Сычёв Алексей Александрович. Организация работы транспортного узла в составе транспортного коридора : диссертация ... кандидата технических наук : 05.22.01 / Сычёв Алексей Александрович; [Место защиты: Рост. гос. ун-т путей сообщ.].- Ростов-на-Дону, 2009.- 167 с.: ил. РГБ ОД, 61 10-5/704

**Государственное образовательное учреэадение высшего профессионального образования «Ростовский государственный университет путей сообщения»**

**РГУПС**

На правах рукописи



04201002154 **СЫЧЁВ АЛЕКСЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ**

**ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ТРАНСПОРТНОГО УЗЛА В СОСТАВЕ ТРАНСПОРТНОГО КОРИДОРА**

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

ДИССЕРТАЦИЯ на соискание ученой степени кандидата технических наук

Научный руководитель - д.т.н., проф.

Н.Н. Лябах

Ростов-на-Дону

2009

Содержание

Список обозначений, принятых в диссертации 3

Введение 4

Глава 1 Анализ проблем транспортировки грузов по ТК 14

1. Роль и место транспортных коридоров в развитии российской экономики 14
2. [Анализ состояния и перспектив развития транспортных коридоров 21](#bookmark0)
3. [Управление работой ТК и ТУ 33](#bookmark1)
4. [Транспортный коридор как логистическая система 40](#bookmark4)
5. [Выводы по главе 46](#bookmark5)

Глава 2 Разработка подсистем и механизмов управления ТУ 49

1. Разработка принципов функционирования и структуры АСУТУ 49
2. Методика синтеза оптимальной структуры транспортного коридора 58
3. Исследование взаимосвязи технической оснащенности ТУ и

грузопотоков транспортного коридора 68

1. Формализованное описание транспортной сети региона 77

Глава 3 Теоретические основы функционирования АСУТУ 83

1. Управление состоянием ТУ на основе построения морфологических

моделей взаимодействия подсистем 83

1. [Оптимизация деятельности АСУ ТУ 90](#bookmark24)
2. Разработка математических методов прогнозирования загрузки СМО 100

Глава 4 Логистическая сеть транспортного коридора 116

1. Структура и оптимизация логистической сети 116
2. Принципы и механизмы организации технологических процессов на

складах логистической системы порта 121

1. Совершенствование деятельности логистического центра СКЖД 128

[Заключение 141](#bookmark47)

Список использованной литературы 146

Приложение 1 Состав транспортных коридоров на территории

России 157

Приложение 2 Акты и справки о внедрении результатов

диссертационного исследования 163

**Список обозначений, принятых в диссертации**

TEU/ДФЭ - twenty-foot equivalent unit (двадцатифутовый эквивалент).

АСУ ТУ - автоматизированной системой управления деятельностью транспортного узла.

БД - база данных.

БЗ - база знаний.

ДТП - дорожно транспортное происшествие.

|  |  |
| --- | --- |
| ДЦУП | — Дорожный центр управления перевозками. |
| ДЦФТО | - дорожный центр фирменного транспортного обслуживания |
| ЕЭК ООН | - Европейская экономическая комиссия Организации объеди­ |
|  | ненных наций. |
| ивц | - информационно-вычислительный центр. |
| ТУ | - транспортный узел. |
| ЛПР | - лицо принимающее решение. |
| лц | - логистический центр. |
| мтк | - международный транспортный коридор. |
| ото | - организационно-технологический объект. |
| скжд | - Северо-Кавказская железная дорога. |
| смо | - система массового обслуживания. |
| тк | - транспортный коридор. |

Введение

Актуальность темы. Европа практически достигла предела в насыще­нии своей продукцией внутреннего рынка, чем обусловила рост своих экс­портных грузопотоков. Основным рынком для Европы является Азиатский регион. В тоже время глобализация мировой экономики и перевод промыш­ленных предприятий в Азию, стремительно увеличивает грузопотоки из это­го региона в направлении всех остальных стран [39]. Все более актуальным становится вопрос о развитии транспортных коридоров, с помощью которых обеспечивается налаженный и четко отрегулированный пропуск грузопото­ков.

Транспорт России является неотъемлемой частью международного то­варообмена и наряду с другими функциями обеспечивает реализацию миро­вых транспортно-экономических связей. Развитие рыночной экономики Рос­сии привело к существенному изменению структуры и направления внешне­торговых грузопотоков. Значительно возросла доля экспортных перевозок. Особенно сильно данные изменения коснулись транспортных узлов вклю­чающих морские порты, которые являются ключевыми элементами транс­портных коридоров, обеспечивают связь различных видов транспорта. В то же время происходит перераспределение грузопотоков между бассейнами — растет объем перевозок через южный и северо-западный.

Все это существенно меняет условия работы железнодорожного транс­порта. Инфраструктура транспортных узлов не готова к такому резкому из­менению структуры грузопотоков. Обострились недостатки технологическо­го взаимодействия портов и стыковых железных дорог. Наглядным примером может служить Новороссийск.

За период 2000-2008 годы объем перегрузки грузов в 62-х портах стра­ны увеличился в 2 раза, достигнув 421 млн. тонн, превысив суммарный пока­затель перегрузки грузов всех портов Советского Союза [109]. Министерство транспорта Российской Федерации считает приоритетными портами южного бассейна Новороссийск, Тамань, Кавказ. Развитие указанных портов должно обеспечить к 2015 году увеличение грузооборота до 230 млн. тонн.

Большую роль в мировом товарообмене играет также скорость достав­ки грузов. Транспортная система России в этом случае является связующим звеном, которое обеспечивает значительную часть сухопутного маршрута движения груза из Азиатского региона в Европейский. Известно, что ско­рость движения наземных видов транспорта значительно выше, чем у мор­ского транспорта. Однако, обеспечение высокой скорости доставки грузов требует в том числе и четко организованной работы транспортных узлов и транспортных коридоров, особенно, обеспечивающих перевалку грузов в ин­термодальных сообщениях.

Проблемы организации транспортных коридоров на территории России четко проявились и обозначены на конференции «ПроЛОГ-2007. Рынок транспортной и складской логистики: от Европы до Китая». Российские экс­педиторы приняли «Меморандум недовольных», обозначающий низкую про­пускную способность погранпереходов, отсутствие необходимой законода­тельной базы, низкую эффективность взаимодействия железных дорог с пор­тами, несогласованность действий различных участников перевозочного процесса, дефицит подвижного состава и пр. [43]. Важным инструментом управления и контроля сложного интермодального транспортного процесса является широкое использование информационных технологий [122].

Развитие транзитно роли транспортной сети России поставило ряд во­просов, касающихся оптимизации работы транспортной сети, обеспечиваю­щей перевозку пассажиров и грузов; прогнозирования изменений грузопото­ков и характера действий транспортных предприятий в изменившейся ситуа­ции.

В значительной степени решение озвученных проблем лежит в области совершенствования формализованных методов, уточняющих и развивающих математические модели транспортной инфраструктуры, процессов продви­жения грузов по сети, в том числе через морские порты, модели процедур принятия оптимальных решений.

Совершенствование работы ТУ видится в широком внедрении в техно­логию его работы формализованных методов анализа и управления. Адек­ватные модели технологических процессов, происходящих в пределах ТУ по­зволяют получить точный прогноз загрузки инфраструктуры и оборудования и обеспечить своевременное и эффективное управление ими. Однако в на­стоящее время отсутствуют: собственно АСУ ТУ и включенные в нее мето­дики синтеза оптимальной структуры транспортного коридора, механизмы прогноза и оптимизации деятельности ТУ, эффективные логистические ме­ханизмы организации ТК.

**Степень разработанности темы исследования.**

Проблемы, сформулированные выше, отражены в многочисленных разработках отечественных и зарубежных исследователей. Материалы неко­торых из них, относящиеся к разрабатываемой теме, кратко представлены и проанализированы в работе.

Организация эксплуатационной работы на транспорте и работа логи­стических систем, нашедшая свое отражение в диссертационном исследова­нии, рассмотрена в трудах А.С. Балалаева, Д. Дж. Бауэрсокса, В.В. Багино- вой, М. Вола, С.Ю. Елисеева, В.Н. Зубкова, В.В. Зырянова, И.Т. Козлова, Ф.П. Кочнева, А.П. Кузнецова, П.В. Куренкова, О.Б. Маликова, Э.А. Мамае­ва, Л.Б. Миротина, Н.Н. Мусиенко, С.М. Резера, В.Ф. Сиротского, А.А. Сме- хова, Е.М. Тишкина, В.А. Шарова и др.

Общие вопросы теории систем изложены и развиты в диссертации на ос­нове трудов С.А. Валуева, В.Н. Волковой, О.В. Евсеева, О.Н. Жарикова, П.А. Козлова, В.Н. Лившица, М. Месарович, А.И. Мороза, В.Н. Спицнаделя и др.

Вопросы управления сложными организационно-технологическими объектами (ОТО) на транспорте и в экономике, поставлены и решались в трудах А.П. Артынова, Н.Н. Лябаха, А.И. Орлова и др.

Математические вопросы обеспечения оптимизации работы транс­портных систем исследованы в трудах Г.И. Белявского, Л.С. Берштейна, Дж. Бокса, М.А. Бутаковой, А.Н. Гуды, Ю.А. Дубова, Л. Заде, Р.Л. Кини, С.М. Ковалева, Д.Ю. Левина, Г. Поттгоффа, Е.М. Ульяницкого, А.Н. Шабельнико- ва и др.

Вместе с тем, несмотря на большое количество работ, посвященных вопросам анализа и моделирования транспортной деятельности, в научной и методической литературе слабо отражены:

* методы определения оптимальной загруженности направлений транспорт­ной сети в зависимости оп пропускной способности транспортного узла;
* системные исследования интегрированных взаимоотношений интересов прямых и косвенных участников перевозочного процесса;
* методы прогнозирования входящих грузопотоков ТУ в условиях сильной зашумленности и нестационарности их движения;
* проблемы создания АСУ ТУ.

Для решения сформулированного выше комплекса проблем, потребо­валось сконцентрировать результаты отдельных исследований, в ряде случа­ев адаптировать известные используемые подходы и методы с учетом осо­бенностей использования в механизмах совершенствования систем управле­

ния, а также разработать новые подходы к решению нетрадиционных транс­портных задач.

Цель и задачи диссертационного исследования.

Цель настоящего исследования - разработка и совершенствование принципов организации, методов моделирования и механизмов управления грузопотоками и работой ТУ и ТК.

В соответствии с данной целью были поставлены следующие теорети­ческие и практические задачи исследования:

1. Обоснование роли ТУ в экономике страны и отрасли и определение усло­вий его эффективного функционирования.
2. Разработка методов решения многокритериальных задач управления на основе применения экспертных процедур, обеспечивающих оптимизацию процесса управления грузопотоками.
3. Разработка методики распределения грузопотока ТК по видам транспорта.
4. Совершенствование'математических моделей и определение логистиче­ских аспектов их применения в задаче управления транспортными пото­ками.
5. Развитие принципов функционирования, механизмов и инструментария АСУ ТУ.
6. Применение результатов теоретических и экспериментальных исследова­ний для решения отдельных практических задач.

Объектом исследования данной диссертационной работы выступают транспортный узел, прилегающая сеть железных дорог, включающая станции и транспортные узлы, обеспечивающие входящий грузопоток ТУ и обслужи­вающие исходящий.

Предметом' исследования являются методы моделирования загрузки морского порта и транспортной сети, методы оптимизации работы ТУ, его складской деятельности, структура и функции АСУ ТУ, методы прогнозиро­вания тенденций изменения грузопотоков, методы учета интересов взаимо­действующих участников перевозочного процесса. В содержательном плане исследуемые вопросы отражают сущность следующих пунктов паспорта за­явленной специальности:

1. **—** *Транспортные и транспортно-технологические системы страны, ее регионов и городов, организация производства на транспорте:*

* Транспортные системы и сети страны, их структура, технологии работы.
* Транспортная логистика.
* Технологии перевозок различными видами транспорта, мультимодальные перевозки; международные и транзитные перевозки.

Теоретической и методологической базой явились: стратегия разви­тия отрасли, опубликованная в средствах массовой и периодической инфор­мации, нормативные документы, регламентирующие функционирование транспортных компаний, научные труды отечественных, и зарубежных уче­ных по указанным проблемам, инженеров, технологов, математиков и спе­циалистов по управлению организационными системами.

Теоретические исследования проводились с использованием теории системного, структурно-функционального и сравнительного анализов, стати­стических методов, экспертных процедур, имитационного моделирования, теории массового обслуживания. В работе использовалась методология сис­темного анализа, формализованные процедуры моделирования и принятия решений.

Информационной базой исследования явились экспертные и экспери­ментально-статистические данные работы ТУ (г. Новороссийск, г. Туапсе), загрузки российских участков интермодального транспортного коридора №9 (подходы к г. Новороссийску), интернет-материалы.

**Положения, выносимые на защиту:**

1. Технологии совершенствования работы ТК по территории России, являющихся связующим звеном субъектов российской экономики и обеспе­чивающих самостоятельный экономический эффект функционирования, и ТУ на основе внедрения специализированных АСУ и систем поддержки при­нятия решения.
2. Перечень организационно-производственных и научно-технических проблем ТУ: нестационарность функционирования, зашумленность, высокая степень неопределенности. Технология оптимизации деятельности порта на основе разработки специального математического аппарата. Показатели опти­мальной загрузки порта и показатели транспортных потоков: уровень загрузки транспортного коридора, коэффициент стабильности транспортного потока и ДР-
3. Методика распределения загрузки ТК между составляющими его ви­дами транспорта, основанная на экспертной оценке значений заданных крите­риев.
4. Механизм исследования взаимосвязей между различными элемента­ми транспортного процесса, основанный на методах морфологического ана­лиза и технология многокритериальной оптимизации их взаимодействия.
5. Анализ существующих подходов к прогнозированию загруженности ТК и ТУ, определяющий условия применения методов наивного прогноза, прогнозов по средней, экспоненциального сглаживания, и включающий ав­торский-механизм идентификации тенденции изменения грузопотока.
6. Механизм демпфирования нестабильности грузопотоков с использо­ванием складов и системный подход к исследованию складской деятельности порта. Методы оптимизации ТУ в целом и складской деятельности, в частно­сти, учитывающие многокритериальность задач, неопределенность и зашум­ленность исходных данных моделирования, основанные на принципах адап­тации и механизмах организации технологических процессов на складе.

Научная новизна работы состоит в следующем:

* Предложено усовершенствование АСУ ТУ, включающее базу данных (БД), содержащую данные наблюдения загруженности ТК за различные периоды времени и базу знаний (БЗ), обеспечивающую интеллектуальный анализ данных, содержащихся в БД. Интеллектуальный анализ представ­лен процедурами определения оптимальной модели для построения, про­гнозов, исследования тенденций изменения загруженности ТК и т.д.
* Обоснованы условия адекватного применения многокритериальных мето­дов принятия решений в задаче согласования интересов участников пере­возочного процесса.
* Введено понятие базовых элементов структуры транспортной сети и пред­ложен механизм идентификации произвольной сети на основе ее аппрок­симации или синтеза с использованием базовых элементов.
* Построена морфологическая модель ТУ, обеспечивающая оптимизацию его работы на основе использования сценарного подхода к планированию деятельности.
* Предложен механизм прогнозирования тенденций изменения грузопотока, обеспечивающий оперативность изменения управляющих воздействий.
* Сформированы логистические цепи, определяющие движение грузопото­ков через ТУ и схемы технологических процессов работы его складского хозяйства.

Теоретическая значимость диссертационного исследования состоит в том, что его основные методологические и методические выводы, инстру­ментарий можно использовать для теоретического анализа сложных техноло­гических процессов, осуществляемых в рамках задач управления ТУ, и соот­ветствующих процедур принятия решений. Разрабатываемые подходы уни­версальны и легко адаптируются для исследования иных аналогичных транс­портных и других комплексов.

Практическая ценность диссертации состоит в возможности исполь­зования полученных результатов исследования в деятельности руководите­лей и организаторов работы ТК и ТУ, в выработке практических рекоменда­ций по совершенствованию технологии и организации работы ТУ, а также оптимизации технологического процесса и процедур принятия решений в за­даче управления ТК и ТУ.

Апробация работы. Научные результаты работы докладывались на семинарах кафедры «Информатика» РГУПС, международной конференции «Актуальные проблемы развития транспорта России: стратегические, регио-' нальные, технические», Ростов-на-Дону, 2004; Четвертой Международной научно-практической конференции «ТелеКомТранс-2006», Сочи, 2006; Все­российской научно-практической конференции «Транспорт-2007», Ростов- на-Дону, 2007; Международной научной конференции «Математические ме­тоды в технике и технологиях - ММТТ-21». Саратов 2008; Международной научной конференции «Математические методы в технике и технологиях — ММТТ-22». Псков 2009; Международной научно-практической конференции «Проблемы и перспективы развития транспортного комплекса: образование, наука, производство». Ростов-на-Дону, 2009.

Материалы диссертации использовались автором при его участии в выполнении НИР РГУПС и других работах.

Внедрение результатов работы. Результаты диссертационного иссле­дования используются в

* работе логистической группы на ст. Новороссийск СКЖД;
* научных разработках Ростовского филиала ОАО «НИИАС»;
* учебном процессе Ростовского государственного университета путей со­общения.

**Публикации.** Основные положения диссертации опубликованы в 14 печатных работах, общим объемом 2,7 п.л., из них лично автору принадле­жит 2,2 п.л.

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения, четы­рех глав, заключения и библиографического списка. Основной текст изложен на 156 страницах и содержит 19 таблиц, 50 рисунков, 2 приложения. Библио­графический список содержит 154 наименования.

Заключение

Благодаря географическому положению России по ее территории про­ходит значительная часть сухопутного пути ЕвроАзиатских транспортных коридоров. Важнейшими звеньями этих транспортных коридоров являются Российские морские порты в составе ТУ, обеспечивающих перевалку грузо­потоков между различными видами транспорта.

За период 2000-2008 годы объем перегрузки грузов в 62-х портах стра­ны увеличился в 2 раза, достигнув 421 млн. тонн, превысив суммарный пока­затель перегрузки грузов всех портов Советского Союза.

Инфраструктура российских ТУ не готова к такому резкому росту гру­зопотоков. Обострились недостатки технологического взаимодействия пор­тов и стыковых железных дорог. В связи с этим четко обрисовался ряд во­просов, касающихся оптимизации работы транспортной сети, обеспечиваю­щей перевозку; прогнозирования изменений грузопотоков и характера дейст­вий транспортных предприятий в изменившейся ситуации. Роль важного ин­струмента управления и контроля сложного интермодального транспортного процесса стало играть широкое использование информационных технологий.

В результате проведенного в диссертации исследования были получе­ны следующие конкретные результаты:

1. Выявлены роль и место ТК в экономике России. Сформулирован и проанализирован спектр проблем развития ТК. С. 14-20.
2. Идентифицированы и систематизированы проблемы, развития трансъевропейских коридоров (табл. **1**.**1**) и определены основные, направле­ния их совершенствования. С. 22-28.
3. Проанализированы намеченные правительством РФ и транспортной отраслью перспективы развития ТК, включающие совершенствование ин­фраструктуры, логистики, инвестиционных потоков, технико­технологического обеспечения. Отмечено недостаточное внимание системе управления ТК, а именно, отсутствует концепция развития систем поддержки принятия решений при управлении ТК. С. 29-33.
4. Проведен анализ традиционно используемых формальных методов при управлении ТК и ТУ, и показана необходимость усовершенствования процесса исследования на основе введения доформальных методов когни­тивного и морфологического моделирования. Подробно освещена и развита (для решения проблем управления ТК и ТУ) сущность метода морфологиче­ского анализа. С. 34-40.
5. Осуществлена многокритериальная постановка процесса совершен­ствования работы ТУ. Описаны механизмы оценки значений критериев дея­тельности ТУ. Математической основой- принятия решений предлагается ис­пользовать методы минимизации риска или композиции нечетких множеств. Выбор метода определяется качеством исходной информации. Если она но­сит характер вероятностно-статистической, то целесообразно использовать первый подход. Если данные получены от экспертов, то — второй. С. 37-39.
6. Уточнено представление о ТК как о логистической системе, что по­зволяет применить для его исследования хорошо теоретически разработан­ный и программно поддержанный аппарат логистики. С. 41-47.
7. Сформулирован комплекс научно-технических и методических во­просов, перспективных для дальнейшего исследования, и нашедших свое от­ражение в работе. С. 47-49.
8. Обоснованы необходимость и основные принципы, создания\* АСУ ТУ (сформулированы преимущества системы управления, построенной- на базе АСУ), прописаны основные элементы и этапы построения. С.50-55.
9. Акцентирована двойственность отношений (конкуренция и сотруд­ничество) субъектов АСУ ТУ и прописана роль положительной и отрица-

тельной обратной связи ее элементов, обеспечивающих с одной стороны раз­витие системы, и ее стабильное функционирование — с другой. С. 55-57.

1. Приведена общая структурная схема АСУ ТУ и краткая характери­стика ее нетрадиционных блоков, в частности — БЗ, ИД. С. 57-58.
2. Предложена методика синтеза транспортной структуры ТК для снижения нагрузки конкретных видов транспорта и перераспределения ее между другими, использующая экспертную информацию и специальные тех­нологии ее обработки. В ряде моментов осуществлено развитие метода, учи­тывающее особенности решаемой задачи. С. 58-67.
3. Разработан механизм определения оптимальной с точки зрения ми­нимизации затрат технической оснащенности ТУ, основанный на ведении статистических наблюдений за издержками морского порта касающимися его основной деятельности, определении их зависимостей и суммарного мини­мума. С. 67-70.
4. Введены показатели, характеризующие динамику грузопотока, про­ходящего через СМО (морской порт, ж.д. станцию и т.п.): оптимальная за- - грузка канала *х0;* средний уровень загрузки коридора ; коэффициент загрузки канала *к,* коэффициент стабильности загрузки ТК - *S;* коэффициент несоот­ветствия оптимальной загрузке, базирующиеся на оценке рассогласования реального грузопотока со средним и оптимальным. Развиты методики фор­мирования обучающейся последовательности данных в условиях дефицита информации и расчета введенных показателей. С. 70-76.
5. Представлен механизм расчета периодов максимальной загрузки' СМО, требующих дополнительных ресурсов для успешной переработки по­токов грузов, и минимальной — допускающей проведение регламентных ра­бот в системе. Приведен практический пример. С. 76-78.
6. Введено понятие базовых элементов развития сети СМО, позво­ляющего методами аппроксимации и синтеза моделировать транспортную сеть любой сложности. С. 78-80.
7. Получено соотношение для оценки коэффициента загрузки входов СМО, дающего возможность рассчитывать оптимальную загрузку транс­портного коридора по всем направлениям транспортной сети в зависимости от пропускной способности «узкого» места. С. 80- 84.
8. Разработана морфологическая модель ТУ, позволившая сформиро­вать и поэтапно исследовать с помощью соответствующих сетевых графиков три сценария развития процесса взаимодействия железнодорожной станции и морского порта. С. 84-92.
9. Обоснована необходимость использования новых информационных технологий в АСУ ТУ, включающих совокупность интеллектуальных мето­дов контроля, расчета и анализа параметров работы транспортного узла и пи­тающей его транспортной сети. Учет взаимодействия интересов многочис­ленных прямых и косвенных участников перевозочного процесса осуществ- ; ляется путем постановки и решения многокритериальной задачи оптимиза­ции. В работе проанализированы наиболее распространенные подходы к оп­тимизации: свертки, метод Парето, метод алгоритмической надежности, ме­тоды, основанные на применении теории нечетких множеств. С. 92-99.
10. Разработана математическая модель оптимизации распределения нагрузки по параллельным путям СМО с учетом потерь от перегрузки и не­догрузки направлений. С. 99-102.
11. Исследован математический аппарат прогнозирования загрузки СМО и ее элементов по стационарным временным рядам прошлых наблюде­ний. В частности определены условия применения наивного прогноза, про-

гноза по средним (простое среднее, скользящее, взвешенное), экспоненци­ального сглаживания. С. 102-108.

1. Введено понятие прогнозируемой и непрогнозируемой нестацио- нарности. Показана возможность сведения нестационарных рядов наблюде­ний к стационарным: исключение полиномиального тренда и сезонностей. С. 108-111.
2. Разработан метод прогнозирования тенденции изменения грузопо­тока, основанный на применении теории распознавания образов и обеспечи­вающий более высокую адекватность прогнозирования в условиях сильной зашумленности и нестационарности прогнозируемого грузопотока. С. 111- 117.
3. Построена схема логистической сети, описывающей движение гру­зопотоков через морской порт, позволяющая выявить структуру движения грузопотоков и определить места приложения управляющих воздействий на транспортный процесс для оптимизации работы транспортного коридора и транспортного узла. С. 118-122.
4. Построены технологические схемы работы перевалочного склада в морском порту, помогающие определить технологию работы складского хо­зяйства и разработать меры для ее оптимизации. С. 122-125.
5. Предложено использование системы статусов нахождения груза на складе, обеспечивающую повышение эффективности работы складского хо­зяйства и улучшение контроля над сохранностью грузов и участками с низ­кой эффективностью работы. С. 125-129.
6. Проанализирована работа Логистического центра СКЖД. Даны предложения по ее совершенствованию. С. 129-136.
7. Приведена статистика, характеризующая объекты диссертационно­го исследования. Рассчитаны их числовые характеристики. С. 136-142.
8. <http://www.integprog.ru/dir> logistic.php
9. <http://www.railsvstem.info/about/tmsoft.shtml>
10. Логистический портал Adviss logistics <http://www.adviss.rU/content/view/30/7/>
11. Официальный сайт Министерства транспорта Российской Федерации [www.mintrans.ru](http://www.mintrans.ru)
12. Сайт группы компаний ЛАНИТ <http://erp.lanit.ru>
13. Сайт ЕЭК ООН <http://www.unece.org>
14. Сайт ОАО «НМТП» <http://ncsp.nross.ru/Companv.aspx?content=Companv-> WestArea
15. Сайт ОАО «НМТП» <http://ncsp.nross.ru/Companv.aspx?content=::Companv-> CenterArea
16. Сайт ОАО «НМТП» <http://ncsp.nross.ru/Companv.aspx?content=Companv-> EastArea

Ю.Сайт ОАО «НМТП» <http://ncsp.nross.ru/Companv.aspx?content=Companv-> OilArea

1. Ritchey, Т. (1997) "Scenario Development and Risk Management using Mor­phological Field Analysis", Proceedings of the 5th European Conference on Information Systems (Cork: Cork Publishing Company) Vol. 3:1053-1059.