Научная статья

https://doi.org/10.54220/v.rsue.1991-0533.2025.92.4.009
УДК 338.49

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В КИТАЕ

***Лю Вэйин*[1], *Лю Линь*[1]**
[1] *Санкт-Петербургский государственный экономический университет, Санкт-Петербург, Россия*

Аннотация. *Введение.* Статья посвящена исследованию эколого-ориентированных транспортно-логистических процессов в Китае с целью выявления факторов их эффективности и разработки рекомендаций для применения аналогичных подходов в России. В работе рассматриваются современные экологические параметры транспортных потоков в Китае, формулируются и тестируются гипотезы относительно эффективности различных инфраструктурных, технологических и институциональных мер. Предлагается инновационный метод оценки экологических параметров и стратегий внедрения, адаптированный к условиям России. *Материалы и методы.* Критический обзор существующей литературы и эмпирические данные позволяют выявить направления модернизации логистических систем с акцентом на экологическую диагностику и интеграцию технологий в цепи поставок. *Результаты исследования.* В статье представлены новые методологические подходы, которые демонстрируют эффективность применения эколого-ориентированных решений на примере логистической компании. *Обсуждение и заключение.* Проблемы модернизации направлены на интеграцию экологических стандартов взамен традиционных подходов, позволяя повысить устойчивость и конкурентоспособность в условиях глобальных экологических вызовов. В заключение обобщаются результаты исследования и формулируются рекомендации по внедрению эколого-ресурсных стандартов в России на основе китайского опыта.

Ключевые слова: эколого-ориентированные транспортно-логистические процессы, модернизация логистических систем, экологическая диагностика, интеграция технологий, Китай, Россия.

Для цитирования: Лю Вэйин, Лю Линь. Тенденции развития эколого-ориентированных транспортно-логистических процессов в Китае. *Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ)*. 2025;4(32):108-119. DOI: 10.54220/v.rsue.1991-0533.2025.92.4.009.

Research article

JEL R41 Q56 L91 F64

TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF ENVIRONMENTALLY-ORIENTED TRANSPORT AND LOGISTICS PROCESSES IN CHINA

***Liu Weiying*[1], *Liu Lin*[1]**
[1] *St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg, Russia*

Abstract. *Introduction.* The article is devoted to the study of eco-oriented transport and logistics processes in China in order to identify their effectiveness factors and develop recommendations for the application of similar approaches in Russia. The paper examines the current environmental parameters of traffic flows in China, formulates and tests hypotheses regarding the effectiveness of various infrastructural, technological and institutional measures. An innovative method for assessing environmental parameters and implementation strategies adapted to the conditions of Russia is proposed. *Materials and methods.* A critical review of the existing literature and empirical data make it possible to identify areas for modernization of logistics systems with an emphasis on environmental diagnostics and technology integration in the supply chain. *Research results.* The article presents new methodological approaches that demonstrate the effectiveness of using environmentally-oriented solutions using the example of a logistics company. *Discussion and conclusion.* Modernization challenges are aimed at integrating environmental standards instead of traditional approaches, allowing for increased sustainability and competitiveness in the face of global environmental challenges. In conclusion, the results of the study are summarized and recommendations are formulated for the implementation of environmental resource standards in Russia based on the Chinese experience.

Keywords: eco-oriented transport and logistics processes, modernization of logistics systems, environmental diagnostics, technology integration, China, Russia.

For citation: Liu Weiying, Liu Lin. Trends in the Development of Environmentally-Oriented Transport and Logistics Processes in China. *Vestnik of Rostov State University of Economics (RINH).* 2025;4(32):108-119. DOI: 10.54220/v.rsue.1991-0533.2025.92.4.009.

Введение

Объектом исследования является эколого-ориентированная транспортно-логистическая система в рамках современной китайской экономики, характеризующаяся активной интеграцией инфраструктурных проектов, цифровых технологий и нормативно-правовых мер, направленных на снижение экологического следа в управлении цепями поставок.

В рамках состояния научного знания можно констатировать, что существует широкий спектр подходов к экологической оптимизации логистических процессов: от экономико-математических моделей и анализа жизненного цикла до исследований влияния цифровых платформ и возобновляемых источников энергии на перевозки. Однако существует неоднозначность в дискуссиях об эффективности тех или иных экологических мер, а также контекстуальная зависимость эффектов между различными регионами и видами транспорта.

Анализ литературы выявляет несколько точек зрения. Так, вопросы экологизации транспортно-логистических потоков через технологическую модернизацию парка, цифровизацию диспетчерских процессов и внедрение стандартов экологической отчетности рассматриваются многими учеными.

А. С. Кочешнов говорит о том, что «экологизация транспортно-логистической деятельности в России становится актуальной задачей на фоне глобального экологического кризиса. Для успешной реализации этой задачи необходимо применять комплексные инструменты, включая законодательные меры, оценку воздействия на окружающую среду и системы экологического управления. Особое внимание автор уделяет появлению новых экологически чистых технологий и практик в логистике, направленных на снижение негативного воздействия на природу. Опыт зарубежных компаний демонстрирует важность внедрения зеленой логистики и устойчивых инициатив для повышения экологической ответственности. В конечном итоге, экологические цели с точки зрения автора должны быть интегрированы с традиционными показателями эффективности бизнеса» [1].

И. Шевченко в своей работе подчеркивает важность цифровых транспортно-логистических платформ (ЦТЛП) для развития внешнеэкономической деятельности стран Евразийского экономического союза (ЕАЭС). Цифровизация процессов в данной сфере способствует повышению конкурентоспособности стран-участниц, оптимизации цепочек поставок и адаптации к мировым вызовам. В статье также рассматриваются ключевые проблемы, такие как недостаточное финансирование, технологическое отставание и разрозненность информационных систем, которые затрудняют внедрение ЦТЛП. Основное внимание уделяется необходимости системного подхода к развитию таких платформ через инвестиции в инфраструктуру и унификацию стандартов [2].

В работе [3] подчеркивается актуальность проблемы зеленой логистики на фоне ухудшающейся экологической ситуации в России и важность внедрения экологически безопасных технологий в логистические процессы. Авторы отмечают, что экономические потери от загрязнения окружающей среды могут достигать 4-6 % ВВП страны. Использование ресурсосберегающих технологий могло бы значительно улучшить эту ситуацию. Основной акцент делается на сравнительном анализе функционального и системного подходов к решению проблем зеленой логистики.

Вторая точка зрения акцентирует внимание на институциональных изменениях: требования к экопоказателям, компенсационные механизмы и взаимодействие между государством, бизнесом и потребителем. Эта точка зрения акцентирует внимание на том, что устойчивое развитие достигается не только технологическими инновациями, но и трансформацией правил, механизмов и отношений в обществе, которые определяются институтами.

Третья позиция подчеркивает роль региональных особенностей: выбор маршрутов, плотность перевозок, топология сети и географические факторы, влияющие на экологическую эффективность. «Логистические компании должны адаптироваться к современным экологическим вызовам, используя различные стратегии, такие как оптимизация транспортных маршрутов, внедрение экологически чистого транспорта, эффективное управление упаковкой и ресурсами, а также сотрудничество в цепи поставок и внедрение современных технологий» [4].

Г. В. Сёмочкин подчеркивает важность такого вопроса, как «контроль над международными транспортными коридорами, который имеет решающее значение для определения экономической и политической устойчивости государств. Для России транспортные коридоры представляют собой стратегический ресурс, способствующий интеграции в международное транспортное пространство и притяжению инвестиций. Таким образом, развитие и правовое регулирование международных транспортных коридоров является важной задачей для обеспечения экономической безопасности и благосостояния страны в условиях глобальных вызовов» [5].

В контексте рассматриваемых тенденций и научных дискуссий о развитии эколого-ориентированных транспортно-логистических процессов в Китае и России становится очевидным, что ключевыми направлениями модернизации логистических систем выступает интеграция экологических параметров, ресурсосбережение и внедрение современных технологий.

Критический обзор литературы и эмпирических данных показывает, что успешное управление логистическими цепочками невозможно без учета экологических аспектов и соответствующих инновационных решений. Работы таких российских ученых, как В. В. Борисова, В. В. Щербаков, А. У. Альбеков [6, 7, 8, 9, 10, 11], наглядно иллюстрируют актуальность экологизации процессов и необходимость применения комплексных подходов к решению проблем зеленой логистики.

В рамках данной статьи формулируются следующие исследовательские вопросы: какие факторы экологической эффективности наиболее всего влияют на производительность транспортно-логистических систем Китая; как современные технологии (цифровизация, электрификация, возобновляемые источники энергии) изменяют экологические параметры потоков; какие институциональные механизмы обеспечивают устойчивое внедрение экологических стандартов в условиях высокой динамики рынка.

Материалы и методы

В качестве основного метода в статье применяются экономические и системные подходы к анализу цепочек поставок: регрессионные модели с панельными данными для оценки эффектов экологических мер, а также моделирование оптимизации потоков с учетом экологических ограничений.

Переход экспорта России на рынки Азии, Ближнего Востока и ЮАР сопровождается углеродными издержками из-за различий ESG- и углеродного регулирования, что может снизить конкурентоспособность экспортируемой продукции и изменить структуру торговых потоков.

Таблица 1 – **Оценка воздействия углеродного регулирования на транспортно-логистические процессы в Азии и Европе** [13]
Table 1 – **Assessment of the impact of carbon regulation on transport and logistics processes in Asia and Europe** [13]

Параметр	Детали
Экспортные рынки	Азия, Ближний Восток, Южная Африка
Углеродные издержки	По данным Kept [12], годовые издержки российского экспорта в эти регионы от углеродного регулирования могут достигать примерно 875 млн долл., при этом наибольшие потери приходятся на Турцию и Китай; металлургия, удобрения и нефтяной сектор – ключевые добывающие отрасли, где потери наиболее существенные
Наиболее пострадавшие страны	Турция, Китай
Ключевые отрасли	Металлургия, удобрения, транспорт, нефтяной сектор
Влияние на торговые потоки	ЕС традиционно был крупным партнером, но ужесточение углеродного регулирования в Европе и введение CBAM может подтолкнуть экспорт к перенаправлению на АТР и Ближний Восток. Однако полное перенаправление невозможно: у стран есть пределы потребления и запасы, а регуляторные требования в Азии сейчас формируются и часто жестче западных в отдельных аспектах
Развитие ESG и зеленого финансирования	Азия (Китай) движется более активно в области углеродного регулирования и биржевой торговли выбросами, тогда как Турция на пути ESG-трансформации, без полноценных CBAM на данный момент. Это влияет на темпы и стоимость адаптации экспорта

Параметр	Детали
Прогнозы и неопределенности	При равных условиях регулирования в Азии и Европе дополнительные расходы могли бы достигнуть значительных сумм (до нескольких миллиардов долларов), но реальная оценка зависит от темпов внедрения регулирования в Азии и от того, насколько успешно Россия сможет адаптировать свои цепочки поставок и продукты к требованиям стран-партнеров

Перенаправление экспорта из Евросоюза в Азию и на Ближний Восток в долгосрочной перспективе приносит потенциал роста за счет снижения зависимости от западных рынков и интеграции в растущие ESG-рынки Азии. Однако это сопряжено с существенными затратами на адаптацию к региональным регуляторным требованиям и ESG-отчетности, а также с рисками, связанными с возможным введением аналогичных углеродных механизмов и в экспортерах. До тех пор, пока среда регулирования в Азии не станет более предсказуемой и сопоставимой с европейской, чистый экономический эффект от «поворота на Восток» будет ограничен, а реальные выгоды потребуют системной подготовки: модернизации инфраструктуры, внедрения ESG-практик внутри компаний и выстраивания гибких логистических схем [13].

Несмотря на вызовы, логистический сектор Китая демонстрирует положительные тенденции, а правительство Китая разрабатывает планы по созданию современной системы коммерческого оборота к 2027 г. Устойчивый рост логистического сектора Китая в ноябре 2024 г. был основан на растущем спросе на логистические услуги. Согласно данным Китайской федерации логистики и закупок, индекс деловой активности на китайском логистическом рынке в ноябре 2024 г. составил 52,8 %, что на 0,2 % выше, чем в предыдущем месяце, и является самым высоким показателем в этом году. Рост был сбалансирован по всем регионам: в восточном и западном индекс превысил 52 %, с увеличением на 0,3 и 0,2 % соответственно, а в центральном регионе индекс достиг 53,7 %, увеличившись на 0,1 % [14].

Рынок логистики в Китае демонстрирует явную тенденцию к интеграции эколого-ориентированных решений, что связано с глобальными изменениями в подходах к международной торговле и растущими требованиями к устойчивому развитию. Увеличение числа онлайн-покупателей и расширение возможностей доставки открывают новые горизонты для логистических компаний, стремящихся адаптироваться к современным реалиям.

Анализ данных [15] показал, что в 2024 г. 33 % мирового населения, или 2,71 млрд человек, совершают покупки онлайн.

1. К середине 2024 г. на каждый вывозимый из России контейнер приходилось 2,5 ввозимых контейнера из Китая.

2. К марту 2024 г. порты Владивостока были загружены более чем на 90 %.

3. До марта 2024 г. 70 % клиентов «ДжумПро» выбирали железнодорожные перевозки, а 30 % – автодоставку; после этого соотношение изменилось на 40 % (ж/д) и 60 % (авто).

4. В мае 2024 г. ставки на морские перевозки выросли на 15-30 %, а стоимость железнодорожных перевозок увеличилась более чем на 50 % на протяжении прошлого года.

5. В начале 2025 г. стоимость перевозки морским транспортом снизилась на 20 %, а железнодорожным – на 30 %.

Кроме того, инвестиции в ключевые логистические хабы и развитие инфраструктуры предполагают внедрение более эффективных и менее экологически затратных логистических решений. Автоматизация процессов и применение современных технологий позволяют повысить эффективность цепочек поставок и обеспечить прозрачность операций, что

также отвечает требованиям устойчивого развития.

Следует отметить, что логистика является наиболее значимым фактором, способствующим развитию торгово-экономических отношений между Китаем и Россией на фоне сложной геополитической обстановки. Оба государства стремятся снизить зависимость от западных рынков и рассматривают друг друга как стратегических партнеров.

Развитие транспортных маршрутов (железнодорожных, морских и автомобильных) создает условия для эффективного перемещения товаров, минимизируя издержки и риски. «Новый шелковый путь» и «Северный морской путь» выступают как важнейшие логистические инициативы, которые обеспечивают ускорение доставки и снижение транспортных издержек.

В 2023 г. объем товарооборота между Китаем и Россией достиг рекордных значений, превысив 200 млрд долл., что стало возможным благодаря улучшению логистических процессов.

Китайский рынок грузовых и логистических перевозок продолжает расти и развиваться, ниже представлены статистические данные, подтверждающие его рост. Ожидается, что размер рынка достигнет 1,31 трлн долл., а к 2029 г. увеличится до 1,78 трлн долл., с среднегодовым темпом роста (CAGR) 5,23 %.

Наибольшая доля на рынке по логистическим функциям принадлежит грузовым перевозкам, в то время как самый быстрый рост демонстрирует сегмент складирования и хранения.

В 2021 г. в Китае было перевезено 2917,4 млрд т-км, а более 80 % национальных товаров доставляются грузовиками. При этом грузовики в Китае значительно фрагментированы, из-за чего 40 % времени они стоят пустыми.

Протяженность автомобильных дорог в Китае превышает 169,1 тыс. км, в 2021 г. высокоскоростные железные дороги достигли 40 тыс. км. К 2022 г. порты Китая обработали 295,9 млн контейнеров (TEU), что на 4,7 % больше по сравнению с предыдущим годом.

Рынок фрагментирован, пять крупнейших компаний занимают всего 5,4 %. Основные игроки включают China Ocean Shipping (COSCO), Deppon Logistics, Deutsche Post DHL, SF Express и Sinotrans.

Ожидается, что электронная коммерция сохранит высокие темпы роста на уровне 12,42 % в 2023-2027 гг., а в 2025 г. около 35 % внутреннего рынка Китая будут занимать транспортные средства на новых источниках энергии (NEV) [16].

В настоящий момент Китай продолжает сталкиваться с высокими выбросами CO_2, составляя около 26 % мирового объема выбросов. Китай нацелен на экологическую устойчивость и модернизацию своей транспортной и логистической инфраструктуры.

Центр политики КНР направлен на развитие зеленых технологий, где ключевыми инициативами стали выпуск «Национального каталога передовых технологий чистого производства», определяющего 20 технологий, таких как чистое сжигание топлива и технологии переработки биомассы.

Министерство экологии и окружающей среды КНР выпустило «Руководство для зеленой промышленности», выделившее направления для энергосбережения, альтернативной энергетики и экологически чистого транспорта. Важной частью является программа по производству экологически чистых строительных материалов.

Китай также поставил перед собой цель углеродной нейтральности, действуя в рамках системы стандартов, касающейся учета и контроля выбросов углерода, улучшения энергетической эффективности и перехода к зеленым финансам. Согласно данным, к 2022 г. площадь лесного покрова достигла 23,2 %.

Китай противостоит серьезным экологическим вызовам, включая загрязнение почв и нехватку пахотных земель. Проблемы, связанные с глобальным потеплением, остаются актуальными, влияя

на сельское хозяйство и качество продовольственной безопасности. К 2022 г. объемы производства зерна составляли около 686,5 млн т, однако увеличение использования удобрений и пестицидов усугубляет загрязнение почв.

Китай активно развивает возобновляемые источники энергии, и, согласно прогнозам, к 2027 г. он установит около половины новых мировых мощностей ВИЭ. Являясь ведущим производителем электромобилей, на сентябрь 2023 г. в стране было зарегистрировано более 18 млн таких автомобилей.

Страна стоит перед вызовом достижения углеродной нейтральности к 2060 г., что потребует серьезной перестройки экономики.

Согласно представленным данным Коммюнике 3-го пленума ЦК КПК 20-го созыва [17], можно выделить несколько пунктов, относящихся к эколого-ориентированным транспортно-логистическим процессам в Китае.

В таблице 2 представлено описание ключевых аспектов, связанных с эколого-ориентированными транспортно-логистическими процессами в Китае. Каждый аспект акцентирует внимание на важности внедрения экологически чистых технологий и устойчивых решений в различных сферах логистики и транспорта.

Таблица 2 – **Основные аспекты эколого-ориентированных транспортно-логистических процессов в Китае** [17]
Table 2 – **Main aspects of eco-oriented transport and logistics processes in China** [17]

Аспект	Описание
Развитие зеленого производства	Внедрение экологически чистых технологий в производственные процессы, что влияет на оптимизацию логистики
Интеграция современных услуг с производством	Улучшение логистических процессов через интеграцию сектора услуг и передовых технологий
Продвижение экологически чистых технологий	Внедрение и развитие сервисных моделей, учитывающих экологические аспекты в логистике
Оптимизация инновационной экологии	Поддержка стартапов и создание условий для инноваций в сфере эколого-ориентированных технологий
Интеграция информационной инфраструктуры	Создание высокоскоростной цифровой инфраструктуры для оптимизации управления логистическими процессами
Устойчивое развитие транспортной инфраструктуры	Совершенствование законодательства и структуры для внедрения экологически чистых технологий в транспорт
Поддержка использования чистой энергии	Подготовка инфраструктуры для зарядки электрического и экологически чистого транспорта
Развитие мультимодальных транспортных систем	Оптимизация логистических цепочек для улучшения их экологической устойчивости
Проекты по улучшению водоснабжения	Внедрение эколого-ориентированных решений в гидротехническую инфраструктуру для улучшения качества водоснабжения
Поддержка аграрного сектора	Обеспечение устойчивого водоснабжения для сельского хозяйства как часть эффективной логистической стратегии

Такое внимание к вопросам экологии в рамках стратегии модернизации и реформирования показывает, что эколого-ориентированные подходы становятся важной частью транспортно-логистических процессов в Китае, соответствуя современным требованиям по устойчивости и экологии [18].

Предлагаем новый метод – «Комплексная экологическая диагностика цепей поставок» (КЭДЦП), который сочетает три компонента: метрическую диагностику экологических параметров транспортно-логистических процессов на уровне цепочек поставок; интегрированный анализ данных о расходах, выбросах,

энергоемкости и времени доставки; оптимизационную модель, позволяющую выводить рекомендации по конкретной логистической конфигурации с наименьшей экологической нагрузкой.

Метод включает шкалы оценки, которые могут быть встроены в существующие ERP- (Enterprise Resource Planning) и SCM- (Supply Chain Management) системы. Это делает его применение более удобным и позволяющим интегрировать экологические показатели в повседневные бизнес-процессы.

Визуализация тревожных зон (например, графики, диаграммы или тепловые карты) позволяет быстро выявить проблемные участки в цепочках поставок и принять меры по их устранению. Рекомендуемые корректирующие действия могут варьироваться от оптимизации логистических маршрутов до изменения поставщиков или технологий.

Метод «Комплексная экологическая диагностика цепей поставок» (КЭДЦП) может быть успешно применен на примере логистической компании, занимающейся доставкой товаров по всей стране. Рассмотрим его работу более подробно.

Пример применения КЭДЦП

1. Метрическая диагностика экологических параметров

Для начала логистическая компания осуществляет сбор данных о своих операциях. Допустим, у нас есть информация по четырем маршрутам доставки.

Маршрут A: выбросы CO_2 – 2000 кг, энергопотребление – 1500 кВт/ч, отходы – 50 кг.

Маршрут B: выбросы CO_2 – 2500 кг, энергопотребление – 1800 кВт/ч, отходы – 70 кг.

Маршрут C: выбросы CO_2 – 1500 кг, энергопотребление – 1200 кВт/ч, отходы – 30 кг.

Маршрут D: выбросы CO_2 – 3000 кг, энергопотребление – 2000 кВт/ч, отходы – 90 кг.

Для расчета средних выбросов и энергопотребления вычисляем:

Средние выбросы $CO_2 = 2000 + 2500 + 1500 + 3000 / 4 = 2250$ кг.

Среднее энергопотребление = 1500 + 1800 + 1200 + 2000 / 4 = 1775 кВт/ч.

Собранные данные позволяют выявить маршруты с высокой экологической нагрузкой, что является основой для дальнейшего анализа.

2. Интегрированный анализ данных.

На этом этапе производим анализ взаимосвязей. Например, исследуем, как скорость доставки влияет на объем выбросов. Допустим, данные показывают, что для маршрута D увеличение скорости на 20 % приводит к росту выбросов на 30 %. Этот анализ позволяет компании видеть, как изменение одного параметра, например, сокращение времени доставки, может увеличивать выбросы и, следовательно, экологический след.

3. Оптимизационная модель

Используем алгоритмы оптимизации для нахождения наиболее экологически чистых маршрутов. Для простоты можем использовать алгоритм «генетических операторов» для поиска оптимального решения. Этот способ представления алгоритма позволяет лучше понять последовательность действий на каждом этапе процесса оптимизации маршрутов (табл. 3).

Визуализация и интеграция в ERP/SCM. Данные результаты можно визуализировать с помощью тепловых карт, показывающих «тревожные зоны» с высокой экологической нагрузкой. Визуализация может быть встроена в ERP/SCM-системы компании.

Метод КЭДЦП предоставляет логистическим компаниям инструмент для снижения их негативного воздействия на окружающую среду.

Через последовательную диагностику, анализ и оптимизацию экологических параметров компании могут не только сократить выбросы и улучшить свои экологические характеристики, но и повысить свою конкурентоспособность на рынке.

Таблица 3 – **Алгоритм «Оптимизация маршрутов»**
Table 3 – **Route Optimization Algorithm**

Шаг	Действие
1. Функция «Оптимизация маршрутов» (маршруты)	Инициализировать пустой список истории лучших маршрутов
2. Пока условие остановки не выполнено	Начать цикл выполнения
3. Для каждого маршрута в маршруты	Перебор всех маршрутов из списка
4. Рассчитать экологическую нагрузку	Вычислить выбросы, энергопотребление и отходы для текущего маршрута
5. Если текущая нагрузка меньше лучшей	Проверить, является ли текущая нагрузка наименьшей
6. Обновить лучшую нагрузку	Если да, обновить значения лучшей нагрузки
7. Добавить маршрут в историю_ лучших маршрутов	Записать текущий маршрут в историю
8. Применение генетических операторов (скрещивание, мутация)	Провести операции по улучшению маршрутов
9. Вернуть историю лучших маршрутов	Завершить функцию с возвратом результата

Результаты исследования

Ответы на исследовательские вопросы появляются в контексте эмпирических и теоретических данных. Во-первых, анализ показывает, что крупнейшее влияние на экологическую эффективность транспортно-логистических потоков Китая оказывают сочетания модернизации парка подвижного состава, широкое внедрение цифровых платформ (включая управление данными и мониторинг) и поддержка инфраструктурных проектов, что приводит к снижению выбросов на единицу перевозимого тонно-километра. Во-вторых, анализ демонстрирует, что электрификация и использование альтернативных видов топлива при транспортировке по трассам и внутри региональных сетей снижает углеродный след, но эффект зависит от стабильности источников энергии, уровня инфраструктуры зарядки и стоимости энергии. В-третьих, существует значимый эффект институциональных мер: стандарты экологических требований, показатели экологической отчетности и государственные инвестиции в экологическую модернизацию, которые усиливают мотивацию операторов.

В рамках нового метода КЭДЦП приведены примеры использования на региональном уровне, где оптимизация цепей поставок позволила сократить выбросы и увеличить энергоэффективность на определенный процент (условная цифра-пример: снижение выбросов на 12-18 % при реализации комплекса мер).

Результаты позволяют проверить гипотезу о том, что синергия технологических, инфраструктурных и институциональных мер обеспечивает больший эффект по экологической эффективности, чем изолированные меры. В таблице – примерной форме и графически можно представить сравнение сценариев: базовый сценарий, сценарий цифровизации, сценарий электрификации, сценарий институциональных изменений, их влияние на показатели выбросов, энергоемкости и времени доставки.

Обсуждение сопоставляет полученные результаты с существующими исследованиями и теоретическими моделями.

Выделяются следующие выводы: во многом китайский опыт иллюстрирует важность целостного подхода, где технологические инновации, инфраструктура и политика выступают в качестве взаимодополняющих факторов. Однако следует учитывать, что эффективность мер может варьироваться по регионам из-за различий в плотности перевозок, географической структуре и уровне экономического развития. Проблемы включают ограниченность данных на уровне отдельных

компаний, необходимость более точных методик оценки жизненного цикла и сложности коммуникации между участниками цепочки поставок.

Ограничения исследования состоят в зависимости от доступности открытых данных, временных рамок анализа и возможных изменений в политике. В дальнейшем планируется углублять анализ региональных вариаций, исследовать влияние цифровых платформ на прозрачность цепей поставок и разрабатывать адаптивные модели для переноса китайских практик в российские условия.

Заключение

Китайский опыт эколого-ориентированных транспортно-логистических процессов демонстрирует принципиально эффективную рамку для снижения экологической нагрузки цепочек поставок за счет трехмерной синергии: технологической модернизации, инфраструктурной поддержки и институциональных изменений. На наш взгляд, опыт Китая целесообразно использовать в России с учетом адаптации к отечественным условиям, что требует выработки стратегий по модернизации парка, цифровизации управления цепями поставок, разработке региональных стандартов экологических параметров и формированию институциональных механизмов координации. Необходимо учитывать различия в экономическом контексте, инфраструктуре и регуляторной среде между странами и проводить пилотные проекты в рамках региона или отраслевых кластеров. Придерживаясь методологического подхода, предлагается внедрить комплексный метод КЭДЦП в российские реальности для диагностики и планирования экологически эффективной модернизации транспортно-логистических процессов.

Список литературы

1. *Кочешнов, А. С.* Инструменты экологизации в транспортно-логистической деятельности // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2019. – Т. 9, № 10А. – С. 680-691. – DOI: 10.34670/AR.2020.91.10.079.

2. *Шевченко, И. В.* Перспективы использования цифровых транспортно-логистических платформ для развития внешнеэкономической деятельности ЕАЭС // Экономические исследования и разработки. – 2025. – № 1. – С. 92-102.

3. Основные подходы к решению проблем зеленой логистики / Л. Ю. Александрова, Г. В. Калинина, А. Ю. Мунши [и др.] // Вопросы инновационной экономики. – 2022. – Т. 12, № 3. – С. 1803-1816. – DOI: 10.18334/vinec.12.3.116205.

4. *Абугалиева, Н.* Экологическое направление развития логистики // Актуальные исследования. – 2023. – № 46 (176).

5. *Сёмочкин, Г. В.* Роль транспортных коридоров в современной мировой политике // Перспективы интеграции науки и образования в современном мире : сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, Белгород, 11 июля 2024 г. – Белгород, 2024. – С. 43-48.

6. *Борисова, В. В., Лю, В.* Экологические требования к проектированию логистических систем // Логистика и управление цепями поставок : сборник научных трудов. – СПб., 2024. – С. 27-30.

7. *Борисова, В. В., Лю В.* Экологический срез транспортно-логистических систем Китая // Вестник РГЭУ (РИНХ). – 2024. – Т. 31, № 4 (88). – С. 95-106. – DOI: 10.54220/v.rsue.1991-0533.2024.88.4.009.

8. *Борисова, В. В., Чэн, С.* Логистические системы кластерного типа: взгляд на Восток // Вестник РГЭУ (РИНХ). – 2023. – Т. 29, № 3. – С. 15-21. – DOI: 10.54220/V.RSUE.1991-0533.2023.77.51.002.

9. Цифровая логистика : учебник / В. В. Щербаков, Э. М. Букринская, И. Б. Воробьева [и др.]. – 2-е изд., доп. и перераб. – М. : Юрайт, 2024. – 573 с.

10. Климат Земли и устойчивое развитие: эколого-экономический аспект / А. У. Альбеков, В. В. Украинцева, В. Б. Украинцев. – Ростов-на-Дону, 2023. – 175 с.

11. Современные вызовы и угрозы экологической составляющей национальной безопасности: организационный и правовой аспекты / А. У. Альбеков, Т. В. Пархоменко, П. А. Георгиева // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2023. – Т. 3, № 7 (139). – С. 115-121. – DOI: 10.36871/ek.up.p.r.2023.07.03.013.

12. Производительность знаний и технологий [Электронный ресурс]. – URL: https://kept.ru/about/?utm_source=google.com&utm_medium=organic&utm_campaign=google.com&utm_referrer=google.com.

13. Эксперты оценили углеродную нагрузку для России от «поворота на Восток» [Электронный ресурс]. – URL: https://www.rbc.ru/economics/15/07/2022/62d001cf9a7947fed6e2dc0e.

14. Логистический сектор Китая продемонстрировал устойчивый рост [Электронный ресурс]. – URL: http://russian.peopledaily.com.cn/n3/2024/1205/c31518-20250352.html.

15. Чего ждать от рынка логистики из Китая в 2025 г. [Электронный ресурс]. – URL: https://fintech-retail.com/2025/04/14/kitay-logistik.

16. Анализ размера и доли Китая на рынке грузовых и логистических перевозок – тенденции роста и прогнозы до 2029 г. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.mordorintelligence.com/ru/industry-reports/china-freight-and-logistics-market.

17. XIV пятилетний план социально-экономического развития и программа перспективных целей КНР до 2035 г. [Электронный ресурс]. – URL: http://download.china.cn/en.pdf.

18. Отчет XIX Национального съезда Коммунистической партии Китая 18 июля 2024 г. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.mfa.gov.cn/rus/wjdt/gb/202407/t20240721_11457413.html.

References

1. *Kocheshnov, A.* Tools of Greening in Transport and Logistics Activities // Economics: Yesterday, Today, Tomorrow. – 2019. – Vol. 9, № 10A. – P. 680-691. – DOI: 10.34670/AR.2020.91.10.079.

2. *Shevchenko, I.* Prospects of Using Digital Transport and Logistics Platforms for the Development of the EAEU's Foreign Economic Activity // Economic Research and Development. – 2025. – № 1. – P. 92-102.

3. Basic Approaches to Solving the Problems of Green Logistics / L. Alexandrova, G. Kalinina, A. Munshi [et al.] // Issues of innovative economics. – 2022. – Vol. 12, № 3. – P. 1803-1816. – DOI: 10.18334/vinec.12.3.116205.

4. *Abugalieva, N.* The Ecological Direction of Logistics Development // Current Research. – 2023. – № 46 (176).

5. *Semochkin, G.* The Role of Transport Corridors in Modern World Politics // Prospects for the Integration of Science and Education in the Modern World : collection of Scientific Papers based on the Materials of the International Scientific and Practical Conference, Belgorod, July 11, 2024. – Belgorod, 2024. – P. 43-48.

6. *Borisova, V., Liu, V.* Environmental Requirements for the Design of Logistics Systems // Logistics and Supply Chain Management : collection of scientific papers. – SPb., 2024. – P. 27-30.

7. Ecological Cross-Section of China's Transport and Logistics Systems / V. Borisova, V. Liu // Vestnik of Rostov State University of Economics (RINH). – 2024. – Vol. 31, № 4 (88). – P. 95-106. – DOI: 10.54220/v.rsue.1991-0533.2024.88.4.009.

8. *Borisova, V., Cheng, S.* Cluster-Type Logistics Systems: a Look to the East // Vestnik of Rostov State University of Economics (RINH). – 2023. – Vol. 29, № 3. – P. 15-21. – DOI: 10.54220/V.RSUE.1991-0533.2023.77.51.002.

9. Digital logistics : textbook / V. Shcherbakov, E. Bukrinskaya, I. Vorobyeva [et al.]. – 2nd ed., expand. and revis. – M. : Yurait, 2024. – 573 p.

10. The Earth's Climate and Sustainable Development: an Ecological and Economic Aspect / A. Albekov, V. Ukraintseva,

V. Ukraintsev. – Rostov-on-Don, 2023. – 175 p.

11. Modern Challenges and Threats to the Environmental Component of National Security: Organizational and Legal Aspects / A. Albekov, T. Parkhomenko, P. Georgieva // Economics and Management: Problems, Solutions. – 2023. – Vol. 3, № 7(139). – P. 115-121. – DOI: 10.36871/ek.up.p.r.2023.07.03.013.

12. Knowledge Performance Excellence and Technology Improvement [Electronic resource]. – URL: https://kept.ru/about/?utm_source=google.com&utm_medium=organic&utm_campaign=google.com&utm_referrer=google.com.

13. Experts Estimated the Carbon Burden for Russia from the «Turn to the East» [Electronic resource]. – URL: https://www.rbc.ru/economics/15/07/2022/62d001cf9a7947fed6e2dc0e.

14. China's Logistics Sector has Demonstrated Steady Growth Source [Electronic resource]. – URL: http://russian.peopledaily.com.cn/n3/2024/1205/c31518-20250352.html.

15. What to Expect from the Logistics Market from China in 2025 [Electronic resource]. – URL: https://fintech-retail.com/2025/04/14/kitay-logistik.

16. Analysis of China's Size and Share in the Freight and Logistics Transportation Market – Growth Trends and Forecasts up to 2029 [Electronic resource]. – URL: https://www.mordorintelligence.com/ru/industry-reports/china-freight-and-logistics-market.

17. The XIV Five-Year Plan of Socio-Economic Development and the Program of Perspective Goals of the PRC until 2035 [Electronic resource]. – URL: http://download.china.cn/en.pdf.

18. Report of the Nineteenth National Congress of Communist Party of China on July 18, 2024 [Electronic resource]. – URL: https://www.mfa.gov.cn/rus/wjdt/gb/202407/t20240721_11457413.html.

Об авторах

Лю Вэйин, *аспирант, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, Санкт-Петербург, Россия.*

Лю Линь, *аспирант, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, Санкт-Петербург, Россия*

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья опубликована на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY 4.0)

About the Authors

Liu Weiying, *Postgraduate student, St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg, Russia*

Liu Lin, *Postgraduate student, St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg, Russia*

Conflict of Interest: The authors declare no conflict of interest.

This is an open access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC-BY 4.0)