

ISBN 978-83-945717-4-0

Transport Problems 2017

IX INTERNATIONAL
SCIENTIFIC
CONFERENCE

28.06-30.06 2017

Katowice

Sulejów

VI INTERNATIONAL
SYMPOSIUM OF YOUNG
RESEARCHERS

26.06-27.06 2017

Katowice

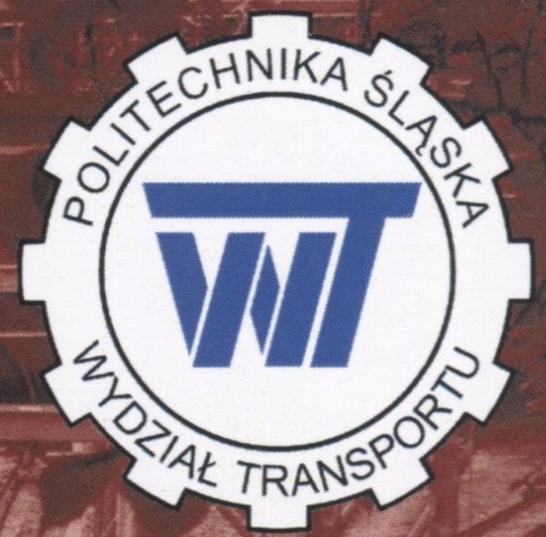


Conference
proceedings



Faculty of Transport
Silesian University of Technology

Silesian University of Technology
Faculty of Transport



Transport Problems 2017

Proceedings

IX International Scientific Conference

VI International Symposium of Young Researchers

**UNDER THE HONORARY PATRONAGE
OF MAYOR OF KATOWICE CITY**

Media patronage:
Transport Problems International Scientific Journal
ISSN 1896-0596, Silesian University of Technology,
Faculty of Transport

Transport Problems
International Scientific Journal

No.	Authors, Title	Pages	
		Begin	End
59.	Grzegorz PERUŃ AN OVERVIEW OF DYNAMIC MODELS OF TOOTHED GEARS	504	511
60.	Grzegorz PERUŃ, Tadeusz OPASIAK ASSESSMENT OF TECHNICAL STATE OF ROLLERS IN THE BELT CONVEYOR	512	520
61.	Jan PIWNIK, Bożena SZCZUCKA-LASOTA, Tomasz WĘGRZYN, Wojciech MAJEWSKI LASER WELDING WITH MICRO-JET COOLING FOR TRUCK WELDING REPAIRS	521	525
62.	Vladimir POSTNIKOV PERFECTION OF TARIFF REGULATION APPROACHES FOR PUBLIC TRANSPORT SERVICES	526	531
63.	Volodymyr PUZYR, Yurii DATSUN FORMATION OF ADAPTIVE PRODUCTION FOR THE REPAIR OF LOCOMOTIVES	532	535
64.	Abdubodiy QAYUMOV, Rashidbek HUDAYKULOV RESULTS OF THE STUDY OF SALINE SOILS USED IN TRANSPORT CONSTRUCTIONS	536	540
65.	Aleksandr RAKHMANGULOV, Nikita OSINTSEV, Dmitri MURAVEV, Aleksander SLADKOWSKI AN APPROACH TO ACHIEVING THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS BASED ON THE SYSTEM OF GREEN LOGISTICS METHODS AND INSTRUMENTS	541	556
66.	Tatyana SAYAMOVA, Peter SHCHERBAK, Andrey OZYABKIN, Vladimir SHAPOVALOV, Michael SHESTAKOV SELECTIVE SUPPRESSION OF AMPLITUDES OF FRICTIONAL OSCILLATIONS	557	563
67.	Miriam SEKELOVÁ, Jozef SABO, Peter KORBA, Róbert ROZENBERG ECONOMIC ANALYSIS OF AIR TRAFFIC SERVICES IN CENTRAL EUROPE	564	572
68.	Vladimir SHAPOVALOV, Stanislav GORIN, Pavel KHARLAMOV IMPROVING DYNAMIC BALANCING OF CAR WHEELS	573	578
69.	Aleksander SOBOTA, Grzegorz KAROŃ, Renata ŻOCHOWSKA TRANSPORT ACTIVITIES OF SHOPPING CENTRE USERS	579	588
70.	Igor TARAN, Iryna KLYMENKO ANALYSIS OF HYDROSTATIC MECHANICAL TRANSMISSION EFFICIENCY IN THE PROCESS OF MINE DIESEL LOCOMOTIVE BRAKING	589	599
71.	Viktor TKACHENKO, Svitlana SAPRONOVA REFINEMENT OF THE STRUCTURE THE RESISTANCE TO MOVEMENT OF RAILWAY VEHICLES	600	608
72.	Robert TOMANEK FREE-FARE PUBLIC TRANSPORT IN THE CONCEPT OF SUSTAINABLE URBAN MOBILITY	609	616

Keywords: sustainable development, green logistic, transport environment, methods, instruments

Aleksandr RAKHMANGULOV*, **Nikita OSINTSEV**, **Dmitri MURAVEV**

Nosov Magnitogorsk State Technical University

Lenin av. 38, Magnitogorsk, Chelyabinsk Region, 455000, Russia

Aleksander SLADKOWSKI

Silesian University of Technology, Faculty of Transport

Krasinski 8, 40-019 Katowice, Poland

*Corresponding author. E-mail: ran@magtu.ru

AN APPROACH TO ACHIEVING THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS BASED ON THE SYSTEM OF GREEN LOGISTICS METHODS AND INSTRUMENTS

Summary. This paper provides the review of the most authoritative studies in the field of sustainable development and green logistics, as well as methods of implementing the principles of green logistics and sustainable development of transport. The conclusion is justified on the insufficient systemic in implementing methods and instruments of green logistics that reduces effectiveness each of these methods and instruments separately in practical activities of logistics companies, and does not contribute to the gradual reduction of harmful impacts of transport on an environment, provided the improved cost-effectiveness of logistics systems. Authors are proposed the original approach to achieving the goals of sustainable development in the operation of logistics and transport systems based on the developed system of methods and instruments of green logistics. The application of the proposed approach would form well-balanced programs for improving the environmental performance and effective operation of supply chains, reduce the harmful impact of transport on the environment and achieve the goals of sustainable development.

ПОДХОД К ДОСТИЖЕНИЮ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ МЕТОДОВ И ИНСТРУМЕНТОВ ЗЕЛЁНОЙ ЛОГИСТИКИ

Аннотация. В статье представлен обзор наиболее авторитетных исследований в области устойчивого развития и зелёной логистики, а также методов реализации принципов зелёной логистики и устойчивого развития транспорта. Обосновывается вывод о недостаточной системности в реализации методов и инструментов зелёной логистики, что в практической деятельности логистических компаний приводит к снижению эффективности каждого из этих методов и инструментов в отдельности, не способствует планомерному снижению вредного воздействия транспорта на окружающую среду при условии повышения экономической эффективности функционирования логистических систем. Авторами предложен оригинальный подход к достижению целей устойчивого развития при функционировании логистических и транспортных систем на основе разработанной системы методов и инструментов зелёной логистики. Использование представленного подхода

позволит формировать сбалансированные программы повышения экологичности и эффективности функционирования цепей поставок, снижать вредное воздействие транспорта на окружающую среду и обеспечить достижение целей устойчивого развития.

1. INTRODUCTION

Более 1200 участников Саммита лидеров Глобального договора Организации Объединенных Наций (ООН) из 75 стран встретились 21-23 июня 2016 года в г. Нью-Йорке с целью обсуждения вопросов о вкладе бизнес сообществ в реализацию целей в области устойчивого развития на период до 2030 года [1, 2]. Исполнительный директор Глобального договора ООН Лиз Кинго, выступая на Саммите, отметила: «Многие компании начинают смотреть на мир через призму Целей устойчивого развития. Предприниматели стремятся оценить, как их бизнес, товары и услуги соотносятся с реалиями планеты, и как они будут удовлетворять спрос сегодня и в долгосрочной перспективе» [1].

По данным Всемирного института ресурсов [3] в период с 2000 по 2014 годы только 20 стран, среди которых Франция, Германия, Великобритания и США, достигли снижения показателей уровня выбросов парниковых газов при одновременном росте валового внутреннего продукта (ВВП). Этого не достаточно для достижения стратегических целей Парижского соглашения по борьбе с глобальным изменением климата [4] – удержания прироста глобальной средней температуры к концу XXI века в пределах 2 °С сверх доиндустриальных показателей и приложения усилий в целях ограничения роста температуры до 1,5 °С.

В настоящее время Российская Федерация (РФ) занимает четвертое место в мире по выбросам углекислого газа после Китая, США и Индии [5]. В условиях увеличения объемов перевозок как в РФ, так и в мировой транспортной системе, нехватки пропускной способности транспортной инфраструктуры и увеличения негативного влияния транспорта на окружающую среду, соблюдение принципов устойчивого развития является первоочередной задачей, которую должны решать все страны без исключения.

2. ЦЕЛИ И ПРИНЦИПЫ КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Цели устойчивого развития (ЦУР) – новый универсальный набор целей и задач, которые государства – члены ООН утвердили в качестве ориентиров для выработки политики в области экологии и защиты окружающей среды на период до 2030 года. В них закреплены важнейшие задачи устойчивого развития, нуждающиеся в комплексном решении всеми государствами [6]. ЦУР включены в глобальную стратегическую программу «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года», которая была принята на 70-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН, прошедшей в сентябре 2015 года. Данная программа включает в себя Декларацию, 17 целей и 169 задач, достижение которых призвано обеспечить устойчивое развитие за счет улучшения социально-экономической сферы жизни общества при одновременной защите окружающей среды [7] (табл. 1).

Отличительной чертой Повестки дня является комплексный и неделимый характер ЦУР, обеспечивающих сбалансированность всех трех компонентов устойчивого развития: экономического, социального и экологического. Успех достижения ЦУР во многом зависит от деятельности международных и региональных организаций, способствующих устойчивому развитию, и согласованности национальных, региональных и международных политик в отношении закрепленных приоритетов и реализации принципов устойчивого развития.

Tab. 1

Цели устойчивого развития	
№ цели	Содержание цели
1	Повсеместная ликвидация нищеты во всех ее формах
2	Ликвидация голода, обеспечение продовольственной безопасности, улучшение питания и содействие устойчивому развитию сельского хозяйства
3	Обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию всех в любом возрасте
4	Обеспечение всеохватывающего и справедливого качественного образования, поощрение возможности обучения на протяжении всей жизни для всех
5	Обеспечение гендерного равенства и расширение прав и возможностей всех женщин и девочек
6	Обеспечение наличия и рациональное использование водных ресурсов и санитарии для всех
7	Обеспечение доступа к недорогим, надежным, устойчивым и современным источникам энергии для всех
8	Содействие неуклонному, всеохватывающему и устойчивому экономическому росту, полной и производительной занятости и достойной работе для всех
9	Создание прочной инфраструктуры, содействие обеспечению всеохватывающей и устойчивой индустриализации и внедрению инноваций
10	Снижение уровня неравенства внутри стран и между ними
11	Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и устойчивости городов и населенных пунктов
12	Обеспечение рациональных моделей потребления и производства
13	Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями
14	Сохранение и рациональное использование океанов, морей и морских ресурсов в интересах устойчивого развития
15	Защита, восстановление экосистем суши и содействие их рациональному использованию, рациональное управление лесами, борьба с опустыниванием, прекращение и обращение вспять процесса деградации земель и прекращение процесса утраты биологического разнообразия
16	Содействие построению миролюбивых и открытых обществ в интересах устойчивого развития, обеспечение доступа к правосудию для всех и создание эффективных, подотчетных и основанных на широком участии учреждений на всех уровнях
17	Укрепление средств достижения устойчивого развития и активизация работы механизмов глобального партнерства в интересах устойчивого развития

В настоящее время закрепление и развитие принципов концепции устойчивого развития осуществляются на основе двух реализуемых подходов – нормативно-правового и научно-методического.

Нормативно-правовой подход предполагает трактовку принципов концепции устойчивого развития в различных нормативно-правовых актах международного и национального законодательства. Так, основополагающим документом, содержащим принципы устойчивого развития является декларация по окружающей среде и развитию [8], принятая на Конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро в 1992 году. Декларация содержит 27 принципов устойчивого развития. Рамочная конвенция ООН об изменении климата (принята 9 мая 1992 года) ставит своей целью стабилизацию концентраций парниковых газов в атмосфере на таком уровне, который не допускал бы опасного антропогенного воздействия на климатическую систему, содержит 5 принципов [9].

В российском законодательстве основы развития концепции устойчивого развития предусмотрены в двух указах Президента Российской Федерации (РФ) – «О государственной стратегии Российской Федерации по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития» [10] и «О концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию» [11]. Кроме этого, в статье 3 федерального закона «Об охране окружающей среды» [12] сформулированы 24 основных принципа охраны окружающей среды в РФ. В федеральных законах «Об охране атмосферного воздуха» [13] и «Об отходах производства и потребления»

[14] сформулировано по 7 принципам государственного управления в области охраны атмосферного воздуха и обращения с отходами. В распоряжении правительства РФ «Об Экологической доктрине Российской Федерации» [15] сформулированы 8 принципов государственной политики в области экологии, а в «Основах государственной политики в области экологического развития России на период до 2030 года» [16] представлено 16 принципов.

Анализ научно-методической литературы в области использования принципов устойчивого развития в различных сферах деятельности показал, что в последнее время отмечается растущий интерес к концепциям устойчивости, жизнеспособности, устойчивого развития и устойчивого транспорта [17], а также к реализации принципов устойчивого развития [18, 19].

Наиболее полно законы, правила, принципы и гипотезы современной экологии рассмотрены в работе Реймерса Ф.М. [18]. Им сформулированы общие принципы экополитики, отмечается, что человечество находится на перепутье эколого-социально-экономических эпох и это требует выработки четкой экологической политики, и необходимости «вписаться» в природные биохимические циклы и сменить способы использования природных ресурсов. В работе Розенберга Г.С. [21] представлен системный подход к изучению экосистем и основных концепций современной экологии. Сделан акцент на проблемы устойчивого развития экосистем разного масштаба и предложено 7 принципов.

Мельник Л.Г. выделяет пять групп принципов достижения целей устойчивого развития [22, 23]: 9 принципов организации социально-экономической системы; 7 принципов экологической преемственности поколений; 14 принципов устойчивости экосистемы; 6 принципов постановки «экологической цели», формирующих экологическую направленность процессов устойчивого развития; 6 принципов «экологически направленной мотивации».

В работе [24] представлены принципы, лежащие в основе различных моделей корпоративного экологического менеджмента, среди которых основными являются: требование обеспечения устойчивого развития; принцип стейк-холдеров; принцип циркулярности; принцип кооперации; требование учета и управления экологическими рисками.

Важную роль в формировании представлений об устойчивом развитии сыграл доклад «Римскому клубу» Э. Вайцзеккера, Э. Ловинса, Л. Ловинса [25]. Авторы скептически относятся к возможностям экологизации стиля жизни за счет рыночных механизмов и считают обязательным государственное регулирование рынка с «подталкиванием» его к решению задач сохранения окружающей среды. Ими предложены 8 основных принципов экокпитализма [26].

Принципы управления экологической деятельностью на транспорте подробно рассмотрены в [27], принципы наблюдения и оценки состояния окружающей среды и экологической безопасности на железнодорожном транспорте в [28, 29]. В [30] представлены 9 принципов функционирования транспорта, как элемента техносферы, с учетом его влияния на окружающую среду.

Таким образом, анализ нормативно-правовой базы и исследований в области устойчивого развития, охраны окружающей среды и экологии показал, что в настоящее время это достаточно сложившиеся научные направления, со своими законами, принципами, теориями. Вместе с тем, современной наукой до сих пор не выработано общепринятого определения «устойчивость» и «устойчивое развитие» применительно к социально-экономическим системам [31]. Это свидетельствует как о сложности самих понятий, так и о сложности объекта исследования, в качестве которого могут выступать как национальные экономики, так и отдельные промышленные предприятия, транспортные организации, цепи поставок.

3. ЗЕЛЕНАЯ ЛОГИСТИКА КАК ЭЛЕМЕНТ КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Использование логистики для решения проблем охраны окружающей среды и реализации принципов устойчивого развития было положено в 1980-х годах прошлого столетия. В работах многих учёных [32, 33, 34, 35] отмечается, что логистика обладает значительным потенциалом

для осуществления экологического контроля транспортных систем, процессов утилизации продукции, контроля и минимизации загрязнения окружающей среды, процессов энерго- и ресурсосбережения. Активно развивающиеся в последнее 20 лет научные и практические направления, основанные на принципах устойчивого развития – зеленая логистика и управление зелеными цепями поставок, в Европе, США и некоторых странах Азии достигли достаточно высокой степени зрелости [33, 36].

Обзор и анализ публикаций, а также результатов современных научных исследований в области устойчивого развития, зелёной логистики и интеграции экологического фактора в практику логистического управления показывает, что:

- сформирован понятийно-терминологический аппарат зелёной логистики и управления зелеными цепями поставок, сформулированы подходы и принципы устойчивого развития, существует система показателей оценки данной деятельности и создана нормативно-правовая база для её реализации;
- активно формируется экологическое сознание и навыки экологического поведения в бизнесе и частной жизни, реализуются действия по обучению, формированию компетенций для устойчивого развития;
- реализуются различного рода экологические программы и проекты при поддержке общественных и государственных институтов, бизнес структур, научно-исследовательских организаций и международных ассоциаций.

Однако до сих пор не сформулированы общепринятые принципы зелёной логистики, отсутствует единая система методов и инструментов реализации этих принципов. Многими исследователями отмечается проблема реализации зелёных принципов в практической деятельности, поскольку существует противоречие между логистическими принципами, направленными на максимизацию прибыли и обеспечение экономического роста, и деятельностью, связанной со снижением вредного воздействия на окружающую среду [37, 38].

Обзор существующих и перспективных инструментов зелёной логистики [39] позволил объединить эти инструменты в четыре группы:

- экономические инструменты, ориентированные на снижение транспортных издержек в результате, например, использования более дешёвых и экологически чистых видов транспорта, оптимизации загрузки подвижного состава, оптимизации размера транспортно-грузовых партий, выбора рациональных маршрутов и схем транспортировки;
- правовые инструменты представляют собой разработанные заранее и утверждённые в установленном порядке нормативные ограничения;
- инструменты социальной политики основаны на комплексном использовании экономических и правовых инструментов с целью создания и эксплуатации транспортной инфраструктуры в соответствии с социальными и экологическими требованиями путём, например, внедрения городских интеллектуальных транспортных систем, рациональной организации пассажирских перевозок.
- информационно-аналитические инструменты, обеспечивающие информационную поддержку реализации остальных инструментов зелёной логистики, включают в себя, например, научные исследования, обучение, распространение передового опыта, экологическое образование и образование для устойчивого развития, бенчмаркинг, консалтинг, использование углеродных калькуляторов и экологической маркировки;

Авторы [40] рассматривают методы зелёной логистики с точки зрения бизнеса и включают в них: управление системой транспортировки (объединённые перевозки, 3PL-логистика), управление процессом упаковки (с целью уменьшить воздействие упаковочных материалов на окружающую среду), организацию «зелёных» коммуникаций и производства, управление складским хозяйством и отходами. В исследованиях [41] представлена матрица методов зелёной логистики, систематизированных по уровням управления процессами транспортирования, складирования и оказания дополнительных услуг.

В исследованиях [42] способы снижения вредного воздействия логистических компаний систематизированы по трём направлениям: техническое, эксплуатационное (операционное) и

логистическое. В работе [43] в качестве приоритетных мер устойчивости логистических систем предложены десять способов, классифицированных по сложности и эффективности. Авторами [44, 45] выполнен анализ логистических операций управления зелёными цепями поставок (проектирование, планирование и контроль объектов логистической инфраструктуры, а также процессов доставки и хранения продукции) с позиции стратегического, тактического и оперативного управления.

Таким образом, анализ научных работ в области устойчивого развития и зелёной логистики позволяет сделать вывод о разнообразии подходов и взглядов на содержание методов и инструментов зелёной логистики, что является причиной недостаточной системности их реализации. В практической деятельности логистических компаний это приводит к снижению эффективности каждого из этих методов и инструментов в отдельности, не способствует планомерному снижению вредного воздействия транспорта на окружающую среду при условии повышения экономической эффективности функционирования цепей поставок.

4. СИСТЕМА МЕТОДОВ И ИНСТРУМЕНТОВ ЗЕЛЁНОЙ ЛОГИСТИКИ

Авторами настоящей статьи предложен оригинальный подход к систематизации существующих методов и инструментов зелёной логистики для достижения целей устойчивого развития. При систематизации методов и инструментов зелёной логистики авторами использован структурно-функциональный [46, 47] и системный подходы [48] к описанию логистических и транспортных систем, предполагающие выделение основных (базисных) функций элементов логистических систем (ЛС). Согласно этому подходу выделяются следующие элементы логистических систем: *входной элемент*, реализующий базисную функцию поступление материального потока в логистическую систему и обеспечивающий закупку, снабжение логистической системы необходимым сырьем, материалами или услугами; *накопительный элемент*, реализующий функцию регулирования скорости материальных потоков в результате их торможения, накопления и хранения; *транспортный элемент* реализует базисную функцию ускорения и перемещения материальных потоков; *перерабатывающий элемент* реализует функцию изменения качественных свойств материальных потоков, их преобразование из сырья в готовую продукцию; *выходной элемент* обеспечивает выбытие материального потока из логистической системы, сбыт и распределение готовой продукции и услуг; *управляющий элемент* обеспечивает информационную и финансовую связь между элементами логистической системы, контролирует выполнение ими своих функций и операций, регулирует продвижение информационных и финансовых потоков в логистической системе.

Структурно-функциональный подход, используемый авторами для систематизации известных методов зелёной логистики, принципиально отличается от распространенного способа выделения функциональных областей логистики: транспортной, сбытовой, производственной логистики, логистики снабжения и складирования. Недостатком такого функционального подхода является «привязка» логистических функций и операций к инфраструктурным элементам цепей поставок – складам, промышленным предприятиям, отделам снабжения и сбыта, транспорту. При использовании функционального подхода для решения задачи систематизации логистических методов возникает ситуация, когда один и тот же метод управления логистическими потоками реализуется в разных функциональных областях логистики. Это является одной из главных причин несогласованного использования методов и инструментов зелёной логистики, когда одинаковые по сути методы и инструменты реализуются на различной методической основе, поддерживаются различными, зачастую противоречащими друг другу, нормативно-правовыми документами. Характерным примером является выделение в зелёной логистике отдельной функциональной области – так называемой «реверсивной логистики». На наш взгляд такое выделение является избыточным, поскольку объектом управления реверсивной логистики также является материальный поток, состоящий из отходов производства, тары, упаковки, вторичного сырья, но отличающийся от основного

материального потока только направлением движения – он движется навстречу основному. Фактически зеленые методы управления реверсивным потоком реализуются теми же логистическими элементами, объектом управления которых является материальный поток.

Таким образом, достоинством структурно-функционального подхода к систематизации разнообразных методов зеленой логистики является возможность группировки всех известных зеленых методов по двум основным признакам – по признаку принадлежности к логистическому элементу, реализующему одну из базисных логистических функций, и по признаку воздействия метода на один из материальных потоков – либо на материальный поток и поток услуг, либо на информационный и финансовый логистические потоки. Описанный способ систематизации позволяет не только выявлять случаи дублирования зеленых методов на различных этапах логистического процесса, но и определять недостающие перспективные методы и инструменты, которые успешно используются в традиционной логистике, но не рассматриваются в качестве зеленых из-за непонимания источников их экологического эффекта.

В табл. 2 представлены результаты систематизации методов и инструментов зеленой логистики на основе структурно-функционального подхода. В таблице показано, достижение каких конкретно целей устойчивого развития обеспечивает реализация такого или иного метода и инструмента. Формулировка методов и инструментов в таблице схожа с формулировкой традиционных логистических методов, однако, с точки зрения зеленой логистики их необходимо рассматривать в качестве методов и инструментов достижения целей устойчивого развития. Например, инструмент «анализ рынка поставщиков», обычно используемый для выбора оптимальных поставщиков по критерию «цена/качество» (цель 8), в зеленой логистике дополнительно должен учитывать требования рационального использования водных (цели 6 и 14) и лесных (цель 15) ресурсов, а также формировать взаимовыгодные логистические связи с поставщиками сырья и материалов, вовлекая их в процесс реализации методов зеленой логистики (цель 17).

Tab. 2

Система методов и инструментов зелёной логистики

Элемент ЛС	Методы зеленой логистики	Инструменты зелёной логистики	Достижимые цели устойчивого развития
Входной элемент (логистика закупок)	1. Исследование рынка поставок	1.1. Анализ поставщиков	6, 8, 13, 14, 15, 17
		1.2. Анализ сырья, товаров и услуг	6, 8, 12, 13, 14, 15, 17
		1.3. Анализ системы закупок	6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 17
		1.4. Анализ жизненного цикла продукта (LCA)	7, 8, 12
	2. Использование экологически приемлемого сырья и материалов, тары и упаковки	2.1. Выбор экологичного сырья и материалов	9, 12
		2.2. Выбор сырья и материалов с учетом возможности повторного использования (переработки)	8, 9, 12
		2.3. Использование системы эко-маркировки (эко-лэйблы)	8, 9, 17
	3. Выбор поставщиков	3.1. Выбор эко-дружественных поставщиков	6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17
		3.2. Выбор близкорасположенных поставщиков	8, 13, 17
	4. Планирование закупок, выполнение и контроль поставок	4.1. Минимизация объемов закупок	8, 12, 13, 15
		4.2. Осуществление совместных закупок	8, 9, 12, 13, 17
		4.3. Использование электронного документооборота с организациями-поставщиками	7, 8, 9, 12, 13, 17
		4.4. Выбор способов поставки с учетом минимального воздействия на окружающую среду	8, 9, 11, 13, 14

		4.5. Корректировка параметров (качества) потоков или потребности в потоках	7, 8, 9, 11, 13, 14
Накопительный элемент (складская логистика)	1. Экологическое проектирование складских комплексов	1.1. Использование экологически чистого материала при строительстве складов	6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15
		1.2. Экологически обоснованная пространственная организация элементов складского комплекса	7, 8, 9, 13, 15
		1.3. Оптимизация емкости склада	6, 7, 8, 9, 12, 13, 15
		1.4. Использование возобновляемых источников энергии	7, 8, 9, 12, 13
		1.5. Теплоизоляция складов	7, 8, 9, 12, 13
		1.6. Использование инженерных систем охраны окружающей среды	6, 7, 8, 9, 12, 13
	2. Использование экологически приемлемых погрузочно-разгрузочных и транспортных средств	2.1. Использование энерго- и ресурсосберегающего оборудования	7, 8, 9, 13
		2.2. Использование погрузочно-разгрузочных и транспортных средств с минимальным воздействием на окружающую среду	7, 8, 9, 13
	3. Выполнение погрузочно-разгрузочных и складских работ	3.1. Оптимизация погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских работ	7, 8, 9, 13, 15
		3.2. Оптимизация внутрискладской транспортировки	7, 8, 9, 13
		3.3. Механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных и складских работ	8, 9, 11
		3.4. Отключение двигателя транспортного средства во время выполнения погрузочно-разгрузочных работ	7, 8, 9, 13
		3.5. Выбор дружественной к окружающей среде стратегии упаковки	7, 8, 9, 12
	4. Управление материальными потоками	4.1. Оптимизация уровня запасов на основе использования систем управления запасами и современных логистических концепций (Just-in-Time, Kanban, Lean Production)	7, 8, 9, 12, 13, 14, 15
		4.2. Оперативный контроль параметров системы управления запасами	7, 8, 9, 12, 13, 14, 15
		4.3. Размещение и хранения готовой продукции и отходов	6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17
4.4. Унификация партии отгрузки (консолидация грузопотоков)		7, 8, 9, 11, 13, 15	
Транспортный элемент (транспортная логистика)	1. Выбор схемы доставки груза	1.1. Выбор экологичных видов транспорта	7, 8, 9, 11, 13, 14
		1.2. Использование интермодальных технологий и смешанных перевозок	7, 8, 9, 11, 13, 14, 17
		1.3. Выбор рациональных базисных условий поставки	8, 9, 11, 13, 14, 17
	2. Выбор экологически чистых транспортных средств	2.1. Использование транспортных средств с наименьшим воздействием на окружающую среду	7, 8, 9, 11, 13, 14, 15
		2.2. Выбор транспортных средств соответствующих установленным требованиям в области экологии	8, 9, 13, 14
		2.3. Выбор транспортных средств с большей грузоподъемностью (грузовместимостью)	7, 8, 9, 11, 13, 14
		2.4. Использование экологичных горюче-смазочных материалов (видов топлива)	7, 8, 9, 11, 13, 14
	3. Организация и планирование перевозок	3.1. Обеспечение технологического единства транспортно-складского процесса	7, 8, 9, 13
		3.2. Сокращение итераций и звеньев в цепи поставок (сокращение пунктов перевалки и	7, 8, 9, 11, 13, 14, 17

		хранения грузов)		
		3.3. Повышение уровня загрузки транспортных средств	7, 8, 9, 11, 12, 13, 14	
		3.4. Оптимизация маршрутов движения транспортных средств	7, 8, 11, 13, 14	
		3.5. Оптимизация скорости движения транспортных средств	7, 8, 13, 14	
		3.6. Уменьшение обратного порожнего пробега	7, 8, 13, 14	
		3.7. Эко-вождение	7, 8, 13, 14	
		4. Управление материальными потоками	4.1. Консолидация грузопотоков по направлениям	7, 8, 9, 11, 13, 14, 17
	4.2. Сокращение частоты поставок		7, 8, 9, 11, 13, 14	
	4.3. Оптимизация структуры грузопотоков		7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17	
	4.4. Оперативное управление параметрами материальных потоков для обеспечения равномерной загрузки элементов транспортной инфраструктуры, уменьшения заторов и запасов		7, 8, 11, 13, 14	
Перерабатывающий элемент (производственная логистика)	1. Использование экологически приемлемого сырья и материалов	1.1. Выбор экологически чистого сырья и материалов при дизайне продукции	6, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15	
		1.2. Замена вредных/опасных сырья и материалов на менее вредные при дизайне продукции	6, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15	
		1.3. Выбор при дизайне продукции сырья и материалов с учетом возможности их повторного использования и/или переработки	8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17	
	2. Использование экологически приемлемого оборудования и технологий	2.1. Использование энерго- и ресурсосберегающего оборудования и технологий	7, 8, 9, 12	
		2.2. Использование оборудования с минимальным воздействием на окружающую среду	6, 8, 9, 13, 14, 15	
		2.3. Использование систем охраны окружающей среды	3, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15	
		2.4. Максимальное использование сырьевых компонентов с целью минимизации отходов производства	6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15	
	3. Управление отходами производства (методы реверсивной логистики)	3.1. Максимально возможное предотвращение образования отходов	6, 7, 9, 12, 13, 14, 15	
		3.2. Переработка и повторное использование отходов	6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15	
		3.3. Усовершенствование технологий окончательной утилизации и мониторинга отходов	6, 8, 9, 12, 13, 14, 15	
	4. Управление технологическими потоками	4.1. Оптимизация параметров технологических потоков	7, 8, 9, 13, 14	
		4.2. Оперативное управление производственными процессами с целью минимизации влияния на окружающую среду	6, 7, 8, 9, 13, 14, 15	
		4.3. Производство продукции в соответствии с требованиями экодизайна	8, 9, 12	
	5. Работа с персоналом	5.1. Эко-обучение сотрудников всех уровней управления	4, 6, 8, 9, 13, 14, 15, 17	
		5.2. Стимулирование при использовании "зелёных" методов	4, 8, 9, 17	
		5.3. Обеспечение комфортных и экологически безопасных условий труда	3, 8, 9, 17	
		5.4. Развитие корпоративной социальной ответственности	6, 8, 9, 13, 14, 15, 16, 17	
	сн т (с б	1. Маркетинговое исследование рынка	1.1. Анализ потребностей в экологических услугах и продукции	6, 8, 13, 14, 15, 17

	сбыта	1.2. Анализ готовности рынка потребления к использованию зелёных технологий и решений	6, 8, 13, 14, 15, 17	
		1.3. Анализ системы сбыта с точки зрения влияния на окружающую среду	6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 17	
	2. Управление тарой и упаковкой (методы реверсивной логистики)	2.1. Снижение объемов использования упаковочных материалов	7, 8, 9, 12	
		2.2. Использование эко-дружественных упаковочных материалов	7, 8, 9, 12, 15	
		2.3. Использование многооборотной тары и упаковки	7, 8, 9, 12, 15	
		2.4. Сбор использованной упаковки и тары с их последующей переработкой	7, 8, 9, 12, 15, 17	
	3. Выбор каналов сбыта	3.1. Выбор экологически дружественных каналов сбыта	6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 17	
		3.2. Оценка и контроль экологической эффективности каналов сбыта	6, 8, 13, 14, 15, 17	
		3.3. Формирование каналов сбыта и распределительной сети с учетом минимального воздействия на окружающую среду	6, 7, 8, 13, 14, 15, 17	
		3.4. Размещение распределительных центров с учетом минимального воздействия на окружающую среду	6, 7, 8, 11, 13, 14, 15, 17	
	4. Работа с потребителями продукции и услуг	4.1. Использование электронного документооборота при организации взаимодействия с потребителями	7, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 17	
		4.2. Стимулирование пользования зелёных услуг и продукции	8, 9, 17	
		4.3. Использование эко-маркировки	8, 9, 17	
	5. Технологии управления возвратными и обратными материальными потоками	5.1. Повторное использование, переработка, утилизация	7, 8, 9, 12, 13, 15, 17	
		5.2. Устранение недостатков, ремонт, реставрация, модернизация	7, 8, 9, 12, 17	
		5.3. Использование в благотворительных целях	8, 9, 17	
		5.4. Продажа через специальные магазины	8, 9, 12, 17	
	Управляющий элемент (информационная логистика)	1. Экологический менеджмент	1.1. Внесение экологических аспектов в стратегию организации	8, 9, 17
			1.2. Реализация программ аудита соответствию экологическим требованиям	6, 8, 9, 13, 14, 15, 17
			1.3. Развитие корпоративной социальной ответственности	6, 8, 9, 13, 14, 15, 17
1.4. Оценка и контроль экологической эффективности			6, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 17	
2. Разработка и внедрение корпоративных информационных систем		2.1. ERP (Enterprise Resource Planning System)	7, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17	
		2.2. CRM (Customer Relationship Management System)	7, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17	
		2.3. MES (Manufacturing Execution System)	7, 8, 9, 12, 15, 16, 17	
		2.4. WMS (Warehouse Management System)	7, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17	
		2.5. EAM (Enterprise Asset Management)	7, 8, 9, 12, 16, 17	
		2.6. HRM (Human Resources Management)	8, 9, 13, 14, 15, 16, 17	
3. Выбор систем идентификации и позиционирования подвижного состава и груза		3.1. Использование локальных систем позиционирования	6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17	
		3.2. Использование спутниковых навигационных систем (GPS, ГЛОНАСС, BeiDou, Galileo и др.)	7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17	
		3.3. Использование технологии радиочастотной	7, 8, 9, 11, 12, 13,	

		идентификации (RFID)	14, 15
4. Разработка и внедрение интеллектуальных транспортных систем	4.1. Использование методов Data Mining		6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17
	4.2. Использование методов и моделей искусственного интеллекта		7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17
	4.3 Методы ситуационного управления транспортными потоками и транспортными средствами		7, 8, 9, 11, 13, 14, 15, 17
	4.4. Внедрение новейших информационных технологий (RFID, GPS, GIS, EDI, GPRS, GSM)		7, 8, 9, 11, 13, 14, 17
5. Разработка и внедрение информационно-коммуникационных технологий	5.1. Информационные системы управления - Information Management Systems (IMS)		7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17
	5.2. Электронный обмен данными - Electronic Data Interchange (EDI)		7, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 17
	5.3. Грузовые операционные информационные системы - Freight Operation Information System (FOIS)		7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15
	5.4. Логистика холодной цепи - Cold Chain Logistics (CCL)		7, 8, 9, 11, 12, 13, 15

Tab. 3

Анализ частоты использования методов и инструментов зелёной логистики для достижения целей устойчивого развития элементами логистической системы

Показатели	Элементы логистической системы							
	Входной	Накопительный	Транспортный	Перерабатывающий	Выходной	Управляющий	Итого по элементам	
Число методов зелёной логистики	4	4	4	5	5	5	27	
Число инструментов зелёной логистики	13	17	18	17	18	21	104	
Порядковый номер цели устойчивого развития (см. табл. 1)	1							
	2							
	3				2		2	
	4				2		2	
	5							
	6	4	4		7	7	5	27
	7	5	16	16	6	11	16	70
	8	13	17	19	16	18	20	103
	9	8	17	12	17	11	21	86
	10							
	11	3	3	14	4	2	11	37
	12	9	9	2	10	10	15	55
	13	10	15	18	13	9	18	83
	14	6	4	17	13	7	16	63
	15	5	8	2	12	13	18	58
	16				1		6	7
	17	8	1	5	5	15	18	52
Частота использования инструментов	71	94	105	108	103	164	645	
Число достигаемых целей	10	10	9	13	10	11		

Анализ частоты использования методов и инструментов зелёной логистики для достижения целей устойчивого развития в элементах логистической системы позволяет сделать следующие выводы:

- реализация выявленных 27 методов и 104 инструментов зелёной логистики обеспечивает достижение тринадцати целей устойчивого развития из семнадцати. Наибольшее число инструментов реализуется управляющим элементом логистической системы (21 инструмент с частотой достижения целей равной 164), а наименьшая – входным элементом (13 инструментов с частотой достижения целей равной 71). Показатели числа инструментов и частоты их использования в остальных логистических элементах примерно одинаковы (17-18 инструментов с частотой достижения целей устойчивого развития в диапазоне от 94 до 108). Здесь необходимо обратить внимание на то, что входной логистический элемент, наряду с выходным, является граничным элементом логистической системы, обеспечивающим её связь с внешней средой, определяющим свойства материального потока в системе и, в конечном итоге, влияние этого потока на возможности других логистических элементов достигать цели устойчивого развития. Поэтому, на наш взгляд, необходимы особо интенсивные исследования по поиску и разработке новых методов и инструментов зелёной логистики, специфичных именно для входного логистического элемента;

- наибольшее число известных инструментов используется для достижения целей №8 (достойная работа и экономический рост), №9 (индустриализация, инновация и инфраструктура) и №13 (противодействие изменению климата). Эти цели совпадают с традиционными экономическими и инфраструктурными целями логистики, а цель №13 соответствует действующим нормативно-правовым ограничениям и требованиям в области экологии, которые должны соблюдать компании, работающие на рынке логистических услуг;

- инструменты зелёной логистики мало используются для достижения целей №3 (хорошее здоровье и благополучие), №4 (качественное образование) и №16 (мир, правосудие и эффективные учреждения), что объясняется косвенным влиянием этих инструментов на достижение целей, являющихся приоритетными для таких сфер как здравоохранение, образование и право;

- инструменты зелёной логистики не оказывают прямого влияния на достижение целей №1 (ликвидация нищеты), №2 (ликвидация голода), №5 (гендерное равенство) и №10 (сокращение неравенства). Основная причина этого связана с тем, что решение данных проблем относится к глобальным и национальным приоритетам на уровне государств. Авторами не выявлены логистические методы и инструменты, обеспечивающие непосредственное достижение данных целей. Для установления влияния инструментов зелёной логистики на подобные общие цели, а также для разработки соответствующих новых инструментов и методов, требуются дополнительные исследования.

5. CONCLUSION

В статье предложен подход к достижению целей устойчивого развития при функционировании логистических и транспортных систем на основе разработанной системы методов и инструментов зелёной логистики. При систематизации методов использован структурно-функциональный и системный подходы, предполагающие выделение основных (базисных) функций элементов логистических систем. Группировка инструментов выполнена в соответствии с назначением каждого метода зелёной логистики и с учетом функций по пропуску и переработке логистических потоков.

Использование предлагаемого подхода позволит формировать сбалансированные программы повышения экологичности и эффективности функционирования логистических систем, снизить вредное воздействие на окружающую среду и обеспечить достижения целей устойчивого развития. Кроме того, разработанная система методов позволяет проводить оценку зелёных цепей поставок и их элементов на соответствие принципам устойчивого развития,

выявлять недостатки в использовании рекомендованных методов. Дальнейшее развитие представленного в статье подхода связано, на взгляд авторов, с разработкой математического аппарата, позволяющего производить глобальную оптимизацию параметров логистических потоков с целью обеспечения устойчивого развития цепей поставок на основе согласованного выбора и реализации методов и инструментов зелёной логистики.

Bibliography

1. *Business Leaders Endorse Sustainable Development Goals as Framework for Shaping Corporate Strategies*. Available at: <https://www.unglobalcompact.org/news/3571-06-23-2016>
2. *Принципы устойчивого развития в деятельности финансовых институтов развития и международных организаций*. Ежеквартальный бюллетень ВЭБ. 2016. No. 3(12). 17 с. [In Russian: The principles of sustainable development in financial development institutions and international organizations Quarterly Bulletin VEB. 2016. Vol.12. No.3. 17 p.]
3. *Reducing Carbon Emissions While Growing GDP*. Available at: <http://www.wri.org/blog/2016/04/roads-decoupling-21-countries-are-reducing-carbon-emissions-while-growing-gdp>
4. *Conference of the Parties - Twenty-first session*. Paris, 30.11-11.12.2015. Available at: <http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09r01.pdf>
5. *The Global Economy*. Available at: http://ru.theglobaleconomy.com/rankings/Carbon_dioxide_emissions/
6. *Принципы устойчивого развития в деятельности финансовых институтов развития и международных организаций*. Ежеквартальный бюллетень ВЭБ. 2015. №8. 23 с. [In Russian: The principles of sustainable development in financial development institutions and international organizations Quarterly Bulletin VEB. 2015. No.8. 23 p.]
7. *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. Available at: http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=R
8. *The Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment (Stockholm Declaration)*. Adopted June 16, 1972. Available at: [http://www.un.org/Docs/journal/asp/ws.asp?m=A/CONF.151/26/Rev.1%20\(Vol.I\)](http://www.un.org/Docs/journal/asp/ws.asp?m=A/CONF.151/26/Rev.1%20(Vol.I))
9. *Framework Convention on Climate Change, UN FCCC*. Rio de Janeiro, 1992. Available at: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/climate_framework_conv.shtml
10. *Указ Президента РФ от 04.02.1994 N 236 «О государственной стратегии Российской Федерации по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития»*. [In Russian: (Decree of the President of the Russian Federation, dated February 2, 1994 No. 236 «On state strategy of the Russian Federation on environmental protection and sustainable development».)]
11. *Указ Президента РФ от 01.04.1996 N 440 «О концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию»*. [In Russian: Decree of the President of the Russian Federation, dated April 1, 1996 No. 440 «On the concept of transition of Russian Federation to sustainable development».]
12. *Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 03.07.2016) «Об охране окружающей среды»*. [In Russian: Federal law of 10 January 2002, No. 178-FL (amended on 03 July 2016) «On environmental protection».]
13. *Федеральный закон от 04.05.1999 N 96-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Об охране атмосферного воздуха»*. [In Russian: Federal law of 04 May 1999, No. 96-FL (amended on 13 July 2015) «On the protection of the atmosphere».]
14. *Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 29.12.2015) «Об отходах производства и потребления»*. [In Russian: Federal law of 24 June 1998, No. 89-FL (amended on 29 December 2015) «Waste products resulting from the productive process and consumption».]

15. *Распоряжение Правительства РФ от 31.08.2002 №1225-р «Об Экологической доктрине Российской Федерации»*. [In Russian: *Decree of the Russian Government, dated August 31, 2002 No. 1225-p «On the environmental doctrine of the Russian Federation»*.]
16. *Основы государственной политики в области экологического развития России на период до 2030 года* (утв. Президентом РФ от 30.04.2012). [In Russian: *Principles of state policy in the field of environmental development of Russian Federation until 2030* (approved by the President of the Russian Federation dated April 30, 2012).]
17. Litman, T. *Well Measured: Developing Indicators for Sustainable and Livable Transport Planning*. 2015. 100 p.
18. *Международный семинар «Устойчивое развитие городского транспорта: вызовы и возможности» (сборник материалов семинара)*. Москва: НТБ «Энергия», 2013. 460 с. [In Russian: *International seminar «Sustainable development of urban transport: challenges and opportunities» (Proceedings)*. Moscow: NTB «Energiya. 2013. 460 p.»]
19. *«Устойчивое развитие: природа – общество – человек»: Материалы международной конференции*. Т. 1. Москва. 2006. 236 с. [In Russian: *«Sustainable development: nature – society – human: Proceedings. Vol. 1. Moscow. 2006. 236 p.»*]
20. Реймерс, Н. Ф. *Экология (теории, законы, правила принципы и гипотезы)*. Москва: Журнал «Россия Молодая». 1994. 367 с. [In Russian: *Reymers, N. F. Ecology (theories, laws, rules, principles and hypotheses)*. Moscow: Journal «Young Russia». 1994. 367 p.]
21. Розенберг, Г.С. & Мозговой, Д.П. & Гелашвили, Д.Б. *Экология. Элементы теоретических конструкций современной экологии*. Самара: Самарский научный центр РАН. 2000. 396 с. [In Russian: *Rozenberg, G.S. & Mozgovoy, D.P. & Gelashvili, D.B. Ecology. The elements of the theoretical structures of contemporary ecology*. Samara: Samara scientific center of Russian Academy of Sciences. 2000. 396 p.]
22. Мельник, Л.Г. *Основы устойчивого развития*. Суми: ВТД Университетская книга. 2005. 654 с. [In Russian: *Melnik, L.G. The basis for sustainable development*. Sumi: VTD University book. 2005. 654 p.]
23. Мельник, Л.Г. & Боронос, В.Н. & Мельник О.И. *Торговля и окружающая среда: принципы реализации. Экономика природопользования*. 1997. № 2. С. 40-57. [In Russian: *Melnik, L.G. & Boronos, V.N. & Melnik O.I. Trade and environment: principles of implementation. Environmental economics*. 1997. No 2. pp. 40-57.]
24. Пахомова, Н. & Рихтер, К. & Эндрес, А. *Экологический менеджмент*. СПб.: Питер. 2003. 544 с. [In Russian: *Pahomova, N. & Rihter, K. & Endres, A. Environmental management*. SPb: Piter. 2003. 544 p.]
25. Вайцзеккер, Э. & Ловинс, Э. & Левине, Л. *Фактор четыре. Затрат – половина, отдача – двойная. Новый доклад Римскому клубу*. Москва: Academia. 2000. [In Russian: *Vaytszekker, E. & Lovins, E. & Levine, L. A factor of four. Cost half, the return – double. A new report to the club of Rome*. Moscow: Academia. 2000.]
26. Миркин, Б.М. & Наумова, Л.Г. *Устойчивое развитие: вводный курс*. Москва: Университетская книга. 312 с. [In Russian: *Mirkin, B.M. & Naumova, L.G. Sustainable development: an introductory course*. Moscow: Universitetskaya kniga. 312 p.]
27. Павлова, Е. И. *Экология транспорта*. Москва: Транспорт. 2001. 210 с. [In Russian: *Pavlova, E. I. Ecology of transport*. Moscow: Transport. 2001. 210 p.]
28. Купаев, В.И. & Рассказов, С.В. & Семин, А.В. *Наблюдение и оценка состояния окружающей среды на железнодорожном транспорте*. Москва: Маршрут. 2006. 390 с. [In Russian: *Kupaev, V.I. & Rasskazov, S.V. & Semin, A.V. Monitoring and evaluation the state of the environment on railway transport*. Moscow: Marshrut. 2006. 390 p.]
29. Донцов, С.А. *Экологическая безопасность железнодорожного транспорта*. Москва: МИИТ. 2010. 430 с. [In Russian: *Dontsov, S.A. Environmental safety of railway transport*. Moscow: МИТ. 2010. 430 p.]
30. Катин, В.Д. & Майорова, Л.П. & Тищенко, В.П. *Охрана окружающей среды в транспортной отрасли: учебное пособие*. Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та. 2015.

- 195 с. [In Russian: Katin, V.D. & Mayorova, L.P. & Tischenko, V.P. *Environmental protection in the transport sector: textbook*. Khabarovsk: Izd-vo of the Pacific State University. 2015. 195 p.]
31. Ускова, Т.В. *Управление устойчивым развитием региона: монография*. Вологда: ИСЭРТ РАН. 2009. 355 с. [In Russian: Uskova, T.V. *Management of sustainable development of the region: monograph*. Vologda: ISERT RAN. 2009. 355 p.]
32. Murphy, P. R. & Poist, R. F. *Comparative views of logistics and marketing practitioners regarding interfunction co-ordination*. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management. 1996. Vol. 26. No. 8. P.15-28.
33. McKinnon, A. & Browne, M. & Whiteing, A. & Piecyk, M. *Green Logistics: Improving the Environmental Sustainability of Logistics. Third edition*. Kogan Page Limited. 2015. 426 p.
34. Омельченко, И. Н. & Александров, А. А. & Бром, А. Е. & Белова, О. В. *Основные направления развития логистики XXI века: ресурсосбережение, энергетика и экология*. Гуманитарный вестник МГТУ им. Н. Э. Баумана: электрон. журн. 2013. № 10(12). Available at: <http://hmbul.bmstu.ru/catalog/econom/log/118.html> [In Russian: Omelchenko, I. N. & Aleksandrov, A. A. & Brom, A. E. & Belova, O. V. *Main directions of logistics development in the twenty-first century: resource conservation, energy and the environment*. Humanities Bulletin of BMSTU: electronic journal. 2013. Vol. 12. No. 10. Available at: <http://hmbul.bmstu.ru/catalog/econom/log/118.html>]
35. Рахмангулов, А.Н. & Орехова, Н.Н. & Осинцев Н.А. *Концепция системы повышения квалификации преподавателей в области экологического образования на основе логистической модели устойчивого развития*. Современные проблемы транспортного комплекса России. 2016. Т.6. №1. С. 4-18. [In Russian: Rakhmangulov, A.N. & Orekhova, N.N. & Osintsev, N.A. *The concept of a system for advanced training teachers in the field of the ecological education on the basis of logistics model of sustainable development*. Modern Problems of Russian Transport Complex. 2016. Vol. 6. No. 1. pp. 4-18.]
36. Fahimnia, B. & Sarkis, J. & Davarzani, H. *Green supply chain management: a review and bibliometric analysis*. International Journal of Production Economics. 2015. Vol. 162. pp. 101-114.
37. Kumar, A. *Green logistics for sustainable development: an analytical review*. IOSRD International Journal of Business. 2015. Vol. 1. No. 1. pp. 7-13.
38. Lakshmimera, B.L. & Palanisamy, C. *A conceptual framework on green supply chain management practices*. Industrial Engineering Letters. 2013. Vol. 3. No.10. pp. 42-51.
39. Palsson, H. et al. *Target: Low-carbon Goods Transportation – A growth-dynamics perspective on logistics and goods transportation until 2050*. Discussion Paper No. 2014-14. 51 p.
40. Yanbo, L. & Songxian, L. *The forms of ecological logistics and its relationship under the globalization*. Ecological Economy. 2008. No 3. pp. 290-298.
41. Thiell, M. & Zuluaga, J. Pablo Soto & Montañez, J. Pablo Madiedo & Hoof, B. *Green Logistics: Global Practices and their Implementation in Emerging Markets*. Green Finance and Sustainability: Environmentally-Aware Business Models and Technologies. 2011 p. 334-357.
42. Smokers, R. & Tavasszy, L. & Chen, M. & Guis, E. *Options for competitive and sustainable logistics*. Sustainable Logistic. Transport and Sustainability. Vol. 6. Emerald Group Publishing Limited. 2014. p. 1-30.
43. Bretzke W.-R., Barkawi K. *Sustainable Logistics: Responses to a Global Challenge*. Springer. 2013. 518 p.
44. Dekker, R. & Bloemhof, J. & Mallidis, I. *Operations research for green logistics – an overview of aspects, issues, contributions and challenges*. European Journal of Operational Research. 2012. No. 219(3) pp. 671-679.
45. Iakovou, E. & Bochtis, D. & Vlachos, D. & Aidonis, D. *Supply Chain Management for Sustainable Food Networks*. John Wiley & Sons. Ltd. 2016. 328 p.
46. Корнилов, С.Н. & Рахмангулов, А.Н. & Шаульскийкий, Б.Ф. *Основы логистики: учеб. пособие*. Москва: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2016. 302 с. [In Russian: Kornilov, S.N. & Rahmangulov, A.N. & Shaulskiy, B.F.]

Fundamentals of logistics: textbook. FGBOU «Educational-methodical center of education on railway transport».]

47. Sladkowski, A. & Pamula. T. *Intelligent transportation systems – problems and perspectives.* Springer. Studies in Systems Decision and Control. Vol. 32. Switzerland. 2016. 303 p.
48. Козлов, П.А. *О системах и системности на транспорте.* Транспорт Урала. 2016. Т.49. №2. С. 3-8. [In Russian: Kozlov, P.A. *On systems and systemacity of transport.* Transport of the Urals. 2016. Vol. 49. No. 2. pp. 3-8.]