



Инновации в области зелёной логистики



Никита ОСИНЦЕВ
Nikita A. OSINTSEV

Александр РАХМАНГУЛОВ
Alexander N. RAKHMANGULOV



Вера БАГИНОВА
Vera V. BAGINOVA

*Осинцев Никита Анатольевич — кандидат технических наук, доцент Магнитогорского ГТУ им. Г. И. Носова, Магнитогорск, Россия.
Рахмангулов Александр Нельевич — доктор технических наук, профессор Магнитогорского ГТУ им. Г. И. Носова, Магнитогорск, Россия.
Багинова Вера Владимировна — доктор технических наук, профессор Российского университета транспорта (МИИТ), Москва, Россия.*

Innovations in the Sphere of Green Logistics
(текст статьи на англ. яз. —
English text of the article — p. 205)

В последнее десятилетие на транспорте утвердилось научное направление, ориентированное на повышение экологичности и основанное на принципах устойчивого развития, — «зелёная» логистика. В статье представлен обзор исследований в этой области на примере зарубежных и российских проектов. Показано, что существующие подходы, методы и инструменты «зелёной» логистики носят разрозненный характер, их использование приводит к принятию противоречивых решений, не способствующих планомерному снижению вредного воздействия транспорта на окружающую среду. Авторами предложен свой подход к систематизации принципов и методов «зелёной» логистики, который позволит формировать более сбалансированные программы повышения экологичности и эффективности функционирования транспортных систем.

Ключевые слова: транспорт, устойчивое развитие, зелёная логистика, инновации, экология, окружающая среда.

В условиях роста объёмов потребления и экономического роста в мире цепи поставок всё больше признаются ключевыми источниками конкурентоспособности. Компании стараются создать мощные цепочки поставок, которые позволят доставить продукцию на рынок быстрее и более экономично, чем их конкуренты [1].

ТРАНСПОРТ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

Движущей силой, одним из основных элементов логистики, связующим звеном цепей поставок выступает транспорт. С одной стороны, транспортные системы обеспечивают базовые функции в потоковых процессах логистических систем и являются важнейшим инструментом решения социальных, экономических и технологических задач, с другой — их функционирование сопровождается мощным негативным воздействием на природу и окружающую среду. Это выражается прежде всего посредством [2]:

1. Потребления природных ресурсов (энергетических, водных, атмосферных и ресурсов литосферы).

2. Загрязнения окружающей среды вредными веществами (газообразными, жидкими и твёрдыми).

3. Энергетического и визуального загрязнения окружающей среды (шум, вибрация, электромагнитные поля, выбросы тепла).

4. Отчуждения и деградации земель.

5. Травматизма и гибели людей, животных, причинения вреда здоровью.

6. Нанесения материального ущерба в результате возникновения транспортных катастроф, аварий и дорожно-транспортных происшествий.

Обобщение научных исследований, отчётов государственных органов, статистических данных о влиянии в России транспортных систем на окружающую среду позволило сформулировать следующие краткие выводы:

- Россия занимает четвёртое место в мире по текущим выбросам углекислого газа после Китая, США и Индии [3].

- Наибольший объём выбросов загрязняющих веществ в атмосферу приходится на автомобильный транспорт: в 2015 году он составил 13818,6 тыс. т из общего объёма 31114,3 тыс. т. На долю железнодорожного транспорта падает менее 0,5 % от общего объёма выбросов (154,3 тыс. т) [4].

- У России четвёртое место в мире и по объёму внутреннего потребления нефтепродуктов. С 2010 по 2015 год он увеличился с 127 до 143 млн т [5]. При этом транспорт является основным потребителем продуктов переработки нефти (около 60 %) [6].

- Транспорт занимает пятое место в России среди секторов энергопотребления после производства тепла и электроэнергии, обрабатывающей промышленности и жилых зданий [7]. На его долю приходится до 30 % всего энергопотребления [8]. Лидером в этом отношении среди всех видов транспорта является автомобильный — 48 % [7, 8].

- Потребление водных ресурсов на нужды транспорта невелико — 1,7–2,0 % от суммарного объёма водопотребления в РФ [8, 9]. В 2015 году объёмы забора воды из природных источников составили 2914,18 млн м³, а объём сброса сточных вод в поверхностные природные водоёмы — 171,02 млн м³ (в т.ч. загрязнённых — 30,76 млн м³) [9].

- Изъятие земель под объекты транспортной инфраструктуры в России составляет в среднем 7989,45 тыс. га в год (с 2010 по 2015 год наблюдался рост на 1,87 %) [4].

- Количество образовавшихся отходов с 2006 по 2015 год возросло на 44 % и достигло 5060,2 млн т, из них 2,9 млн т приходится на сектор «Транспорт и связь» [10]. Кроме того, в России в среднем за год образуется 70 млн т твёрдых коммунальных отходов, из которых менее 2 % сжигается, а перерабатывается около 4 % [9, 11].

- Число происшествий на транспорте и пострадавших в них с 2010 по 2015 год сократилось в среднем на 7 % и 11 % соответственно. Наиболее опасным видом транспорта является автомобильный (23114 погибших и 231197 раненых в 2015 году) [12].

- Более 40 млн жителей России испытывают постоянное воздействие шума, 60–80 % которого в городах возникает в результате движения автотранспортных средств [13].

Таким образом, в современных условиях возрастает важность приоритетов обеспечения безопасности и экологичности транспорта, который является сферой повышенных рисков, одним из основных загрязнителей окружающей среды и потребителей невозполнимых природных ресурсов. Указанный комплекс проблем решается с опорой на принципы устойчивого развития [14], которые стали базисом транспортной политики многих стран [15].

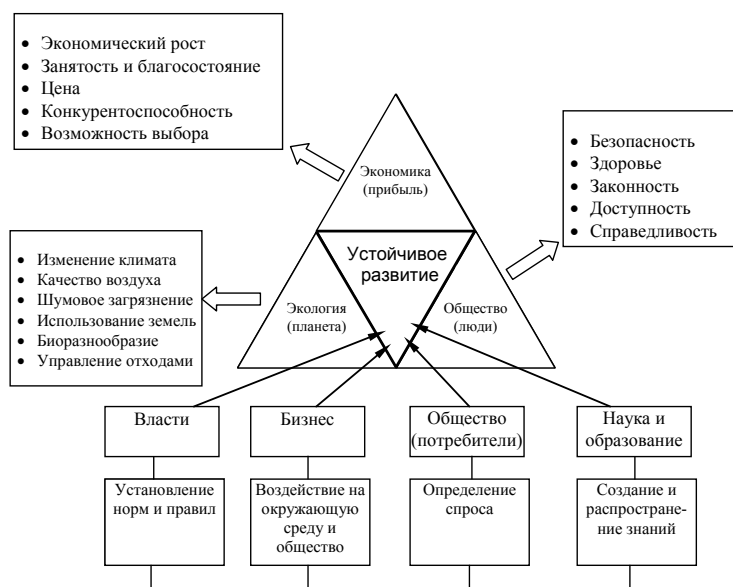
КОНЦЕПЦИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Понятие «экоразвитие» впервые было сформулировано в рамках первой Всемирной конференции по окружающей среде (Стокгольм, 1972 год) Морисом Стронгом как экологически ориентированное социально-экономическое развитие, при котором рост благосостояния людей не сопровождается ухудшением среды обитания и деградации природных систем [16, 17]. Реализация принципов экоразвития потребовала создания специальных структур — Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП) и Всемирной комиссии по окружающей среде и развитию (ВКЭД, World Commission on Environment and Development), призванных решать на государственном уровне проблемы экологии.

В конце 1980-х в международную терминологию вошло понятие «sustainable development», близкое к понятию экоразвития, обычно переводимое на русский язык как «устойчивое развитие». В докладе ВКЭД «Наше общее будущее» [18] ему было дано



Рис. 1. Схема концепции устойчивого развития [28] (в авторской редакции).



следующее определение: «развитие, которое удовлетворяло бы нужды настоящего, не подвергая риску способность будущих поколений удовлетворять свои потребности». Иными словами, сохранению подлежат рост возможностей удовлетворять потребности в настоящем и будущем, а изменению подлежат эксплуатация ресурсов, технологическое совершенствование и качество управления [19, 22].

Российские исследователи указывали на неточность (некорректность) перевода «sustainable development» как «устойчивое развитие» [17, 20–22]. Например, В. И. Данилов-Данильян подчеркивает: «...дело не в переводе, а в том, как мы договоримся понимать термин. Переводы sustainable на другие языки тоже не слишком хороши: если буквально перетранслировать на русский, получается несдвигаемое, твёрдое и т.п. Русский вариант — один из самых удачных» [21]. В других странах также неоднозначно подошли к понятию. Например, в Австралии реализуется концепция «экологически устойчивого развития», а в Нидерландах законодательно закреплена концепция «устойчивого экономического и социального роста» [20].

В современной литературе [14, 23–25] устойчивое развитие подразумевает достижение разумного баланса между экономическим, социальным (культурным), экологическим развитием и потребностями. Однако имеются различные интерпретации того, что

является существенным для устойчивости развития. Одни авторы подчёркивают важность сохранения функциональности природы и окружающей среды, другие делают упор на социальные аспекты и политические институты, стабильный экономический рост в обществе [23, 24, 26]. Как отмечает Т. В. Ускова [22, 27], современной наукой до сих пор не выработано общепринятого определения «устойчивость», «устойчивое развитие», «устойчивый рост» применительно к социально-экономическим системам. Это свидетельствует как о сложности самих понятий, так и сложности объекта исследования, в качестве которого могут выступать и национальная экономика (макроэкономика), и подсистемы экономики того или иного уровня, например, производственные предприятия, логистические системы, транспортные организации и т.д.

На уровне компаний концепция устойчивого развития рассматривается как «Концепция тройного критерия» (Triple Bottom Line), согласно которой в корпоративном процессе принятия решений учитываются не только финансовые показатели, но также социальные и экологические результаты деятельности. Компаниям необходимо ориентироваться не на сиюминутное получение прибыли, а на успех в бизнесе и экологическое выживание в долгосрочном периоде, что требует изменения финансовых показателей и расходов в краткосрочной перспективе (рис. 1) [28].

Применительно к транспорту устойчивое развитие означает, что удовлетворение транспортных потребностей не противоречит приоритетам охраны окружающей среды и здоровья, не ведёт к необратимым природным изменениям и истощению невозобновляемых ресурсов [15].

Канадский учёный Т. Литман [29] также отмечает растущий интерес к концепциям устойчивости, жизнеспособности, устойчивого развития и устойчивого транспорта (Concepts of Sustainability, Livability, Sustainable Development and Sustainable Transport). Им обобщены результаты множества исследований, и, по его мнению, несмотря на различие в подходах и определениях, большинство экспертов говорит о балансе экономических, экологических и социальных аспектов устойчивости [29, 30].

Аналогичного мнения придерживаются отечественные исследователи. Так, учёные Института экономики УрО РАН под устойчивым развитием понимают «гарантированное достижение целевых установок при разумных интенсивностях возмущающих воздействий на окружающую среду, хозяйственный комплекс и социально-демографическую сферу» [22, 31]. В работе [32] рассматривается концепция взаимодействия промышленности и окружающей природной среды, охватывающая три компонента устойчивого развития: ответственности за состояние среды, экономическое воспроизводство (создание материальных ценностей) и социальное развитие. Член-корреспондент РАН В. И. Данилов-Данильян даёт определение устойчивому развитию как общественному развитию, при котором не разрушается его природная основа, создаваемые условия жизни не влекут деградации человека и социально-деструктивные процессы не развиваются до масштабов, угрожающих безопасности общества. При этом он отмечает, что развитие современной глобальной цивилизации не соответствует ни одному из трёх аспектов, отмеченных в приведённом определении, и это угрожает выживанию человечества [21].

ОПРЕДЕЛЕНИЯ «ЗЕЛЁНОЙ» ЛОГИСТИКИ

Начало практики использования логистики для решения проблем охраны окружающей среды и реализации принципов устой-

чивого развития было положено в середине 1980-х годов с появлением концепции «всеобщей ответственности», которая рассматривает в отличие от общей теории организации также и социальную составляющую логистической деятельности [33]. По мнению Пола Мэрфи и Ричарда Поиста [34], применение логистики для решения социальных и экологических проблем, обеспечения безопасности и комфортности труда, роста потребления является эффективным инструментом.

Логистика обладает значительным потенциалом для экологического контроля транспортных систем, процессов утилизации продукции, минимизации загрязнения окружающей среды, энерго- и ресурсосбережения. Кроме того, управление материальными и сопутствующими потоками, основанное на принципах логистики, изначально включает в себе уменьшение экологической нагрузки на окружающую среду [24, 26, 35–37].

Вместе с тем рядом исследователей [38–40] указывается на наличие противоречий между традиционной логистикой, целью которой является минимизация издержек, и её «зелёной» составляющей, направленной на снижение вредного воздействия на окружающую среду (таблица 1). А ученые из Нидерландов и Германии, опираясь на анализ политических, экономических, социальных и бизнес мотивов [41], критически подошли к существующим подходам «зелёной» логистики, ими предложены два пути: общественный контроль и высокое налогообложение углеродсодержащего сырья (угля, нефти); государственные инвестиции в развитие биотопливной индустрии и транспортной инфраструктуры с низким уровнем выбросов.

Интеграция функций и задач экологической логистики и экологического менеджмента прослеживается в работах [42, 43]. Так, Н. В. Пахомова предлагает рассматривать экологическую логистику как интегральный инструмент менеджмента, направленный на выявление экодеструктивных факторов логистической деятельности, которые должны быть идентифицированы и устранены. В исследованиях Т. Н. Скоробогатовой экологическая логистика — функциональная подсистема логистической системы с задачей эффективного размещения и утилизация отходов [44]. Голландские учёные Хессель Вайсер



Парадоксы «зелёной» логистики*

Сфера логистики	Результат традиционной логистики	Противоречие с «зелёной» логистикой
Логистическая инфраструктура	Концентрация грузопотоков в транспортных коридорах и узлах	Увеличение нагрузки на окружающую среду в местах нахождения транспортных коридоров и узлов
Материальные потоки	Оптимизация размеров транспортно-грузовых партий приводит к уменьшению складских запасов, снижению спроса на использование частных неэффективных складов	Увеличение интенсивности транспортных потоков, нехватка пропускной способности элементов логистической инфраструктуры, как следствие — увеличение числа и длительности заторов, объёмов выбросов в окружающую среду
Качество доставки	Создание интегрированных цепей поставок, использование принципов «точно в срок» и «от двери до двери» обеспечивают гибкую и эффективную систему товародвижения	Рост производства и продаж, расширение системы распределения требуют увеличения занимаемых площадей, повышается расход энергоресурсов и возрастают выбросы CO ₂
Логистические издержки	Снижение логистических затрат в результате улучшения упаковки и минимизации отходов	Экологические издержки зачастую превышают эффект от использования упаковки
Информационные потоки	Повышение качества (своевременности) доставки грузов на основе электронной коммерции, в том числе в результате уменьшения размеров транспортно-грузовых партий	Увеличение потребления энергоресурсов в результате интенсификации транспортных потоков, объёмов выбросов

* Составлено авторами по результатам [38–40].

и Аренд ван Гур замечают, что экологическая логистика направлена на оптимизацию управления бизнесом с учётом ограничений, пожеланий и требований правительства и рынка. Это сводится к одновременному снижению загрязнения окружающей среды и улучшению условий ведения бизнеса [45].

Для управления потоками вторичных ресурсов (отходов) в терминологический аппарат логистики в работе [35] предлагается ввести специальное понятие «логистика ресурсосбережения» с подразделением его на целый ряд уточняющих категорий — «логистику отходов», «логистику отходообразования» и «логистику отходопотребления».

Необходимо отметить, что использование логистических принципов для решения проблем охраны окружающей среды происходило поэтапно. В работе [47] выделяются четыре этапа приоритетных научных исследований:

- до 1990 года — экономическая рационализация экологических факторов в производстве;
- с 1990 по 2000 год — развитие реверсивной логистики (Reverse Logistics);
- с 2000 по 2010 год — «зелёная» логистика на уровне предприятия (Green Logistics on Enterprise Level);
- с 2010 по настоящее время — управление «зелёными» цепями поставок (Green Supply Chain Management).

В работе [46] под зелёной логистикой понимают организацию перемещения гру-

зов, пассажиров, прочие транспортно-логистические услуги, предоставление которых экономическим агентам и агентам социально-бытового сектора осуществляется с использованием экологически безопасных технологий, не увеличивающих и одновременно снижающих уровень антропогенной и техногенной нагрузки на глобальную экосистему. Авторы выделяют два концептуальных методических положения «зелёной» логистики:

— постепенный и планомерный отказ от экологически вредного и агрессивного транспорта, использующего бензиновые и прочие аналогичные виды топлива с высоким уровнем выделения в атмосферу диоксида углерода;

— интенсификация использования транспортных мощностей не только в целях снижения давления на экосистему, но и снижения нагрузки на транспортно-логистическую инфраструктуру, восстановление которой всегда характеризуется высокой ёмкостью капитала.

Л. М. Капустина предлагает классификацию «зелёных» технологий по двум критериям [48]:

— стадиям технологического цикла продукта (концепция, дизайн, добыча сырья, его транспортировка, производство продукта, доставка до потребителя, потребление и утилизация);

— направлениям воздействия на окружающую среду: экономия топлива, экономия

воды, невозобновляемых природных ресурсов (специфичных для производства определённого товара), уменьшение или исключение загрязнения воздуха, воды и почвы (твёрдые и жидкие отходы).

Ещё одно определение зелёной логистики содержится в [49] — это система мер, которая предполагает применение энерго- и ресурсосберегающих технологий, современных технических средств и оборудования во всех звеньях цепи поставок с целью минимизации негативного воздействия на окружающую среду, ведёт к улучшению благосостояния и социального комфорта граждан, снижает экономические риски и дефицит природных ресурсов.

Автором одного из украинских исследований [33] выполнена классификация существующих определений логистического управления с учётом экологического фактора и предложен термин «эколого-ориентированная логистика». Под этим понимается научно-практическая деятельность, предполагающая формирование эффективной системы (механизма) интеграции экологических аспектов на всех этапах планирования, организации, управления, контроля и регулирования движения материальных, информационных и финансовых потоков в пространстве и времени, от источника их возникновения до конечного потребителя.

Д. Ламбертом и Дж. Стоком в числе первых было запущено в оборот определение реверсивной логистики как системы организации потока материалов, обратного основному потоку [50], а Дж. Стоком она ещё и трактовалась как функция логистики в возврате продукции, ресурсосбережении, рециклинге, замене материалов, обращении с отходами, их восстановлении и повторном использовании [51]. В работе [52] реверсивную логистику представляют элементом управления запасами. В авторской трактовке это процесс планирования, реализации и контроля логистических товаропотоков, возвращающихся из сферы обращения и потребления в результате обратного распределения готовой продукции, опасных, повреждённых, просроченных и использованных товаров и тары и связанной с ними информации в целях восстановления их ценности или правильной утилизации.

Научные исследования за последние 15–20 лет всё больше акцентируют внимание

на управление «зелёными» цепями поставок (Green Supply Chain Management), поскольку воздействие отдельной компании на окружающую среду простирается далеко за её пределы. Мнение зарубежных и отечественных учёных сводится к тому, что экологические аспекты следует учитывать на всех этапах функционирования цепи поставок от добычи и переработки сырья через производство и распределение готовой продукции до её конечного использования или утилизации.

По мнению Алана МакКиннона [25], хотя управление «зелёными» цепями поставок является относительно новой областью исследования, она уже достигла достаточно высокой степени методологической зрелости. В работе [54] представлен обзор хронологии развития теории и практики управления «зелёными» цепями поставок с 1990 по 2009 год. В научных трудах ключевыми темами Green Supply Chain Management (GSCM) последних лет остаются понятия «зелёного» дизайна (проектирования), «зелёных» операций, обратной логистики, утилизации отходов и «зелёное» производство [53, 55–57].

Р. Классен и П. Джонсон под управлением «зелёными» цепями поставок понимают «выравнивание и интеграцию экологического менеджмента» [58]. С. Шривастава рассматривает GSCM как интеграцию экологического мышления в управлении цепями поставок, включая дизайн продукта, выбор материала, производственные процессы, окончательную доставку продукции потребителям и управление продуктом вплоть до конца его жизненного цикла [59]. По мнению Дж. Саркиса [60], управление «зелёными» цепями поставок — это добавление «экологичности» к существующей практике, то есть сочетание «зелёных» закупок, «зелёного» производства, «зелёного» распределения и реверсивной логистики.

По мнению исследователей [57], GSCM берёт начало в следующих видах деятельности:

1. «Зелёная» логистика поставок (Green Supply Logistics), связанная с экологизацией основных логистических процессов.

2. «Зелёная» производственная логистика (Green Production Logistics), направленная на использование экологически чистых технологий производства, более эффективное





Определения «зелёных» цепей поставок*

Определение	Фокус	Авторы
Набор правил, действий и взаимоотношений, сформированных по проблемам с окружающей средой, относительно проектирования, приобретения, производства, распределения, повторного использования и утилизации товаров и услуг фирмы	Цели, задачи: проектирование, приобретение, производство, распределение, повторное использование, утилизация товаров и услуг Инструменты, области: правила, действия, взаимоотношения	Zsidisin и Siferd, 2001
Часть управления цепями поставок и внутриорганизационная философия для достижения общих экономических показателей, а также улучшение экологической и социальной работы организации и её партнёров	Цели, задачи: улучшение экономических, экологических и социальных показателей Инструменты, области: управление цепями поставок, внутриорганизационная философия	Van Hoek, 2002
Новая область исследования относительно изменения климата, неустойчивого потребления природных ресурсов и высоких показателей энергопотребления	Цели и задачи: исследования Инструменты, области: изменение климата, потребление ресурсов	Sarkis, 2003
Расширение управления цепями поставок, включая повторное использование и вторичную переработку всей продукции и жизненный цикл услуги	Цели, задачи: совершенствование управления Инструменты, области: вторичная переработка, отходы, жизненный цикл продукции	Kainuma и Tawara, 2006
Интеграция экологического мышления в управление цепями поставок, включая дизайн продукта, выбор материала, производственные процессы, окончательную доставку продукции потребителям и управление продуктом в плоть до конца его жизненного цикла	Цели, задачи: интеграция экологического мышления и управления цепями поставок Инструменты, области: жизненный цикл продукта или услуги	Srivastava, 2007
Область от «зелёных» закупок до интегрированного управления жизненным циклом продукции в цепях поставок, следующая от поставщика, через производителя к потребителю и заканчивающая обратной логистикой	Цели, задачи: расширение области «зелёной» логистики Инструменты, области: жизненный цикл продукта или услуги, поставщики, производители, потребители, возвратная логистика	Zhu, 2008
Благоприятные для окружающей среды решения инициативы в деятельности цепей поставок, включающие снабжение, проектирование и разработку, изготовление, транспортировку, упаковку, хранение, восстановление, утилизацию и послепродажное обслуживание товара	Цели, задачи: развитие экологических инициатив Инструменты, области: жизненный цикл продукта или услуги	Min и Kim, 2012

* Составлено авторами на основе [55].

использование ресурсов и сокращение потребления энергии и выбросов отходов.

3. «Зелёная» логистика продаж (Green Sales Logistics), предполагающая оптимизацию транспортных маршрутов и создание «зелёной» сети реализации.

4. Обратная логистика (Reverse Logistics), связанная с эффективным и экономичным планированием и управлением обратными материальными потоками, а также информационными потоками от точки потребления до точки происхождения для возвращения ценности или правильной утилизации.

В ряде случаев оперируют понятием «устойчивое управление цепями поставок» (Sustainable Supply Chain Management), разделяя его на три категории — управление цепями поставок (Supply Chain Management — SCM), управление «зелёными» цепями поставок (Green Supply Chain Management — GSCM) и социальное/общественное управление цепями поставок (Social/Societal Supply Chain Management — 2SoSCM), каждая из которых выполняет функцию управления экономическими, экологическими

и социальными аспектами устойчивого развития. Выделение в отдельную категорию 2SoSCM преследует цель стратегического управления качеством жизни людей и повышения уровня развития человеческих ресурсов [61].

А. В. Цветков предлагает использовать термин «эколого-ориентированное управление цепями поставок», под которым подразумевается интегрированное мышление в области управления цепями поставок, охватывающее планирование, организацию и контроль движения прямого и обратного материального и сопутствующих потоков в течение всего жизненного цикла товара в целях минимизации негативного экологического воздействия и эффективного использования природных ресурсов [62].

Анализ исследований, представленный в [63], показывает всплеск интереса к данной тематике в 2014–2016 годах в Китае, а также странах с высокой плотностью населения. Вместе с тем отмечается низкая социальная восприимчивость к «зелёной» логистике и цепям поставок, необходимость привлече-

ния внимания к проблеме на государственном уровне. Возможное повышение социальной восприимчивости авторы работы [39] видят в изменении производственной парадигмы, когда обеспечение устойчивости больше не рассматривается с точки зрения дополнительных неэффективных затрат, а представляет собой потенциальный источник конкурентного преимущества компаний.

Таким образом, из представленных определений «зелёной» логистики можно сделать вывод о том, что они охватывают все интересующие науку функциональные области. Вместе с тем анализ результатов интеграции экологического фактора в практику логистического управления показывает, что проводимые исследования до сих пор носят фрагментарный характер, в большинстве случаев затрагивают лишь отдельные сферы применения логистики.

(Окончание следует)

ЛИТЕРАТУРА

1. Millar M. Global Supply Chain Ecosystems: Strategies for Competitive Advantage in a Complex, Connected World. London, Kogan Page Ltd., Re-issue, 2016, 288 p.
2. Осинцев Н. А., Казармшикова Е. В. Факторы устойчивого развития транспортно-логистических систем // Современные проблемы транспортного комплекса России. — 2017. — № 1. — С. 13–21.
3. The Global Economy. [Электронный ресурс]: http://ru.theglobaleconomy.com/rankings/Carbon_dioxide_emissions/. Доступ 06.02.2017.
4. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2015 году». — М.: Минприроды России; НИА-Природа, 2016. — 603 с.
5. Мировая энергетическая статистика. Ежегодник 2016. [Электронный ресурс]: <https://yearbook.enerdata.ru/oil-consumption.html>. Доступ 03.03.2017.
6. Эдер Л. В., Проворная И. В., Немов В. Ю. Устойчивые тенденции развития энергопотребления и энергоэффективности на транспорте // Интерэкспо Гео-Сибирь. — 2016. — Т. 3. — № 3. — С. 70–76.
7. Энергоэффективность в России: скрытый резерв. [Электронный ресурс]: www.cenef.ru/file/FINAL_EE_report_rus.pdf. Доступ 03.03.2017.
8. Павлова Е. И. Экология транспорта. — М.: Транспорт, 2016. — 231 с.
9. Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2015 году». — М.: НИА-Природа, 2016. — 270 с.
10. Анализ выполнения задач государственной политики в области экологического развития и соответствующих поручений Президента Российской Федерации. — М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF), НИА-Природа, 2016. — 54 с.
11. Что делать с мусором в России? [Электронный ресурс]: <http://www.greenpeace.org/russia/Global/russia/report/toxics/recycle/RUSSIA-GARBAGE.pdf>. Доступ 03.03.2017.
12. Транспорт и связь в России. 2016: Стат. сб. — М.: Росстат, 2016. — 112 с.
13. Херай Ю. А. Проблемы экологической обстановки на автомобильном транспорте в Российской Федерации // Теория и практика общественного развития. — 2014. — № 2. — С. 385–388.
14. Rakhmangulov, A., Sladkowski, A., Osintsev, N., Muravev, D. Green Logistics: Element of the Sustainable Development Concept. Part 1. Naše More, 2017, Vol. 64, Iss. 3, pp. 120–126.
15. Герами В. Д., Колик А. В. Управление транспортными системами. Транспортное обеспечение логистики: Учебник и практикум. — М.: Юрайт, 2015. — 510 с.
16. Акимов Т. А., Хаскин В. В. Экология: Учебник для вузов. — М.: ЮНИТИ, 1999. — 455 с.
17. Розенберг Г. С., Мозговой Д. П., Гелашвили Д. Б. Экология. Элементы теоретических конструкций современной экологии. — 2-е изд., стереотип. — Самара: СНЦ РАН, 2000. — 396 с.
18. Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. [Электронный ресурс]: <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>. Доступ 19.04.2016.
19. Устойчивое экономическое развитие в условиях глобализации и экономики знаний: концептуальные основы теории и практики управления / Под ред. В. В. Попкова. — М.: Экономика, 2007. — 295 с.
20. Бринчук М. М. Экологическое право (право окружающей среды): Учебник. — М.: Юристъ, 1998. — 688 с.
21. Данилов-Данильян В. И. Устойчивое развитие (теоретико-методологический анализ) // Экономика и математические методы. — 2003. — № 2. — С. 123–135.
22. Ускова Т. В. Управление устойчивым развитием региона: Монография. — Вологда: ИСЭРТ РАН, 2009. — 355 с.
23. Образование для перемен: пособие для изучения устойчивого развития. Программа Балтийского университета. — Упсала: Vides Vestis, 2011. — 74 с.
24. 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. — 2013. — № 10 (12). [Электронный ресурс]: <http://hmbul.bmstu.ru/catalog/econom/log/118.html>. Доступ: 23.09.2016.
25. McKinnon A., Cullinane Sh., Browne M., Whiteing A. Green Logistics: Improving the Environmental Sustainability of Logistics. London, Kogan Page Ltd., 2010, 372 p.
26. 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. — № 1. — С. 4–18.
27. Ускова Т. В., Копосова Е. Н. Устойчивое развитие региона: от концептуальных основ — к практическим результатам // Проблемы развития территории. — 2008. — № 3. — С. 21–31.
28. McKinnon, A., Browne, M., Piecyk, M., Whiteing, A. Green Logistics: Improving the Environmental Sustainability of Logistics. 3rd ed. London, Kogan Page Ltd., 2015, 448 p.
29. Litman T. A. Well Measured: Developing Indicators for Sustainable and Livable Transport Planning. Victoria Transport Policy Institute, 2016, 106 p.
30. Журавская М. А., Лемперт А. А., Маслов А. М., Гашкова Л. В. Функционирование транспортно-логистических систем с учётом оценки экологических последствий // Инновационный транспорт. — 2015. — № 4. — С. 31–37.
31. Татаркин, А. И., Львов, Д. С., Куклин, А. А., Мызин, А. Л., Богатырев, Л. Л., Коробицын Б. А., Яков-



лев В. И. Моделирование устойчивого развития как условие повышения экономической безопасности территории. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 1999. — 274 с.

32. Мешалкин В. П. Промышленная логистика и устойчивое развитие. [Электронный ресурс]: <http://moodle.muctr.ru/mod/page/view.php?id=3216>. Доступ 06.02.2017.

33. Коблянская И. И. Структурно-функциональные основы формирования эколого-ориентированной логистики // Вісник СумДУ. Серія «Економіка». — 2009. — № 1. — С. 91–98.

34. Murphy P. R., Poist R. F. Comparative views of logistics and marketing practitioners regarding interfunctional co-ordination // International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 1996, Vol. 26, Iss. 8, pp. 15–28.

35. Алимусаев Г. М. Логистический инструментарий как фактор ресурсосбережения // РИСК. — 2013. — № 4. — С. 10–12.

36. Мешалкин В. П. Методы логистики ресурсо-энергосбережения как организационно-управленческие инструменты модернизации нефтегазохимического комплекса // Менеджмент в России и за рубежом. — 2011. — № 5. — С. 37–51.

37. Эльяшевич И. П., Эльяшевич Е. Р. Перспективы развития экологической логистики в России // Логистика и управление цепями поставок. — 2011. — № 43. — С. 19–27.

38. Kumar A. Green logistics for sustainable development: an analytical review. IOSRD International Journal of Business, 2015, Vol. 1, Iss. 1, pp. 7–13.

39. Lakshmideera B. L., Palanisamy C. A conceptual framework on green supply chain management practices. Industrial Engineering Letters, 2013, Vol. 3, No. 10, pp. 42–51.

40. Rodrigue J.-P., Slack B., Comtois C. Green logistics (The paradoxes of) in: Handbook of Logistics and Supply Chain Management, London, 2001, Pergamon/Elsevier, pp. 339–350.

41. Klumpp M. To green or not to green: a political, economic and social analysis for the past failure of green logistics. Sustainability, 2016, Iss. 8., pp. 441–463.

42. Пахомова Н., Рихтер К., Эндрес А. Экологический менеджмент. — СПб.: Питер, 2003. — 544 с.

43. Скоробогатова Т. Н. Конкурентоспособность сферы услуг в аспекте экологической логистики // Культура народов Причерноморья. — 2001. — № 18. — С. 153–161.

44. Мішенін Є. В., Коблянська І. І., Устік Т. В., Ярова І. Є. Еколого орієнтоване логістичне управління виробництвом: Монографія. — Суми: Папірус, 2013. — 248 с.

45. Visser H. M., van Goor A. R. Logistics: Principles and Practice. 2nd edition. 's-Gravendeel, 2011, 452 p.

46. Дудин М. Н., Комков Н. И., Лясников Н. В. «Зелёная» логистика как инструмент обеспечения экологической безопасности институционально-инновационного недропользования Европейской Арктики // МИР. — 2016. — Т. 7. — № 3 (27). — С. 8–17.

47. Чорнописька Н. В. Концептуальні підходи до визначення поняття «зелена логістика» // Вісник наці-

онального університету «Львівська політехніка»: «Логістика». — 2014. — № 789. — С. 166–171.

48. Капустина Л. М. «Зелёные» технологии в логистической деятельности // Известия Уральского ГЭУ. — 2016. — № 2 (64). — С. 114–122.

49. Мухина И. И., Смирнова А. В. Зелёная логистика // Мир транспорта. — 2016. — Т. 14. — № 1. — С. 186–190.

50. Rogers Dale S., Tibben-Lembke Ronald. An examination of reverse logistics practices. Journal of Business Logistics, 2001, Vol. 22, Iss. 2, pp. 129–148.

51. Stock J. R. Development and Implementation of Reverse Logistics Programs. IL, Oak Brook, Council of Logistics Management, 1998, 270 p.

52. Зуева О. Н. Реверсивная логистика в управлении запасами // Известия ИГЭА. — 2009. — № 1. — С. 107–111.

53. Emmett S., Sood V. Green Supply Chain: An Action Manifesto. Wiley, 2010, 316 p.

54. Fortes J. Green supply chain management: a literature review. Otago Management Graduate Review, 2009, Vol. 7, pp. 51–62.

55. Cosimato Silvia, Troisi Orlando. The influence of green innovation in logistics competitiveness and sustainability. The DHL case study // 17th Toulon-Vérone International Conference Excellence in Services. Conference Proceedings. Liverpool John Moores University, Liverpool (England), August 28–29, 2014, pp. 95–111.

56. Noor Aslinda Abu Seman, Norhayati Zakuan, Ahmad Jusoh, Mohd Shoki Md Arif. Green supply chain management: a review and research direction // International Journal of Managing Value and Supply Chains (IJMVSC), 2012, Vol. 3, No. 1, pp. 1–18.

57. Qinghua Zhu, Joseph Sarkis, Kee-hung Lai. Confirmation of a measurement model for green supply chain management practices implementation. International Journal of Production Economics, 2008, Vol. 111, Iss. 2, pp. 261–273.

58. Klassen R. D., Johnson P. F. The green supply chain. In: Understanding Supply Chains: Concepts, Critiques and Futures. Oxford, Oxford University Press, 2004, pp. 229–251.

59. Srivastava S. Green supply chain management: a state of the art literature review. International Journal of Management Reviews, 2007, Vol. 9, Iss. 1, pp. 53–80.

60. Sarkis J. Supply chain management and environmentally conscious design and manufacturing. International Journal of Environmentally Conscious Design and Manufacturing, 1995, Vol. 4, Iss. 2, pp. 43–52.

61. Morana J. Sustainable Supply Chain Management. ISTE Wiley and Sons, 2013, 224 p.

62. Цветков А. В. Управление цепями поставок с учётом экологического фактора (на примере использования автомобильного транспорта) / Автореф. дис... канд. экон. наук. — Москва, 2010. — 25 с.

63. Цун Ц. Формирование «зелёных» цепей поставок в условиях неопределённости (на примере направления Чунцин—Екатеринбург) / Дис... канд. техн. наук. — Екатеринбург, 2016. — 144 с.

64. Сосунова Л. А., Кузнецова Н. С. Организация цепей поставок на принципах «зелёной» логистики // Вестник Самарского государственного экономического университета. — 2015. — № 11. — С. 61–63.

65. Журавская М. А. «Зелёная» логистика — стратегия успеха в развитии современного транспорта // Вестник УрГУПС. — 2015. — № 1. — С. 38–48. ●

Координаты авторов: **Осинцев Н. А.** — osintsev@magtu.ru, **Рахмангулов А. Н.** — ran@magtu.ru, **Багинова В. В.** — baginova@rambler.ru.

Статья поступила в редакцию 06.12.2017, актуализирована 10.04.2018, принята к публикации 11.04.2018.

Работа выполнена при финансовой поддержке и в рамках международного образовательного проекта Евросоюза TEMPUS EcoBRU «Экологическое образование для Беларуси, России и Украины» (543707-TEMPUS-1-2013-1-DE-TEMPUS-JPHES).