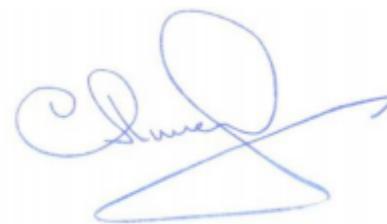


На правах рукописи



ЛЁВИН СЕРГЕЙ БОРИСОВИЧ

**ОРГАНИЗАЦИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КОНТЕЙНЕРНЫХ
КОМПАНИЙ В ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЕ НА ОСНОВЕ
СОВРЕМЕННЫХ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ**

05.22.01 – Транспортные и транспортно-технологические системы страны,
ее регионов и городов, организация производства на транспорте

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
доктора технических наук

Москва – 2016

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет путей сообщения Императора Николая II» (МГУПС (МИИТ)) на кафедре «Коммерческая эксплуатация транспорта и тарифы»

Научный консультант доктор технических наук, профессор
Резер Семен Моисеевич

Официальные оппоненты:

Герани Виктория Дарабовна, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», кафедра управления логистической инфраструктурой, заведующий кафедрой;

Гагарский Энгельс Александрович, доктор технических наук, профессор, проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт морского транспорта ОАО «Союзморниипроект», Центр Межотраслевой транспортной координации и прогрессивных транспортно-технологических систем», начальник;

Ивахненко Андрей Михайлович, доктор технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», кафедра «Менеджмент», заведующий кафедрой.

Ведущая организация: Проектно-изыскательский институт промышленного транспорта ЗАО «ПРОМТРАНСНИИПРОЕКТ»

Защита состоится 14 сентября 2016 г., в 14.00 часов на заседании диссертационного совета Д 218.005.09 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный университет путей сообщения Императора Николая II» по адресу: 127994, г. Москва, ул. Образцова, д. 9, стр. 9, ауд. 1235.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте МГУПС (МИИТ), www.miit.ru.

Автореферат разослан «___» _____ 2016 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

 Козырев Валентин Александрович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования определяется глобализацией рынков, в том числе транспортных, и необходимостью повышения конкурентоспособности отечественных транспортно-логистических контейнерных компаний.

Выгодное географическое положение России между крупными центрами производства и потребления в Западной Европе и Юго-Восточной Азии открывает перед ней возможность развития экспорта транспортных услуг путем привлечения части евроазиатского транзита. Однако, для максимальной реализации транзитного потенциала необходимо развитие отечественных транспортно-логистических компаний в направлении расширения ассортимента услуг, информатизации, что позволило бы им конкурировать с зарубежными компаниями, обеспечивающими услуги 3 PL и 4 PL логистики.

3 PL – комплекс услуг (в том числе дополнительных), включающий как традиционное складирование, так и промежуточное хранение груза, а также проектирование и разработку информационных систем, использование услуг субподрядчиков. В функции 3PL-провайдера входит организация и управление перевозками, учет и управление запасами, подготовка импортно-экспортной и фрахтовой документации, складское хранение, обработка груза, доставка конечному потребителю.

4 PL – интеграция функций всех организаций, участвующих в процессе поставки продукции. В задачу 4PL-провайдера входят планирование, управление и контроль за всеми логистическими процессами компании-заказчика.

Кроме того, развитие отечественных компаний до уровня 3 PL и 4 PL-провайдеров позволит повысить качество обслуживания отечественной экономики, сократить экономические потери доставки товаров и повысить эффективность всей системы материалодвижения.

Степень разработанности темы исследования. Вопросы организации и совершенствования работы логистических компаний рассматривались в трудах отечественных и зарубежных ученых в области теории развития транспортных систем, управления транспортными процессами, транспортной логистики, таких как: В.И. Апатцев, Б.А. Лёвин, В.В. Багинова, А.П. Батурин, Э.А. Гагарский, В.И. Галахов, В.Д. Герами, А.Я. Калиниченко, А.Г. Кириллова, В.П. Клепиков, П.А. Козлов, В.И. Колесников, А.П. Кузнецов, Р.Г. Леонтьев, Э.А. Мамаев, Л.Б. Миротин, В.Н. Морозов, А.Т. Осьминин, Ю.О. Пазойский, Т.А. Прокофьева, С.М. Резер, В.А. Шаров, В.Г. Шубко и другие. Ими создана теоретическая научная база

логистического управления на транспорте. Вместе с тем, развитие информационных технологий, глобализация товарных и транспортных рынков, интеграция России в мировую транспортную систему требуют новых научных обобщений и определяют круг задач, решаемых в исследовании.

Цель исследования состоит в разработке методологии управления функционированием транспортно-логистических контейнерных компаний в комплексной транспортной системе на основе современных информационных технологий.

Для решения поставленной цели в диссертации решаются следующие **задачи**:

- анализ систем управления крупной транспортно-логистической контейнерной компанией в комплексной транспортной системе;
- разработка методологических основ логистического управления контейнерной компанией в транспортной системе на основе информационных технологий 3 PL и 4 PL;
- исследование методов организации международных контейнерных перевозок и путей интеграции России в мировую транспортную систему;
- рассмотрение существующей системы информатизации технологических процессов в транспортных системах;
- Анализ типовых задач, возникающих при организации функционирования контейнерной компании в транспортных системах, выбор и обоснование адекватных подходов и их решение с применением методов математического моделирования и информационных систем;
- разработка методов формирования логистических цепей поставок для повышения эффективности и надежности их функционирования;
- исследование роли логистических транспортных центров в развитии контейнерной компании до уровня 3 PL и 4 PL-провайдера;
- разработка методов оценки экономической эффективности технических и технологических решений оптимизации контейнерной системы на транспорте.

Объектом исследования является контейнерная транспортная система Российской Федерации и её контейнерные компании.

Предметом исследования является организация функционирования логистических контейнерных компаний в транспортной системе на основе современных управленческих информационных технологий.

Диссертационное исследование соответствует п.1, п.3 паспорта специальности 05.22.01 – «Транспортные и транспортно-технологические системы страны, её регионов и городов, организация производства на транспорте».

Научная новизна исследования состоит в следующем:

- разработана методология и теоретические основы управления контейнерными и транспортно-логистическими компаниями в транспортной системе на основе логистических и информационных технологий уровня 3 PL и 4 PL;
- предложена модель управления организацией производства контейнерного транспортного предприятия уровня 3 PL и 4 PL на основе теории графов и кластерного подхода;
- разработаны методы формирования системы транспортно-логистического управления для распределения функций контейнерной компании и обслуживаемых ею клиентов с использованием теории графов, экспертного оценивания и кластерного анализа;
- создана модель оптимизации структуры транспортного предприятия с применением информационных технологий на основе построения эмпирической медианы наблюдаемых величин в зависимости от количества обрабатываемых данных и их линейной аппроксимации в рамках технологического процесса предприятия;
- разработана методология оптимизации функционирования транспортного предприятия в транспортной системе на основе применения программно-целевых методов решения;
- предложена теоретическая модель организации управления контейнерной компанией в логистической цепи поставок транспортной системы;
- разработана модель оптимизации структуры контейнерного транспортного предприятия с применением современных информационных технологий;
- предложена математическая модель организации работы предприятий с использованием резервов пропускных способностей инфраструктуры при использовании в транспортных системах услуг логистических операторов уровня 3 PL и 4 PL;
- развиты принципы организации управления контейнерной компанией в логистической цепи транспортной системы на основе управляющих воздействий в соответствующих звеньях цепи поставок с учетом распределения соответствующих случайных элементов, описывающих состояние.

Теоретическая значимость работы. Результаты исследования позволяют:

- научно обосновывать мероприятия по развитию отечественных транспортно-логистических компаний до уровня 3 PL и 4 PL в транспортной системе страны;
- моделировать варианты управления компанией, работающей в составе логистической цепи;

- оптимизировать структуру транспортного предприятия исходя из стоящих перед ним целей и задач;

- вывести информационную технологию фиксирования компании на уровень 3 PL и 4 PL.

Практическая значимость работы состоит в том, что использование разработанной методологии в практике работы транспортно-логистических контейнерных компаний в составе комплексной транспортной системы позволит улучшить их объемные и финансовые результаты, повысить их конкурентоспособность, достичь более высокого уровня производительности труда и качества обслуживания, повысить эффективность транспортных услуг в системе товародвижения в национальной экономике.

Методология и методы исследования. В ходе исследования использованы математическое моделирование транспортных процессов, методы кластерного анализа, теории графов, статистические и экспертные оценивания, научные методы и методический аппарат транспортной логистики, теория управления транспортными потоками, технико-экономические расчеты, методики оценки экономической эффективности управленческих и логистических технологий.

На защиту выносятся:

1. Разработанные теоретические и методологические основы формирования систем управления транспортной логистической контейнерной компанией уровня 3PL и 4PL в транспортной системе, а также предложенная математическая модель формирования системы управления транспортной компанией уровня 3PL и 4PL. Предложенный девятиэтапный алгоритм решения задачи построения оптимальной структуры управления компанией с использованием методов теории графов, а также комбинирующий математические методы кластерного анализа с экспертными оценками.

2. Проведенная формализация типовых задач, возникающих при организации функционирования контейнерной компании в транспортных системах и предложены подходы к их решению с использованием методов математического моделирования и информационных технологий;

3. Предложенные методы совершенствования управления транспортно-логистической контейнерной компанией с целью достижения уровня управления 3PL и 4PL провайдера. Решение задачи достигнуто на основе построения графа выражающего степень взаимосвязи между логистическими сервисами для конкретных клиентов.

4. Предложенная методология применения программно-целевого подхода к реализации новых контейнерных технологий на предприятиях транспорта, а также предложенный методологический план, состоящий из применения программно-целевого подхода для оптимизации функционирования транспорта.

5. Разработанные теоретические методы формирования логистических цепей поставок, как интегрирующего фактора ключевых бизнес-процессов (управление взаимоотношениями с потребителями, управление спросом и др.). Выявлены стратегические преимущества логистической системы управления.

6. Предложенная теоретическая модель организации управления контейнерной компанией в логистической цепи рассматривается как последовательность элементов (звеньев цепи), через которые в ходе доставки грузов проходит контейнер.

Управляющие воздействия выбираются так, чтобы был достигнут максимум целевой функции, являющейся взвешенным средним математического ожидания сохранности груза и времени его доставки. Рассмотренный пример цепочки из 4 звеньев (грузоотправитель, станция отправления груза, участок железной дороги, станция получения груза), в котором задача нахождения оптимальных управляющих воздействий решена точно, и приведены явные формулы для расчета управляющих воздействий.

7. Разработанная методика повышения качества управления транспортными услугами в условиях неопределенности и действия случайных факторов, прямое измерение которых невозможно или затруднено. контейнерного транспортного предприятия с применением современных информационных технологий уровня 3PL и 4PL. Предложенная мотивация к построению модели подчеркивает важную роль, которую играют новые информационные технологии в значительном повышении доступности данных самого разнообразного вида, имеющих отношение к перевозочному процессу и обслуживанию логистических задач.

Модель учитывает влияние случайных факторов, точное распознавание или характеристика которых невозможны или затруднены. В подобной статистической задаче ненаблюдаемые величины, влияющие на результаты производственного процесса на транспорте, могут быть лишь оценены статистическими методами. В общем случае произвольной функциональной зависимости предлагается воспользоваться эмпирической медианой в качестве оценки уровня качества оказания транспортных услуг.

8. Предложенная в работе методика, включающая косвенную оценку интересующих показателей, используя информацию о значениях сопутствующей переменной оптимизацию ее измерений, решаемых средствами информационных

технологий, что обеспечивает существенное повышение точности полученных результатов, показывающие, что при достаточно необременительных условиях на дисперсию случайных факторов в определении собираемых информационной системой данных для оценки достигает лучших результатов.

9. Доказательство ведущей роли логистических транспортных центров в развитии партнерства различных видов транспорта в области логистики товародвижения. Формирование сети логистических центров позволит отечественным логистическим компаниям активно развиваться до уровня 3 PL и 4 PL-провайдеров.

10. Разработанный определенный спектр услуг 3 PL-провайдера в логистическом центре и необходимость расширения операций глобальных 3PL-провайдеров в МЛЦ, способных решать целый спектр задач: от выполнения отдельных операций в сфере логистики до предоставления комплексных услуг (включая складирование, транспортировку грузов, управление заказами, физическое распределение и пр.) и интегрированного управления логистическими бизнес-процессами в цепях поставок.

Вклад автора в проведенное исследование. Разработаны методологические основы системной организации функционирования контейнерных компаний в транспортной системе на основе современных логистических информационных технологий. Приведен анализ типовых задач, возникающих при организации функционирования компаний, осуществлен выбор и обоснование адекватных подходов к их решению с использованием математического моделирования и информационных технологий с соответствующим программным обеспечением.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность полученных в диссертации результатов обеспечивается корректностью применения апробированных научных методов, соответствием полученных теоретических и экспериментальных результатов фактическим данным о функционировании транспортных компаний, а также результатам исследований других авторов. Выполненный анализ базируется на данных государственной и отраслевой статистической информации.

Апробация работы. Результаты диссертационного исследования докладывались на международных научно-практических конференциях по проблемам организации контейнерных и контрейлерных перевозках (Москва, 2012, 2014, 2015 гг.).

Результаты работы реализованы в ОАО «РЖД», на ряде предприятий сети железных дорог, в дочерних предприятиях ОАО «РЖД», и в других организациях

путем внедрения разработанных автором технологических, нормативно-методических и инструктивных документов. Результаты исследования внедрены в учебный процесс в МГУПС (МИИТ). Имеются 3 акта внедрения результатов диссертационного исследования.

Публикации. По результатам исследований опубликовано 28 печатных работ, в том числе 1 монография, 19 статей – в рецензируемых ведущих научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Объем и структура диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, выводов, заключения, списка литературы из 228 наименований и трех приложений. Работа изложена на 313 страницах.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность работы, дана оценка степени разработанности темы, сформулированы цель и задачи исследования, отражена теоретическая и практическая значимость. Определены научная новизна, методология и методы исследования, вклад автора в полученные результаты. Изложены положения, выносимые на защиту. Отражены достоверность и апробация результатов, объект и предмет исследования.

В главе 1 «Анализ теории и практики организации управления деятельностью транспортно-логистических компаний» рассматривается анализ управления транспортно-логистической компании.

В составе транспортной системы страны железнодорожный транспорт России наряду с другими инфраструктурными отраслями обеспечивает базовые условия жизнедеятельности общества. Это самая интенсивно используемая транспортная система в мире. При эксплуатационной длине, составляющей 7% протяженности железных дорог мира, на российских магистралях обеспечивается 35% мирового грузооборота. Созданное в 2003 году ОАО «Российские железные дороги» в настоящее время является крупнейшей транспортной компанией в России и в мире, обеспечивающей 40% грузооборота и свыше 41% пассажирооборота. Ключевым дальнейшим инновационного развития железнодорожного транспорта является вопрос формирования модели транспортного рынка и совершенствования системы управления транспортными компаниями и предприятиями.

Возникновение и развитие компаний операторов – владельцев частного подвижного состава на железнодорожном транспорте создает предпосылки для возникновения конкуренции при перевозках грузов. На сегодняшний день компаний, имеющих статус оператора, уже более тысячи. Образование и продажа ОАО «Первая

грузовая компания» (ОАО «ПГК»), а также создание ОАО «Федеральная грузовая компания» привело к тому, что инвентарный парк вагонов ОАО «РЖД» практически прекратил существование. Парк вагонов сегодня в основном приватный.

Создание и развитие единой системы транспортно-экономического обслуживания (ТЭО) и внедрение контейнерных перевозок позволяет:

- обеспечить возможность смешанных сообщений разных видов транспорта и их взаимодействия с клиентурой и другими участниками процесса перевозки;
- создать систему по обслуживанию товароматериальных потоков, распределению продукции и ускорению ее доставки конечным потребителям, повысить качество сервиса;
- укрупнить экспедиторский бизнес в целях повышения эффективности его функционирования;
- сформировать единый технологический процесс перевозок за счет использования стандартов ISO 9000 «качество управления» и синхронизации бизнеса.

Железнодорожный транспорт играет важнейшую роль в экономике России. Вместе с тем, существуют проблемы как научного, так и практического характера, связанные с организацией взаимодействия различных видов транспорта, уровнем качества обслуживания клиентов, недостаточной степенью реализации транзитного потенциала нашей страны. Решение этих проблем во многом связано с вопросами транспортной логистики – науки и практики управления материальными потоками.

Вопросы доставки грузов с использованием различных видов транспорта на основе эффективного управления движением материальных ресурсов в сферах производства и потребления (что собственно и входит в определение логистики) находились в центре внимания таких виднейших ученых, как академики В. Н. Образцов, лауреат Нобелевской премии Л. В. Канторович, Т. С. Хачатуров, член-корр. АН СССР В. В. Звонков. В трудах последнего уже в 20-30 гг. были сформулированы основные принципы функционирования и развития технических средств транспорта в их взаимосвязи и взаимозависимости.

В условиях рыночной экономики имеет большое значение автоматизация управления на транспорте и в транспортной логистике. Проблема создания, развития и внедрения информационных технологий (далее – ИТ) должна решаться как на макроуровне (железнодорожный транспорт (далее – ЖДТ) как отрасль в целом), так и на микроуровне (транспортные, промышленные и другие предприятия).

Необходимость нового взгляда на развитие и модернизацию информационных систем отрасли связана с необходимостью становления полноценного рынка транспортно-логистических услуг и решения проблемы привлечения

широкомасштабных инвестиций для технического перевооружения и развития транспорта.

Большое влияние на объем перевозок и функционирование железнодорожного транспорта оказывает общая нестабильность в экономике страны. Ослаблены традиционные межреспубликанские связи. Отрицательно влияет на работу железных дорог усиливающаяся конкуренция со стороны автомобильного и других видов транспорта. В условиях переходного периода все большую актуальность приобретает проблема сохранения единства сети и централизованного управления перевозочным процессом.

Благодаря ИТ обработки данных стало возможным: 1) создание информационной модели перевозочного процесса; 2) формирование периодических отчетов о состоянии основных процессов железнодорожной отрасли, 3) организация безбумажной технологии, положенной в основу электронного документооборота на ЖДТ. Для автоматизируемых задач на ЖДТ средствами ИТ обработки данных характерно следующее: данные легко поддаются структуризации, разработаны алгоритмы и другие стандартные процедуры их обработки.

В настоящее время адаптация российских железных дорог к рыночным финансово-экономическим задачам позволяет определить в качестве одной из основных задач необходимость интеграции создаваемых в отрасли информационных систем на основе новых принципов. Актуальность «встраивания» российских железных дорог в рыночную экономику обуславливает необходимость интегрировать «входы» и «выходы» других подсистем с помощью единой корпоративной автоматизированной системы управления финансами и ресурсами (ЕК АСУФР). Это создает основу для согласования развития всех информационных систем отрасли. При этом ЕК АСУФР вынуждена выполнять собственные задачи оптимизации потребляемых российскими железными дорогами ресурсов и служить своеобразным функциональным «интерфейсом» между другими функциональными АСУ в интересах интеграции единого комплекса информационных управляющих систем отрасли, повышающих эффективность функционирования производственных, финансово-экономических и социальных структур.

Анализ системы управления крупной контейнерной транспортно-логистической компании в исследовании рассмотрен на примере компании ООО «А-Транс», которая является контейнерным оператором и владельцем парка специализированного подвижного состава и контейнеров. ООО «А-Транс» предоставляет услуги на рынке контейнерной транспортной системы с 2010 года.

ООО «А-Транс» участвует во всех основных контейнерных грузопотоках на железнодорожном транспорте колеи 1520 (России, Белоруссии, Казахстана, Узбекистана, Кыргызстана, Таджикистана, Финляндии, Латвии, Литвы, Эстонии) и имеет особенно активные и устойчивые позиции на рынках перевозок Средней Азии и стран Балтии.

В настоящий момент Компания занимает 7 % рынка перевозок платформами. Компания ориентирована на постоянное повышение качества и уровня конкурентоспособности.

Организационная структура управления контейнерной Компании выстроена по линейно-функциональному типу, что обуславливает ряд преимуществ: единство и четкость распоряжений, оперативность в принятии решений, получение исполнителями согласованных между собой распоряжений. Однако данная структура предъявляет высокие требования к менеджменту, который должен иметь обширные знания и опыт по всем управленческим функциям и видам деятельности предприятия (подразделения), а также приводит к перегрузке его информацией, за счет множественности контактов.

Выделены следующие основные направления деятельности контейнерной транспортной Компании, составляющие основную деятельность и деятельность по развитию Компании (рисунок 1).

Система основных индикаторов деятельности контейнерной транспортной компании

Характеристика основных направлений операционной деятельности контейнерной компании выполнена с помощью приведенных в работе показателей.

Выполненный анализ международных транспортных связей показал, что основными тенденциями развития транспортно-логистического бизнеса в настоящее время являются:

- глобализация рынков, развитие логистических компаний до уровня международных, что ведет к улучшению качества транспортно-логистического обслуживания, и одновременно – к усилению конкуренции в данном виде бизнеса;
- информатизация управления транспортно-логистическим бизнесом, углубление степени использования информационных технологий в целях повышения оперативности и обоснованности принимаемых решений, ускорения ответной реакции на запросы рынка;
- расширение ассортимента услуг и повышение уровня обслуживания являются необходимыми условиями сохранения темпов развития логистической компании, сохранения и укрепления позиций компании на рынке.

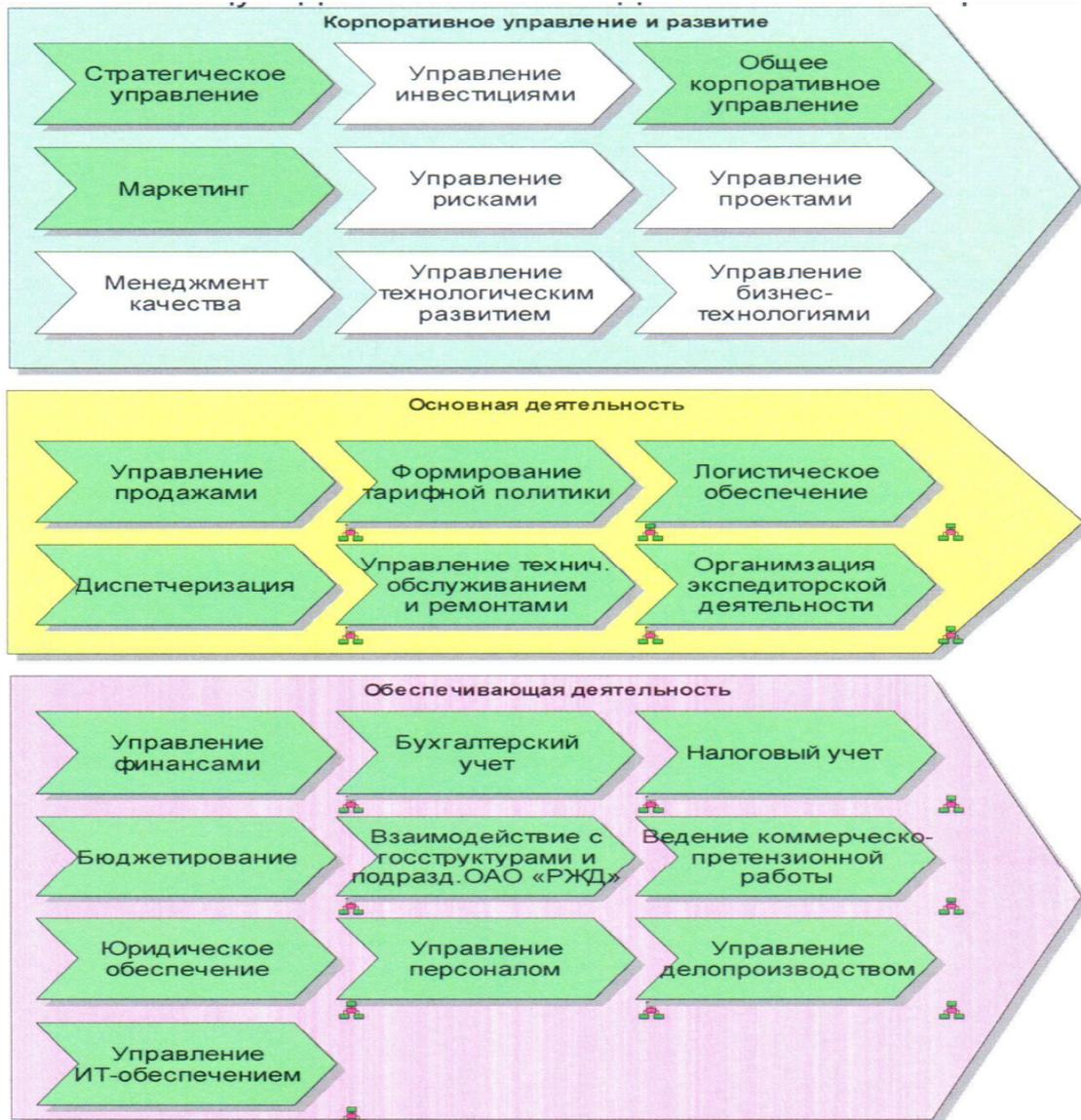


Рисунок 1 – Основные направления деятельности транспортной компании

Уровень информатизации инфраструктуры и локомотивного парка (сферы деятельности ОАО «РЖД») является достаточно высоким и в целом соответствует требованиям рынка. В то же время необходимо развитие информационных систем компаний-операторов и экспедиторов и их интеграция с информационными системами ОАО «РЖД» в целях повышения качества транспортно-экспедиционного обслуживания в транспортной системе страны.

В главе 2 «Методологические основы формирования системы управления транспортно-логистическими контейнерными предприятиями на основе технологий уровня 3PL и 4PL» показано, что данный подход в формировании информационных ресурсов позволит повысить качество транспортного обслуживания клиентов, а также эффективность управления.

На практике под термином уровня 1PL (от англ. «first party of logistics» – т.е. первая сторона логистики) понимаются компании, которые специализируются на отдельных направлениях логистического бизнеса. Их деятельность состоит в оказании услуг по выполнению отдельных операций во время доставки груза: транспортировка, хранение, таможенное оформление и др. Данным видом бизнеса занимаются, как правило, транспортные организации, таможенные брокеры, порты, стивидорные компании, перегрузочные терминалы и др. Грузовладельцы (как отправители, так и получатели) могут заключать деловые соглашения с «first party of logistics» напрямую или через посредников, которые на практике принято определять как уровня 2PL (следующий уровень логистических услуг).

К компаниям, оказывающими услуги по типу 2PL относятся экспедиторские, а также транспортно-экспедиторские компании и организации, которые выполняют роль посредников между покупателями (грузовладельцы) и продавцами (1PL) услуг. В отличие от компаний типа 1PL здесь речь идет о комплексном оказании услуг сразу по нескольким направлениям. Так, в качестве примера можно привести ситуацию, когда осуществляется транспортировка груза несколькими видами транспорта в транспортной системе, но при этом выполняются также и услуги по таможенному оформлению. Следует заметить, что такая схема работы отечественных экспедиторских компаний является сегодня одной из востребованных.

В результате перехода на более качественный уровень появился термин «третья сторона логистики» – 3PL, который характеризует аутсорсинговые компании, которые «продают» комплексную услугу по доставке груза по принципу from door to door (т.е. от двери до двери), выполняя при этом все требуемые операции. И, тем не менее, в их функции не входит менеджмент грузовых потоков: все вопросы в данном случае решает «покупающая» сторона, т.е. грузоотправитель или грузополучатель.

3PL подразумевает комплекс логистических услуг – от доставки и адресного хранения до управления заказами и отслеживания движения товаров. В функции 3PL-провайдера входит организация и управление перевозками, учет и управление запасами, подготовка импортно-экспортной документации, складское хранение, обработка груза, доставка конечному потребителю.

Согласно опросу 1500 исполнительных директоров по логистике из 61 страны, проведенному компанией Cap Gemini, почти две трети признали, что использование 3PL-услуг оказало позитивный эффект на взаимодействие с клиентами, каждый третий из четырех опрошенных согласился с утверждением, что обращение к 3PL-оператору положительным образом сказалось на эффективности бизнес-процессов.

В России на сегодняшний день развитие 3PL идет экстенсивным путем – пока не хватает площадей. Клиентоориентированный 3PL в таких условиях пока сродни продаже товаров класса люкс ограниченному кругу потребителей с их уникальными запросами.

Впервые термин 4PL был зарегистрирован в 1996 году консалтинговой фирмой Andersen Consulting, ныне Accenture, со следующим толкованием:

Логистический провайдер четвертого уровня 4PL является менеджером цепочки поставок, который сводит ресурсы, мощности и технологию своей организации с ресурсами, мощностями и технологией другого логистического предприятия и управляет им с целью предложить клиентам наиболее полное решение задач в цепочке поставок.

Важно отметить, что 4PL-провайдеры, или провайдеры 4-го уровня, обязательно связаны с процессом производства. Для появления на российском рынке такого рода компаний нужна востребованность. Возьмем для примера одну из крупнейших в мире логистических компаний – французскую компанию GEFSCO. Созданная еще 50 лет назад на базе концерна Peugeot-Citroen, она превратилась в международного логистического интегратора. В 2012 году компания была куплена ОАО «РЖД».

Как правило, 4PL-провайдеры – это крупные логистические провайдеры, обладающие крупной инфраструктурой и современными системами управления цепями поставок, осуществляющие высокотехнологичные процессы и реализующие сложные логистические схемы.

Логистический провайдер четвертого уровня является менеджером цепочки поставок, который сводит ресурсы, мощности и технологию своей организации с ресурсами, мощностями и технологией другого логистического предприятия и управляет ими с целью предложить клиентам наиболее полное решение имеющихся задач в цепочке поставок (рисунок 2).

Так как эту управленческую задачу следует понимать в первую очередь как услугу для партнеров по цепочке поставок, то в теории закрепилось понятие логистический провайдер четвертого уровня по аналогии и в качестве расширения понятия логистический провайдер третьего уровня. В диссертации выявлены ключевые задачи, которые относятся к спектру услуг 4PL.

Весь комплекс услуг, как правило, не может быть выполнен силами одного предприятия. Компетенция 4PL как раз и заключается в привлечении услуг дополнительных исполнителей. Обычно такими исполнителями являются

логистические провайдеры 3-го уровня, привлекаемые для оперативной реализации конкретных логистических услуг.

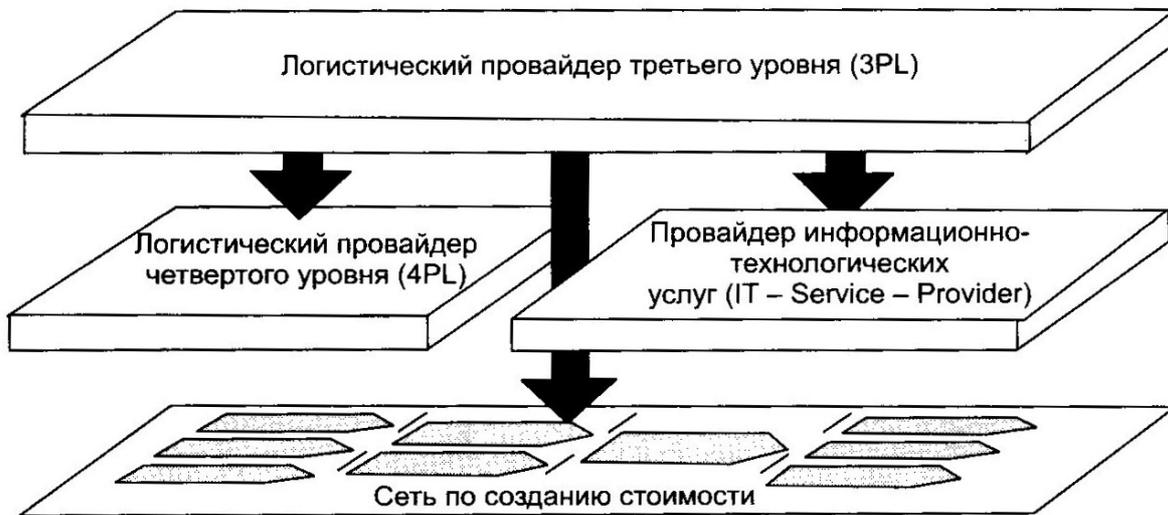


Рисунок 2 – Логистический провайдер четвертого уровня

Под 5PL понимают 4PL-провайдера, работающего через сеть Internet. Данное направление является самым молодым из представленных выше, что подразумевает его дальнейшую проработку, оставляя данную нишу пока мало востребованной, особенно в России.

Анализ состояния ИТ-поддержки деятельности компании на примере ООО «А-Транс» показал, что с учетом масштаба Компании и специфики деятельности, информационная поддержка деятельности Компании должна быть организована на высоком уровне.

В работе предложены методы совершенствования управления транспортно-логистической контейнерной компанией с целью достижения уровня 4PL провайдера.

Наиболее вероятны следующие пути достижения уровня логистического провайдера четвертого уровня:

- логистический провайдер 3-го уровня развивается до уровня 4PL;
- производитель конечного продукта организует дочернее предприятие по образцу 4PL или переориентирует уже имеющееся дочернее предприятие на решение подобных задач;
- консалтинговое предприятие берет на себя выполнение роли 4PL;
- предприятие, предоставляющее услуги в области информационных технологий, становится 4PL;
- совместное предприятие из простого партнера по цепочке поставок становится 4PL.

Учитывая, что логистические сервисы уровня 3PL и 4PL в нашей стране только начинают проникать на рынок, в настоящее время необходимо с помощью математического моделирования обратить свое внимание именно на ситуацию, когда уже существующие транспортные компании, и в первую очередь компании, занятые контейнерными перевозками, должны создавать «с нуля» свои управленческие структурные подразделения для организации сервиса уровня 3PL и 4PL.

Для создания такой оптимальной структуры управления транспортной компанией в диссертации предлагается следующая методология, состоящая из нескольких этапов, основанная на применении методов кластерного анализа.

Первый этап. На данном этапе на основе экспертных оценок создается первоначальный список $\{X_1, \dots, X_n\}$ потенциальных клиентов X_i сервиса уровня 3PL и 4PL. Среди этих потенциальных клиентов могут быть как компании, уже являющиеся клиентами сервиса уровня 2PL, так и компании, вообще не являющиеся клиентами сервиса транспортной организации.

Второй этап. На втором этапе на основании имеющейся информации о функционировании клиента X_i производится оценка того, какие логистические сервисы уровня 3PL и 4PL в принципе могут быть востребованы данным клиентом. Для этого предлагается для клиента X_i составить список $M_i = \{m_{i1}, \dots, m_{ik_i}\}$, состоящий из тех сервисов, которые потенциально могут оказываться транспортной компанией на уровне 3PL и 4PL, но в настоящее время производятся самим клиентом X_i , а также список $P_i = \{p_{i1}, \dots, p_{il_i}\}$, состоящий из тех сервисов, которые транспортная компания уже оказывает клиенту X_i .

В зависимости от клиента X_i данные списки могут быть различного объема и содержания.

Например, если X_1 – это угледобывающая компания, то ее потребности в логистических услугах относительно простые, и мы получаем, что списки M_1 и P_1 – это просто пустые множества. Такую компанию мы можем просто вычеркнуть из списка.

Если же, например, X_2 – это крупный интернет магазин, для которого в настоящее время транспортная компания производит только доставку груза контейнерами до складов клиента, то тут список возможных услуг будет довольно велик. В данном примере можно предполагать, что $P_2 = \{\text{доставка контейнеров с грузами на склады клиента } X_2\}$, а $M_2 = \{\text{разгрузка содержимого контейнеров на склад}$

и хранение, переупаковка грузов в специальную упаковку с логотипом клиента X_2 , доставка переупакованных грузов от клиента X_2 получателям}.

Третий этап. На этом этапе для каждого не вычеркнутого на предыдущем этапе клиента X_i строится полный граф, вершины которого отвечают элементам списков M_i и P_i , а также двух дополнительных вершин X_i и T , отвечающих основной деятельности клиента и транспортной компании.

Далее на основе экспертных оценок каждому ребру приписывается число от 1 до 5, измеряющее степень взаимосвязи между соответствующими вершинами графа, 1 соответствует самой сильной взаимосвязи, 5 самой слабой. Эти числа интерпретируются как расстояние между вершинами графа. Расстояние от любой вершины до самой себя принимается, естественно, равным 0.

В указанном выше примере клиента X_2 , то есть крупного интернет магазина, мы получаем граф с вершинами, указанными в таблице 1.

Таблица 1 – Вершины графа, описывающего взаимосвязь между различными логистическими сервисами на примере клиента X_2

Обозначение вершины графа	Соответствующий логистический сервис
p_{21}	доставка контейнеров с грузами на склады клиента X_2
m_{21}	разгрузка содержимого контейнеров на склад и хранение
m_{22}	переупаковка грузов в специальную упаковку с логотипом клиента X_2
m_{23}	доставка переупакованных грузов от клиента X_2 получателям
X_2	основной бизнес клиента X_2
T	основной бизнес транспортной компании

Предположим, что в данном примере на основании экспертных оценок получены значения расстояний между вершинами, соответствующие степени взаимосвязи, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Расстояния между вершинами графа, выражающие степени взаимосвязи между сервисами, на примере клиента X_2

	p_{21}	m_{21}	m_{22}	m_{23}	X_2	T
p_{21}	0	1	2	4	5	1
m_{21}	1	0	1	4	5	3
m_{22}	2	1	0	3	3	5
m_{23}	4	4	3	0	1	5
X_2	5	5	3	1	0	5
T	1	3	5	5	5	0

Получившийся в результате граф с длинами ребер приведен на рисунке 3.

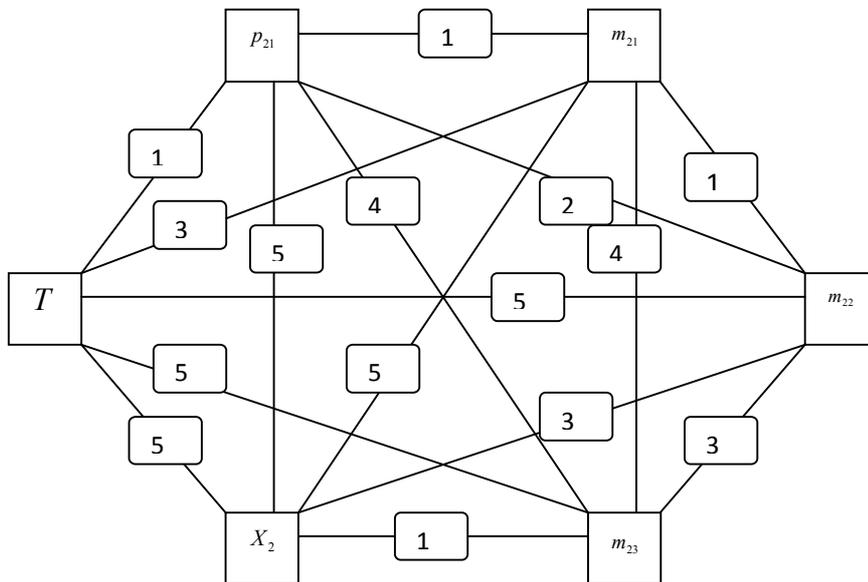


Рисунок 3 – Граф, выражающий степень взаимосвязи между логистическими сервисами, на примере клиента X_2

Четвертый этап. На четвертом этапе множество вершин полученного графа рассматривается как метрическое пространство, которое с помощью кластерного анализа делится на две части на основе критерия близости, заданного числовой меткой на ребре графа. При этом в качестве начальных вершин для первого приближения кластерного алгоритма задаются вершины T и X_2 , отвечающие основному бизнесу клиента X_2 и транспортной компании.

Смысл этого шага заключается в том, что разделяются все сервисы между клиентом и транспортной компанией на основе критерия взаимосвязанности логистических сервисов.

В настоящее время алгоритм разбиения множества на заданное число кластеров реализован в большом количестве статистических программ и пакетов компьютерной алгебры. В примере клиента X_2 разбиение на два кластера с заданной функцией расстояния может быть выполнено, например, в пакете «Mathematica» с помощью команд, приведенных на рисунке 4.

```

      0 1 2 4 5 1
      1 0 1 4 5 3
      2 1 0 3 3 5;
A =  4 4 3 0 1 5;
      5 5 3 1 0 5
      1 3 5 5 5 0
    ]

d[i_, j_] := A[[i, j]]
    ]

FindClusters[{1 → p21, 2 → m21, 3 → m22,
              4 → m23, 5 → X2, 6 → T}, 2, DistanceFunction → d]
    ]
{{p21, m21, m22, T}, {m23, X2}}

```

Рисунок 4 – Разбиение графа логистических сервисов на два кластера с помощью пакета «Mathematica»

Полученное разбиение изображено на рисунке 5.

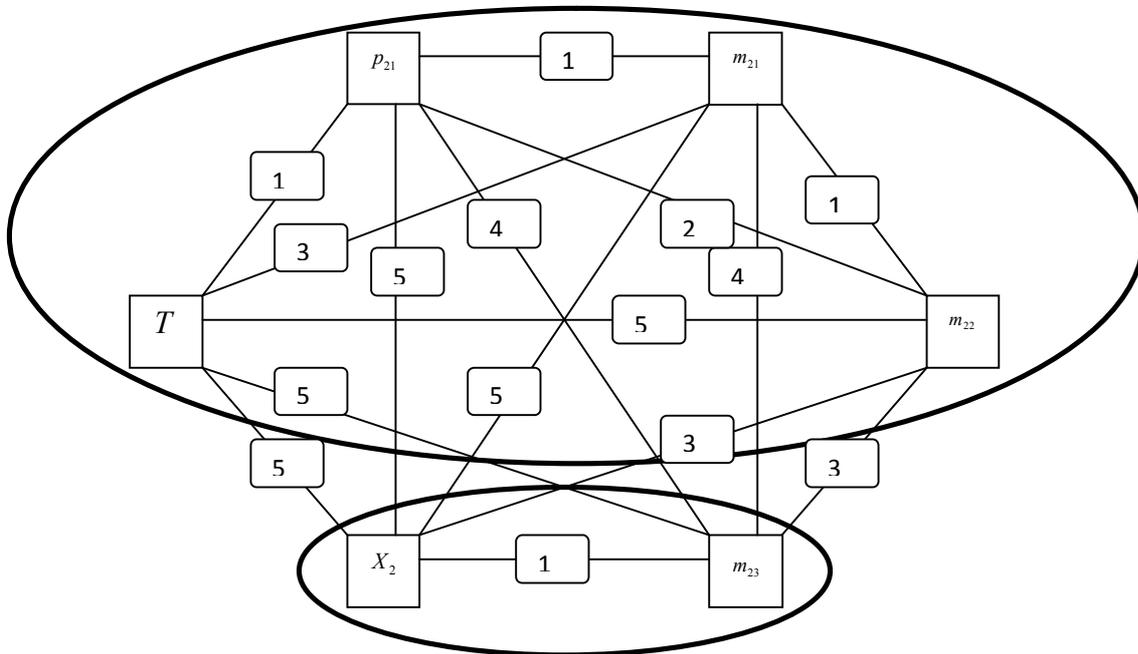


Рисунок 5 – Разбиение графа, выражающего степень взаимосвязи между логистическими сервисами, на два кластера на примере клиента X_2

Пятый этап. На пятом этапе команда экспертов на основе результатов кластерного анализа формулирует предложения по возможностям взаимодействия с

каждым из клиентов X_i . При этом интерпретация результатов требует «живого» участия экспертов и не может быть полностью поручена вычислительным алгоритмам.

Например, в случае клиента X_2 из предыдущего этапа, результат кластерного анализа можно интерпретировать как то, что доставку грузов на склад, складирование и перепаковку сообразно указаниям клиента разумнее проводить транспортной компании, что подразумевает сервис уровня 3PL, а доставку уже перепакованных товаров разумнее проводить самому клиенту X_2 .

Но на самом деле полученный результат говорит, что доставка перепакованных товаров не вписывается в работу транспортной компании, поэтому возможно и такая интерпретация: доставку грузов на склад, складирование и перепаковку сообразно указаниям клиента разумнее проводить транспортной компании, что подразумевает сервис уровня 3PL, а доставку уже перепакованных товаров разумнее поручить другой небольшой транспортной компании, которая будет обслуживать клиента X_2 , которому наша транспортная компания для этого будет оказывать консалтинговые услуги, то есть логистические услуги уровня 4PL.

Шестой этап. После пятого этапа для каждого из клиентов формируется список $Q_i = \{q_{i1}, \dots, q_{is_i}\}$ тех логистических услуг, которые могут быть оказаны транспортной компанией. Происходит объединение всех этих списков в один единый список $Q = \{q_1, \dots, q_s\}$ логистических услуг, которые могут быть востребованы клиентами.

Седьмой этап. Проводится экономическое обоснование внедрения услуг из списка Q в список услуг, предлагаемых транспортной компанией клиентам. Те услуги, которые не окупаются в заранее отведенные сроки или убыточны, вычеркиваются из списка.

Восьмой этап. На основании списка Q предлагаемых услуг формируется список $W = \{w_1, \dots, w_t\}$ оказывающих данные услуги структурных подразделений. Цель данного заключительного этапа – сформировать на основании применения иерархического кластерного анализа предложения по формированию оптимальной иерархической организационной структуры управления транспортной компанией.

Как и ранее, строится граф с вершинами, соответствующим элементам множества W , ребра которого снабжаются «расстояниями», полученными на основании экспертных оценок значениями, описывающими степень взаимосвязи данных структурных подразделений по пятибалльной шкале: 1 – отвечает самым

родственным подразделениям, 5 – самым неродственным. Расстояние от любой вершины до самой себя равно 0.

Рассмотрим, например, случай, когда $W = \{w_1, \dots, w_6\}$, где значения w_i приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Вершины графа, описывающего степень взаимосвязи структурных подразделений транспортной компании

Обозначение вершины	Соответствующее подразделение транспортной компании
w_1	подразделение по перевозке контейнеров по железной дороге
w_2	подразделение доставки контейнеров от железной дороги до конечного заказчика
w_3	подразделение складирования и хранения
w_4	подразделение по переупаковке грузов в упаковку заказчика
w_5	подразделение по отправке мелких грузов заказчику через сторонних перевозчиков
w_6	подразделение по доставке мелких грузов заказчику

Предположим, что на основании экспертных оценок получены значения расстояний между вершинами, соответствующие «степени взаимосвязи».

Далее применяются алгоритмы иерархического кластерного анализа, дающие в качестве результата своей работы иерархическое дерево (дендрограмму), описывающее оптимальную с точки зрения близости структурных подразделений иерархическую структуру управления транспортным предприятием. Данные алгоритмы реализованы во многих программных средах, в работе использованы встроенные алгоритмы из пакета компьютерной алгебры «Mathematica».

Оптимальная структура управления транспортным предприятием в данном примере будет структура, приведенная на рисунке 6.

Девятый этап. На данном заключительном этапе предлагаемая структурная реорганизация транспортной организации в очередной раз изучается на предмет экономического обоснования экспертной группой, и в случае одобрения она может внедряться на практике.



Рисунок 6 – Построенная методами иерархического кластерного анализа иерархическая структура управления контейнерным транспортным предприятием

В главе 3 «Формирование и развитие производства транспортно-логистической контейнерной компании» представлена теоретическая модель организации управления контейнерной компанией в логистической цепи.

Контейнеризация грузопотоков сыграла важную роль в оптимизации транспортных потоков, снижению транспортных расходов и последующем влиянии на рост международной и внутренней торговли. Основным эффектом повсеместного внедрения контейнеров при перевозке грузов стала стандартизация единиц перевозимых объектов, которая и отвечает за повышающие продуктивность транспортной отрасли эффекты контейнеризации. В частности, отпала необходимость обращаться с разнообразными упаковками и формами перевозимых грузов при проведении транспортных операций, оптимизировать распределение грузов в предоставляемых транспортными средствами объемах, а также значительно упростилась задача обеспечения сохранности грузов в противодействие неправомерным действиям агентов грузоперевозчиков и стивидорных компаний.

Рациональная организация управления контейнерной компании требует построения адекватной и поддающейся количественному анализу модели логистической цепи в организации управления контейнерной компании.

Не затрагивая возможностей выбора маршрута следования товара, можно предположить, что логистическая цепь контейнерного предприятия состоит из ряда звеньев, каждый из которых характеризуется определенными воздействиями на поток контейнеров, проходящих через них. Начальное и последнее звено (исток и сток) играют особую роль, поскольку представляют собой интерфейс с входящим потоком контейнеров (предположительно, от грузоотправителя) и выходящим потоком (предположительно, к конечному потребителю).

Введем следующие обозначения: индекс $i = 0, 1, \dots, N$ отвечает за (последовательный) элемент логистической цепи, начиная с истока $i = 0$ и заканчивая стоком $i = N$. В исток в определенный момент поступает контейнер, который далее движется по логистической цепи, испытывая в элементе номер $i = 1, \dots, N$ логистической цепи управляющее воздействие e_i (рисунок 7).

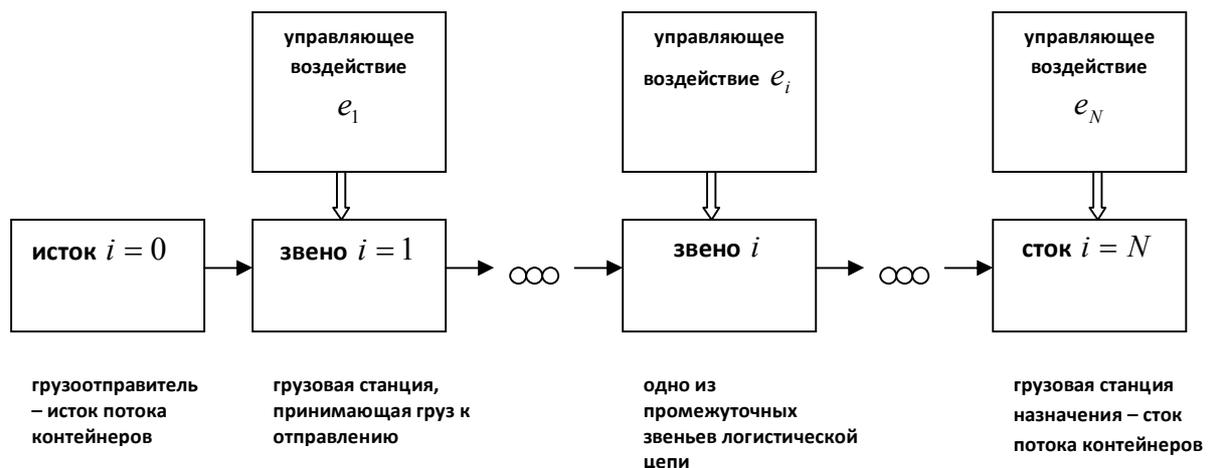


Рисунок 7 – Логистическая цепь контейнерного предприятия: грузоотправитель – исток потока контейнеров $i = 0$, грузовая станция, принимающая груз к отправлению $i = 1$, различные станции и участки железной дороги – промежуточные звенья, а также грузовая станция назначения (она же – сток потока контейнеров) $i = N$.

Во всех звеньях с первого по последний движущийся по логистической цепи контейнер подвергается управляющим воздействиям e_i

Заметим, что исток в логистической цепочке – это грузоотправитель, который, естественно, не является частью контейнерной компании, поэтому истоку не соответствует никакое управляющее воздействие e_0 . Именно это объясняет применяемую нумерацию элементов логистической цепи с нуля: исток является

элементом номер 0 логистической цепи, но не является частью контейнерной компании, а управляющие воздействия e_1, \dots, e_N отвечают звеньям $i = 1, \dots, N$ логистической цепи, которые управляются контейнерной компанией.

Без потери общности можно отождествлять «управляющие воздействия» e_i с соответствующими им непосредственными издержками, которые несет контейнерная компания. Таким образом, единицей измерения управляющих воздействий являются затраты.

Заметим, что если в естественном делении логистической цепи контейнерной компании на звенья (например, погрузка в портовом железнодорожном комплексе или перевозка с одной грузовой станции до другой и т. д.) возможны несколько типов управляющего воздействия (например, не только задержка контейнера на грузовой станции до формирования соответствующего поезда, но и обеспечение дополнительной охраны), то предлагаемая теоретическая модель может подобную ситуацию учесть (инкорпорировать) посредством разделения соответствующего звена логистической цепи на несколько звеньев (одно будет касаться задержки контейнера на станции, а другое – дополнительного обеспечения безопасности груза).

Рациональная организация управления контейнерной компании в этом случае будет определяться выбором определенных управляющих воздействий e_i в зависимости от величины управляющего воздействия в предыдущем звене e_{i-1} и состояния контейнера в предыдущем звене (x_{i-1}, t_{i-1}) (1):

$$e_i = F_i(e_{i-1}, x_{i-1}, t_{i-1}). \quad (1)$$

Выбор плана управляющих воздействий должен осуществляться с тем, чтобы максимизировать определенную целевую функцию, связанную с вероятностным распределением конечного состояния контейнера, за вычетом совокупных непосредственных издержек контейнерного предприятия (2):

$$G(cdf(x_N, t_N - t_0)) - E\left(\sum_{i=1}^N e_i\right), \quad (2)$$

где cdf означает вероятностное распределение соответствующего случайного элемента, а G – целевая функция.

Математическое описание модели организации управления контейнерной компанией в логистической цепи на примере цепи из четырех звеньев

Предположим, что в качестве целевой функции было решено использовать взвешенное среднее математического ожидания сохранности груза в конечном звене

логистической цепи и математического ожидания времени доставки, взятого с отрицательным вкладом (3):

$$G(cdf(x_N, t_N - t_0)) = \alpha E x_N - \beta E(t_N - t_0). \quad (3)$$

Пусть, для примера, в логистической цепи будет представлено 4 звена ($N = 3$): исток потока контейнеров от грузоотправителя $i = 0$; грузовая станция, принимающая груз к отправлению, $i = 1$; участок железной дороги $i = 2$, а также грузовая станция назначения (она же – сток потока контейнеров) $i = 3$.

Для полного описания модели требуется лишь определить характер влияния управляющих воздействий e_1 , e_2 и e_3 на распределение соответствующих случайных элементов, описывающих состояние груза в контейнере в конце соответствующего звена логистической цепи: $(x_i, t_i)_{i=1}^3$.

Управляющее воздействие на грузовой станции отправления связано с процедурами привязки контейнера к конкретному поезду, ожиданием этого поезда и погрузкой. Можно предположить, что соответствующее воздействие будет связано с ростом времени ожидания и вероятности порчи груза, но лучшими перспективами по сохранности и своевременности доставки груза на следующем звене логистической цепи (непосредственной транспортировке в составе поезда). Простой формой, представляющей подобное управляющее воздействие, может быть (4)-(5):

$$P_0(x_1 = 1) = \chi_1 \exp^{-\lambda_1 e_1} x_0, \quad (4)$$

$$t_1 = t_0 + (\gamma_1 e_1 + \alpha_1) \varepsilon_1, \quad (5)$$

где ε_1 – случайная величина, распределенная экспоненциально с параметром μ_1 .

В этих формулах P_i сокращенно обозначает условную вероятность соответствующего события при условии, что вся информация временных периодов вплоть до i -го разрешилась и известна. Иначе говоря, $P_i(A) = P(A|x_i, \varepsilon_i, x_{i-1}, \varepsilon_{i-1}, \dots)$. Аналогично, чуть ниже используется сокращенное обозначение для соответствующих условных математических ожиданий (6):

$$E_i z = E_i(z|x_i, \varepsilon_i, x_{i-1}, \varepsilon_{i-1}, \dots). \quad (6)$$

Параметры χ_1 , λ_1 , γ_1 , α_1 и μ_1 должны быть подобраны эмпирически (на основе собранной статистики по деятельности данного логистического звена) с тем, чтобы таким образом специфицированное влияние управляющего воздействия e_1 наилучшим образом аппроксимировало фактическое положение дел.

Аналогичным образом результат управляющего воздействия во втором звене логистической цепи может быть формализован в следующем виде (7)-(8):

$$P_1(x_2 = 1) = \chi_2(1 - \exp^{-\lambda_2 e_2})x_1, \quad (7)$$

$$t_2 = t_1 + (\gamma_2 e_2 - \delta_2 e_1 + \alpha_2)\varepsilon_2, \quad (8)$$

где ε_2 – случайная величина, распределенная экспоненциально с параметром μ_2 . Как и ранее, параметры χ_2 , λ_2 , γ_2 , α_2 и μ_2 должны быть оценены на основе собранной статистики. Предполагаем, кроме того, что случайные величины ε_1 , ε_2 и реализации рисков повреждения груза (описанные выше соответствующими вероятностями) независимы друг от друга.

Приведем для примера на рисунке 8 график зависимости вероятности сохранности груза во втором звене логистической цепочки $P_1(x_2 = 1) = \chi_2(1 - \exp^{-\lambda_2 e_2})x_1$ от величины управляющего воздействия e_2 во втором звене в предположении, что $\chi_2 = \lambda_2 = 1$, а также сохранности груза на предыдущем этапе, то есть $x_1 = 1$.

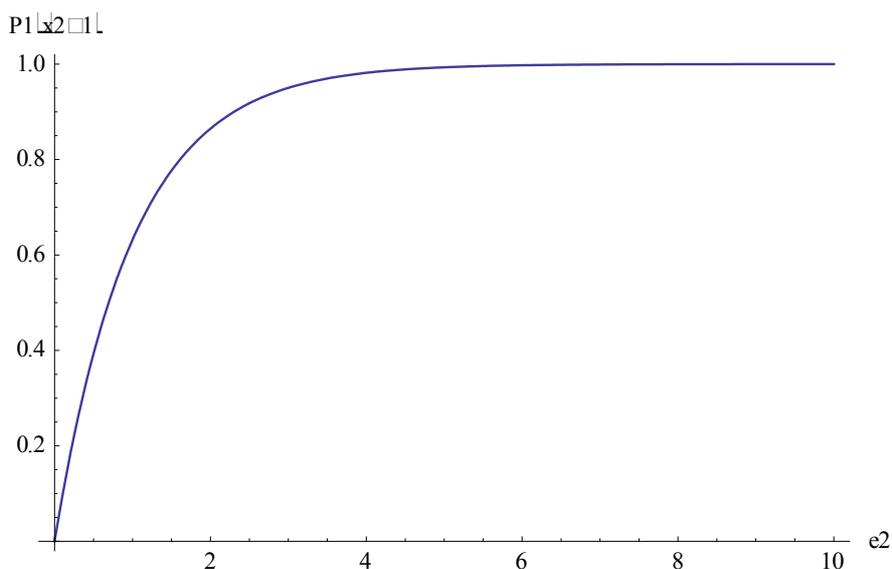


Рисунок 8 – График зависимости вероятности сохранности груза во втором звене логистической цепочки $P_1(x_2 = 1)$ от величины управляющего воздействия e_2 во втором звене в предположении, что $\chi_2 = \lambda_2 = 1$, а также сохранности груза на предыдущем этапе, то есть $x_1 = 1$

Приведем также на рисунке 9 график зависимости времени t_2 перехода груза из звена 2 (участок железной дороги) в звено 3 (станция прибытия) логистической цепи от величин управляющих воздействий e_1 и e_2 в звеньях номер 1 (станция

отправления) и номер 2 (участок железной дороги) в предположении, что $\gamma_2 = \delta_2 = \varepsilon_2 = 1$, $t_1 = 10$, $\alpha_2 = 40$.

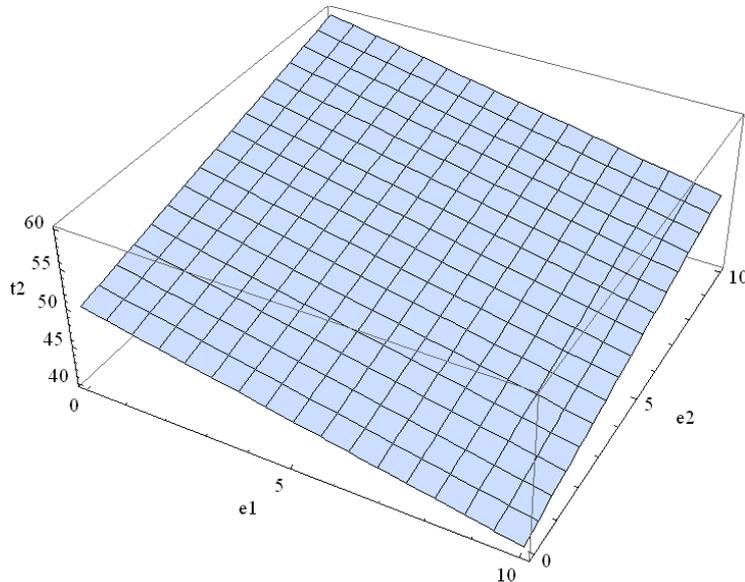


Рисунок 9 – График зависимости времени t_2 перехода груза из звена 2 (участок железной дороги) в звено 3 (станция прибытия) логистической цепи от величин управляющих воздействий e_1 и e_2 в звеньях номер 1 (станция отправления) и номер 2 (участок железной дороги) в предположении, что $\gamma_2 = \delta_2 = \varepsilon_2 = 1$, $t_1 = 10$, $\alpha_2 = 40$

Наконец, управляющее воздействие на станции прибытия будет касаться лишь обеспечения безопасности груза (9)-(10):

$$P_2(x_3 = 1) = \chi_3(1 - \exp^{-\lambda_3 e_3})x_2, \quad (9)$$

$$t_3 = t_2 + \alpha_3. \quad (10)$$

Решение задачи на примере цепи из четырех звеньев

Так как к более поздним временным периодам модели бóльшая часть неопределенности реализовалась в прошедших периодах и, по предположению модели, уже известна управляющему субъекту, проще начинать решение этой задачи, начиная с последних временных периодов (так называемая backward induction – индукция в обратном направлении). В соответствии с этим, решение оптимизирующего агента по отношению к последнему управляющему воздействию будет эквивалентно решению задачи (11):

$$\max_{e_3} \alpha E_2 x_3 - \beta E_2 (t_3 - t_0) - e_1 - e_2 - e_3 \quad (11)$$

при условии

$$P_2(x_3 = 1) = \chi_3(1 - \exp^{-\lambda_3 e_3})x_2,$$

$$t_3 = t_2 + \alpha_3,$$

$$e_3 \geq 0.$$

Заметим, что $t_3 = t_2 + \alpha_3$ в этой формулировке фиксировано и никак не зависит от управляющего воздействия e_3 , в нахождении которого мы заинтересованы. Кроме того, нетрудно видеть, что $E_2 x_3 = 1 \cdot P_2(x_3 = 1) = \chi_3(1 - \exp^{-\lambda_3 e_3})x_2$. Таким образом, задача оптимизации сводится к

$$\max_{e_3 \geq 0} \alpha \chi_3 (1 - \exp^{-\lambda_3 e_3}) x_2 - e_3,$$

и ее решение легко находится из условий первого порядка:

$$e_3 = \frac{1}{\lambda_3} \ln \alpha \chi_3 \lambda_3, \text{ если } \alpha \chi_3 \lambda_3 > 1 \text{ и } x_2 = 1,$$

$$e_3 = 0, \text{ если } \alpha \chi_3 \lambda_3 x_2 \leq 1.$$

Иначе говоря, оптимальный план $F_3(\cdot, \cdot, \cdot)$ управляющих воздействий e_3 в третьем звене логистической цепочки задается в виде:

$$e_3 = F_3(e_2, x_2, t_2) = \frac{1}{\lambda_3} \ln \alpha \chi_3 \lambda_3, \text{ если } \alpha \chi_3 \lambda_3 > 1 \text{ и } x_2 = 1,$$

$$e_3 = F_3(e_2, x_2, t_2) = 0, \text{ если } \alpha \chi_3 \lambda_3 x_2 \leq 1.$$

Заметим, что оптимальный план фактически не зависит ни от величины управляющего воздействия на предыдущем звене логистической цепочки e_2 , ни от времени прибытия t_2 на последнее звено, но зависит от фактической сохранности в конце предыдущего звена. Неформально выражаясь, данный результат означает, что прилагать усилия (управляющее воздействие e_3) для обеспечения дальнейшей сохранности важнее в случае сохранного груза ($x_2 = 1$), чем в случае несохранного груза ($x_2 = 0$).

Аналогично последнему звену формулируется и задача нахождения оптимального уровня управляющего воздействия во втором звене логистической цепочки:

$$\max_{e_2} \alpha E_1 x_3 - \beta E_1 (t_2 + \alpha_3 - t_0) - e_1 - e_2 - E_1 e_3$$

при соответствующих условиях. Заметим, что

$$E_1 x_3 = E_1 (E_2(x_3)) = E_1 (\chi_3 (1 - \exp^{-\lambda_3 e_3}) x_2).$$

С учетом уровня оптимального управляющего воздействия e_3 , найденного ранее, имеем

$$E_1 x_3 = \chi_3 \left(1 - \frac{1}{\alpha \chi_3 \lambda_3} \right) P_1(x_2 = 1), \text{ если } \alpha \chi_3 \lambda_3 > 1 \text{ и}$$

$$E_1 x_3 = 0, \text{ если } \alpha \chi_3 \lambda_3 \leq 1.$$

Вместе с тем,

$$E_1 e_3 = \frac{1}{\lambda_3} \ln(\alpha \chi_3 \lambda_3) P_1(x_2 = 1) = \frac{1}{\lambda_3} \ln(\alpha \chi_3 \lambda_3) \chi_2 (1 - \exp^{-\lambda_2 e_2}) x_1, \text{ если } \alpha \chi_3 \lambda_3 > 1, \text{ и}$$

$$E_1 e_3 = 0, \text{ если } \alpha \chi_3 \lambda_3 \leq 1.$$

Следовательно, при $\alpha \chi_3 \lambda_3 > 1$ задача поиска оптимального e_2 сводится к

$$\max_{e_2} \left(\alpha \chi_3 - \frac{1}{\lambda_3} - \frac{1}{\lambda_3} \ln(\alpha \chi_3 \lambda_3) \right) \chi_2 (1 - \exp^{-\lambda_2 e_2}) x_1 - \beta E_1(t_2 - t_1) - e_2$$

при определенных условиях. Разрешая относительно переменной t_2 , имеем

$$\max_{e_2 \geq 0} \left(\alpha \chi_3 - \frac{1}{\lambda_3} - \frac{1}{\lambda_3} \ln(\alpha \chi_3 \lambda_3) \right) \chi_2 (1 - \exp^{-\lambda_2 e_2}) x_1 - \frac{\beta}{\mu_3} (\gamma_2 e_2 - \delta_2 e_1 + \alpha_2) - e_2,$$

что эквивалентно

$$\max_{e_2 \geq 0} \left(\alpha \chi_3 - \frac{1}{\lambda_3} - \frac{1}{\lambda_3} \ln(\alpha \chi_3 \lambda_3) \right) \chi_2 \exp^{-\lambda_2 e_2} x_1 - \left(\frac{\beta}{\mu_3} \gamma_2 + 1 \right) e_2.$$

Аналогично, в случае $\alpha \chi_3 \lambda_3 \leq 1$ оптимальное управляющее воздействие e_2 находится из решения задачи

$$\max_{e_2 \geq 0} - \frac{\beta}{\mu_3} (\gamma_2 e_2 - \delta_2 e_1 + \alpha_2) - e_2,$$

что в этом случае дает

$$e_2 = 0.$$

Таким образом, в случае $\alpha \chi_3 \lambda_3 > 1$ получаем оптимальный план управляющего воздействия во втором звене логистической цепочки:

$$e_2 = F_2(e_1, x_1, t_1) = \frac{1}{\lambda_2} \ln \frac{\mu_3 \lambda_2 \chi_2 (\alpha \chi_3 - (1 + \ln(\alpha \chi_3 \lambda_3)) / \lambda_3)}{\beta \gamma_2 + \mu_3}, \text{ если}$$

$$\frac{\mu_3 \lambda_2 \chi_2 (\alpha \chi_3 - (1 + \ln(\alpha \chi_3 \lambda_3)) / \lambda_3)}{\beta \gamma_2 + \mu_3} > 1 \text{ и } x_1 = 1;$$

$$e_2 = F_2(e_1, x_1, t_1) = 0, \text{ если } \frac{\mu_3 \lambda_2 \chi_2 (\alpha \chi_3 - (1 + \ln(\alpha \chi_3 \lambda_3)) / \lambda_3)}{\beta \gamma_2 + \mu_3} x_1 \leq 1.$$

В то же время

$$e_2 = F_2(e_1, x_1, t_1) = 0, \text{ если } \alpha \chi_3 \lambda_3 \leq 1.$$

Последнее, что остается сделать, чтобы полностью решить задачу, – это найти оптимальный план управляющего воздействия в первом звене логистической

цепочки, учитывая уже найденные оптимальные планы управляющих воздействий во всех последующих звеньях.

Решая полученную задачу, мы видим, что оптимальный уровень управляющего воздействия в первом звене логистической цепи в случае $A\lambda_1 / B > 1$ и $B > 0$ равен

$$e_1 = \frac{1}{\lambda_1} \ln \frac{A\lambda_1}{B};$$

в случае $A\lambda_1 \leq B$ и $B \geq 0$, он равен $e_1 = 0$.

Проанализировано влияние использования современных методов логистики на надежность Логистической Транспортной Цепи (ЛТЦ). Установлено, что такие методы, как Quick Response, Just in Time и др., повышают уязвимость логистической цепи. Отказ от данных методов использующей их компанией невозможен, т.к. ведет к существенному росту затрат. Поэтому выходом является дополнительное повышение надежности ЛТЦ при использовании данных методов. Выполнена систематизация сфер и факторов неопределенности в цепях поставок, а также ее возможных последствий. Предложена система мер по сокращению неопределенности в ЛТЦ, важнейшей из них является переход логистического провайдера на уровень 4PL.

В работе предложена теоретическая модель организации управления контейнерной компанией в логистической цепи. В данной модели логистическая цепь рассматривается как последовательность элементов (звеньев цепи), через которые в ходе доставки контейнер проходит последовательно. При этом контейнер подвергается управляющим воздействиям, влияющим на учитываемые предлагаемой моделью характеристики – сохранность груза и время доставки. Управляющие воздействия при этом отождествляются с соответствующими издержками, поэтому единицей измерения управляющих воздействий являются рубли.

Характеристики груза (сохранность и время доставки) в предлагаемой модели меняются в зависимости от управляющих воздействий на каждом звене, но с учетом задаваемых вероятностными распределениями внешних факторов, то есть предлагаемая модель является вероятностной.

Управляющие воздействия выбираются так, чтобы был достигнут максимум целевой функции. В рамках данной модели возможны различные целевые функции, но в рассматриваемом примере изучается целевая функция, являющаяся взвешенным средним математического ожидания сохранности груза и времени его доставки. Рассмотрен пример цепочки из 4 звеньев (грузоотправитель, станция отправления груза, участок железной дороги, станция получения груза), в котором задача нахождения оптимальных управляющих воздействий решена точно, и приведены явные формулы для управляющих воздействий.

В главе 4 «Информационные системы управления контейнерными потоками», их использование для повышения качества управления и действия случайных факторов показана информатизация управленческих процессов в контейнерной компании и уровень работ по внедрению спутниковых технологий в ОАО «РЖД».

Мониторинг и управление работой подвижной ремонтной техники при выполнении работ по ремонту объектов железнодорожной инфраструктуры в «окно» ведутся на базе спутниковых технологий.

В настоящее время действует спутниковая группировка ГЛОНАСС в составе 20 космических аппаратов, что полностью обеспечивает покрытие навигационными услугами всей территории Российской Федерации, что обеспечит более конкретным управлением логистикой контейнерных перевозок.

Ожидаемые результаты внедрения системы ГЛОНАСС подробно изложены в трудах В.Н. Морозова. Рассмотрим данные результаты применительно к организации контейнерных перевозок.

Повышение качества управления транспортным предприятием, привлекая информацию о сопутствующих переменных и оптимизацию их измерений.

Внедрение информационных технологий создает дополнительные возможности для оптимизации структуры транспортного предприятия. Быстрая передача больших объемов данных и достаточно сложная обработка этих данных в сжатые временные промежутки способствуют внедрению более сложных способов организации управления транспортом, позволяющим поднять экономическую эффективность работы транспортного предприятия, что, в конечном счете, отражается на росте его прибыльности.

В частности, внедрение информационных технологий позволяет упростить сбор данных и повышает качество собираемой информации о производственных процессах. Правильно интерпретируемая информация подобного рода (обрабатываемая соответствующими алгоритмами) позволяет раньше выявлять проблемы в процессе организации перевозок, находить узкие места и, тем самым, способствовать более раннему принятию мер по их устранению.

Обеспечение должного набора и уровня усилий и мер по осуществлению технологических операций, можно контролировать с большей точностью с использованием современных информационных технологий. Рассмотрим процесс производства услуги транспортной перевозки с точки зрения, близкой к классической экономической производственной функции (12):

$$y = f(e) + \varepsilon. \tag{12}$$

Здесь y – уровень услуги транспортной перевозки (выраженной в соответствующих единицах, например, тонно-километрах), e – уровень усилий по осуществлению соответствующих технологических операций, f – производственная функция, отвечающая за причинно-следственную связь между затраченными усилиями и размером произведенных услуг и, наконец, ε – случайная составляющая, описывающая влияние на перевозочный процесс факторов, учет которых либо невозможен, либо слишком затратен для оптимальной организации транспортного процесса. Возможная общая форма функциональной зависимости уровня услуг от уровня затраченных усилий представлена на рисунке 10. Среди обычных характеристик подобной зависимости следует упомянуть возрастание функции f (уровень транспортно-экспедиционных услуг растет с ростом усилий по их предоставлению), при этом рост, возможно, замедляется с ростом усилий (функция f вогнута в нестрогом смысле). Предположительно, влияние случайных факторов независимо от затраченных усилий и распределено вокруг нуля, точнее, 0 является медианой распределения ε (13):

$$P(\varepsilon < 0) = P(\varepsilon > 0). \quad (13)$$

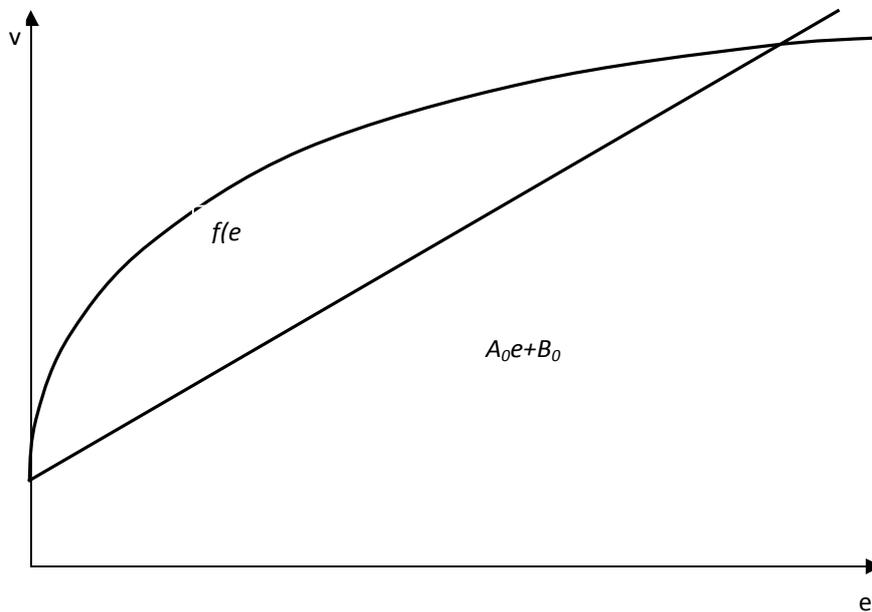


Рисунок 10 – Функциональная форма зависимости уровня предоставляемых транспортных услуг от затраченных усилий

Естественной следует считать ситуацию, когда на уровне управления транспортным процессом не удается напрямую наблюдать уровень усилий e , а лишь

окончательный уровень произведенных услуг Y . В этом случае можно неявно вычислить «ожидаемый» уровень усилий, исходя из наблюдаемого уровня произведенных услуг (14):

$$e^* = M(f^{-1}(y - \varepsilon) | y), \quad (14)$$

где M означает оператор медианы условного распределения. Более того, не зная явного вида распределения случайного фактора ε , организатор транспортного процесса сможет лишь оценить правую часть вышеприведенной формулы. Например, в случае некоторого числа n независимых результатов транспортного процесса с предположительно одним и тем же уровнем усилий, можно использовать эмпирическую медиану (15):

$$\hat{e}^* = \frac{1}{2}(\sup \hat{M} + \min \hat{M}), \quad (15)$$

где $\hat{M} = \{e : \#\{i = 1, \dots, n : y_i \leq e\} = [n/2]\}$, $\#$ – оператор мощности множества, а $[]$ – целая часть числа.

В случае более специального вида производственной функции транспортного процесса $f(e) = A_0 e + B_0$ и дополнительного требования $E(\varepsilon) = 0$, оценку затраченных усилий можно произвести с помощью эмпирического среднего (16):

$$\hat{e}^* = \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i - B_0 \right) / A_0. \quad (16)$$

Заметим, что дисперсия ошибки подобного рода оценки составит σ^2/n , если дисперсия случайного фактора равнялась σ^2 . Конечно же, в реальности мало предоставляется возможностей наблюдать результаты независимых транспортных процессов с одним и тем же уровнем усилий. В этом случае дисперсия ошибки полученной выше оценки не будет значительно отличаться от дисперсии случайного фактора транспортного процесса (и в случае одного наблюдения $n = 1$ в точности с ней совпадет).

Чем в этом случае может помочь внедрение информационных технологий? Предположительно, информационные технологии позволят получить, сохранить и обработать другие сигналы, несущие релевантную информацию о затраченных усилиях. Иначе говоря, внедрение информационных технологий в предлагаемой модели может означать добавление дополнительных наблюдаемых величин (более подробных данных о том, как протекает транспортный процесс) вида (17):

$$z_j = B_j + A_j e + \varepsilon_j, \quad (j = 1, \dots, k) \quad (17)$$

где действия случайных факторов ε_j могут считаться независимо распределенными нулевым средним (математическим ожиданием).

Использование метода анализа системы одновременных уравнений со случайным эффектом и линейную регрессию (17) удастся получить зависимость для косвенного определения транспортных усилий с оценкой более точной, чем без учета указания сопутствующей переменной Z .

Добавление дополнительных данных подобного рода, вообще говоря, позволяет значительно улучшить первоначальную оценку затраченных усилий, даже имея лишь одно «наблюдение» (один реализовавшийся случай организации транспортного процесса). Действительно, следующая оценка в большинстве случаев окажется лучше нежели первоначальная (18):

$$\hat{e}^* = \frac{n}{n+k} \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i - B_0 \right) / A_0 + \frac{k}{n+k} \left(\frac{1}{k} \sum_{j=1}^k z_j - B_j \right) / A_j. \quad (18)$$

Нетрудно видеть, что дисперсия данной оценки будет равна (19):

$$\frac{1}{(n+k)^2} \left(n\sigma^2 + \sum_{j=1}^k \sigma_j^2 \right), \quad (19)$$

где σ_j^2 – дисперсия случайного фактора ε_j при j реализации процесса. Иначе говоря, новая оценка будет лучше старой, если средняя дисперсия случайных факторов данных, доступных с помощью информационных технологий не превышает $(2n+k)\sigma^2$ – что значительно выше дисперсии первоначального случайного фактора. При росте количества и качества собираемых данных в рамках внедряемых информационных систем (росте k и падении средней дисперсии σ_j^2), точность оценки затраченных усилий \hat{e}^* также возрастает.

Дополнительное повышение точности оценки транспортных усилий e возможно путем оптимального размещения измерений сопутствующих переменных для наиболее точной оценки коэффициентов линейной регрессии, входящих в полученное выражение e и ее дисперсии. Из теории эксперимента известно, что наиболее точной оценки коэффициентов линейной регрессии достаточно размещать измерения всего в двух крайних точках на концах наблюдаемого интервала значений Z . При этом не только повышается точность оценки усилий e , но также упрощается и удешевляется сама процедура косвенного оценивания. С учетом нескольких сопутствующих переменных, используя современные информационные технологии,

точность косвенного оценивания транспортных усилий можно существенно повысить.

Кроме того, при наличии получаемых выше рассмотренным образом данных о производственной функции транспортной компании $y=f(e)$ типа монотонно возрастающей зависимости с насыщением через значения ее линейно-кусочной аппроксимации возможно ее представление в виде аналитической модели типа

$$y = \frac{k_1 e}{k_2 + e} + \varepsilon$$

с оценкой ее констант k_1 и k_2 . Последнее можно использовать для составления типологии и сравнительного анализа деятельности различных компаний по этим параметрам производственной функции или сравнение различных видов деятельности внутри транспортной компании по их интенсивности и результативности. При этом точные «паспортные» хорошо интерпретируемые оценки параметров k_1 и k_2 можно получить, используя значения усилия всего в двух оптимальных точках $e_1 = \operatorname{argmax} y$ и $e_2 = \frac{e_1 \cdot k_2}{e_1 + 2k_2}$

при $s_y = \operatorname{const}$ и $e_1 = e_{\max}$, $e_2 = e_{\min}$ при $s_y = y$

Таким образом, при достаточной точности получаемых с помощью информационных технологий, учет этих данных способен значительно улучшить деятельность транспортного предприятия, позволив лучше контролировать характер внутренних процессов организации транспортных перевозок в присутствии многочисленных случайных факторов.

Пример модели применения информационных технологий

В качестве примера рассмотрим ситуацию с одним видом данных, возможность учитывать которые могла возникнуть в результате применения информационных технологий в организации транспортных перевозок. Предположим, что в качестве подобного вида данных стало возможным учитывать процент товаров, задержанных на отдельных участках логистической цепи более чем на определенный период времени по отношению к запланированному. Данная величина будет обозначаться в принятых моделью обозначениях как z_1 . Вместе с тем целевой переменной y , влияние на которую усилий со стороны сотрудников транспортной компании необходимо отслеживать, примем процент грузов, доставленных данным территориальным подразделением компании точно в срок. Безусловно, целенаправленные усилия сотрудников компании, направленные на обеспечение своевременной доставки грузов и обозначаемые в виде e , будут влиять как на

переменную интереса y , так и на дополнительные данные z_1 . В качестве линейной аппроксимации в области достигнутых на данный момент уровней эффективности, можем считать, что характер этих видов влияния описывается в виде уравнений (20)-(21):

$$y = B_0 + A_0 e + \varepsilon_0, \quad (20)$$

$$z_1 = B_1 + e + \varepsilon_1. \quad (21)$$

Под «усилиями сотрудников» понимается, например, количество рабочих часов, затраченных сотрудниками на обеспечение своевременности доставки грузов, при условии, что качество проводимых сотрудниками работ соответствует заданному эталонному уровню. Вместе с тем выбор шкалы достаточно произволен, поэтому можно нормализовать его таким образом, чтобы в уравнении для связи с процентом задержек товаров на отдельных участках цепи в данном случае наша величина усилий входила с коэффициентом 1. при котором ожидаемый процент задержек товара на отдельных участках логистической цепи будет равен определенному наперед заданному значению, которое, как нетрудно видеть, и будет однозначно идентифицировать коэффициент B_1 , поскольку при $e = 0$ мы получаем $Ez_1 = B_1$. В качестве ожидаемого процента задержек товара на отдельных участках логистической цепи примем значение $B_1 = 10$.

Как только мы определились с нормализацией уровня усилий, нам остается определить оставшиеся коэффициенты B_0 и A_0 . Для их определения подставим выражение для e из уравнения (21) в уравнение (20). Получим (22):

$$y = B_0 - A_0 B_1 + A_0 z_1 + \tilde{\varepsilon}, \quad (22)$$

где $\tilde{\varepsilon} = \varepsilon_0 - A_0 \varepsilon_1$. Таким образом, мы выразили наблюдаемое значение y в терминах наблюдаемого же (за счет информационных технологий) значения z_1 и случайной ошибки $\tilde{\varepsilon}$. Иначе говоря, мы можем найти оценку коэффициентов B_0 и A_0 , пользуясь обычной линейной регрессией y на z_1 . Получаем (23)-(24):

$$\hat{A}_0 = \frac{\sum_{i=1}^n y_i z_{1i} - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \sum_{i=1}^n z_{1i}}{\sum_{i=1}^n z_{1i}^2 - \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n z_{1i} \right)^2}, \quad (23)$$

$$\hat{B}_0 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i - \hat{A}_0 \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n z_{1i} + \hat{A}_0 B_1. \quad (24)$$

В таблице 5 приведены возможные наблюдаемые значения величин y и z_1 в 10 случаях.

Таблица 5 – Наблюдаемые значения процентов грузов доставленных в срок и процентов задержек на отдельных участках логистической цепи

№	y	z
1	8,72	12,98
2	9,21	12,83
3	6,77	4,63
4	4,95	5,51
5	7,17	14,39
6	7,69	8,15
7	14,20	9,22
8	9,10	12,50
9	5,69	7,50
10	0,72	8,04

Используя эти данные, в силу формул (23) и (24) получаем:

$$\hat{A}_0 = 0,37, \hat{B}_0 = 7,58.$$

Предположим теперь, что после получения оценок коэффициентов в уравнениях (20) и (21), описывающих зависимость наблюдаемых данных от затраченных ненаблюдаемых усилий, менеджер наблюдает текущую (одну) реализацию – результат работы транспортной компании за прошедший месяц с точки зрения обеспечения доставки грузов точно в срок y и доли задержанных грузов на определенных участках логистической цепи z_1 . Исходя из этих данных менеджер может сделать следующие оценки ненаблюдаемых усилий персонала (см. формулу (18)):

$$\hat{e}^* = (y - 7,58) / 0,74 + (z_1 - 10) / 2.$$

Точность оценки e этой формулы дается величиной обратной к дисперсии:

$$1 / \left(\frac{1}{4} (\sigma^2 + \sigma_1^2) \right) = 0,5.$$

Вместе с тем, точность такой оценки, не учитывающей информации, заключенной в собираемой информационной системой величине процентов грузов, задержанных на отдельных участках логистической цепи, равняется

$$\frac{1}{\sigma^2} = 0,25 \text{ (сама оценка при этом дается } \hat{e}^* = (y - 7,58) / 0,37),$$

что меньше указанного значения выше в 2 раза.

Дополнительное повышение точности усилия e можно достигнуть оптимальным размещением измерений соответствующей переменной z . В случае рассматриваемого числового примера, использование всего двух значения z (крайних) $z=4.63$ и $z=14.39$ позволило получить модель $y=7+0.043z$, хорошо описывающих приведенное значение y и обеспечить полученную точность оценки значения усилий e .

В работе исследованы процессы информатизации управления железнодорожной компанией. Отмечена необходимость дальнейшего развития применения данных технологий и структуры управления на железнодорожном транспорте.

Разработана модель оптимизации структуры транспортного предприятия с применением информационных технологий. Предложенная мотивация к построению модели подчеркивает важную роль, которую играют новые информационные технологии в значительном повышении доступности данных самого разнообразного вида, имеющих отношение к перевозочному процессу и обслуживанию логистических задач. В частности, возможность оперировать в режиме реального времени значительным объемом детализированных данных, собираемых на местах, потенциально может способствовать повышению точности информации о ненаблюдаемых важных характеристиках производственного процесса. Среди подобных ненаблюдаемых величин можно указать разного рода характеристики прикладываемых организацией и отдельными работниками усилий по достижению разных целей и задач обеспечения предоставления транспортных услуг.

В главе 5 «Экономическая эффективность применения предложенных моделей и методов управления контейнерной компанией на основе информатизации» предложена методика оценки экономического эффекта от внедрения информатизации технологий в управление контейнерным предприятием.

На железнодорожном транспорте России имеются все необходимые условия для эффективной контейнеризации грузопотоков. Эффективность контейнеризации еще более возрастает, если контейнеры используются для доставки грузов в смешанном железнодорожно-водном сообщении, особенно при экспортно-импортных перевозках грузов в международном сообщении с участием морского транспорта. Таким образом, сфера действия контейнеризации на морском транспорте – это прежде всего трансконтинентальные и другие виды международных перевозок.

Экономическая эффективность применения контейнеров складывается из следующих элементов:

1) *Экономия затрат на тару и упаковку грузов.* Эту экономию получают грузоотправители, отправляя тарно-штучные грузы в универсальных контейнерах, а не в крытых вагонах, на судах и в автомобилях без контейнерной отправкой.

2) *Экономия затрат на погрузочно-разгрузочные работы.* Применение контейнеров позволяет осуществить комплексную механизацию погрузочно-разгрузочных работ, намного сократить их объем и снизить себестоимость.

3) *Ускорение доставки грузов.* Экономия времени является важнейшим показателем, определяющим экономическую эффективность любого планируемого реконструктивного или организационно-технического мероприятия.

Во многих случаях контейнеризация перевозок грузов способствует переходу от складской к транзитной форме снабжения потребителей товарами в обход промежуточных звеньев товаропроводящей сети. Это резко снижает суммарные расходы на перевозку и ускоряет доставку продукции к месту потребления на 5-6 суток. Экономия от сокращения стоимости грузовой массы в пути возрастает в несколько раз.

4) *Повышение степени сохранности грузов.* Степень сохранности перевозимых грузов является наряду со скоростью их доставки важнейшим показателем качества транспортного обслуживания экономики.

Выполнен анализ экономической и финансовой деятельности контейнерной компании на примере ООО «А-Транс», который показал, что финансовое состояние компании можно охарактеризовать как не совсем удовлетворительное.

На основе анализа систем тарифного регулирования рынка грузовых перевозок в различных странах мира сформулированы обоснованные предложения по совершенствованию системы регулирования тарифов на мультимодальные контейнерные перевозки.

Предложена методика оценки экономического эффекта от внедрения информатизации интеллектуальных технологий в управление контейнерным предприятием.

На основе анализа рыночных позиций компании ООО «А-Транс» и перспектив их изменения разработаны конкретные предложения повышения эффективности ее логистической деятельности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертации на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения методологии функционирования логистических контейнерных компаний, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение.

1. Выполненный анализ отечественных и международных транспортных связей показал, что основными тенденциями развития контейнерного транспортно-логистического бизнеса в транспортной системе являются:

- глобализация рынков, развитие логистических компаний до уровня международных, что ведет к улучшению качества контейнерного транспортно-логистического обслуживания, и одновременно – к усилению конкуренции в данном виде бизнеса;

- информатизация управления контейнерным транспортно-логистическим бизнесом, углубление степени использования информационных технологий в целях повышения оперативности и обоснованности принимаемых решений, ускорения ответной реакции на запросы рынка;

- расширение ассортимента услуг и повышение уровня обслуживания являются необходимыми условиями сохранения темпов развития логистической контейнерной компании, сохранения и укрепления позиций компании на рынке.

2. В исследовании выявлено, что уровень информатизации инфраструктуры и вагонного парка (сферы деятельности ОАО «РЖД») является достаточно высоким и в целом соответствует требованиям рынка. В то же время необходимо развитие информационных систем контейнерных компаний-операторов и экспедиторов и их интеграция с информационными системами ОАО «РЖД» в целях повышения качества транспортно-экспедиционного и контейнерного обслуживания.

3. Выполненный анализ деятельности контейнерной логистической компании на примере ООО «А-Транс» показал, что компания ведет хозяйственную деятельность по широкому спектру транспортно-логистических услуг, имеет организационную структуру, в целом соответствующую решаемым задачам. Вместе с тем, необходимо дальнейшее развитие компании в направлении расширения ассортимента предоставляемых услуг, информатизации управленческих процессов, повышения мотивации персонала.

4. Исследование основ технологии и принципов функционирования 3PL и 4PL логистических провайдеров показал, что провайдеры такого рода отличаются комплексностью обслуживания (от доставки и адресного хранения до управления заказами и отслеживания движения товаров) и высоким уровнем использования

информационных технологий, что позволяет им выступать в виде менеджеров цепей поставок. Спрос и предложение услуг 3PL и 4PL провайдеров в России, в отличие от стран с развитой рыночной экономикой, развиты довольно слабо.

5. Доказано, что информационные системы и ресурсы компаний, обеспечивающих экспедирование товаров на территории Российской Федерации должны быть тесно увязаны с соответствующей информационной инфраструктурой ОАО «РЖД». Возможность использования информационной среды железнодорожного и других видов транспорта является главным условием работоспособности информационно управляющей системы логистической компании. В новых условиях необходим общеэкономический (интеграционный) подход к информационному обеспечению комплекса транспортных услуг клиентам и перевозочного процесса, который бы был нацелен на усиление взаимосвязей внутренней и внешней среды железнодорожного транспорта. Информационные ресурсы транспорта и контейнерных компаний должны существенно измениться. В состав информационно-аналитической системы поддержки управленческих решений должны быть включены база данных о выполненных грузовых перевозках и архив исходных электронных документов, что позволит делать качественные аналитические обоснования и прогнозирования.

Изложенный подход в формировании информационных ресурсов позволит повысить качество транспортного обслуживания клиентов, а также эффективность управления, создаст практические условия для обеспечения логистики уровня 3PL и 4PL.

6. Исследован сценарий развития логистической компании до уровня 4PL-провайдера. Установлено, что формирование провайдера такого уровня предпочтительно на основе объединения организаций, работающих в логистической, информационной, консалтинговой, производственной сфере. На уровне страны в целом развитие логистических услуг четвертого уровня невозможно без совершенствования информационного обеспечения мультимодальных перевозок.

7. Предложена методология применения программно-целевого подхода к реализации новых контейнерных технологий на предприятиях транспорта. Представлен методологический план из десяти этапов применения программно-целевого подхода для оптимизации функционирования предприятий транспорта.

8. Разработаны теоретические и методологические основы формирования систем управления предприятием 3PL и 4PL, а также предлагается математическая модель формирования системы управления транспортным предприятием уровня 3PL и 4PL. Как показывает международный опыт, логистические операторы достигают с

разными клиентами разного логистического уровня, причем уровень 3PL и 4PL достигается с немногими клиентами. В такой ситуации предлагается формировать систему управления транспортным предприятием исходя из специфики взаимодействия с тем узким кругом клиентов, с которыми достигается логистический сервис уровня 3PL и 4PL. Для решения задачи используются методы теории графов и кластерного анализа. Предложен девятиэтапный алгоритм построения оптимальной структуры управления, комбинирующий математические методы кластерного анализа с экспертными оценками.

9. Исследовано значение организации логистических цепей поставок в системе управления материалодвижением, сформулированы основные положения метода формирования цепей материалодвижения на основе управления взаимодействием разнообразных технических средств, производственных и сбытовых функций, технологических систем, графиков работы объектов транспортных компаний.

10. Предложена теоретическая модель организации управления контейнерной компанией в логистической цепи. В данной модели логистическая цепь рассматривается как последовательность элементов (звеньев цепи), через которые в ходе доставки контейнер проходит последовательно. При этом контейнер подвергается управляющим воздействиям, влияющим на учитываемые предлагаемой моделью характеристики – сохранность груза и время доставки. Управляющие воздействия при этом отождествляются с соответствующими издержками, поэтому единицей измерения управляющих воздействий предложены рубли.

Характеристики груза (сохранность и время доставки) в предлагаемой модели меняются в зависимости от управляющих воздействий на каждом звене, но с учетом задаваемых вероятностными распределениями внешних факторов, то есть предлагаемая модель является вероятностной.

Управляющие воздействия выбираются так, чтобы был достигнут максимум целевой функции. В рамках данной модели возможны различные целевые функции, но в рассматриваемом примере изучается целевая функция, являющаяся взвешенным средним математического ожидания сохранности груза и времени его доставки. Рассмотрен пример цепочки из 4 звеньев (грузоотправитель, станция отправления груза, участок железной дороги, станция получения груза), в котором задача нахождения оптимальных управляющих воздействий решена точно, и приведены формулы для управляющих воздействий.

11. Исследованы процессы информатизации управленческих процессов на железнодорожном транспорте. Информационные технологии на железнодорожном транспорте в последние десятилетия внедрялись весьма интенсивно. Анализ

результатов внедрения и перспектив развития данных технологий показал, что они создают инфраструктуру информатизации на железнодорожном транспорте как предпосылку для развития логистического бизнеса и роста организаций, осуществляющих контейнерное транспортно-экспедиционное обслуживание до уровня 3 PL и 4 PL. Вместе с тем, необходимо дальнейшее развитие данных технологий параллельно изменению структуры управления транспортных предприятий в целях придания дальнейшего импульса отечественному логистическому контейнерному бизнесу.

12. Разработана модель оптимизации структуры транспортного предприятия с применением информационных технологий. В подобной статистической задаче ненаблюдаемые величины, влияющие на результаты производственного процесса на транспорте могут лишь оценены статистическими методами. В общем случае произвольной функциональной зависимости предлагается воспользоваться эмпирической медианой в качестве оценки величины усилий.

13. Выявлена ведущая роль логистических центров в развитии партнерства различных видов транспорта в области логистики товародвижения. Именно формирование сети логистических центров позволит отечественным компаниям активно развиваться до уровня 3 PL и 4 PL-провайдеров.

14. Отмечена необходимость расширения операций глобальных 3PL провайдеров в МЛЦ, способных решать целый спектр задач: от выполнения отдельных операций в сфере логистики до предоставления комплексных услуг (включая складирование, транспортировку грузов, управление заказами, физическое распределение и пр.) и интегрированного управления логистическими бизнес-процессами в цепях поставок.

15. Так как технологии 4PL и 5PL являются относительно новыми, то необходимы дальнейшие научные исследования в области, рассматриваемой в диссертационной работе.

По теме диссертации опубликованы следующие работы:*Монография:*

1. Лёвин, С. Б. Управление логистической контейнерной компанией [Текст] : монография / С. Б. Лёвин. – М.: ВИНТИ РАН, 2015. – 196 с. – ISBN: 978-5-902928-61-4.

Статьи в изданиях, рекомендованные ВАК России:

2. Лёвин, С. Б. Модель управления контейнерной компанией в логистической цепи [Текст] / С. Б. Лёвин // Мир транспорта. – 2014. – № 2 (51) – С. 46-54.
3. Лёвин, С. Б. Теоретические основы формирования систем управления транспортным предприятием уровня 3PL и 4PL [Текст] / С. Б. Лёвин // Наука и техника транспорта. – 2014. – №3. – С.60-66.
4. Лёвин, С. Б. Интеграция России в Евроазиатскую транспортную систему [Текст] / С. Б. Лёвин // Транспортное дело России. – 2014. – № 3. – С. 98-99.
5. Лёвин, С. Б. Реформирование и реструктуризация железнодорожных предприятий в целях оптимизации решений логистических задач [Текст] / С. Б. Лёвин // Транспортное дело России. – 2014. – № 4. – С. 12-13.
6. Лёвин, С. Б. Логистический бизнес: гармония затрат и результата [Текст] / В. В. Багинова, Л. С. Фёдоров, С. Б. Лёвин // Мир транспорта. – 2014. – №5 (54). – С. 112-115.
7. Лёвин, С. Б. Вопросы оптимизации объемов партий грузов в интегрированных цепях поставок продукции [Текст] / О. Н. Ларин, З.В. Альметова, С. Б. Лёвин // Логистика. – 2014. – № 6. – С. 58-60.
8. Лёвин, С. Б. Комплексное экспедирование транзитных грузов [Текст] / С. Б. Лёвин // Транспорт: наука, техника, управление. – 2014. - № 11. – С. 59-60.
9. Лёвин, С. Б. Математическая модель формирования системы управления транспортным предприятием уровня 3PL и 4PL [Текст] / С. М. Резер, С. Б. Лёвин // Транспорт: наука, техника, управление. – 2014. – № 12. – С. 3-6.
10. Лёвин, С. Б. Моделирование параметров поставок товаров через терминалы [Текст] / О. Н. Ларин, С. Б. Лёвин, З. В. Альметова, И. А. Горяева // Вестник Южно-Уральского Государственного Университета. Серия: Экономика и Менеджмент. – Челябинск, 2015. – №1. – С. 185-190.
11. Лёвин, С. Б. Управление перевозочным процессом транспортной компании [Текст] / С. Б. Лёвин // Транспорт: наука, техника, управление. – 2015. – № 1. – С. 48-52.

12. Лёвин, С. Б. Модель организации управления контейнерными перевозками в логистической цепи [Текст] / С. М. Резер, С. Б. Лёвин // Транспорт: наука, техника, управление. – 2015. – № 2. – С. 3-8.
13. Лёвин, С. Б. Формулы эффективности контейнеризации грузопотоков [Текст] / С. Б. Лёвин // Мир транспорта. – 2015. – № 2. – С. 74-81.
14. Лёвин, С. Б. Совершенствование тарифной политики в области мультимодальных контейнерных перевозок с учетом зарубежного опыта [Текст] / С. Б. Лёвин // Транспорт: наука, техника, управление. – 2015. – № 3. – С. 39-43.
15. Лёвин, С. Б. Операционная интеграция в логистических центрах [Текст] / С. Б. Лёвин // Транспорт: наука, техника, управление. – 2015. – № 5. – С. 26-29.
16. Лёвин, С. Б. Теоретические аспекты механизмов взаимодействия в транспортных системах [Текст] / С. П. Вакуленко, О. Н. Ларин, С. Б. Лёвин // Мир транспорта. – 2014. – № 6 (55). – С. 14-27.
17. Лёвин, С. Б. Гармонизация интересов как методологическая основа логистики [Текст] / В. В. Багинова, Л. С. Фёдоров, С. Б. Лёвин // Научный вестник МГТУ ГА. – 2015. – № (216) 6. – С. 147-149.
18. Лёвин, С. Б. Сущность технологических терминов 3PL и 4PL и принципы функционирования предприятий на их базе [Текст] / С. Б. Лёвин // Транспорт: наука, техника, управление. – 2015. – № 7. – С. 50-53.
19. Лёвин, С. Б. Основы концепции управления транспортным предприятием на базе логистики и информационных технологий [Текст] / С. Б. Лёвин // Транспортное дело России. – 2016. – № 1. – С. 112-115.
20. Лёвин, С. Б. Создание электронной отчетной документации транспортной компании [Текст] / С. Б. Лёвин // Транспорт: наука, техника, управление. – 2016. – №5. – С. 53-57.

Статьи в других изданиях:

21. Лёвин, С. Б. Эффективность работы грузового железнодорожного транспорта [Текст] / С. Б. Лёвин // Сб. «Современные проблемы экономики и управления на железнодорожном транспорте». – М.:МИИТ, 2000. – С. 23-24.
22. Лёвин, С. Б. Метод оценки и модель управления уровнем сервисного обслуживания на транспортном предприятии [Текст] / С. Б. Лёвин // Сб. Проблемы разработки ресурсосберегающих технологий в эксплуатации железных дорог». – М.: РГОТУПС, 2003. – С. 11-21.
23. Лёвин, С. Б. Маркетинговые исследования эффективности сервиса грузовых перевозок [Текст] / Н. Д. Иловайский, С. Б. Лёвин // Ж.Д. Транспорт. Сер.

- «Маркетинг и коммерческая деятельность» – М.: «В ЦНИИТЭИ, 2000. – Вып 1. – С. 1-35.
24. Лёвин, С. Б. Организация вагонопотоков с элементами сервиса [Текст] / Н. Д. Иловайский, А. М. Рудых, С. Б. Лёвин, Л. А. Каштанов, А. Н. Вдовин // Ж.Д. Транспорт. Сер. «Маркетинг и коммерческая деятельность». – М.: «В ЦНИИТЭИ, 2000. – Вып.2. – 36 с.
25. Лёвин, С. Б. Грузовые компании-операторы на железнодорожном транспорте: проблемы развития / С. В. Галахов, С. Б. Лёвин. – М.: МИИТ, 2001. – 76 с.
26. Лёвин, С. Б. Логистические требования к транспортному обслуживанию грузовладельцев [Текст] / В. И. Апатцев, С. Б. Лёвин //Сб. «Проблемы разработки ресурсосберегающих технологий в эксплуатации железных дорог». – М.: РГОТУПС, 2002. – С. 8-12.
27. Лёвин, С. Б. Система оценки уровня сервисного обслуживания клиентов на железнодорожном транспорте [Текст] / В. И. Апатцев, С. Б. Лёвин //Наука и техника транспорта. – 2003. – №1. – С. 4-12.
28. Инновационные процессы логистического менеджмента в интеллектуальных транспортных системах [Текст] : Монография. В 4 т. Т.2 / под общей редакцией проф. Б.А. Лёвина и проф. Л.Б. Миротина. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015.

ЛЁВИН СЕРГЕЙ БОРИСОВИЧ

**ОРГАНИЗАЦИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КОНТЕЙНЕРНЫХ
КОМПАНИЙ В ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЕ НА ОСНОВЕ
СОВРЕМЕННЫХ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ**

05.22.01 – Транспортные и транспортно-технологические системы страны,
ее регионов и городов, организация производства на транспорте

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
доктора технических наук

Подписано в печать Заказ № Формат 60 X 90/16 Тираж 100 экз.
Усл.-печ.л. –

127994, Москва, ул. Образцова, д. 9, стр. 9, УПЦ ГИ МИИТ