиций бизнеса в автоматизацию и интеграцию систем, так и господдержки в стандартизации данных и упрощении таможенных процедур, при этом

наибольший эффект в краткосрочной перспективе могут дать EDI и TMS, тогда как блокчейн и AI остаются перспективными, но пока не массовыми решениями.

Список источников

1. ГОСТ Р 52202-2004. Контейнеры грузовые серии 1. Термины и определения. – Введ. 2005-07-01. – Москва : Стандартинформ, 2004. – IV, 12 с.
2. Колесников, М. Н. Современные тенденции в управлении парком контейнеров / М. Н. Колесников // Логистика. – 2023. – № 5 (октябрь). – С. 34-41.
3. Контейнерные терминалы: проектирование и эксплуатация : учеб. пособие / В. Г. Галабурда, А. В. Ковалев, М. Н. Григорьев ; под ред. В. Г. Галабурды. – Москва : РУТ (МИИТ), 2022. – 210 с.
4. Лукинский, В. С. Международные грузовые перевозки : учебник / В. С. Лукинский, В. И. Персианов, А. А. Федотов. – Москва : Инфра-М, 2022. – 480 с.
5. Национальная экспедиционная ассоциация (НЭА) : Стандарты качества услуг транспортной экспедиции. Версия 3.0. – Москва : НЭА, 2022. – 48 с. – Текст : электронный. – URL: `[http://www.nea.ru/standards`](http://www.nea.ru/standards) (дата обращения: 24.05.2025).
6. Отчет «Топ-10 трендов в цифровой логистике 2024» : / исследовательская группа «SmartLog». – Москва : SmartLog, 2024. – 40 с. : граф. – Текст : электронный. – URL: `[http://www.smartlog.ru/reports/2024_trends`](http://www.smartlog.ru/reports/2024_trends) (дата обращения: 11.06.2025).
7. Порты и портовые терминалы : учебник для вузов / Ю. А. Миротин, А. Э. Ташбаев, О. Г. Поварова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Инфра-М, 2023. – 412 с. : ил. – (Высшее образование). – Текст : непосредственный.
8. Практическое руководство по применению Инкотермс® 2020. – Москва : Торгово-промышленная палата РФ, 2020. – 180 с.
9. Рекомендации по внедрению EDI в транспортно-логистической деятельности : метод. пособие / Ассоциация «Цифровой транспорт и логистика». – Москва : АЦТЛ, 2023. – 54 с. – Текст : электронный. – URL: `[http://www.actl.ru/recommendations/edi_guide`](http://www.actl.ru/recommendations/edi_guide) (дата обращения: 10.06.2025).
10. Российские железные дороги (ОАО «РЖД») : Годовой отчет за 2023 год. – М. : ОАО «РЖД», 2024. – 250 с.
11. Федеральный закон от 30.06.2003 № 87-ФЗ «О транспортно-экспедиционной деятельности» (ред. от 01.07.2024). – Текст : электронный. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
12. Цифровая трансформация транспортной логистики : монография / А. С. Новиков, Е. Л. Викторов, Т. К. Сергеева [и др.] ; под общ. ред. А. С. Новикова. – Москва : ТрансЛит, 2024. – 320 с.
13. Цуциева О. Т., Касаев А. Т., Купеева Э. В. Применение блокчейн технологии в системе международной логистики // Актуальные вопросы современной экономики. - 2021. - №7. - С. 298-306