Научная статья

https://doi.org/10.54220/v.rsue.1991-0533.2024.87.3.005
УДК 338.49

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ АСПЕКТАМИ В ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

Лю Вэньин*[1]
[1] *Санкт-Петербургский государственный экономический университет, Санкт-Петербург, Россия*
** liudashuangx1@gmail.com*

Аннотация. *Введение.* В статье рассмотрены экологические аспекты как составная часть логистических процессов. В рамках теории экологической логистики рассматриваются принципы устойчивого развития и социальной ответственности. Важнейшим направлением логистической деятельности становятся вопросы идентификации и управления логистическими системами в процессе товародвижения. Выявление, анализ и регистрация экологических аспектов как составной части логистической деятельности требуют особого внимания и преодоления организационно-экономических проблем, касающихся разработки эколого-ориентированного логистического менеджмента. *Материалы и методы.* В результате системного анализа и интеграции знаний из различных дисциплин были выявлены ключевые проблемные области исследования. Основное внимание уделено выбору экологически чистых методов транспортировки, оптимизации логистических процессов, управлению отходами, соблюдению экологических норм и стандартов, а также формированию экологической культуры. *Результаты исследования.* Показана роль экологической составляющей логистической системы. Представлен опыт Китая в области экологической устойчивости в логистике, который может послужить примером того, как государственная политика, поддержка цифровых технологий и инновационные подходы могут привести к значительным улучшениям в области экологии. Обоснована необходимость классификации экологических аспектов логистической деятельности с точки зрения возможности минимизации рисков и их негативного влияния на окружающую среду. *Обсуждение и заключение.* Акцент сделан на систематизации подходов к идентификации негативных воздействий логистических процессов на окружающую среду. Среди важнейших мер предполагается создание и внедрение экологических стандартов, а также применение принципов экологии и циркулярных цепей поставок. Раскрыты особенности организации контроля и управления экологическими аспектами в логистических системах Китая.

Ключевые слова: экологические аспекты, логистическая система, управление и контроль, зеленая логистика в Китае.

Для цитирования: Лю Вэньин. Совершенствование управления экологическими аспектами в логистической системе. *Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ).* 2024;3(31):48-59. doi: 10.54220/v.rsue.1991-0533.2024.87.3.005.

Research article

JEL D51 Q56 R13

IMPROVING THE MANAGEMENT OF ENVIRONMENTAL ASPECTS IN THE LOGISTICS SYSTEM

Liu Wenying [1]*

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

** liudashuangx1@gmail.com*

Abstract. *Introduction.* The article considers environmental aspects as an integral part of logistics processes. The principles of sustainable development and social responsibility are considered within the framework of the theory of environmental logistics. The most important direction of logistics activity becomes the issues of identification and management of logistics systems in the process of goods movement. Identification, analysis and registration of environmental aspects as a constituent part of logistics activities require special attention and overcoming organizational and economic problems concerning the development of environmentally-oriented logistics management. *Materials and Methods.* As a result of system analysis and integration of knowledge from different disciplines, the key problem areas of the study were identified. The main attention is paid to the choice of environmentally friendly transportation methods, optimization of logistics processes, waste management, compliance with environmental norms and standards, as well as the formation of environmental culture. *Research results.* The role of the environmental component of the logistics system is shown. The experience of China in the field of environmental sustainability in logistics is presented, which can serve as an example of how public policy, support for digital technologies and innovative approaches can lead to significant improvements in the field of ecology. The necessity of classifying environmental aspects of logistics activities in terms of the possibility of minimizing risks and their negative impact on the environment is substantiated. *Discussion and conclusion.* Emphasis is placed on the systematization of approaches to identifying negative environmental impacts of logistics processes. Among the most important measures the creation and implementation of environmental standards, as well as the application of ecology and circular supply chain principles are supposed. The peculiarities of organization of control and management of environmental aspects in logistics systems in China are disclosed.

Keywords: environmental aspects, logistics system, management and control, green logistics in China.

For citation: Liu Wenying. Improving the management of environmental aspects in the logistics system. *Vestnik of Rostov State University of Economics (RINH).* 2024;3(31):48-59. doi: 10.54220/v.rsue.1991-0533.2024.87.3.005.

Введение

Важнейшим направлением логистической деятельности становятся вопросы идентификации и управления логистическими аспектами в процессе товародвижения. Выявление, анализ и регистрация экологических аспектов как составной части логистической деятельности требует особого внимания и преодоления организационно-экономических проблем, касающихся разработки эколого ориентированного логистического менеджмента.

Экологический аспект в логистической системе определим как элемент «ло-

гистических процессов, который может взаимодействовать с окружающей средой, например: сбросы, выбросы, потребление или повторное использование материальных ресурсов, образование шума и др. Важно идентифицировать те экологические аспекты, которые сотрудники предприятия могут контролировать (управлять) или на которые могут влиять» [1].

В последнее время в научной литературе широко обсуждаются вопросы нейтрализации негативного воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду. В логистике получила научное обоснование теория экологичной логистики – экологистика. Это направление логистики реализует широкий круг не только экономической деятельности, но и принципы экологичной, социальной и управленческой ответственности при организации и управлении экологическими потоками в логистических системах.

Российские и зарубежные ученые активно исследуют экологические аспекты в логистических системах, рассматривая их как неотъемлемую часть устойчивого развития хозяйственных связей.

В зарубежной и отечественной экономической литературе [2] идут дискуссии относительно разработки и внедрения циркулярных маршрутов товародвижения [3]. Основные направления исследований российских ученых сконцентрировано на оптимизации транспортных процессов, сокращении углеродных выбросов и повышении энергоэффективности. Эти научные изыскания созвучны с политикой российского правительства и Указом Президента Российской Федерации от 04.11.2020 № 666 «О сокращении выбросов парниковых газов».

В логистических системах «экологический след характеризует меру воздействия логистических функций (операций) на среду обитания, которая позволяет рассчитать размеры прилегающей территории, необходимой для производства потребляемых экологических ресурсов и поглощения отходов» [4].

Ученые акцентируют внимание на значимости применения «экологически чистых технологий в управлении цепями поставок как внутри страны, так и в рамках международных транспортных коридоров, что становится особенно актуальным в свете усиливающегося внимания к вопросам экологии и устойчивого развития как на российском рынке, так и за его пределами. Учет экологических аспектов является обязательным при разработке стратегий управления цепями поставок» [5].

В научных работах общая экологическая установка к организации и управлению цепями поставок согласуется с экологической политикой страны и участников системы поставок. В этих целях осуществляется регулярная деятельность по выявлению, анализу, описанию и регистрации экологических аспектов как элементов логистической цепочки и связанных с ними текущих и потенциальных воздействий на окружающую среду.

Исследователи проводят анализ «актуализации применения зеленых [6] технологий в цепях поставок, оценивают уровень их экологического, экономического и социального воздействия на окружающую среду, а также выявляют проблемы и разрабатывают алгоритмы выбора экологически ответственного логистического посредника» [6].

Визуализация логистических процессов в цепях поставок и наглядное представление процессов выполнения множества логистических функций в удобном для зрительного наблюдения и анализа формате позволяет оперативно решать вопросы, связанные с оптимизацией транспортных маршрутов и математического моделирования экологического следа перевозок. Для этого используют алгоритмы, позволяющие рассчитать наиболее эффективные маршруты, и, соответственно, не только сократить время доставки, но и уменьшить расход топлива и выбросы загрязняющих веществ в атмосферу.

Учеными разработан подход к «математическому моделированию распределения грузопотоков на железнодорожном полигоне в мультимодальных транспортно-технологических системах. Основываясь на эгалитарной и утилитарной концепциях благосостояния, была создана оптимизационная модель для процесса грузоперевозок, учитывающая временные и стоимостные параметры» [7].

Экологизации цепей поставок способствуют разработки, связанные с совершенствованием системы управления запасами и распределением. Эти подходы к проектированию логистических процессов позволяют снизить количество пустых пробегов и улучшить загрузку транспортных средств. Для этого специалисты анализируют «принципы циркулярной экономики, исследуют реверсивные материальные потоки в замкнутых цепях поставок и предлагают методический подход к управлению запасами, который включает многоуровневое размещение, с целью оптимизации управления запасами и улучшения координации действий в условиях циркулярной экономики» [8].

Заслуживает внимания «матричный подход к классификации зеленых технологий, который позволяет эффективно формировать долгосрочную политику устойчивого развития цепей поставок» [9]. Данный подход расширяет возможности использования электрических и гибридных транспортных средств, а также альтернативных видов топлива, таких как биодизель и водород.

Российские авторы в своих работах детализируют вопросы идентификации экологических аспектов в логистической деятельности и проводят подробный анализ влияния логистических процессов на качество воздуха и состояние экосистем, что в свою очередь позволяет разрабатывать рекомендации для участников цепи поставок по снижению негативного воздействия на окружающую среду [10]. Это позволяет получить полезные концептуальные положения относительно создания замкнутых цепей поставок, где отходы одного процесса становятся ресурсами для другого. В результате в цепи поставок можно не только сократить количество отходов, но и повысить эффективность использования ресурсов. Такого рода научные исследования направлены на выявление возможностей переработки и повторного использования упаковки и транспортных средств, что снижает экологическую нагрузку.

Современные информационные технологии способствуют повышению уровня обоснованности нормирования экологических параметров в цепи поставок, своевременному определению видов, размеров и содержания вредных воздействий на окружающую среду.

Разработка платформ для мониторинга и анализа данных о транспортных маршрутах и выбросах позволяет гарантировать непричинение вреда окружающей среде.

Ученые работают над созданием систем, которые помогут в реальном времени отслеживать экологические показатели и предлагать оптимальные варианты доставки. Фокус внимания исследователей направлен на оценку вероятности возникновения отрицательных изменений в окружающей среде или отдаленных неблагоприятных последствий этих изменений, возникающих вследствие негативного воздействия логистической деятельности на окружающую среду. Экологические проблемы непосредственным образом связаны с экономической безопасностью логистических систем. Эта ключевая характеристика цепей поставок в связке с экологическими аспектами обеспечивает стабильное товародвижение при внедрении цифровых технологий, предупреждении рисков и угроз, способствуя повышению сбалансированности и конкурентоспособности системы» [11].

Вопросы соответствия безопасности логистических процессов и объектов логистической инфраструктуры для человека и окружающей среды требованиям национальных и международных

стандартов и нормативно-техническим в научных исследованиях затронуты с позиции социальной ответственности участников цепей поставок.

Практическая направленность результатов анализа эффективности действующих экологических стандартов и норм способствует развитию системы экологического декларирования логистических процессов в цепях поставок, подготовке актуальных документов, содержащих сведения об экологических характеристиках логистических операций/функций в течение определенного периода их функционирования.

Общая экологическая установка к построению природоохранных логистических систем направлена на формирование современной гуманной индустрии логистики, реализующей экологически ответственные управленческие решения. Такой экологический посыл к проектированию цепей поставок поднимает важную проблему сложности управления цепями поставок в контексте устойчивого развития. Специалисты обращают внимание на то, что традиционные системы показателей и методики оценки логистических потоков «недостаточно учитывают экологические и социальные аспекты, что негативно сказывается на эффективности управления в соответствии с принципами устойчивого развития» [12]. Вопросы совершенствования системы управления экологическими аспектами требуют более детального рассмотрения и всестороннего изучения.

Опыт Китая. В данном контексте полезен экологический опыт Китая, где государственная политика непосредственным образом направлена на улучшение экологической устойчивости логистической сферы экономики. Так, правительство Китая активно развивает инфраструктуру для электромобилей. Множество логистических компаний, таких как SF Express, стали использовать электрические фургоны для доставки грузов. Это помогает существенно снизить выбросы углерода и улучшить качество воздуха в городах. Также известны примеры того, как Китай вкладывает большие средства в развитие высокоскоростных железнодорожных сетей. Железнодорожный транспорт является более экологически чистым вариантом по сравнению с автомобильным, так как он может заменить значительное количество грузовых перевозок на дорогах.

Примером успешного применения экологических аспектов в логистике является компания Alibaba и JD.com [13]. Эти компании внедряют инновационные технологии, ориентированные на снижение углеродного следа, – электромобили для доставки и оптимизированные логистические маршруты. В компании Alibaba активно создают зеленые склады, основанные на принципах устойчивого развития. Зеленые склады используют энергию солнечных панелей, системы сбора дождевой воды и оптимизированные технологии освещения.

Китайские компании используют современные цифровые технологии: аналитику больших данных, искусственный интеллект, нейросетевые сервисы оптимизации маршрутов доставки. Например, JD.com применяет системы анализа данных, тем самым минимизирует расстояние и время доставки, снижает потребление топлива и сокращает выбросы парниковых газов.

Компания Nestlé, работающая в Китае, использует упаковки из переработанных материалов и оптимизирует объем упаковки. Эти действия направлены на сокращение отходов и улучшение устойчивости логистической цепи.

В последние годы в Китае наметилась тенденция развития циркулярной экономики и логистики замкнутого цикла. Компании, такие как BYD, разрабатывают системы обратной логистики для сбора и переработки использованных товаров.

Правительство Китая стимулирует увеличение инвестиций в обучение и повышение квалификации сотрудников по вопросам экологии и устойчивого развития. Финансовые вложения в подготовку

и переподготовку кадров способствуют формированию экологической ответственности специалистов, занятых в логистической деятельности.

В рамках данного исследования предлагаем конкретизировать основные экологические аспекты применительно к логистическим системам (табл. 1).

Таблица 1 – **Применение экологических аспектов в логистических системах**
Table 1 – **Application of environmental aspects in logistics systems**

Экологические аспекты	Применение в логистических системах
Экологическая оптимизация транспортных цепей	внедрение более эффективных способов перевозки, например мультимодальные грузоперевозки, способствует уменьшению углеродного следа использование алгоритмов для планирования маршрутов позволяет сократить расстояние и время в пути, что напрямую отражается на уменьшении расхода топлива транспорт в сочетании с железнодорожными или водными путями может значительно снизить нагрузку на автомобильные дороги и уменьшить выбросы вредных веществ
Внедрение зеленых технологий	применение электрических грузовых автомобилей и фургона в логистике позволяет значительно снизить уровень загрязнения воздуха использование биоразлагаемых упаковочных материалов и многократных контейнеров уменьшает количество отходов модернизация складов с использованием умной технологии освещения и климат-контроля позволяет снижать расходы на энергоресурсы
Циркулярная экономика	создание систем, которые позволяют возвращать использованные материалы обратно в цикл производства услуги по ремонту и восстановлению товаров, снижает спрос на новые ресурсы и уменьшает количество отходов разработка логистических решений, поддерживающих возврат продукции и упаковки обратно в систему
Информационные технологии	автоматизация складских и транспортных операций через программное обеспечение использование сенсоров для отслеживания всех этапов поставки анализ больших объемов данных
Социальный аспект и законодательство	внедрение требований по безопасности труда, улучшение условий работы водителей и грузчиков социальная ответственность бизнеса соблюдение законодательства

Каждый из выше приведенных аспектов целесообразно учитывать при проектировании экологичной логистической системы.

Внедрение экологических аспектов в комплексной системе экологического менеджмента логистических потоков позволит интегрировать усилия всех участников цепи поставок в вопросах создания более эффективной экологически чистой и социально ответственной логистической системы.

Материалы и методы

Развитие теоретических положений, связанных с совершенствованием системы управления экологическими аспектами в логистических системах, потребовало отображения изучаемого явления с помощью методов системного анализа, синтеза, сравнения и абстрагирования.

В ходе исследования в своих выводах нам потребовалось исходить не только из дисциплинарного (логистическое

знание) подхода к изучению экологических аспектов логистической деятельности, но расширить глубину исследования проблемы с учетом интеграции наук: логистики, экологического менеджмента, рискологии, экономической безопасности, методологии управления цепями поставок. К проблемным областям исследования экологических аспектов в логистической системе были отнесены: выбор экологически чистых методов транспортировки, оптимизация логистических процессов, управление отходами, соблюдение экологических норм и стандартов, обучение и формирование экологической культуры.

Поскольку процессу дифференциации научного знания свойственны узкие рамки изучения (в данном случае логистической деятельности) явлений, в данной статье глубинные взаимосвязи экологических аспектов в логистической системе рассмотрены с позиции междисциплинарного подхода. Изучаемая проблема (экологические аспекты) представлена нами как часть единого целого (логистическая система), а взаимодействие элементов частного и целого продуцируют логистическую систему с новыми свойствами – экологичную логистическую систему.

Требуется итеративная оценка влияния экологических факторов на развитие логистической деятельности, а также анализ потенциала достижения климатических целей. Этот подход к исследованию вопросов управления экологическими аспектами в логистической деятельности позволил алгоритмизировать этапы проведения аналитической работы. Аналитическая работа организуется и проводится в несколько этапов (рис. 1).



Рисунок 1 – **Алгоритм анализа влияния экологических факторов на развитие логистики**
Figure 1 – **Algorithm for analyzing the impact of environmental factors on logistics development**

На первом этапе необходимо провести детальный анализ существующего состояния экологии и ее влияния на логистические процессы. Ключевой аспект данного этапа включает исследование текущих экологических показателей, таких как уровень выбросов углерода, потребление энергии и ресурсоемкость ло-

гистических операций. Сведения можно получить из государственных отчетов, исследований и публикаций в области экологии и логистики.

Первый этап включает в себя также создание системы классификации, которая позволит выделить ключевые экологические факторы, влияющие на логистическую деятельность (выбросы парниковых газов, использование загрязняющих веществ, управление отходами и энергоэффективность).

И в заключительной фазе первого этапа необходимо определить риски, связанные с негативным влиянием указанных экологических аспектов. Необходимо оценить вероятность возникновения этих рисков и их потенциальное воздействие на логистические процессы.

На втором этапе целесообразно применить итеративный процесс оценки воздействия экологических факторов на логистику. Этот этап включает в себя создание модели, которая позволит учитывать экологические аспекты при принятии решений в области логистики. Модель должна быть адаптивной и включать возможность обновления по мере появления новых данных. Также к этому этапу, как показано на рисунке 1, относится регулярное проведение оценок воздействия на основе собранных данных и созданной модели. Каждая итерация должна включать анализ изменений в экологической ситуации и их влияния на логистические показатели.

В заключении необходимо сравнить результаты итеративных оценок с установленными климатическими целями.

На третьем этапе фокус будет направлен на разработку рекомендаций по оптимизации логистических процессов с учетом экологических аспектов.

Изначально необходимо предложить внедрение технологий, снижающих негативное воздействие на окружающую среду, например, таких как: использование альтернативных источников топлива, оптимизация транспортных маршрутов и применение более чистых технологий упаковки.

Далее следует определение стратегий и мероприятий, направленных на минимизацию рисков, связанных с экологическими аспектами логистики. И немаловажной является разработка программ обучения для персонала, направленная на повышение осведомленности о важности учета экологических факторов в логистике и необходимые действия для их эффективного управления.

Итеративный подход к оценке влияния экологии на логистическую деятельность и анализ потенциала достижения климатических целей позволяет не только минимизировать негативное воздействие логистических процессов на окружающую среду, но и повысить их результативность.

Результаты исследования

В ходе исследования были обобщены взгляды российских и зарубежных ученых в области экологических требований к функционированию логистических систем. Установлено, что линейный подход к экологическим проблемам в формате «добыча-производство-выброс» является устаревшим и предполагает проведение радикальных изменений. Предпочтительной парадигмой развития современных логистических систем становится их экологизация.

Важной преобразующей силой в этом направлении стали теоретические и практические разработки в области циркулярной экономики и экологистики.

Классификация экологических аспектов логистической деятельности с точки зрения возможности минимизации рисков их негативного влияния на окружающую среду может быть полезна в практике построения экологичных логистических систем.

Представленная в таблице 2 классификация позволяет систематизировать подход к экологическим аспектам логистической деятельности и, как следствие, снизить экологические риски, а также улучшить общую эффективность и устойчивость экологического менеджмента в логистике.

Таблица 2 – **Классификация экологических аспектов логистической деятельности**
Table 2 – **Classification of environmental aspects of logistics activities**

Функциональная область логистики	**Риски**		
	высокие	средние	низкие
1. Транспортировка			
Выбор транспорта	Использование автомобилей с высоким уровнем выбросов	Перевозка грузов на старых или неэффективных транспортных средствах	Применение электрических или гибридных автомобилей, а также использование железнодорожного и водного транспорта, который отличается меньшими выбросами
Оптимизация маршрутов	Длинные маршруты	Отсутствие программ навигации	Использование программ для планирования маршрутов, основанных на данных о пробках и дорожных условиях
2. Упаковка			
Тип упаковки	Пластиковая одноразовая упаковка	Упаковка, состоящая из трудноразлагаемых материалов	Упаковка из переработанных или биоматериалов
Объем упаковки	Избыточное использование материалов	Стандартные размеры упаковки без учета оптимизации	Индивидуально разработанная упаковка, минимизирующая использование материалов
3. Складирование			
Энергетическая эффективность складов	Использование устаревших систем освещения и отопления	Частичное использование технологий, но без систематизации	Применение LED-освещения, солнечных панелей и систем автоматического контроля
Отходы	Отсутствие программы по утилизации отходов	Частичная утилизация, не охватывающая все виды отходов	Ясные процессы по сортировке и переработке всех отходов
4. Поставки и закупки			
Выбор поставщиков	Поставщики с низкими стандартами экологической ответственности	Поставщики, которые частично учитывают экологические критерии	Поставщики, активно внедряющие устойчивые практики и сертифицирующие свою продукцию
5. Персонал и образование			
Обучение персонала	Отсутствие обучения по экологическим вопросам	Периодическое обучение без практической составляющей	Постоянное обучение и внедрение экопрактик в повседневную работу
6. Информационные технологии и автоматизация			
Управление данными	Ненадежные старые системы учета и планирования	Частичное автоматизированное управление, без анализа	Полная автоматизация с использованием ПО для прогнозирования спроса, анализа экологических данных и оптимизации ресурсов

Обсуждение и заключение

Совершенствование управления экологическими аспектами в логистических системах мы видим в планомерной идентификации негативных экологических воздействий логистических процес-

сов на окружающую среду, создании и практическом внедрении экологических стандартов, использовании уже имеющегося опыта экологистики и циркулярных цепей поставок. При таком подходе можно ожидать экологических успехов в обеспечении устойчивого развития и защиты окружающей среды.

Список литературы

1. *Борисова, В. В., Печенко, Н. С.* Настройка сертификации логистических процессов // Известия СПбГЭУ. – 2022. – № 5 (137). – С. 139-146.

2. *Борисова, В. В.* Логистика в координатах экономики замкнутого цикла // Социально-экономическое развитие России и Монголии: проблемы и перспективы : материалы VII Междунар. науч.-практ. конф. – Улан-Удэ, 2020.

3. *Питер, Л., Лонг Дж.* Циркулярная экономика. Самое полное руководство по поводу перехода к экономике замкнутого цикла. – М. : Манн, Иванов и Фебер, 2024.

4. Об экологии с ОНФ [Электронный ресурс]. – URL: https://kursk.bezformata.com/listnews/ob-ekologii-s-onf/75407455.

5. *Журбина, В. В.* Эколого-рациональный подход к проектированию цепей поставок // Вестник РГЭУ (РИНХ). – 2023. – № 1 (81). – С. 20-26.

6. *Зуева, О. Н.* Функциональные области логистики: современные проблемы исследования. – Екатеринбург, 2017.

7. Математический эксперимент в логистических исследованиях мультимодальных грузоперевозок с временными и стоимостными показателями / В. А. Богачев, А. С. Кравец, Т. В. Богачев // Инновационные транспортные системы и технологии. – 2023. – Т. 9, № 1. – С. 108-121.

8. *Бекмурзаева, Р. Х., Джандарова, Л. Х.* Экологические аспекты управления запасами в условиях экономики замкнутого цикла // Журнал прикладных исследований. – 2021. – № 6-4. – С. 339-342.

9. *Капустина, Л. М.* «Зеленые» технологии в логистической деятельности // Известия Уральского государственного экономического университета. – 2016. – № 2 (64). – С. 114-122.

10. 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.

11. *Дмитриев, А. В.* Безопасность цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания. – СПб., 2023.

12. *Осинцев, Н. А.* Параметры и показатели потоков в зеленых цепях поставок // Современные проблемы транспортного комплекса России. – 2019. – Т. 9, № 1. – С. 27-40.

13. https://bcs-express.ru/novosti-i-analitika/alibaba-usilivaet-konkurentsiiu-s-jd-com-a-boeing-vozobnovliaet-postavki-gruzovykh-samoletov.

14. *Абугалиева, Н.* Применение эко-технологий в процессе управления цепями поставок // Актуальные исследования. – 2024. – № 13 (195). – С. 6-12.

15. Зеленая экономика: от А до Я / А. У. Альбеков, Э. А. Исраилова, А. А. Полуботко [и др.] // Зеленая экономика. Модернизация социально-экономической системы Юга России. – Ростов-на-Дону, 2017. – С. 18-61.

16. *Борисова, В. В.* Эколого-ресурсная сбалансированность логистической системы // Конкуренция хозяйственных систем евразийского и западноевропейского типа : сб. науч. статей по итогам VIII Междунар. науч. конф. – Санкт-Петербург, 2023. – С. 311-315.

17. *Борисова, В. В., Лю Вэньин.* Экологические требования к проектированию логистических систем // Логистика и управление цепями поставок : сб. науч. трудов / ред. В. В. Щербаков, Е. А. Смирнова. – 2024. – Вып. 8 (21). – С. 22-26.

18. «Зеленые» технологии в логистике и управлении цепями поставок /

Е. А. Белова, И. Ф. Жевтун, А. В. Карбышев // Вестник Академии знаний. – 2021. – № 43 (2). – С. 51-57.

19. *Евтодиева, Т. В.* Логистические системы товародвижения: экологические аспекты развития // Вестник РГЭУ (РИНХ). – 2017. – № 4 (60). – С. 32-38.

20. *Маймакова, Л. В.* Экологические проблемы и пути их решения при развитии транспортно-логистических услуг // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2023. – № 1 (147). – С. 91-94.

21. Переход к циркулярной экономике и замкнутым цепям поставок как фактор устойчивого развития / Н. Пахомова, К. Рихтер, М. Ветрова // Вестник СПбГУ. Экономика. – 2017. – № 5. – С. 244-268.

22. *Павлов, Д. А., Яхонтова, И. М.* Математическая модель задачи организации маршрутов в крупномасштабных транспортных сетях с применением методов многокритериальной оптимизации // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. – 2017. – № 133. – С. 1220-1230.

References

1. *Borisova, V., Pechenko, N.* Customization of certification of logistic processes // Investigations of SPbSUE. – 2022. – № 5 (137). – P. 139-146.

2. *Borisova, V.* Logistics in the coordinates of the closed cycle economy // Socio-economic development of Russia and Mongolia: problems and prospects : proceedings of VII International scient.-pract. conf. – Ulan-Ude, 2020.

3. *Peter, L., Long, J.* Circular Economics. The most complete guide to transition to a closed-cycle economy. – M. : Mann, Ivanov and Feber, 2024.

4. About ecology with ONF [Electronic resource]. – URL: https://kursk.bezformata.com/listnews/ob-ekologii-s-onf/75407455.

5. *Zhurbina, V.* Ecological-rational approach to the design of supply chains // Vestnik of RSUE (RINH). – 2023. – № 1 (81). – P. 20-26.

6. *Zueva, O.* Functional areas of logistics: modern problems of research. – Ekaterinburg, 2017.

7. Mathematical experiment in logistics studies of multimodal freight transportation with time and cost indicators / V. Bogachev, A. Kravets, T. Bogachev // Innovative transport systems and technologies. – 2023. – Vol. 9, № 1. – P. 108-121.

8. *Bekmurzaeva, R., Jandarova, L.* Ecological aspects of inventory management in a closed-cycle economy // Journal of Applied Research. – 2021. – № 6-4. – P. 339-342.

9. *Kapustina, L.* Green technologies in logistics activity // Bulletin of USEU. – 2016. – № 2 (64). – P. 114-122.

10. 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.

11. *Dmitriev, A.* Security of digital ecosystems of transport-logistic service. – SPb., 2023.

12. *Osintsev, N.* Parameters and indicators of flows in green supply chains // Modern problems of the transport complex of Russia. – 2019. – Vol. 9, № 1. – P. 27-40.

13. Company website [Electronic resource]. – URL: https://bcs-express.ru/novosti-i-analitika/alibaba-usilivaet-konkurentsiiu-s-jd-com-a-boeing-vozobnovliaet-postavki-gruzovykh-samoletov.

14. *Abugalieva, N.* Application of eco-technologies in the process of supply chain management // Actual researches. – 2024. – № 13 (195). – P. 6-12.

15. Green economy: from A to Z / A. Albekov, E. Israilova, A. Polubotko [et al] // Green Economy. Modernization of the socio-economic system of the South of Russia. – Rostov-on-Don, 2017. – P. 18-61.

16. *Borisova, V.* Ecological and resource balance of the logistics system // Competition of economic systems of the

Eurasian and Western European types : collection of scient. articles of the VIII International scient. conf. – SPb., 2023. – P. 311-315.

17. *Borisova, V., Liu Wenying*. Environmental requirements for the design of logistics systems // Logistics and supply chain management : collection of scientific articles. / ed. by V. Scherbakov, E. Smirnova. – 2024. – Issue 8 (21). – P. 22-26.

18. Green technologies in logistics and supply chain management / E. Belova, I. Zhevtun, A. Karbyshev // Vestnik of Academy of Knowledge. – 2021. – № 43 (2). – С. 51-57.

19. *Evtodieva, T.* Logistic systems of goods movement: ecological aspects of development // Vestnik of RSUE (RINH), – 2017. – № 4 (60). – P. 32-38.

20. *Maimakova, L.* Environmental problems and ways to solve them in development of transport and logistics services // Regional problems of economic transformation. – 2023. – № 1 (147). – P. 91-94.

21. Transition to circular economy and closed supply chains as a factor of sustainable development / N. Pakhomova, K. Richter, M. Vetrova // Vestnik of SPbU. Economics. – 2017. – № 5. – P. 244-268.

22. *Pavlov, D., Yakhontova, I.* Mathematical model of the task of route organization in large-scale transport networks using multi-criteria optimization methods // Polythematical network electronic scientific journal of KubSAU. – 2017. – № 133. – P. 1220-1230.

Об авторах:

Лю Вэньин, *аспирант кафедры логистики и управления цепями поставок, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, Санкт-Петербург, Россия, liudashuangx1@gmail.com*

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

About the Authors:

Liu Wenying, *Postgraduate student of the Department of Logistics and Supply Chain Management, St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg, Russia, liudashuangx1@gmail.com*

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