

ЛОГИСТИКА

УДК 502.15:[502.131.1:656]

Н.А. Осинцев, к.т.н., доцент,
А.Н. Рахмангулов, д.т.н., профессор,
Кафедра логистики и управления транспортными системами ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск, Россия,
А.В. Сладковский, д.т.н., профессор, Заведующий Кафедрой логистики и транспортных технологий Факультета транспорта Силезского технического университета, г. Катовице, Польша,
В.В. Багинова, д.т.н., профессор, Заведующая Кафедрой «Логистика и управление транспортными системами» ФГБОУ ВО «Российский университет транспорта (РУТ-МИИТ)», г. Москва, Россия
E-mail: osintsev@magtu.ru

Систематизация принципов «зелёной» логистики Часть 2. Синтез принципов логистики и устойчивого развития¹

Во второй части статьи представлен обзор принципов устойчивого развития, используемых в логистической практике и упоминаемых в научной литературе. Показано, что существующие принципы логистики слабо учитывают экологические аспекты логистической деятельности, их реализация носит разрозненный характер. Выполнена систематизация существующих принципов логистики в соответствии с функциями логистики и с учетом аспектов устойчивого развития. В результате синтеза принципов логистики и устойчивого развития предложена система принципов «зелёной» логистики, использование которой способствует планомерному снижению вредного воздействия на окружающую среду, реализации концепции устойчивого развития в логистической деятельности, при условии достижения экономической эффективности функционирования цепей поставок. Представлен пример практического применения разработанной системы принципов «зелёной» логистики при реализации поддерживающей функции транспортного логистического элемента.

устойчивое развитие, логистика, зелёная логистика, принципы, окружающая среда, цепи поставок

Nikita A. Osintsev, PhD (Eng), associate professor,
Aleksander N. Rakhmangulov, Full PhD (Eng), professor,
The Department of Logistics and Transportation Systems Management FSBE HE "Magnitogorsk State Technical University, named after G.I. Nosov", c. Magnitogorsk, Russia,
Aleksander V. Sladkowski, Full PhD (Eng), professor,
Head of the Department of Logistics and Transport Technologies, Faculty of Transport, Silesian University of Technology, c. Katowice, Poland,
Vera V. Baginova, Full PhD (Tech), professor, Head of the Department "Logistics and Transportation Systems Management", FSBE HE "Russian University of Transport" (RUT – MIIT), c. Moscow, Russia

Systematization of the green logistics principles Part 2. Synthesis of the principles of logistics and sustainable development

The second part of the paper presents a review of the principles of sustainable development applied in the logistics practice and mentioned in the academic literature. It is shown, that the existing principles of logistics poorly take into account the environmental aspects of logistics activities, and their implementation is uncoordinated. The authors have systemized the existing logistics principles based on logistics functions and aspects of sustainable development. As a result of the synthesis of the principles of logistics and sustainable development there have been proposed a system of principles of green logistics. This system contributes to the systematic reduction of harmful effects on the environment, the implementation of the concept of sustainable development in the logistics activities, subject to the achievement of economic efficiency of supply chains. The paper presents an example of practical application of the developed system of principles of green logistics in the implementation of supporting functions of the transport logistics element.

sustainable development, logistics, green logistics, principles, environment, supply chains

Первая часть данной статьи опубликована в № 1 БТИ за 2019 г.



Введение

Выполненный в первой части настоящей статьи анализ принципов устойчивого развития, концепций и принципов логистики показал, что в настоящее время отсутствует универсальная система логистических принципов, а большинство известных и реализуемых на практике принципов логистики направлены на повышение эффективности управления и достижение экономических целей функционирования логистической системы. Такой подход противоречит концепции устойчивого развития, целью которой является формирование баланса между экономическими, социально-культурными и экологическими потребностями общества.

В результате анализа существующих принципов выявлены многочисленные расхождения в применяемой терминологии и понимании сущности логистических принципов, неравномерное использование этих принципов для регулирования различных видов логистической деятельности, отсутствие комплексного и системного подхода к реализации логистических принципов по отношению к элементам логистической системы и их функциям, логистическим потокам и уровням организованности логистических систем. Это снижает эффективность взаимодействия участников логистического процесса, не позволяет обеспечивать системную реализацию концепции устойчивого развития.

Для эффективной реализации концепции устойчивого развития транспортных систем и цепей поставок возникает необходимость систематизации существующих принципов логистики и использование этой системы как основы для синтеза новой системы принципов «зелёной» логистики.

Обзор исследований в области реализации принципов устойчивого развития в логистике

Логистический подход для решения проблем охраны окружающей среды и реализации принципов устойчивого развития начал применяться в 1980-х годах XX века [1]. В исследованиях [1, 3, 4, 5] доказана эффективность применения логистического подхода в

области экологического контроля транспортных систем, процессов утилизации продукции, контроля и минимизации загрязнения окружающей среды, процессов ресурсо- и энергосбережения, формирования компетенций в области устойчивого развития. Вместе с тем, ряд ученых [6, 7, 8, 9] отмечает противоречие между классическим логистическим подходом, направленным на максимизацию прибыли и обеспечение экономического роста и «зелёной» логистикой, связанной со снижением негативного влияния на окружающую среду. Кроме того, упоминаемые в научной литературе логистические принципы и принципы устойчивого развития характеризуются не только различием в формулировках, но и противоречивостью подходов, используемых для группировки этих принципов. Ниже представлен анализ данных подходов и соответствующих наборов принципов устойчивого развития применительно к логистике.

В публикациях [1, 10, 11] показано, что реализация принципов устойчивого развития и «зелёной» логистики в настоящее время осуществляется на основе двух подходов – государственного и рыночного. Первый основан на государственном управлении и соблюдении компаниями обязательных требований и ограничений как принудительно, так и на основе стимулирующих мер. Рыночный подход основан на получении экономической выгоды, конкурентных преимуществ, повышении имиджа и общественной популярности компаний, использующих «зелёные» технологии.

Сильное влияние на устойчивое развитие транспортных систем оказал комплекс Ванкуверских принципов устойчивого транспорта [12, 13], который построен на идее учёта экологических, социальных и экономических условий разных стран и регионов внутри стран. «Ванкуверские принципы устойчивого транспорта» включают следующие принципы: равный доступ к транспортной инфраструктуре и транспортным услугам; интеграция усилий различных стран по реализации решений в области устойчивого развития транспорта; личная и общественная ответственность за экологиче-

ское поведение; безопасность транспорта для жизни и здоровья людей; вовлеченность людей и организаций в процесс принятия решений по устойчивому развитию транспорта; системность планов развития транспорта; эффективное использование природных ресурсов на транспорте с минимальной нагрузкой на окружающую среду; согласованность экономической политики с целями устойчивого развития транспорта.

В [14] представлены 8 принципов устойчивого развития транспортных систем, способствующих повышению качества жизни и обеспечивающие экономическую жизнеспособность при соблюдении требований среды обитания. Авторами [15] экологические принципы, применимые к цепям поставок, классифицированы по следующим областям: разработка (design) продукта (товара), упаковка, сбор и транспортировка, переработка и утилизация отходов, создание ЭКО-бизнес среды, хранение, управленческие вопросы (в области маркетинга и информационных технологий).

Используя 5 принципов, лежащих в основе Протокола по парниковым газам [16] (актуальность, полнота, последовательность, точность и прозрачность), в работе [17] сформулированы шесть принципов сокращения выбросов углерода от логистической деятельности. Авторы [18] рассматривают руководящие принципы экологического дизайна (проектирования) для устойчивости цепей поставок в отношении стратегии жизненного цикла продукции.

В [19] предлагаются 4 принципа управления продуктом, в основе которых лежат распределение ответственности между всеми участниками цепи поставок; распределение затрат на переработку и утилизацию продукции между производителями и потребителями (что стимулирует к снижению данных затрат); поддержка и стимулирование эко-производства как со стороны менеджмента компании, так и со стороны государства.

Предлагаемые в работе [20, с. 131] принципы «The Four A's» (awareness, avoidance, acting and shifting, anticipation) в русскоязычной версии можно рассматривать

как «принципы четырёх П» [21]: понимание важности устойчивой логистики и осведомлённость общества об эффективности её использования; предотвращение расходования лишних ресурсов; переход на более экоэффективные способы транспортирования и торговли; прогнозирование возникновения новых ресурсосберегающих и экологических технологий.

Принципы чистого производства предлагались в разные годы различными государственными организациями и коммерческими ассоциациями [22, с.131] с целью обеспечения устойчивой конкурентоспособности предприятий. Они включают следующие принципы: минимизация отходов (предложен в 1988 году «United States Environmental Protection Agency» (EPA)); предотвращение загрязнения (предложен EPA в 1990 году); экологическая эффективность (предложен в 1992 году «World Business Council for Sustainable Development» (WBCSD)); нулевые отходы (предложен в 2002 году Zero Waste International Alliance (ZWIA)); «зелёная» производительность (предложен Asian Productivity Organization (APO)); промышленный симбиоз.

В [23, с. 349] в основу реализации экологически направленных мероприятий положены четыре принципа: оценка и понимание важности мероприятий; идентификация «узких мест»; ресурсосберегающий дизайн (проектирование); уменьшение остаточного воздействия от вредных выбросов и отходов. В [24, с.14] сформулированы принципы логистической модели устойчивого развития, включающие, по аналогии с «семью правилами логистики» 7 принципов.

Таким образом, анализ научных исследований в области реализации принципов устойчивого развития в логистике показал, что используемые в настоящее время принципы носят разрозненный характер и направлены на решение отдельных аспектов логистической деятельности. Отсутствие комплексного и системного подхода к реализации принципов устойчивого развития в логистике приводит к бессистемному принятию противоречивых решений, не способствующих планомерному снижению вредного воздействия на

окружающую среду при условии повышения экономической эффективности цепей поставок.

Систематизация существующих принципов логистики как основа системы принципов «зелёной» логистики

Исторический взгляд на эволюцию научной базы логистики представлен в трудах множества ученых. Ими предприняты успешные попытки структуризации теорий и научных дисциплин [25, 26], классификации и систематизации моделей и методов [27, 28, 29], составляющих научную базу логистики. Вместе с тем, вопросы систематизации существующих принципов логистики остаются недостаточно изученными. Это проявляется, в том числе, в выявленном в первой части настоящей статьи бессистемном подходе к пониманию принципов и концепций логистики.

Авторы настоящей статьи под логистической системой понимают сложную организационно-завершённую экономическую систему, состоящую из функционально обособленных элементов, взаимосвязанных в едином процессе продвижения материальных и сопутствующих им потоков услуг, информационных и финансовых потоков [32]. Таким образом, логистические системы и цепи поставок, как разновидность логистических систем, можно отнести к категории сложных и больших систем [30, 31]. Поэтому в качестве основы для группировки логистических принципов целесообразно использовать общесистемные свойства логистических систем. В работе [32] к таким свойствам отнесены системность, адаптивность, развитие и самоорганизация.

Свойство системности характеризует, в основном, структуру и функции логистической системы, которые могут адаптироваться к изменениям внешних условий (свойство адаптивности) и целенаправленно развиваться, увеличивая число элементов и связей в системе, усложняя её систему управления. Основной движущей силой развития таких сложных систем следует считать свойство самоорганизации, выражающееся в самопроизвольном формирова-

нии новых организационных и экономических связей между элементами логистической системы для получения синергетического эффекта, достижения целей логистики и, в частности, снижения затрат на продвижение логистических потоков.

Реализация данных общесистемных свойств достигается выполнением логистических функций, которые, в зависимости от уровня решаемых логистических задач, подразделяются на [32, 33]: ключевые – функции управления логистической системой в целом; базисные – функции воздействия на логистические потоки, такие как продвижение потоков, замедление и накопление потоков, ввод и вывод потоков в логистическую систему и из неё, качественное изменение свойств потоков – их переработка; поддерживающие – специфические функции каждого элемента логистической системы. Эффективное выполнение данных функций обеспечивается логистическими принципами, которые, соответственно предлагается подразделять на:

- *общие логистические принципы* – представляют собой совокупность принципов менеджмента и обеспечивают реализацию функций управления логистической системой – ключевых логистических функций;

- *частные логистические принципы* – система правил, выполнение которых обеспечивает реализацию базисных логистических функций (продвижение и ускорение потоков, их накопление и замедление, изменение качественных свойств потоков, ввод и вывод потоков из логистической системы), то есть продвижение и переработку логистических потоков в логистической системе в соответствии с поставленными целями;

- *специфические логистические принципы* – правила и положения, обеспечивающие выполнение поддерживающих логистических функций каждого из пяти основных элементов логистической системы (транспортного, накопительного, перерабатывающего, входного и выходного).

Результат выделения общих, частных и специфических логистических принципов представлен на рис. 1.

В соответствии с описанным подходом был произведен анализ упоминаемых в научной литературе принципов логистики. В результате анализа сущности каждого принципа были выявлены схожие по содержанию принципы и сформулирован обобщенный принцип. Затем каждый обобщенный принцип был отнесен к логистической функции, реализацию которой он обеспечивает. Обобщение и группировка выявленных логистических принципов, в соответствии с представленным подходом, позволили сократить общее число упоминаемых принципов со 151 до 52.

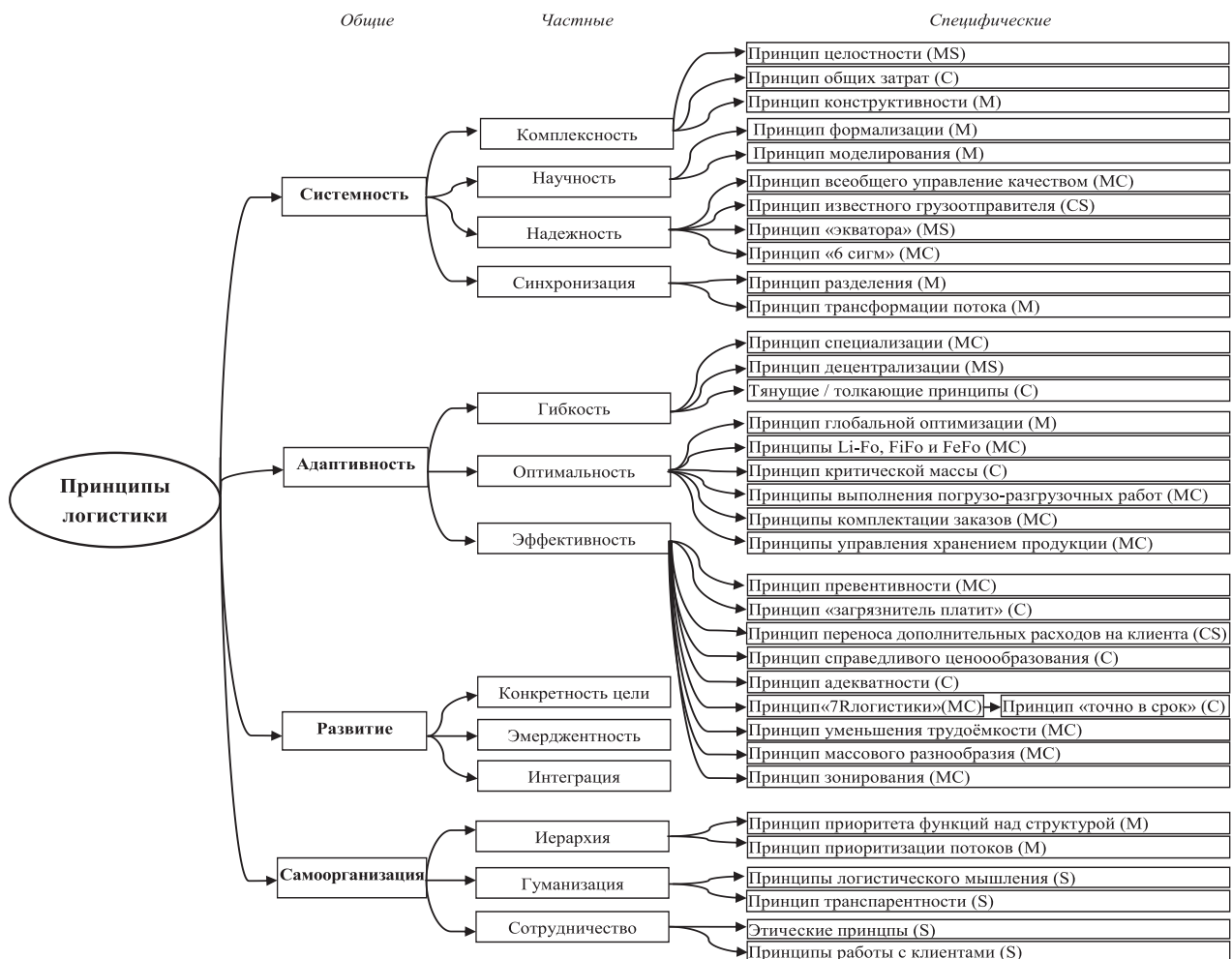
Представленный способ систематизации принципов логистики и анализ результатов его использования позволяет говорить о неравномерном характере применения этих принципов для решения различных общесистемных задач

логистики. Большинство из известных и реализуемых на практике принципов логистики обеспечивают реализацию свойств системности и адаптивности. В меньшей степени авторы научных работ уделяют внимание логистическим принципам, позволяющим реализовать свойства развития и самоорганизации логистических цепей.

Синтез принципов «зелёной» логистики

Для максимального соответствия концепции устойчивого развития предлагается перегруппировать логистические принципы (рис. 1), дополнительно выделив группы принципов теорий управления, организации и экономической теории (рис. 2). Предполагается, что принципы теории управления и организации обеспечивают достижение социальных и, частично,

экологических целей устойчивого развития, а принципы экономической теории – экономических целей. Как видно из рис. 1, в традиционной логистике практически не используются принципы, обеспечивающие достижение экологических целей устойчивого развития. С другой стороны, как показал анализ практики реализации принципов устойчивого развития в логистике и публикаций в области «зелёной» логистики, данные принципы слабо коррелируют с принципами традиционной логистики. Поэтому, помимо простой перегруппировки известных принципов логистики и объединения их с известными экологическими принципами, необходимо синтезировать новую систему принципов «зелёной» логистики, сбалансированную по критерию равного учета всех аспектов устойчивого развития.



Цели логистической системы: М – управленческие; С – экономические; S – социальные; E – экологические; MC – управленческие и экономические; MS – управленческие и социальные; CS – экономические и социальные; CE – экономические и экологические

Рис. 1. Схема общих, частных и специфических логистических принципов

Синтез принципов «зелёной» логистики выполнен в следующей последовательности:

I. На основе анализа литературы в области логистики и устойчивого развития (см. первую часть настоящей статьи) выявлены существующие принципы логистики (151 принцип) и принципы устойчивого развития в логистической деятельности (11 принципов).

II. С использованием структурно-функционального подхода [35] существующие логистические принципы разделены на три группы: общие принципы (обеспечивающие выполнение базисных логистических функций), частные (выполнение ключевых функций) и специфические (реализация поддерживающих функций). В свою очередь принципы реализации концепции устойчивого развития в логистике разделены на три группы, обеспечивающие экономическую (5 принципов), социальную (3 принципа) и экологическую (3 принципа) устойчивость.

III. В результате группировки существующих логистических принципов (рис. 1) получена система принципов логистики, включающая в себя 52 принципа.

IV. Для нахождения общего между аспектами устойчивого развития и основополагающими теориями, на которых базируется логистика, был выполнен анализ публикаций по соответствующим теориям – теории систем [31, 36], теории управления [34, 37, 38], теории организации [38, 40, 41] и экономической теории [42, 43, 44, 45]. В результате анализа были выбраны основные принципы данных теорий. Предполагается, что принципы перечисленных теорий обеспечивают достижение целей управления, а также экономических и социальных целей функционирования логистической системы.

V. Путём сопоставления содержания принципов логистики (рис. 1) и принципов рассматриваемых теорий, выполнен отбор принципов теорий управления, организации и экономической теории, которые составляют базис логистических принципов, и, соответственно, обеспечивают достижение целей управления, а также социальных, экономических и экологических целей функционирования логистической системы.

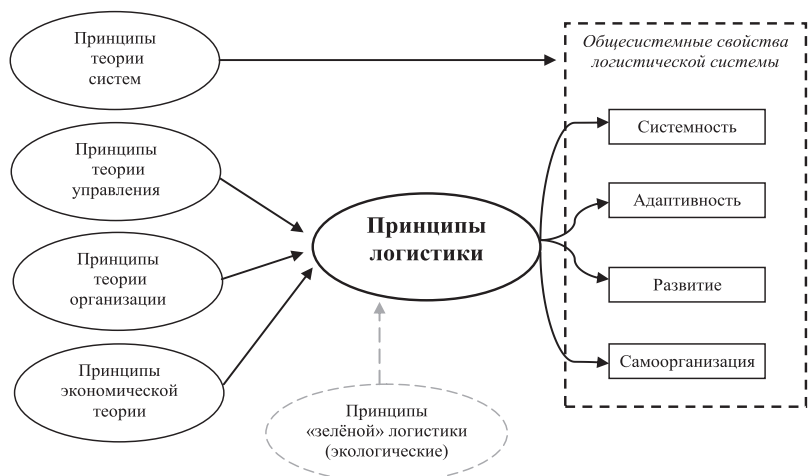


Рис. 2. Схема группировки существующих принципов логистики в соответствии с концепцией устойчивого развития

VI. Выполнена группировка логистических принципов в соответствии с целями логистической системы. Такая группировка даёт ответ на вопрос: «какая цель или несколько целей логистической системы может быть достигнута при соблюдении определённого принципа?». В процессе группировки было установлено, что принципов, обеспечивающих одновременное достижение более двух целей, выявлено не было. Результат группировки логистических принципов представлен на рис. 2. Для оценки числа принципов, которые применяются на практике для достижения целей логистической системы, построена косая табл. 1, в которой показано распределение принципов по целям логистической системы.

Анализ результатов сопоставления принципов и группировки их по целям функционирования логистической системы (табл. 1) позволяет говорить о наличии дисбаланса в сторону достижения целей управления и экономических целей, и как следствие, обеспечения общесистемной и экономической устойчивости логистической системы. Отсутствие «экологических» принципов (за исключением принципа «загрязнитель платит» [10, 18, 46]) в системе принципов традиционной логистики (см. рис. 1) не позволяет обеспечить экологическую устойчивость логистической системы.

VII. Согласованность логистических принципов с принципами концепции устойчивого развития

Таблица 1

Распределение числа логистических принципов по целям логистической системы

Цели логистической системы	М	С	С	Е
М	8	11	2	–
С	11	6	3	1
С	2	3	4	–
Е	–	1	–	–
Итого принципов	21	21	9	1

Примечание:

В диагональных ячейках показано число принципов, используемых для достижения одной из четырёх групп целей: М – управленческих; С – экономических; С – социальных; Е – экологических.

В остальных ячейках показано число принципов, реализуемых для достижения одновременно двух групп целей. Например, на пересечении строки «М» и столбца «С» показано число принципов (МС), используемых одновременно для достижения целей управления и экономических целей.



Система принципов «зелёной» логистики

Аспект устойчивости	Название принципа	Сущность принципа
Общесистемная устойчивость	Принцип системности	рассмотрение экологических, экономических и социально-культурных аспектов устойчивого развития логистической системы и связей между ними как единой системы
	Принцип адаптивности	адаптация к воздействию внешних факторов на логистическую систему (к изменениям окружающей среды) для сохранения устойчивости на рынке и эффективного использования передовых технологии
	Принцип развития	постоянное и целенаправленное качественное совершенствование структуры и функций логистической системы, способов, методов и инструментов «зелёной» логистики
	Принцип самоорганизации	создание условий для постоянного поиска и реализации найденных оптимальных экологических, экономических и социальных решений
Экономическая устойчивость	Принцип «загрязнитель платит»	возмещение экологического ущерба, связанного с предоставлением логистических услуг на всех этапах продвижения материального потока
	Принцип справедливости	пропорциональное распределение между производителями, продавцами и перевозчиками совокупной выгоды от удовлетворения спроса потребителей
	Принцип эффективности и безопасности	оценка решений в области развития логистической системы с точки зрения экономической эффективности, безопасности и негативного воздействия системы на окружающую среду
	Принцип оптимальности	выработка оптимальных решений в управлении логистической системой осуществляется на основе оценки экологических затрат в составе общих логистических издержек
	Принцип безотходности и ресурсосбережения	максимальное использование отходов производства, тары и упаковки как вторичного сырья или их экологически безопасная утилизация, а также минимальное использование сырья и упаковки, не подлежащих вторичному использованию или безопасной утилизации
Экологическая устойчивость	Принцип минимального воздействия	снижение негативного воздействия на окружающую среду в течение всего цикла производства, транспортировки, непосредственного использования и переработки материальных потоков
	Принцип инновационности	внедрение инновационных технологий с целью уменьшения негативного воздействия на окружающую среду
	Принцип рациональности	рациональное использование природных ресурсов и всех ресурсов предприятий
	Принцип последовательности	реализация решений по устойчивому развитию цепей поставок должна соответствовать иерархии аспектов устойчивого развития: экология → экономика → социум → культура
	Принцип «от частного к общему»	формирование и развитие «зелёной» логистической системы осуществляется последовательно – начиная от отдельного логистического элемента и заканчивая логистической цепью или логистической сетью в целом
Социально-культурная устойчивость	Принцип ответственности	повышение экологической ответственности персонала и формирование корпоративной экологической культуры
	Принцип транспарентности	выстраивание взаимоотношений с клиентами и стейкхолдерами на основе интерактивности, информационной и финансовой прозрачности
	Принцип разумного потребления	стремление к сокращению транспортных потребностей общества и государства, не нарушающему права и свободы перемещения и торговли
	Принцип компетентности	формирование и наличие компетенций у всех участников цепи поставок, необходимых для устойчивого развития этих систем
	Принцип гуманизации	соответствие логистических функций и операций эргономическим, социальным, этическим требованиям работы персонала

основана на постановке новых задач управляющего элемента логистической системы (т.е. реализация «зелёных» ключевых функций). В практике деятельности логистических компаний это выражается, с одной стороны, в соблюдении обязательных требований и ограничений в области экологии, а с другой – в возможности получения экономической выгоды, конкурентных преимуществ, повышении имиджа и общественной популярности компании за счет использования «зелёных» технологий.

Таким образом, новая синтезированная система принципов «зелёной» логистики содержит общие, частные и специфические принципы логистики, позволяющие элементам логистической системы реализовывать ключевые, базисные или поддерживающие функции с учетом «зелёной» составляющей, обеспечивающей

достижение целей устойчивого развития (экономическую, социальную, экологическую и общесистемную устойчивость логистической системы).

VIII. В результате синтеза принципов логистики и принципов устойчивого развития сформирована новая система принципов «зелёной» логистики. В основу этой системы положена идея достижения баланса между экономической, экологической и социально-культурной устойчивостью логистической системы. В табл. 2 представлены результаты систематизации принципов «зелёной» логистики и дана их характеристика.

IX. Разработанная система принципов «зелёной» логистики (табл. 2) является основой реализации методов и инструментов «зелёной» логистики [1, 33] для достижения целей устойчивого развития и формирования баланса

между экономическими, экологическими и социальными аспектами логистической деятельности. Реализация данной системы методов и инструментов позволит унифицировать процесс устойчивого развития транспортных систем, снизить ресурсоёмкость доставки грузов в результате устранения несогласованного использования инструментов «зелёной» логистики различными элементами логистической системы.

Схематическое представление описанной последовательности синтеза принципов «зелёной» логистики представлена на рис. 3.

В качестве примера практического применения разработанной системы принципов «зелёной» логистики рассмотрим реализацию транспортным элементом поддерживающей функции «выбор оптимальных схем транспортиро-

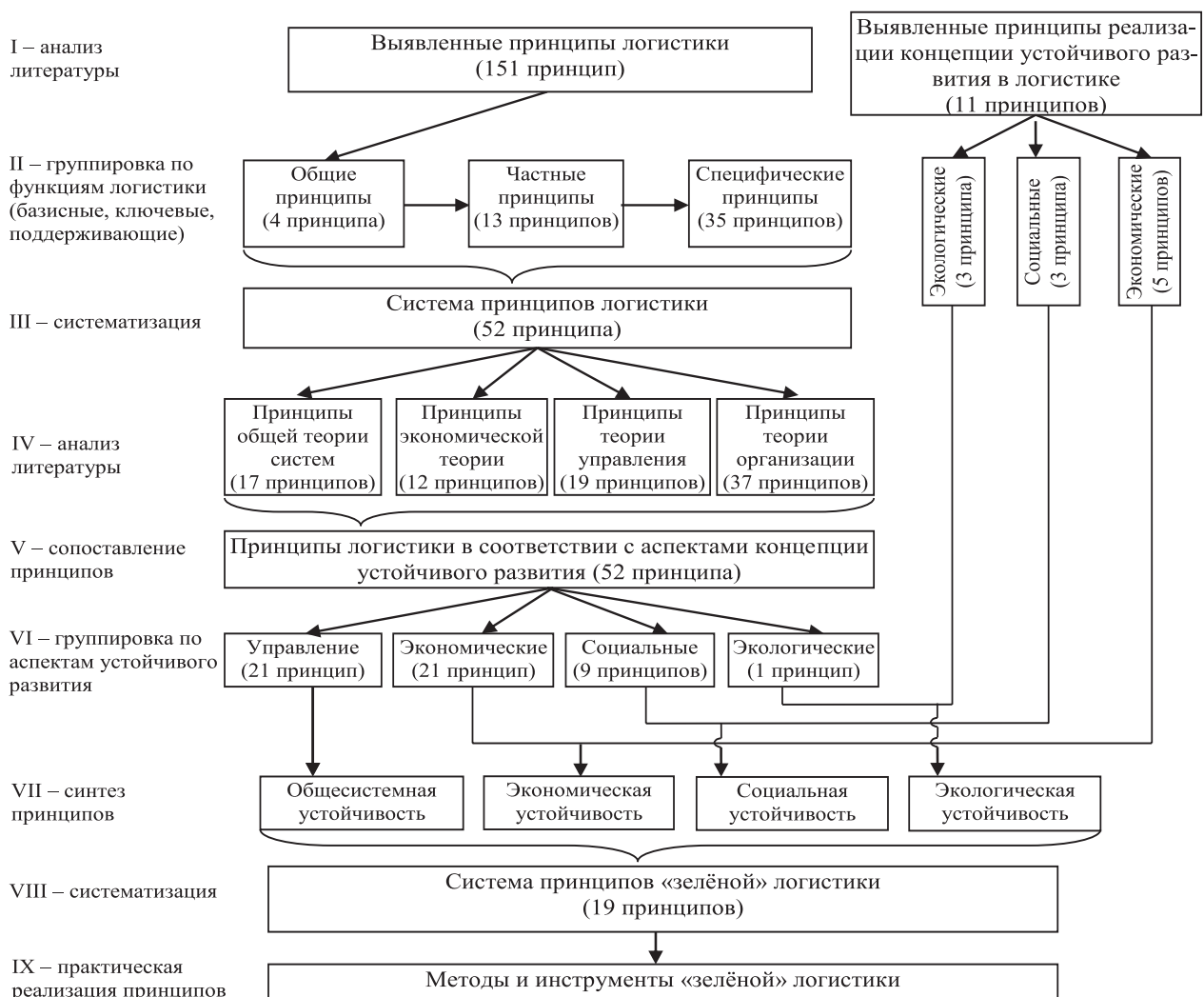


Рис. 3. Схема этапов синтеза принципов «зелёной» логистики

Таблица 3

Реализация принципов логистики транспортным элементом логистической системы
(на примере поддерживающей функции «выбор оптимальных схем транспортирования»)

Основные задачи по реализации функции «выбор оптимальных схем транспортирования» [1, с. 164]	Общие принципы логистики (см. рис. 1)	Специфические принципы логистики (см. рис. 1)	Принципы «зелёной» логистики (см. табл. 2)	Результаты применения принципов по аспектам устойчивого развития (традиционная / «зелёная»)		
				Экономические	Социальные	Экологические
1	2	3	4	5	6	7
Выбора вида транспорта, транспортного средства и типа подвижного состава	<ul style="list-style-type: none"> 1. Эффективность 2. Надежность 3. Гибкость 	<ul style="list-style-type: none"> • Адекватность • Всеобщее управление качеством • Специализация 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Эффективность и безопасность 2. Минимальное воздействие 	+/+	-/+	-/+
Выбора каналов сбыта и распределения продукции логистической системы	<ul style="list-style-type: none"> 1. Эффективность 2. Надежность 3. Гибкость 	<ul style="list-style-type: none"> • Справедливое ценообразование [47] • Принцип 7R • Известный грузоотправитель / поставщик [48] • Тягущие / толкающие принципы 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Минимальное воздействие 2. Транспарентность 	+/+	+/+	-/+
Распределение грузопотоков по кратчайшим расстояниям (по экономичным участкам) на имеющейся транспортной сети с учетом ее ограничений	<ul style="list-style-type: none"> 1. Эффективность 2. Оптимальность 3. Научность 	<ul style="list-style-type: none"> • Уменьшение ресурсоемкости • Глобальная оптимизация [30] • Моделирование и информационно-компьютерная поддержка 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Оптимальность (экологической оптимальность) 2. Рациональность 	+/+	-/+	-/+
Выбор пунктов перегрузки с одного вида транспорта или с одного типа подвижного состава на другой	<ul style="list-style-type: none"> 1. Эффективность 2. Надежность 3. Оптимальность 	<ul style="list-style-type: none"> • Зонирование • Всеобщее управление качеством [49] • Управление хранением продукции [50] 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Эффективность и безопасность 	+/+	-/+	-/+

вания». Данная функция задевается, когда в логистической системе появляется новый материальный поток или возникает необходимость пересмотра схем транспортирования существующих потоков по причине значительных изменений их параметров.

В соответствии с традиционным логистическим подходом оптимальная схема транспортирования формируется в результате решения следующих задач [32, с.164]: выбора вида транспорта, транспортного средства и типа подвижного состава; выбора каналов сбыта и распределения продукции логистической системы; распределение грузопотоков по кратчайшим расстояниям (по экономичным участкам) на имеющейся транспортной сети с учетом ее ограничений; выбор пунктов перегрузки с одного вида транспорта или с одного типа подвижного состава на другой (в случае необходимости).

Критерием оптимальности в этих задачах выступает минимизация суммарных логистических затрат, при условии обеспечения требуемого качества продукции или услуг логистической системы. Эффективное решение перечисленных задач предполагает применение общих и специфических логистических принципов (см. 2 и 3 столбцы табл. 3). Однако их использование не обеспечивает достижение экологических и социальных целей устойчивого развития логистической системы, а в большей степени направлено на получение экономического эффекта в результате полного удовлетворения потребностей в логистических потоках.

Использование принципов «зелёной» логистики (столбец 3 в табл. 3) наряду с традиционными логистическими принципами, потребует иной формулировки основных задач, необходимых для выполнения функции «выбор оптимальной схемы транспортировки» с учетом влияния на окружающую среду:

1. Выбор экологичных видов транспорта, экологически чистых транспортных средств.

2. Выбор экологически дружелюбных каналов сбыта; формирование каналов сбыта и распределительной сети с учетом мини-

мального воздействия на окружающую среду.

3. Управление материальными потоками с учетом экологических и социальных ограничений.

4. Сокращение итераций и звеньев в цепи поставок; размещение распределительных центров с учетом минимального воздействия на окружающую среду.

В качестве основного инструментария решения вышеописанных задач предлагается использование системы методов и инструментов «зелёной» логистики, представленной в [1, 33].

Заключение

В статье выполнена систематизация существующих принципов логистики и сформулированы принципы «зелёной» логистики, как одного из ключевых инструментов реализации концепции устойчивого развития.

Анализ содержания принципов основополагающих теорий, на которых базируется логистика, а также использование структурно-функционального и системного подходов, позволили выделить общие, частные и специфические принципы логистики, применимые ко всем элементам логистической системы. На основе анализа выявлено, что большинство из известных и реализуемых на практике логистических принципов обеспечивают достижения целей управления и экономических целей, что не позволяет обеспечить экологическую устойчивость логистической системы и достигать целей концепции устойчивого развития.

Для эффективной реализации концепции устойчивого развития транспортных систем и цепей поставок выполнен синтез существующих принципов логистики и принципов устойчивого развития. В основу новой синтезированной системы принципов «зелёной» логистики положена идея достижения баланса между экономической, экологической и социально-культурной устойчивостью логистической системы.

Для эффективной реализации концепции устойчивого развития транспортных систем и цепей поставок выполнен синтез существующих принципов логистики и принципов устойчивого развития. В основу новой синтезированной

системы принципов «зелёной» логистики положена идея достижение баланса между экономической, экологической и социально-культурной устойчивостью логистической системы.

Использование предлагаемой системы принципов в практической деятельности логистических и транспортных компаний (в управлении цепями поставок) позволит эффективно разрабатывать и реализовывать методы и инструменты «зелёной» логистики, обеспечить более тесную интеграцию элементов цепей поставок, и как следствие, обеспечить достижение целей логистической системы с учетом требований снижения вредного воздействия на окружающую среду.

Литература

1. An approach to achieving the sustainable development goals based on the system of green logistics methods and instruments / A. Rakhmangulov, A. Sladkowski, N. Osintsev, D. Muravev // *Transport Problems - 2017. Proceeding IX International Scientific Conference*. 2017. p. 541-556.

2. Murphy P.R., Poist R.F. Comparative views of logistics and marketing practitioners regarding inter-functional co-ordination // *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. 1996. Vol. 26. Issue 8. pp. 15-28.

3. *Green Logistics: Improving the Environmental Sustainability of Logistics* / [Edited by] Alan McKinnon, Michael Browne, Anthony Whiteing, Maja Piecyk. Third edition. 2015. 426 p.

4. Инновации в области зелёной логистики / Осинцев Н.А., Рахмангулов А.Н., Багинова В.В. // *Мир транспорта*. 2018. Т. 16 № 2(75). С. 196-211.

5. Основные направления развития логистики XXI века: ресурсосбережение, энергетика и экология / И. Н. Омельченко, А. А. Александров, А. Е. Бром, О. В. Белова // *Гуманитарный вестник МГТУ им. Н. Э. Баумана: электрон. журн.* 2013. №10(12). [Электронный ресурс]: <http://hmbul.bmstu.ru/catalog/econom/log/118.html>.

6. Rodrigue J-P., Slack B., Comtois C. *Green logistics (the paradoxes of)*. In *The handbook of logistics and supply chain management*. London: Pergamon / Elsevier. 2001.

Handbooks in transport № 2. pp. 339-350.

7. Kumar A. Green Logistics for sustainable development: an analytical review // IOSRD International Journal of Business, Volume 1, Issue 1, April 2015. pp. 7-13.

8. Lakshmiameera B.L., Palanisamy C. A conceptual framework on green supply chain management practices // Industrial Engineering Letters. 2013. Vol.3, No.10. pp. 42-51.

9. Klumpp M. To Green or Not to Green: A Political, Economic and Social Analysis for the Past Failure of Green Logistics // Sustainability, 2016. №8, pp. 441-463.

10. Управление транспортными системами. Транспортное обеспечение логистики: учебник и практикум / В.Д. Геррами, А.В. Колик. М.: Издательство Юрайт, 2015. 510 с.

11. Supply Chain Management for Sustainable Food Networks / Edited by E. Iakovou, D. Bochtis, D. Vlachos, D. Aidonis // John Wiley & Sons, Ltd. 2016. 328 p.

12. Gudmundsson H. Sustainable transportation / H. Gudmundsson. Heidelberg, Berlin: Springer, 2016. 304 p.

13. Yevdokimov Y. Sustainable Transportation in Canada / Sustainable Transportation in Atlantic Canada. Ed.: J. Ruggeri. Policy Study Centre, University of New Brunswick, 2004, pp. 19-42.

14. Guiding principles for Sustainable Transportation. [Электронный ресурс]: <http://www.gdrc.org/uem/sustran/sustran-principles.html>

15. Environmental Issues in Supply Chain Management: New Trends and Applications / Edited by P. Golinska, C.A. Romano. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2012. 266 p.

16. The GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard. WBCSD/ WRI, 2004. URL: <http://www.ghgprotocol.org/corporate-standard>

17. Developments in Logistics and Supply Chain Management / K.S. Pawar, H. Rogers, A. Potter, M. Naim. London: Palgrave Macmillan UK, 2016. 295 p.

18. Bretzke W.-R. Sustainable logistics / W.-R. Bretzke, K. Barkawi. Heidelberg: Springer, 2013. 518 p.

19. Emmett S. Green supply chains / S. Emmett, V. Sood. Hoboken, N.J.: Wiley; Chichester: John Wiley, 2010. 294 p.

20. Sustainable logistics / C. Macharis, S. Melo, J. Woxenius, T. van Lie. Bingley: Emerald Publishing, 2014. 338 p.

21. Инновации в области зелёной логистики / Осинцев Н.А., Рахмангулов А.Н., Багинова В.В. // Мир транспорта. 2018. Т.16 № 3(76). С. 220-234

22. Grant D.B. Sustainable logistics and supply chain management / D.B. Grant, A. Trautrimis, C.Y. Wong. London: KoganPage, 2017. 290 p.

23. Green Logistics: Global Practices and their Implementation in Emerging Markets / M. Thiell, J. Pablo Soto Zuluaga, J. Pablo Madiedo Montañez, B. Hoof // Green Finance and Sustainability: Environmentally-Aware Business Models and Technologies. 2011. p. 334-357.

24. 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

25. Сергеев В. И. Менеджмент в бизнес-логистике. М.: Филюн, 1997. 772 с.

26. Уваров С. А. Логистика: общая концепция, теория и практика. СПб.: ИВЕСТ-НП, 1996. 232с.

27. Лукинский В.С. Модели и методы теории логистики. СПб.: Питер, 2003. 176 с.

28. Николайчук В. Е. Логистика. СПб.: Питер, 2001. 160 с.

29. Чудаков А. Д. Логистика: Учебник. М.: Изд-во РДЛ, 2001. 480 с.

30. Транспортная логистика: учебник для транспортных вузов / Под общей редакцией Л.Б. Миротина. М.: Издательство «Экзамен», 2002. 512 с.

31. Системный анализ в логистике: учебник / Л.Б. Миротин, Ы.Э. Ташбаев. М.: Издательство «Экзамен», 2004. 480 с.

32. Корнилов С.Н., Рахмангулов А.Н., Шаульский Б.Ф. Основы логистики: учеб. пособие. М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2016. 302 с.

33. Green Logistics: A System of Methods and Instruments. Part 2 / A. Rakhmangulov, A. Sladkowski, N. Osintsev, D. Muravev // Nase More. 2018. vol. 65, №1. pp. 49-55.

34. Лукьянихин В.А., Петрушенко Н.Н. Экологический менеджмент: принципы и методы: Монография / Под научн. ред. В.А. Лукьянихина. Сумы: ИТД «Университетская книга», 2004. 408 с.

35. Green Logistics: Element of the Sustainable Development Concept. Part 1. / A. Rakhmangulov, A. Sladkowski, N. Osintsev, D. Muravev // Nase More. 2017. №65(3), pp. 14-18.

36. Артюхов В.В. Общая теория систем: Самоорганизация, устойчивость, разнообразие, кризисы. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. 224 с.

37. Бир С. Кибернетика и управление производством. М.: Наука, 1965. 392 с.

38. Фрейдина Е.В. Исследование систем управления. М.: Издательство «Омега-Л», 2008. 367 с.

39. Мильнер Б.З. Теория организации. М.: ИНФРА-М, 2000. 480 с.

40. Подлесных В.И. Теория организации: Учебник для вузов. – СПб.: Издательский дом «Бизнес-пресса», 2003. 336 с.

41. Теория организации: учебник / Д.Б. Олянич [и др.]. Ростов н/Д: Феникс, 2008. 408 с.

42. Мэнкью Н.Г. Принципы экономики. СПб.: Питер Ком, 1999. 784 с.

43. Макконнелл К.Р., Брю С.Л. Экономикс: принципы, проблемы и политика. М.: ИНФРА-М, 2003. 972 с.

44. Базелер У., Сабов З., Хайнрих Й., Кох В. Основы экономической теории: принципы, проблемы, политика. Германский опыт и российский путь. СПб: Издательство «Питер», 2000. 800 с.

45. Курс экономической теории: учебное пособие / Под ред. А.В. Сидоровича М.: Издательство «Дело и Сервис», 2001. 832 с.

46. Cousins P. Strategic supply management / P. Cousins. Harlow, England, New York: Prentice Hall/ Financial Times, 2008. 308 p.

47. Gudehus, T. Comprehensive Logistics / T. Gudehus, H. Kotzab. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2012. 912 p.

48. Thomas, A.R. Global Supply Chain Security / A.R. Thomas, S. Vaduva. New York, NY: Springer New York, 2015. 202 p.

49. Kee-Hung Lai, Gilbert Lau, Cheng T.C.E. Quality management in the logistics industry: an examination and a ten-step approach for quality implementation // Total Quality Management. 2004. no.2. vol.15. pp. 147-159.

50. Schönsleben, P. Integral logistics management / P. Schönsleben. – Boca Raton: Auerbach Publications, 2007. 1033 p.