

Министерство транспорта Российской Федерации
Федеральное агентство железнодорожного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный государственный университет путей сообщения»

На правах рукописи

Король Роман Григорьевич

**ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ТРАНСПОРТА
В ТРАНСПОРТНОМ УЗЛЕ ПРИ НАЛИЧИИ
ТЕРМИНАЛА «СУХОЙ ПОРТ»
(НА ПРИМЕРЕ ВЛАДИВОСТОКСКОГО ТРАНСПОРТНОГО УЗЛА)**

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:
доктор технических наук, доцент
Балалаев Александр Сергеевич

Хабаровск – 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ И ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ РАБОТЫ ТРАНСПОРТНОГО УЗЛА ПО СИСТЕМЕ «СУХОЙ ПОРТ»	9
1.1. Анализ существующих проблем при организации мультимодальных перевозок	9
1.2. Анализ существующего положения по организации «сухих портов» в России.....	15
1.3. Транспортно-технологическое обоснование создания «сухого порта» для обслуживания транспортного узла.....	19
1.4. Анализ зарубежного опыта организации «сухих портов».....	29
Выводы.....	32
2. ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ПРИПОРТОВОЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ.....	34
2.1. Обоснование аппарата для разработки имитационной модели.....	34
2.2. Характеристика объекта моделирования.....	38
2.3. Формирование модели.....	45
2.4. Выбор исходных данных для моделирования и их анализ.....	54
2.5. Результаты моделирования и их анализ.....	58
Выводы.....	65
2. РАЗРАБОТКА ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ТЕРМИНАЛА «СУХОЙ ПОРТ».....	67
3.1. Методологические принципы выбора места размещения «сухого порта».....	67
3.2. Структурно-планировочные решения терминала «сухой порт».....	81
3.3. Методика решения задачи по передаче тыловым терминалам части грузопотока морского порта.....	86
Выводы.....	97
4. ИНФОРМАЦИОННО-ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	

«СУХИХ ПОРТОВ».....	99
4.1. Информационное обеспечение работы «сухого порта».....	99
4.2. Таможенные технологии в деятельности «сухого порта».....	106
4.3. Правовое регулирование деятельности «сухого порта».....	112
Выводы.....	115
5. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОЗДАНИЯ «СУХОГО ПОРТА»	112
5.1. Экономическая оценка принятия решения.....	112
5.2. Определение капитальных вложений в «сухой порт».....	119
5.3. Структура инвестиций и доходы проекта.....	122
5.4. Народнохозяйственный эффект от создания «сухого порта»	124
5.5. Рекомендации по созданию «сухого порта» для обслуживания транспортного узла.....	128
Выводы.....	131
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	132
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	135
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	147
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	151
ПРИЛОЖЕНИЕ 3.....	175
ПРИЛОЖЕНИЕ 4.....	179

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Изменение условий внешней торговли в связи с вступлением России во Всемирную торговую организацию (ВТО), привело к резкому росту внешнеторгового грузопотока, перевозимого железными дорогами, большая часть таких перевозок осуществляется через морские порты. Большинство припортовых станций, являющихся местом стыкования различных видов транспорта, не имеют возможности территориального развития, соответствующего перерабатывающим способностям причалов порта. Ощущается недостаток пропускных способностей самих станций, что снижает их маневренность, приводит к несвоевременному обслуживанию грузовых районов портов. Продолжительность процедур таможенного оформления грузов сдерживает производительность и оборачиваемость терминалов порта. На припортовых станциях скапливаются и простаивают тысячи вагонов, принадлежащих различным операторам, что затрудняет оптимальную работу транспортного узла. Если вагоны с грузом будут концентрироваться на станции в ожидании выгрузки, то будут иметь место значительные простои вагонов, что требует наличия дополнительного парка вагонов и соответствующего числа путей накопления на станции. Железная дорога несет значительные финансовые потери за счет превышения рабочего парка вагонов, ограничения пропускной способности станций и перегонов из-за наличия «брошенных» составов. Дальнейшее развитие крупных морских терминалов Дальнего Востока также сдерживается стесненными условиями их размещения в городах.

В сложившейся ситуации целесообразно внедрять в работу практику создания «сухих портов», включающих терминалы, склады, железнодорожные и автомобильные фронты, передав крупным терминальным комплексам часть функций, выполняемых в настоящее время на территории морских портов, но не связанных непосредственно с перегрузочным процессом. К ним относятся: прием, консолидация и отправка грузов автотранспортом и по железной дороге в вагонах и контейнерах, накопление судовых партий для отправки морем, досмотры государст-

венными органами контроля, выпуск грузов в свободное обращение, услуги склада временного хранения и т.д.

Разработка методологических подходов, направленных на взаимодействие различных видов транспорта в узле при внедрении тыловых терминалов в виде «сухих портов», и является целью исследования.

Степень разработанности темы исследования. Большой вклад в разработку теории и практики взаимодействия различных видов транспорта в транспортном узле, развитие транспортных систем и транспортной логистики внесли ученые Акулиничев В.М., Апатцев В.И., Багинова В.В., Балалаев А.С., Бородин А.С., Галахов В.И., Елисеев С.Ю., Зубков В.Н., Калинин А.Я., Кириллова А.Г., Клепиков В.П., Козлов П.А., Коровяковский Е.К., Кузнецов А.П., Куренков П.В., Лазарев Х.М., Лёвин Б.А., Мамаев Э.А., Милославская С.В., Миротин Л.Б., Морозов В.Н., Николашин В.Н., Пазойский Ю.О., Паршина Р.Н., Персианов В.А., Плужников К.И., Правдин Н.В., Прокофьева Т.А., Повороженко В.В., Резер С.М., Рыбин П.К., Смехов А.А., Числов О.Н., Шаров В.А., Шмулевич М.И., Шубко В.Г. и другие ученые. Их исследования явились основой для создания теоретической базы управления транспортно–логистическими процессами в транспортных системах России.

Тем не менее, значительная часть научных исследований, посвященных вопросам взаимодействия различных видов транспорта в транспортном узле, рассматривают отдельные направления минимизации времени нахождения транспортных средств в узле и повышения пропускной способности систем железнодорожного и морского транспорта без учёта их взаимного влияния на конечный результат. При организации грузовых перевозок, особенно внешнеторговых, возникает множество вопросов: организационных, технологических, технических, информационных и правовых. Логистический подход к организации работы транспортного узла на основе применения технологии «сухой порт» обеспечивает комплексный подход к решению проблем организации грузопотоков.

Целью диссертационной работы является разработка методики взаимодействия железнодорожного, морского и автомобильного транспорта в транспортном узле при наличии терминала «сухой порт».

Диссертационное исследование соответствует научной специальности 05.22.01 - Транспортные и транспортно-технологические системы страны, ее регионов и городов, организация производства на транспорте в рамках следующих областей исследований: п. 2. транспортные системы регионов и городов; п. 3. транспортная логистика; п. 4. технологии перевозок различными видами транспорта, мультимодальные перевозки; международные и транзитные перевозки.

Цель исследования достигается при решении следующих **задач**:

- анализ теоретических исследований и существующих положений по организации «сухих портов» в России, а также за рубежом;
- исследование инфраструктуры и технологии работы Владивостокского транспортного узла;
- оптимизация работы транспортного узла с применением технологии магистрально-фидерной системы движения поездов;
- разработка имитационной модели взаимодействия железнодорожной станции с морским портом;
- разработка методики распределения грузопотока между «сухим» и морским портом;
- разработка требований к инфраструктуре и функционированию тыловых терминалов в современных условиях;
- разработка методических рекомендаций по размещению «сухого порта» для обслуживания транспортного узла;
- определение экономической эффективности создания «сухого порта» во Владивостокском транспортном узле.

Областью исследования является: технология взаимодействия различных видов транспорта в рамках транспортного узла.

Объектом исследования является: транспортный узел при наличии «сухого порта».

Предмет исследования – процессы переработки грузо- и контейнеропотоков на стыке взаимодействия железнодорожного, автомобильного и морского транспорта при условии функционирования «сухого порта».

Научная новизна диссертационной работы состоит в разработке:

- имитационной модели работы железнодорожной станции, обслуживающей причалы морского порта;
- методических рекомендаций по выбору места размещения «сухого порта» для обслуживания транспортного узла;
- методики решения задачи передачи тыловым терминалам части грузопотока морского порта;
- принципов функционирования «сухих портов» в рамках системы взаимодействия различных видов транспорта при организации перевозок.

Теоретическая значимость работы состоит в разработке методических рекомендаций по функционированию транспортного узла при наличии «сухого порта», а также методики распределения грузопотоков между морским портом и терминалом «сухой порт».

Практическая ценность диссертационной работы заключается в том, что ее результаты позволяют: улучшить взаимодействие железнодорожного и морского транспорта; увеличить пропускную способность припортовой станции и перерабатывающую способность причалов морского порта; минимизировать время нахождения вагонов на станции в ожидании грузовых и таможенных операций; сократить количество «брошенных» составов в адрес порта; привлечь дополнительные объемы внешнеторговых грузов путем создания положительного имиджа российской транспортной системы для иностранных компаний.

Результаты исследования были использованы при подготовке научно-исследовательских отчетов по темам:

- «Комплексные исследования и получение научно обоснованных рекомендаций по увеличению транзитного потенциала и развития импортно-экспортного потенциала железнодорожной инфраструктуры за счет увеличения пропускных

возможностей Байкало-Амурской магистрали»: ДВГУПС, №ГР 01201277232 от 29.10.2012 г.

- «Расчет пропускной и перерабатывающей способности железнодорожного пути необщего пользования ОАО «ВМТП». Разработка технических и технологических решений по увеличению пропускной и перерабатывающей способности»: ДВГУПС, тема № DIF0048R14/2301(14) от 29.09.2014 г.

Получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Программа имитационного моделирования работы припортовой железнодорожной станции с вероятностно-статистическим подходом к изменению параметров поступающего вагонопотока» № 2014613827 от 08 апреля 2014 г. Программа принята в опытную эксплуатацию для определения параметров работы припортовых станций Дальневосточной железной дороги, что подтверждено актом о внедрении результатов.

Методы исследования. При решении поставленных задач были использованы теории систем и системного анализа, теория логистики, методы индукции и дедукции, метод экспертных оценок, имитационное моделирование.

В качестве **источников информации** использовались труды фундаментального и прикладного значения известных зарубежных и отечественных ученых, а также законодательные, нормативные и программные документы Российской Федерации по вопросам государственной транспортной политики. Выполнение диссертационного исследования базировалось на отчетных и статистических данных Минтранса России, ОАО «РЖД», мнениях ученых и специалистов железнодорожного и морского транспорта, результатах авторских исследований.

Апробация работы. Основные результаты исследования доложены на 23 международных и всероссийских научно-практических конференциях, в том числе: «Проблемы транспорта Дальнего Востока (FEBRAT-2011, г. Владивосток); X Международной научно-практической конференции «Trans-Mech-Art-Chem» (Москва, 2014); «Транспортная инфраструктура Сибирского региона» (Иркутск, 2011, 2014 г.); «Современные аспекты транспортной логистики» (Хабаровск, 2014г.); «Транспорт-2011» (Ростов-на-Дону, 2011).

1. ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ И ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ РАБОТЫ ТРАНСПОРТНОГО УЗЛА ПО СИСТЕМЕ «СУХОЙ ПОРТ»

1.1. Анализ существующих проблем при организации мультимодальных перевозок

Специфика транспортной системы России обуславливает ведущую роль железных дорог в обеспечении внешнеторговых перевозок, поскольку на их долю приходится около половины экспортно – импортных перевозок, большая часть которых осуществляется через морские и речные порты (Таблица 1.1) [1, 77]. В общем объеме перевалки грузов России через морские порты почти 95 % составляют внешнеторговые грузы и 5 % – грузы, перевозимые в каботажном плавании [2,75].

Таблица 1.1 Динамика объемов перевалки внешнеторговых и каботажных грузов России, млн. тонн

Год	Объем перевалки, в том числе					
	всего перевалено грузов	в каботаже	в заграничном плавании	через российские порты	через иностранные порты	всего через порты России
2000	250,30	12,30	238,00	170,00	68,00	182,30
2001	275,10	15,20	259,90	190,40	69,50	205,60
2002	351,60	14,90	336,70	250,70	86,00	265,60
2003	390,00	11,60	378,40	285,70	92,70	297,30
2004	439,80	19,40	420,40	336,00	84,40	355,40
2005	506,80	25,60	481,30	381,40	99,90	407,00
2006	525,10	25,30	499,90	395,70	104,10	421,00
2007	568,17	24,02	544,15	427,04	117,11	451,06
2008	571,06	29,26	541,80	425,33	116,47	454,59
2009	597,13	39,01	558,12	457,41	100,71	496,42
2010	622,31	36,51	585,80	489,52	96,28	526,03
2011	639,40	32,76	606,64	502,77	103,87	535,53
2012	661,60	31,70	629,90	534,30	95,60	566,00
2013	673,80	36,00	637,80	553,00	84,80	589,00

Анализ тенденции изменения объемов перевалки внешнеторговых грузов в портах в период с 2000 по 2013 годы (рис.1.1) показывает, что идет устойчивый рост объемов перевозок экспортных грузов в смешанном сообщении через порты (доля перевозок через порты возросло более чем в два раза с 250,3 млн. тонн в 2000 году до 673,8 млн. тонн в 2013 году) [1].

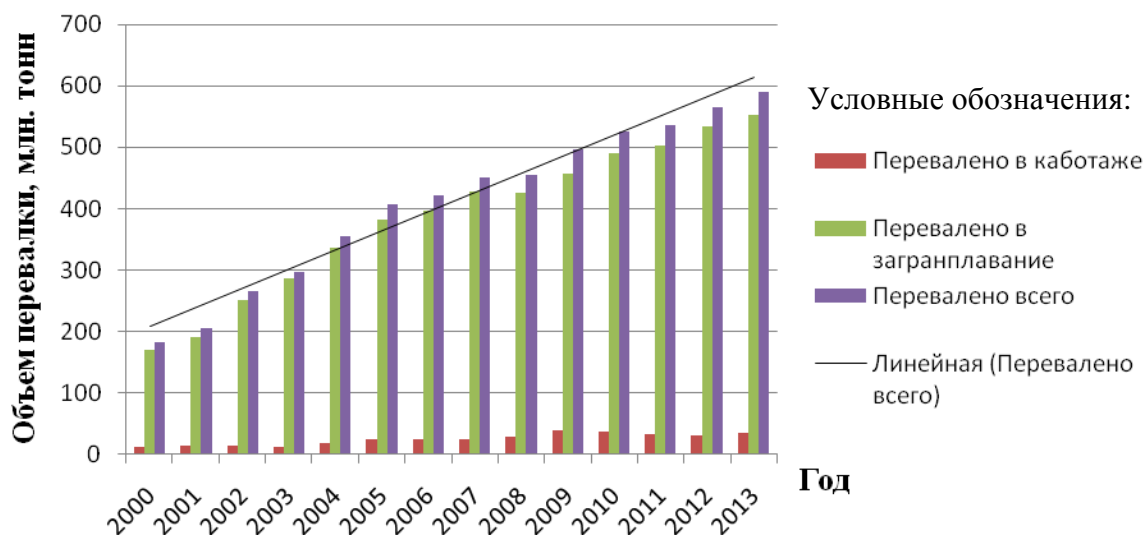


Рис. 1.1 Динамика изменения объемов перевалки грузов в портах России за 2000 – 2013 годах, млн. тонн

Грузооборот морских портов России за 2013 год увеличился на 3,9% по сравнению с 2012 годом и составил 589,0 млн.т., наибольший удельный вес имеют порты Балтийского бассейна, объём перевалки грузов увеличился на 4,1% до 215,8 млн. тонн. В Дальневосточном бассейне переработка грузов увеличилась на 7,8% до 144,8 млн.т. Грузооборот морских портов России за 2014 года (с учётом морских портов Крыма) увеличился на 5,7% по сравнению с 2013 года и составил 623,4 млн. т. [3,90].

Положительная тенденция увеличения объёма перевозок приводит к проблемам (таблица 1.2), связанным с взаимодействием железнодорожного и морского транспорта и, как следствие, к «брошенным» составам на подходах к припортовым станциям [4,88].

Таблица 1.2 Причины низкой перерабатывающей способности припортовой железнодорожной станции

Причины	Факторы, способствующие низкой перерабатывающей способности	
	Первый уровень	Второй уровень
Недостаток инфраструктуры и технического оснащения	Нерациональная схема станции	Дефицит и недостаточная длина сортировочных путей
		Недостаточное количество вытяжных путей
		Большое количество враждебных маршрутов
		Удаленность причалов порта
	Низкая производительность транспортных средств и оборудования	Недостаточное количество маневровых локомотивов
		Поломки оборудования и перегрузочных средств
		Устаревшее оборудование
	Недостаточная перерабатывающая способность причалов порта	Недостаточное количество ПРМ
		Недостаточная вместимость складов
		Недостаточное число причалов
		Небольшая длина грузовых фронтов
		Отсутствие тепляков для оттаивания груза
		Простои из-за не подхода судов
Несовершенство технологии работы	Неоптимальная работа маневровых локомотивов	Нерациональная очередность подач вагонов на причалы порта
		Ограниченное число вагонов в подаче
Несовершенство технологии работы	Неоптимальная работа маневровых локомотивов	Сверхнормативное время простоя локомотива в ожидании операций
	Низкий уровень организации работы	Несовершенство технологии таможенного оформления грузов
		Недостаточный уровень квалификации работников
		Использование не современных технологий разгрузки вагонов
		Несоответствие штата сотрудников объему работы

Продолжение табл. 1.2

Причины	Факторы, способствующие низкой перерабатывающей способности	
	Первый уровень	Второй уровень
Несогласованность действий железной дороги и порта	Несогласованный подвод вагонов и судов	Отсутствие координирующего органа
		Отсутствие информации о подходе судов
		Отсутствие логистических принципов управления продвижением грузопотоков
	Неравномерное прибытие грузов в вагонах на станцию	Погрузка сверх заявки без учета перегрузочных возможностей порта
Нарушение графиков отгрузки		
Недостаточный уровень использования подвижного состава по мощности и времени	Небольшая грузоподъемность вагона	Несовершенная конструкция вагона
		Устаревший парк вагонов
	Сверхнормативное время простоя вагонов на причалах порта	Запрет на погрузку вагонов собственников
		Низкая доля вагонов, перегружаемых по прямому варианту
		Частый ремонт вагонов на причалах порта
		Длительное таможенное оформление грузов
Простои вагонов со смерзшимся углем из-за недостаточной производительности устройств для разогрева		
Форс-мажорные обстоятельства	Погодные условия	Сильный ветер
		Ледовая обстановка
		Шторм
	Несовершенство нормативно-правовой базы	Нет федерального закона о смешанных перевозках
		Отсутствует понятие и статус оператора смешанной перевозки

Данные проблемы, систематизированные в виде «дерева проблем», показывают, что основными причинами, влияющими на перерабатывающую способность припортовой станции, являются:

- недостаток инфраструктуры и технического оснащения;
- несовершенство технологии работы;
- несогласованность действий железной дороги и порта;

- недостаточный уровень использования подвижного состава по мощности и времени;

- форс-мажорные обстоятельства.

На основании метода экспертных оценок было установлено, что основными факторами, влияющими на перерабатывающую способность припортовой станции, являются следующие:

- низкая перерабатывающая способность причалов порта, в частности, недостаточная вместимость складов и небольшая длина грузовых фронтов;

- несогласованный подвод вагонов и судов, а именно: отсутствие координирующего органа, информации о подходе, отсутствие логистических принципов управления продвижением грузопотока;

- неравномерное прибытие грузов в вагонах на станцию.

Увеличить перевалку грузов, а, следовательно, и перерабатывающую способность припортовой станции можно двумя способами: строить дополнительные перевалочные мощности или быстро вывозить грузы с причалов порта за пределы порта на тыловой терминал («сухой порт»), тем самым освобождая их для новых партий и повышая оборачиваемость. Тыловой терминал играет роль буфера на стыке морского и других видов транспорта.

Тыловой терминал («сухой порт») – это терминал, расположенный вне границ территории порта, который связан с портом единой технологией обработки грузов, за счет которой обеспечивается вывод с территории порта операций, не связанных с перевалкой грузов с морского транспорта [5,87].

Морские порты строились вблизи крупных городов, постепенно город и порт разрастались, создавая инфраструктурные проблемы – отсутствие дополнительных территорий для терминалов и растущие перегрузки дорог, их обслуживающих [6,71,74]. Порты не в состоянии обеспечить на должном уровне прием, хранение и обработку нарастающего контейнерного грузопотока. Одним из способов решения проблемы – создание тыловых терминалов «сухих портов» для обслуживания транспортного узла, способных обеспечить весь комплекс услуг: накопление судовых партий, прием, хранение, об-

работку и т.д. «Сухие порты» являются альтернативным вариантом расширения морских портов.

«Сухой порт» – это терминал, принявший от морских портов транспортно–распределительные функции: координацию и взаимодействие различных видов транспорта, выполнение всего комплекса логистических операций с грузами и контейнерами, включая краткосрочное и длительное хранение, формирование судовых и вагонных партий, укрупнение грузовых мест, своевременное выполнение необходимых таможенных и других процедур, экспедирование и переадресовку грузов; выполнение функций дистрибутивного логистического центра (ДЛЦ) для обслуживания торговых сетей и промышленных предприятий города и региона [7,86].

Комплекс услуг терминала «сухой порт» включает в себя [7,89]:

- разработка оптимальных схем перевозки грузов по условиям грузоотправителей и грузополучателей; поиск железнодорожных вагонов, автофургонов и контроль их продвижения;
- подготовка к таможенному досмотру, взвешивание груза;
- обработка и хранение грузов в крытых складах, на открытых площадках, в контейнерах, таможенных складах;
- обработка и подготовка вагонов под погрузку и выгрузку, в том числе перегрузка грузов из крытых вагонов в контейнеры и обратно;
- отправка гружёных и порожних контейнеров ускоренными контейнерными поездами;
- организация перевозки всех родов грузов, в том числе скоропортящихся, негабаритных, длинномерных, тяжеловесных;
- оказание прочих услуги по организации перевозки грузов железнодорожным и автотранспортом, в том числе охрану грузов, отслеживание в режиме «онлайн» контейнеров по их статусу в пути следования.

Возможность оформления необходимых документов и выполнения операций на «сухих портах» сократила бы задержки грузов в системе «станция порт», в том числе при пересечении границ.

2.1. Анализ существующего положения по организации «сухих портов» в России

В России первый «сухой порт», площадью 50 га, был открыт в 2011 году в деревне Янино – 1 Ленинградской области для обслуживания Большого порта Санкт-Петербурга [10].

Первый российский специализированный контейнерный терминал «сухой порт» «Сормово» был открыт в Нижнем Новгороде. Терминал «Сормово» круглосуточно открыт для приема, обработки, хранения любых типов контейнеров. «Сухой порт» сотрудничает с Нижегородской таможней и Приволжским таможенным управлением [11].

В 2013 году вблизи города Артем Приморского края на станции Угловая появился «сухой порт» для переработки мороженой рыбопродукции со станции Мыс Чуркин, обслуживающей ОАО «Владивостокский морской рыбный порт». На данный момент в сутки загружают один поезд и восемь составов освобождают от грузов [12].

В 2006 году был разработан проект транспортно – логистического комплекса «Южный приморский терминал» (ТЛК ЮПТ), который предназначен для снижения влияния различного рода дестабилизирующих факторов на работу портов, приводящих к скоплению вагонов и судов, и обеспечение ритмичности в работе морского и железнодорожного транспорта [7,85].

«Сухой порт» будет эффективен при внедрении магистрально-фидерной системы движения поездов. «Сухой порт» должен стать центром формирования магистральных поездов, маршрутов – прямых и обратных, полносоставных, сборных, кольцевых. А от морских портов до «сухого порта» должны работать фидерные перевозки – «вертушечные» поезда, которые работают по четкому расписанию с большой частотой рейсов. Фидерное движение потребует разработки тарифной системы, создания новой схемы распределения документопотока, новой организации процесса.

При существующей системе организации движения грузов (рис. 1.2), по-

езда прибывают на припортовую станцию, расформировываются на пути сортировочного парка и подобранными группами вагонов подаются на фронт погрузки – выгрузки порта, в соответствии с заявкой или разрядкой порта. Далее происходит прием – сдача груженых и порожних вагонов, который осуществляют: со стороны порта – тальман, со стороны железной дороги – приемосдатчик станции. Затем производятся перегрузка груза из вагонов на площадку терминала, досмотры контролирующими органами, выпуск грузов в свободное обращение, проведение сертификации и отборов образцов грузов для лабораторных исследований, таможенное оформление и т.д. [7,80]

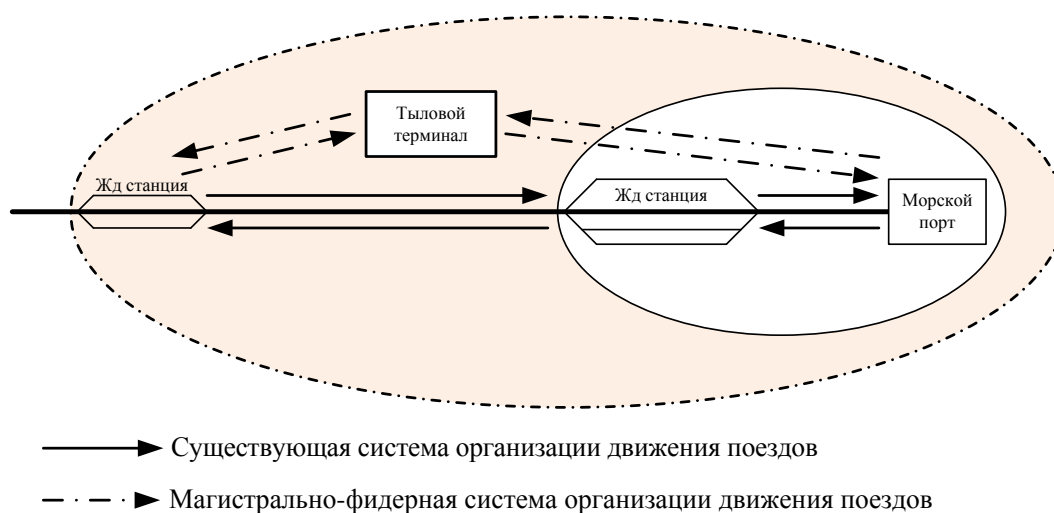


Рис. 1.2 Возможные варианты организации движения поездов

Магистрально–фидерная система организации движения поездов в порты и из портов это работа с вагонопотоками, как по «магистральному» графику (принятие и отправка магистральных поездов), так и на «фидерном» участке, в системе управления движением грузов на участке «терминал – припортовая станция – порт». В этом случае терминал будет согласовывать «магистральные» параметры движения поездов (расписание движения, количество вагонов и т.д.) с «фидерными» параметрами (текущей необходимости доставки нужных грузов в порт или их вывоза из порта). Таким образом, терминалы порта смогут сосредоточиться на выполнении своей основной задачи – приеме и обработке судов. Согласно магистрально-фидерной технологии, тамо-

женное оформление, включающее в себя оплату таможенных пошлин и выполнение необходимых таможенных операций с грузом, будет проводиться не в порту, а на тыловом терминале, что дает возможность быстрого вывоза контейнеров с территории контейнерного терминала и дает порту возможность оптимизировать использование своих площадей.

Для функционирования «сухого порта» необходимо сформировать парк транспортных средств и соответствующую инфраструктуру, осуществлять управление контейнеро- и грузопотоком, сокращать использование автотранспорта и расширять деятельность железнодорожного, взаимодействовать с перевозчиками с целью обеспечения эффективности транспортных логистических цепей.

Завоз и вывоз грузов (контейнеров) автотранспортом необходимо осуществлять с предприятий в «сухой порт» (рис. 1.3), где осуществляется таможенное оформление, затем доставка груза на борт судна и обратно на территорию терминала осуществляется железнодорожным транспортом.

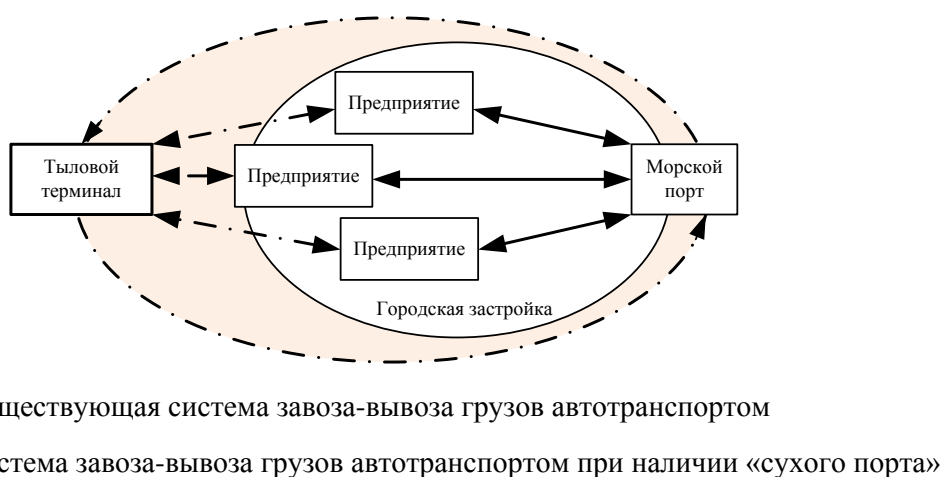


Рис. 1.3 Возможные варианты организации движения автотранспорта

Груженные автомобили следуют с предприятий на терминал и обратно по объездным автомагистралям, минуя загруженные дороги города, не разрушая городскую дорожную инфраструктуру и не создавая «пробок», тем самым уменьшая аварийность на дорогах. Это позволит значительно снизить транспортные нагрузки на местные дороги и улучшить экологическую ситуацию

за счет сокращения доступа большегрузного транспорта в города (таблица 1.3).

Таблица 1.3 Преимущества и недостатки технологии «сухой порт» для автоперевозчиков

Преимущества	Недостатки
Исключение сверхнормативных простоев транспортных средств в ожидании операций	Значительные финансовые вложения на создание дополнительной инфраструктуры
Повышение производительности транспортных компаний	
Улучшение экологии города	
Увеличение пропускной способности городских магистралей	Увеличение пробега автотранспорта
Подвод контейнеров к подходу судна	
Хранение груза в «сухом порту» дешевле, чем на терминалах порта	
Уменьшение разрушения дорожного полотна, «пробок» и аварийности на дорогах	

Транспортная схема, в которой порт только место перевалки, а тыловой терминал – место накопления и таможенного оформления, предполагает создание логистических операторов нового формата. Оператор «сухого порта» под свою ответственность будет принимать грузы и контейнеры в порту, и организовывать их перемещение на терминал. В перспективе может появиться логистическая цепь «порт – терминал – клиент».

Организация работы транспортного узла по системе «терминал – станция – порт» позволяет решить следующие вопросы:

- обеспечение постоянного совместного управления планом формирования поездов и оптимизация подхода вагонов на припортовую станцию;
- обеспечение соответствия «пиковых» суточных мощностей грузо- и вагонопотока возможностям порта и припортовой станции;

- высвобождение площадей терминалов морского порта и вынесение операций с грузами в «сухой порт»;
- исключение сверхнормативных простоев вагонов на припортовой станции и в морском порту;
- организация перевозок в системе магистрально-фидерного сообщения.

Доставка грузов железнодорожным транспортом до морского порта осуществляется в системе «толкающей» логистики, то есть доставка груза в порт по мере поступления вагонов на станцию. Транспортная система «терминал – станция – порт» работает в «тянущем» режиме, то есть доставка грузов по запросам порта.

Реализация магистрально-фидерных перевозок позволяет минимизировать время нахождения вагонов с грузом в транспортных узлах на основе целенаправленного подвода вагонов под конкретные суда.

1.3. Транспортно-технологическое обоснование создания «сухого порта» для обслуживания транспортного узла

В отличие от портов, которые в последние годы наращивали свои инфраструктурные мощности, припортовые станции не имели возможностей дополнительного развития. Препятствием к развитию припортовых станций является размещение их, как правило, в черте города, где сложно выделить земельные участки для их расширения. Низкая пропускная способность припортовой железнодорожной станции имеет отрицательные последствия для конкурентоспособности и привлекательности транспортной системы для клиентуры, особенно для иностранных грузовладельцев (рис. 1.4). Это приводит в конечном итоге к финансовым потерям перевозчиков [8,70].

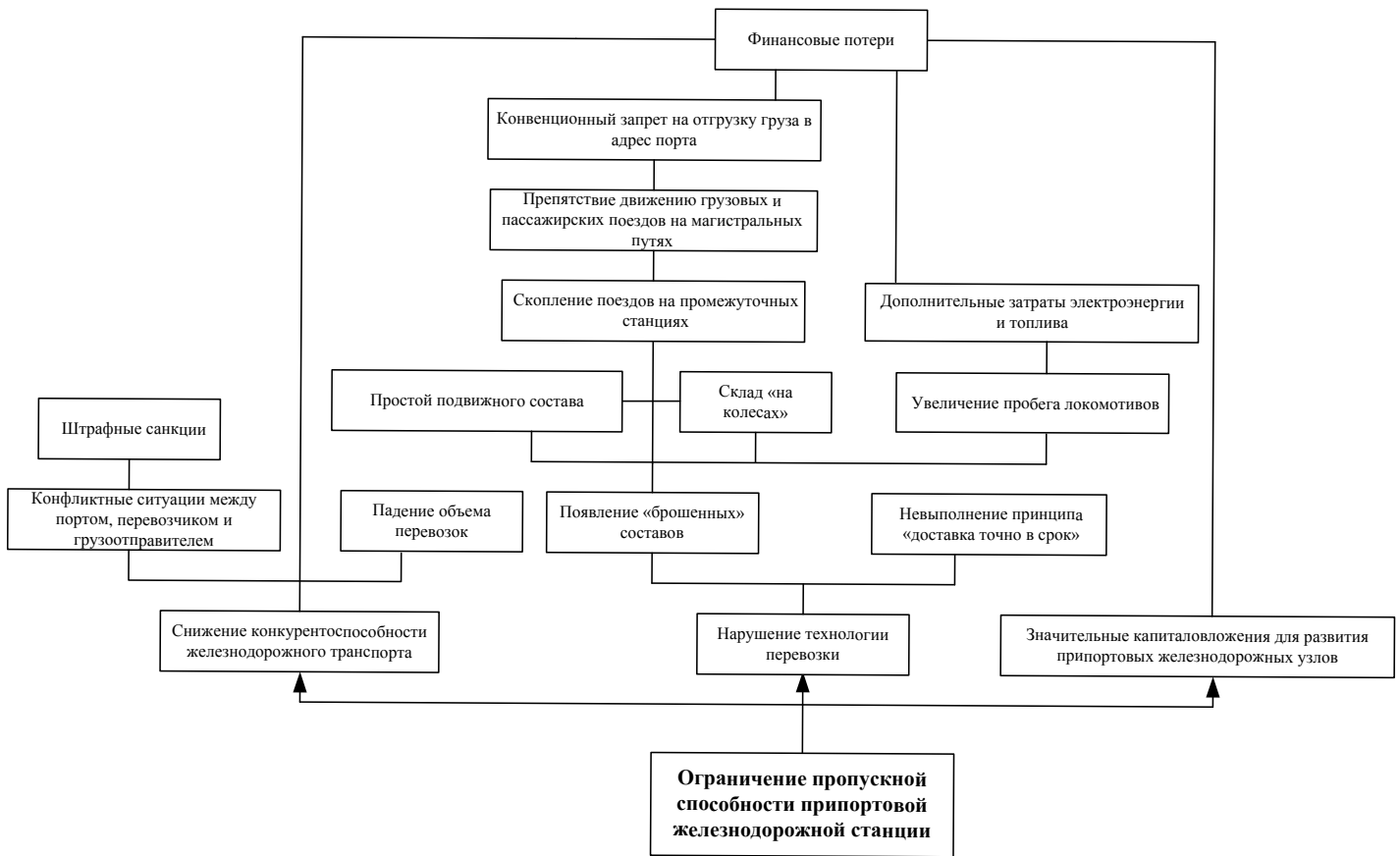


Рис. 1.4 Влияние низкой пропускной способности припортовой станции на транспортный процесс

При отсутствии скоординированного подхода судов и вагонов порты минимизируют свои издержки, предпочитая задерживать вагоны, прибывшие в адрес припортовых станций, так как плата за простои судов и плата за хранение груза на складе порта значительно превышают плату за пользование вагонами. Морские порты периодически согласовывают объемы выгрузки, значительно превышающие их пропускные способности. Это приводит к накоплению вагонов на припортовых станциях. Поэтому необходимо минимизировать время нахождения вагонов в транспортном узле (рис.1.5).



Рис. 1.5 Варианты минимизации времени нахождения вагонов в транспортном узле

На время нахождения вагона в транспортном узле влияет пропускная способность станции и грузовых фронтов морского порта.

Пропускная способность морского порта напрямую зависит от пропускной способности обслуживающей станции (рис. 1.6). Если припортовая станция не справляется с поступающим вагонопотоком (не достаток маневровых локомотивов, вытяжных и сортировочных путей и т.д.), и при этом порт увеличивает свои производственные мощности, то объем перерабатываемого грузопотока будет напрямую зависеть от технических и технологических возможностей станции.

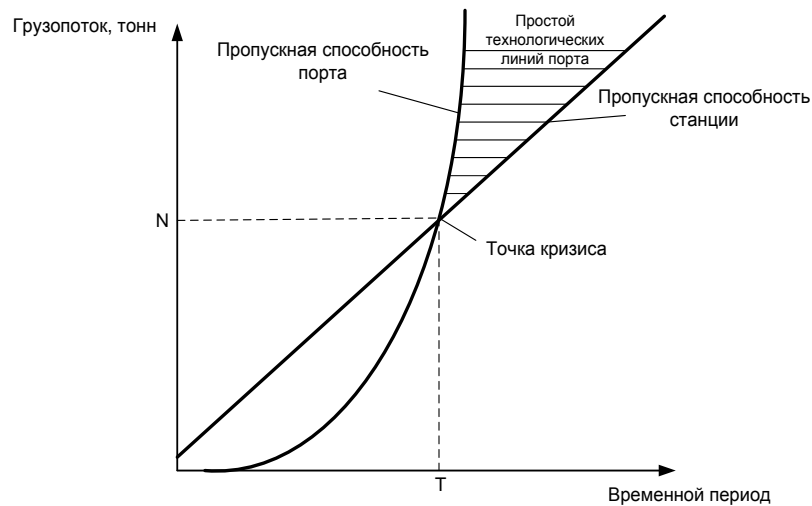


Рис. 1.6 Графическая модель зависимости пропускной способности порта от пропускной способности станции

Пропускная способность порта зависит не только от поступающего грузопотока, но и от существующей инфраструктуры, от технического оснащения причалов и складских терминалов порта, эти ресурсы ограничены. При достижении некоторого критического уровня поступающего грузопотока N , графическая модель перестает быть адекватной, поскольку не учитывает ограниченность инфраструктуры (рис. 1.7).

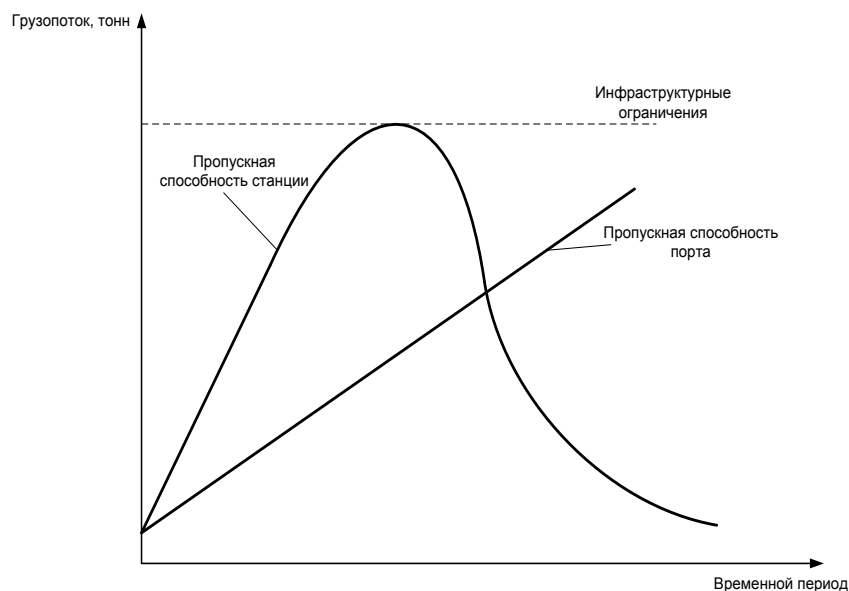


Рис. 1.7 Графическая модель зависимости пропускной способности порта от пропускной способности станции в условиях инфраструктурных ограничений

Из-за ограниченности железнодорожной или портовой инфраструктуры возникают следующие условия:

1. Пропускная способность станции – PSS превышает пропускную способность порта – PSP :

$$PSS > PSP, \quad (1.1)$$

в этом случае

$$t_{гр.оп}^{порт} + t_{гр.оп}^{ож} > t_{ваг}^{ст} \quad (1.2)$$

$$t_{гр.оп}^{порт} + t_{гр.оп}^{ож} \approx t_{под}^{ож} \quad (1.3)$$

Время нахождения вагонов на причалах порта в ожидании грузовых операций $t_{гр.оп}^{ож}$ и под грузовыми операциями $t_{гр.оп}^{порт}$ больше времени нахождения вагона на станции $t_{ваг}^{ст}$ под технологическими операциями. Пока не освободится грузовой фронт на причале для следующей подачи вагонов, вагоны будут простаивать на станции в ожидании подачи. Таким образом:

$$t_{под}^{ож} > t_{ваг}^{ст}. \quad (1.4)$$

Время простоя вагонов в ожидании подачи $t_{под}^{ож}$ на причалы порта превышает время нахождения вагона на станции под технологическими операциями.

2. Пропускная способность порта выше пропускной способности станции

$$PSP > PSS, \quad (1.5)$$

в этом случае

$$t_{под}^{ож} + t_{уб}^{ож} > t_{гр.оп}^{порт} \quad (1.6)$$

Время нахождения вагона на причалах порта под грузовыми операциями будет меньше, чем время простоя вагонов в ожидании подачи $t_{под}^{ож}$ и уборки

$t_{уб}^{ож}$ (занятость локомотива, нехватка сортировочных путей).

В общем виде условие эффективного взаимодействия различных видов транспорта в транспортном узле может быть описано с помощью теоретико-множественной модели [9]:

$$GPS + GPA \leq PSP, \quad (1.7)$$

где: GPA – грузопоток, поступающий в морской порт автомобильным транспортом, тонн, $GPA = f(PSA, VA)$, здесь PSA – пропускная способность автодорог, VA – вместимость (грузоподъёмность) автотранспортного средства;

GPS – грузопоток, поступающий в морской порт с железнодорожной припортовой станции, тонн, $GPS = f(PSS)$.

Пропускная способность припортовой станции включает следующие элементы:

$$PSS = [OS, GI, TG, VS, GF, TR_s, VF_s], \quad (1.8)$$

где $OS = \{p_y [y=1...f]\}$ – множество основных процессов, протекающих на станции, $p_y = \{p_{поезд}^f, p_{расф}^f, p_{под}^f, p_{убор}^f, p_{нак}^f, m_{лок}^f, a_{проц}^f\}$, $p_{ваг}^f$ – процесс осмотра поезда по прибытию и отправлению; $p_{расф}^f$ – процесс расформирования состава; $p_{под}^f$ – процесс подачи вагонов, $p_{убор}^f$ – процесс уборки вагонов, $p_{нак}^f$ – процесс накопления вагонов; $m_{лок}^f$ – маневровые передвижения локомотива; $a_{проц}^f$ – автоматизация и информатизация процессов в работе станции;

$GI = \{g_x [x=1...q]\}$ – множество объектов железнодорожной инфраструктуры, $g_x = \{n_{ноп}^x, n_{сорт}^x, v_{жд}^x, y_{жд}^x\}$, $n_{ноп}^x$ – количество путей приемо-отправочного парка, $n_{сорт}^x$ – количество сортировочных путей, $v_{жд}^x$ – вместимость сортировочных и вытяжных путей, $y_{жд}^x$ – количество сортировочных устройств (вытяжные пути, наличие сортировочной горки);

$TG = \{s_z [z=1...d]\}$ – множество технических средств железнодорожной станции, $s_z = \{n_{лок}^z, n_{поезд}^z\}$, $n_{лок}^z$ – количество маневровых локомотивов, $n_{поезд}^z$ – наличие поездных локомотивов;

$VS = \{v_k [k=1...l]\}$ – множество вагонопотоков станции, $v_k = \{r_{нс}^k, s_{нс}^k, t_{поезд}^k\}$, $r_{нс}^k$ – род подвижного состава, $t_{поезд}^k$ – время прибытия поезда на станцию, $s_{нс}^k$ – включение подвижного состава в поезда в зависимости от их категории (сборный поезд, маршрутный и т.д.);

$GF = \{n_j [j=1 \dots m]\}$ – множество грузовых фронтов, $n_j = \{n_{z\phi}^m, n_{об}^m, c_{об}^m, p_{об}^m, l_{z\phi}^x\}$, $n_{z\phi}^m$ – количество грузовых фронтов, $n_{об}^m$ – количество единиц перегрузочного оборудования на отдельном фронте, $c_{об}^m$ – состояние оборудования; $p_{об}^m$ – производительность оборудования; $l_{z\phi}^x$ – удаленность грузового фронта от станции;

$TR_s = \{t_e [e=1 \dots u]\}$ – множество трудовых ресурсов станции, $t_e = \{k_{пер}^u, n_{пер}^u\}$, $k_{пер}^u$ – квалификация персонала станции; $n_{пер}^u$ – количество работников на станции;

$VF_s = \{f_a [a=1 \dots w]\}$ – множество внешних факторов, влияющих на работу станции, $f_a = \{m_{\phi}^w, r_{yc}^w, p_{ннп}^w, t_{лок}^w\}$, m_{ϕ}^w – природно-климатические факторы, влияющие на работу станции (снегопад, туман), r_{yc}^w – потери времени на ремонт пути и различных устройств станции, $p_{ннп}^w$ – непринятие вагонов получателем, $t_{лок}^w$ – затраты времени на технологические операции с локомотивом.

Пропускная способность морского порта включает:

$$PSP = [OP, PP, GO, TS, GT, PO, GP, TR_p, VF_p] \quad (1.9)$$

где $OP = \{k_y [y=1 \dots f]\}$ – множество основных процессов, протекающих в морском порту, $k_y = \{p_{ваг}^f, o_{суд}^f, g_{пв}^f, g_{ваг}^f, g_{суд}^f, a_{проц}^f\}$, $p_{ваг}^f$ – процесс приема-сдачи вагонов в порту; $o_{суд}^f$ – обработка морского судна; g_{zo}^f – перегрузка по «прямому» варианту (судно-вагон, вагон-судно), $g_{ваг}^f$ – грузовые операции с вагонами (погрузка, выгрузка), $g_{суд}^f$ – грузовые операции с судами (погрузка, выгрузка), $a_{проц}^f$ – автоматизация и информатизация процессов в работе порта;

$PP = \{p_i [i=1 \dots n]\}$ – множество причалов порта, $p_i = \{n_{пр}^i, l_{пр}^i, b_{пр}^i, s_{пр}^i, m_{пр}^i\}$, $n_{пр}^i$ – количество причалов, $l_{пр}^i$ – длина причала, $b_{пр}^i$ – глубина причала, $s_{пр}^i$ – специализация причала, $m_{пр}^i$ – оснащение причала специальными перегрузочными установками;

$GO = \{s_x [x=1 \dots q]\}$ – множество объектов железнодорожной инфраструктуры порта, $s_x = \{n_{жд}^x, v_{грф}^x, n_{выст}^x, l_{гр}^x, c_{жд}^x\}$, $n_{жд}^x$ – количество собственных локомотивов, $v_{грф}^x$ – вместимость железнодорожного грузового фронта, $n_{выст}^x$

количество путей выставочного парка, l_{zp}^x – удаленность грузового фронта от станции, $c_{сод}^x$ – количество соединительных путей;

$TS = \{t_k[k=1\dots l]\}$ – множество транспортных средств, $t_k = \{m_{mp}^k, g_{mp}^k, p_{mp}^k\}$, m_{mp}^k – тип транспортного средства, g_{mp}^k – грузоподъемность транспортного средства, p_{mp}^k – принадлежность транспортного средства (этот параметр характерен для железнодорожного транспорта, так как вагонный парк разделен на вагоны собственников подвижного состава);

$GT = \{g_h[h=1\dots s]\}$ – множество грузовых терминалов, $g_h = \{e_{тер}^h, s_{тер}^h, v_{тер}^h, a_{тер}^h\}$, $e_{тер}^h$ – емкость терминала, $s_{тер}^h$ – площадь терминала, $v_{тер}^h$ – вид терминала, $a_{тер}^h$ – степень автоматизации и механизации работ на терминале;

$PO = \{o_j[j=1\dots m]\}$ – множество перегрузочного оборудования, $o_j = \{n_{об}^m, t_{об}^m, c_{об}^m, g_{об}^m, p_{об}^m\}$, $n_{об}^m$ – количество единиц перегрузочного оборудования, $t_{об}^m$ – тип перегрузочного оборудования, $c_{об}^m$ – состояние оборудования; $g_{об}^m$ – грузоподъемность оборудования, $p_{об}^m$ – производительность оборудования;

$GP = \{b_c[c=1\dots z]\}$ – множество грузопотоков порта, $b_c = \{r_{zp}^z, q_{zp}^z, t_{zp}^z\}$, r_{zp}^z – род перерабатываемого грузопотока, q_{zp}^z – объем поступающего груза (количество подач вагонов на грузовой фронт за сутки), t_{zp}^z – время прибытия груза в порт;

$TR_p = \{r_e[e=1\dots u]\}$ – множество трудовых ресурсов порта, $r_e = \{k_{неп}^u, n_{неп}^u\}$, $k_{неп}^u$ – квалификация персонала порта; $n_{неп}^u$ – количество трудящихся в порту;

$VF_p = \{v_a[a=1\dots w]\}$ – множество внешних факторов, влияющих на работу порта, $v_a = \{t_{об}^w, m_{ф}^w, r_{мс}^w, t_{zp}^w, p_{см}^w\}$, $t_{об}^w$ – потери времени на технологические операции с перегрузочным оборудованием, $m_{ф}^w$ – метеорологические факторы, влияющих на работу порта (ледостав, туман, шторм); $r_{мс}^w$ – потери времени на ремонт подвижного состава в порту, t_{zp}^w – потери времени на таможенные операции с грузом; $p_{см}^w$ – нестабильная экономическая и политическая обстановка в стране и мире, что может привести к спаду объема перевозок.

Полученные категории множеств можно сгруппировать по следующим элементам:

Таблица 1.4 Элементы теоретико-множественной модели системы
«станция – порт»

Элементы системы	Множества PSS	Множества PSP
Инфраструктурные	GI, GF	PP, GO, GT
Технологические	OS, VS	OP, GP
Технические	TG	TS, PO
Организационные	TR_S	TR_P
Экзогенные (внешние)	VF_S	VF_P

На основании метода экспертных оценок было выявлено, что удельный вес причин, вызываемых нарушениями в технологии работы транспортного узла, составляет около 40% относительно всех элементов. Условиями, определяющими эффективность технологических процессов системы взаимодействия железнодорожного и морского транспорта в узле, являются следующие:

1) фактическое время нахождения вагонов в транспортном узле должно соответствовать нормативному технологическому времени:

$$\left| \sum_{i=1}^x N_i \cdot T_i^{\text{факт}} - \sum_{i=1}^x N_i \cdot T_i^{\text{техн}} \right| \rightarrow \min, \quad (1.10)$$

где: N_i – среднесуточное количество вагонов i -го типа, вагоны, $i = \overline{1, x}$; $T_i^{\text{факт}}$ – фактическое время выполнения операций с вагонами i -ого типа, час; $T_i^{\text{техн}}$ – технологическое время выполнения операций с вагонами i -ого типа, час; x – общее количество типов вагонов, прибывающих на станцию;

2) организация подвода вагонов в соответствии с перерабатывающими возможностями грузовых фронтов:

$$\sum_{m=1}^r \Pi_m \cdot K_m \geq \sum_{i=1}^x N_i \cdot q_i^m, \quad (1.11)$$

где: q_i^m – техническая норма загрузки i -го вагона m -ым грузом, тонн/вагон; m – общее количество номенклатур грузов, прибывающих в порт, $m = \overline{1, x}$; Π_m – производительность погрузочно-разгрузочной машины при работе с m -ым грузом, тонн/сутки; K_m – количество погрузочно-разгрузочных машин для m -ого груза;

3) обеспечение максимального количества перегрузок по прямому варианту:

$$\alpha \rightarrow 1 \quad (1.12)$$

где: α – доля прямого варианта перевалки.

Система условий в виде комплексного критерия оптимальности $K_{PSS - PSP}$ имеет следующий вид:

$$K_{PSS - PSP} = \begin{cases} \left| \sum_{i=1}^x N_i \cdot T_i^{факт} - \sum_{i=1}^x N_i \cdot T_i^{мехн} \right| \rightarrow \min \\ \sum_{m=1}^r \Pi_m \cdot K_m \geq \sum_{i=1}^x N_i \cdot q_i^m \\ \alpha \rightarrow 1 \end{cases}, \quad (1.13)$$

С целью реализации выше названных условий в диссертации предлагается и рассматривается система «терминал – станция – порт», в которой пропускная способность железнодорожной составляющей транспортного узла $PSGT$ рассматривается комплексно вместе с «сухим портом»:

$$PSGT = PSS + PST + PSU, \quad (1.14)$$

где: PST – пропускная способность терминала «сухой порт»; PSU – пропускная способность участка «терминал – припортовая станция». Функциони-

рование транспортно-логистической системы «терминал – станция – порт» возможно при соблюдении следующих условий:

$$\begin{cases} PSS + PST + A = PSP \\ PSU_{нал}^{сущ} \geq PSU_{потр}^{фид} \end{cases} \quad (1.15)$$

где $PSU_{нал}^{сущ}$ – наличная пропускная способность участка при существующей организации движения поездов; $PSU_{потр}^{фид}$ – потребная пропускная способность участка при организации фидерного движения поездов.

Значительный простой вагонов в системе «станция – порт» ведет к финансовым потерям, как перевозчика, так и грузовладельцев. Происходит омертвление вагонного парка, увеличивается оборот вагона, как следствие требуется больше вагонов, что приводит к переизбытку вагонов на транспортной сети. Одним из вариантов решения подобных проблем может быть создание терминала «сухой порт» для обслуживания транспортного узла.

1.4 . Анализ зарубежного опыта организации «сухих портов»

Одной из целей транспортной политики ЕС является создание мультимодальных систем перевозки грузов, позволяющих объединить водный, наземный и воздушный транспорт посредством его интеграции на техническо-технологическом, организационном, коммерческом и правовом уровнях. Успех в развитии мультимодальных транспортных систем ЕС достигается вследствие соблюдения следующих пяти принципов: принципа рентабельности — максимализация экономического эффекта от эксплуатации каждой транспортно-логистической системы; принципа конкурентоспособности — формирование таких транспортно-логистических систем, которые отличаются максимальной экономической и функциональной эффективностью, при условии минимизации негативных воздействий на окружающую среду;

принципа выполнимости — обеспечение реализуемости инновационных проектов; принципа способности к взаимодействию — достижение функциональной совместимости технологических процессов, реализуемых средствами и оборудованием, задействованным в интермодальных перевозках [13,92].

Проблемы взаимодействия различных видов транспорта, снижение загрязнения окружающей среды и повышение мобильности в настоящее время являются одними из ключевых направлений развития транспортных систем Европейского Союза (ЕС). Согласно данным Евростата, на территории стран членов ЕС работают около 1,3 млн. предприятий транспортно-логистического сектора, дающих работу более 10 млн. человек. Ежегодно через порты ЕС перегружается более 3,5 млрд. тонн грузов [13,82].

Технология работы Гамбургского порта исключает «пробки» на припортовых подъездных путях, так как в порту и на прилегающих территориях имеется хорошо развитая терминальная инфраструктура, позволяющая накапливать большие объемы грузопотока. В порту имеется хорошо развитая диспетчерская служба, отслеживающая движение всех вагонов в направлении порта. В европейских странах перевозку груза в порт осуществляет не сам производитель, а уполномоченный экспедитор, который согласовывает объемы и график завоза с судоходными и стивидорными компаниями [13].

Прибывающие в порт груженные составы расформировываются на главной портовой станции, откуда вагоны отправляются на районные станции с учетом документов на вагоны, переданных в системе «FIV», и заявок на вагоны от пунктов погрузки. В соответствии с грузовыми документами грузы на отдельных пунктах погрузки перегружаются из вагонов на суда, а порожние вагоны возвращаются на главную станцию. Подача вагонов под погрузку производится по заявкам, подаваемым экспедиторскими фирмами железной дороге и предприятиям, выполняющим погрузо-разгрузочные (стивидорные) работы. Груженные вагоны через районные станции доставляются на главную портовую станцию, где из них формируются составы, отправляемые на железные дороги страны [13,92].

Понятие «сухой порт», согласно пояснению Экономической и социальной комиссии ООН Азии и Тихого Океана (ЭСКАТО ООН), означает определенный пункт, расположенный внутриконтинентально, где осуществляется консолидация и распределение грузов, аналогичный по своим функциям морским портам, и включающий предоставление услуг таможенной очистки [8].

К 2017 году в Китае планируется создать 130 «сухих портов», в Индии – 69, в Казахстане – 10, в Республике Корея – 12, в Шри-Ланке – 4, в Тайланде – 3, в Бангладеш – 2, и по одному в Узбекистане, Кыргызстане и Таджикистане. В Европейском Союзе существует множество «сухих портов», производительностью от 40 000 до 1,9 миллиона ДФЭ (TEU) в год, занимаемой площадью от 30 до 200 га [8,84].

«Сухой порт» в Тулузе, расположенный на территории общей площадью 200 гектаров, является одним из двенадцати терминалов Франции, имеющих международное значение. Правительство Франции планируется дополнительно создать девять «сухих портов» в городах Дюнкерк, Лилль, Страсбург, Женвилье (в Париже), Дижон, Орлеан, Бордо, Ренн и Милан [13,83].

На Украине на базе Одесского морского порта планируется создание «сухого порта» с целью увеличения перевалочных мощностей порта и интеграции в транспортную сеть коридора Европа – Кавказ – Азия (ТРАСЕКА) [14].

Проекты создания и реализации «сухих портов» существуют во многих развитых странах мира, также полигоном для строительства становятся и развивающиеся страны. Южноафриканские транспортные компании строят «сухой порт» в Уганде, который автодорогами и железнодорожными линиями должен соединяться с океанскими портами Момбаса (Кения) и Дар-эс-Салам (Танзания) [13]. Эффективность транспортно-логистических систем Европы обеспечивается сетью современных терминалов, которые расположены вокруг крупных транспортных узлов.

Зарубежный опыт показывает, что при отсутствии возможности развития портовой инфраструктуры, создание тыловых терминалов является целесообразным [13].

Выводы:

1. Рассмотрены основные проблемы взаимодействия различных видов транспорта в узле. Основными проблемами являются: несогласованность действий перевозчиков, отсутствие единой логистической системы управления грузопотоками в транспортной схеме «железная дорога – станция – порт – терминалы – суда», различные инфраструктурные мощности, что связано с недостаточным развитием припортовых станций, вследствие территориальной ограниченности. Реконструкция припортовой станции и терминалов порта или строительство дополнительных путей на станции требует вложения крупных инвестиций и возможности такого расширения. Оптимальный выход из подобной ситуации – создание терминала «сухой порт» с внедрение магистрально-фидерной технологии движения поездов. При росте грузооборота и контейнеропотока, необходима разгрузка портов и перевозка грузов на территорию внутри региона для выполнения различных операций. Эта технология позволит увеличить пропускную способность системы «станция – порт» за счет минимизации времени нахождения вагонов с грузом на основе целенаправленного подвода вагонов под конкретные суда.

2. Приведены данные, подтверждающие рост объема перевозок и перевалок внешнеторговых грузов. Эта тенденция отмечается по всем портам Тихоокеанского бассейна. Указанные тенденции учтены при разработке данной диссертационной работы.

3. Выявлены зависимости пропускной способности морского порта от пропускной способности станции в условиях инфраструктурных ограничений. С помощью теоретико-множественной модели описаны элементы, влияющие на пропускную способность станции и морского порта.

4. Рассмотрены вопросы функционирования «сухого порта» с внедрением магистрально-фидерной системы движения поездов, в том числе:

1) определены основные функции «сухого порта» в условиях магистрально-фидерной системы движения поездов;

2) рассмотрена транспортно-логистическая система «терминал – припортовая станция – порт» позволяющая решать вопросы взаимодействия железнодорожного и морского транспорта на основе логистического подхода;

3) проанализирована существующая схема движения поездов, рассмотрена инновационная технология, связанная с обработкой грузо- и контейнеропотока при помощи фидерных маршрутов.

5. Рассмотрены основные вопросы функционирования «сухих портов» в Европе и странах СНГ. В Европейских странах функционирование «сухих портов» позволяет обеспечивать доставку товаров согласно современным логистическим принципам. Создание сети терминалов типа «сухой порт», для обслуживания транспортных узлов, способствует построению единой Европейской транспортной сети (TEN-T).

Возрастающий спрос на внешнеторговые перевозки через морские порты России требует обеспечения четкой координации работы смежных видов транспорта в узлах и совершенствования методов организации мультимодальных перевозок. Для повышения качества управления транспортным процессом необходим логистический подход к его управлению на основе постоянного совершенствования технологического, информационного, правового, коммерческого и других форм взаимодействия субъектов транспортного рынка. Перечисленные вопросы составили основу исследований, выполненных в данной диссертационной работе.

2. ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ПРИПОРТОВОЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ

2.1. Обоснование аппарата для разработки имитационной модели

Моделирование является средством познания действительности. Моделирование позволяет исследовать суть сложных процессов и явлений с помощью эксперимента, осуществляемого с определенной целью, и состоит в замене эксперимента с оригиналом, экспериментом на модели. Моделирование состоит из трех этапов: построение модели (составление математических или физических моделей элементов), исследование модели (разработка схемы связей или схемы сопряжения элементов) и использование модели [15,16].

Существуют следующие основные виды моделей (рис. 2.1):

1) Материальные модели

Физическая модель подобна реальной системе. Достоинство этого вида моделей состоит в высочайшей степени наглядности результатов. Физическая модель представляет то, что исследуется, с помощью увеличенного или уменьшенного описания объекта или системы [15,16].

2) Идеальные модели (абстрактные)

Абстрактная модель – создается с помощью языковых, графических, математических средств описания и абстрагирования. Абстрактная модель — это модель, отражающая лишь самые общие характеристики моделируемого явления. Наибольшее распространение получила математическая модель – строго формализованное на языке математики описание исследуемой системы. Преимущество – строго формализованная доказанность и обоснованность получаемых результатов. Недостатки связаны со сложностью моделирования сложного математического аппарата. Математическое моделирование можно разделить на аналитическое, имитационное, комбинированное и численное [15,16].

Аналитические модели – процессы функционирования исследуемой системы записываются в виде алгебраических, интегральных, дифференциальных уравнений и логических соотношений, и в некоторых случаях анализ этих соотношений можно выполнить с помощью аналитических преобразований. Однако использование чисто аналитических методов при моделировании реальных систем сталкивается с трудностями: классические математические модели, допускающие аналитические решения, в большинстве случаев к реальным задачам неприменимы [15,16].

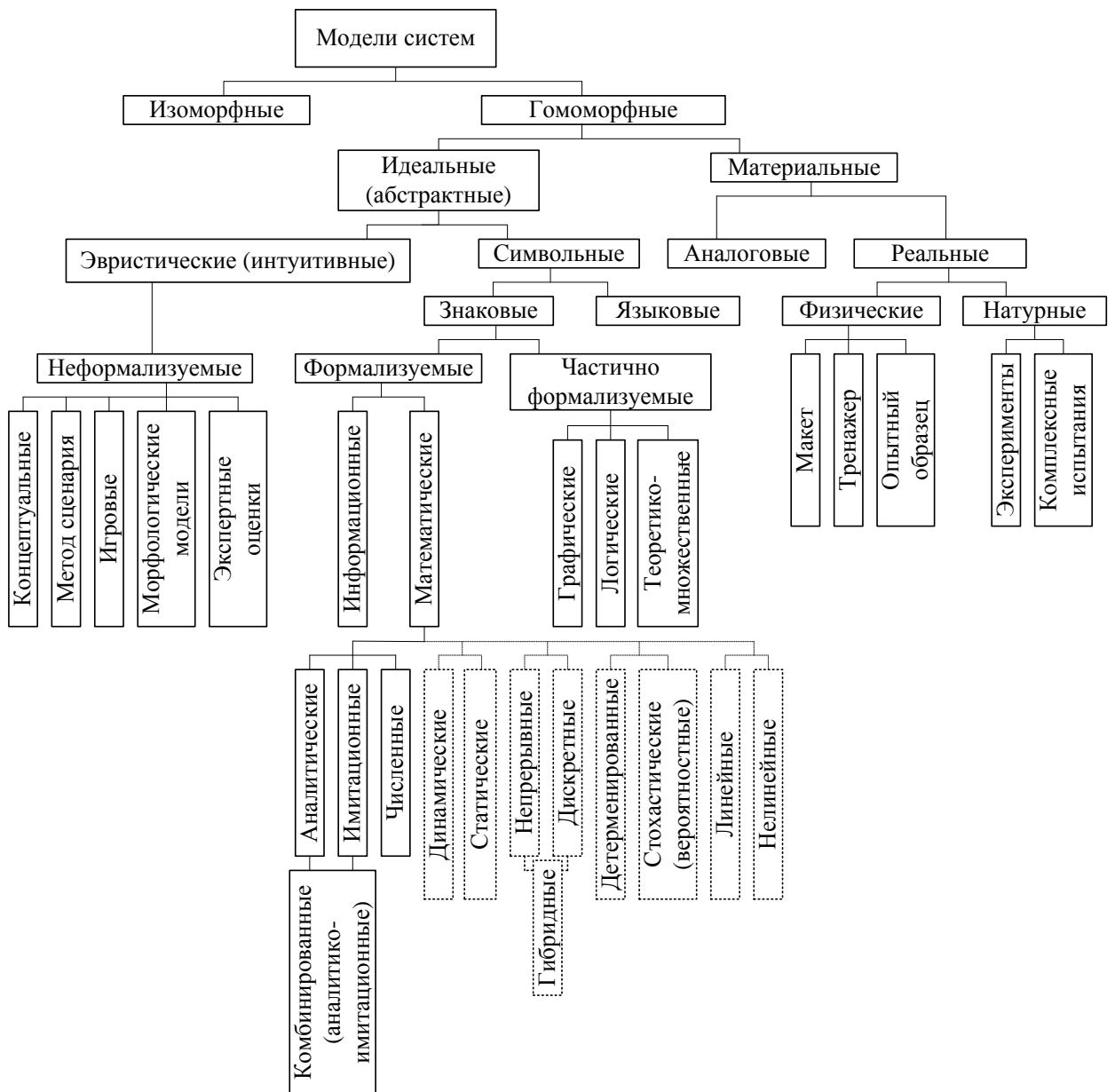


Рис. 2.1 Классификация моделей систем

Имитационные модели предназначены для воспроизведения процесса функционирования системы во времени, причем имитируются элементарные явления, составляющие процесс, с сохранением их логической структуры и последовательности протекания во времени, что позволяет по исходным данным получить сведения о состояниях процесса в определенные моменты времени, дающие возможность оценить характеристики системы. Имитационное моделирование в зависимости от объекта и целей исследования подразделяется на агентное моделирование, дискретно-событийное моделирование и системная динамика (таблица 2.1) [15,16].

Таблица 2.1 Виды имитационного моделирования

Виды имитационного моделирования	Объект исследования	Цель моделирования
Агентное моделирование	децентрализованные системы, где правила, и законы являются результатом индивидуальной активности членов группы (агентов)	получить представление о правилах, общем поведении системы, исходя из предположений об индивидуальном, частном поведении ее отдельных активных объектов и взаимодействии этих объектов в системе
Дискретно-событийное моделирование	системы, где события представлены хронологической последовательностью	моделирование транспортных и производственных процессов, логистики и систем массового обслуживания и т.д.
Системная динамика	поведение системы во времени в зависимости от структуры элементов системы и взаимодействия между ними	выявление причинно-следственных связей между объектами и явлениями

Также модели классифицируют [15]:

- с высоким уровнем детализации – когда модель отображает многие факторы процесса;
- агрегированные – укрупненные модели, где объединяются многие параметры, близкие по назначению.

Результаты имитационного моделирования являются продуктом обработки данных, наблюдаемых и фиксируемых в процессе обработки моделирующей

щей программы на компьютере. Показатели, фиксируемые на выходе модели, измеряются с помощью соответствующих физических величин. К таким показателям можно отнести: объём переработанного груза, моменты времени начала и окончания операций, длительности процессов обработки заказов, число выполненных технологических операций и т. д. [16].



Рис. 2.2 Признаки деления имитационных моделей

Выбор модели осуществляется исходя из характера процесса, деятельности, его целевой направленности, необходимой информации и требований точности получаемых результатов (рис. 2.2).

Современные станции и транспортные узлы являются сложными системами, которые нельзя рассчитывать по частям, слишком сильно их взаимное нелинейное влияние. Параметры работы железнодорожных станций и транспортных узлов невозможно рассчитать по аналитическим формулам, потому, что в системе существуют стохастические процессы, есть приоритеты обработки вагонов, внутренний параллелизм в обрабатываемых подсистемах, прерывание работы и т.д. Поэтому необходимо разрабатывать имитационные модели этих объектов, исследовать их работу посредством проведения экспериментов на модели и делать комплексную оценку полученных параметров. Для системы «железнодорожная станция – морской порт» необходимо

использовать дискретно-событийное имитационное моделирование, модель должна являться непрерывной и динамической [17].

По завершению имитационного эксперимента происходит оценка адекватности имитационной модели реальной системе. Упрощенная модель не может быть подобна объекту и согласно «теории подобия»: требование пропорциональности сходных параметров и процессов в модели и объекте заведомо не соблюдается из-за различия в числе параметров. Поэтому полученные результаты моделирования будут являться приблизительными и отражать лишь основные характеристики системы [16].

Определение оптимального транспортного потока для припортовой железнодорожной станции позволит эффективно использовать ее ресурсы и обеспечить переработку грузовых потоков максимального объема. Если поступающий на станцию поток слишком большой и нагрузка устройств несбалансированна, то станция будет работать в режиме перегрузок, с задержками и экономическими потерями. Если нагрузка недостаточна, то затраты на обслуживание этого потока будут превышать доходы от грузоперевозок. Поэтому установление соответствия между мощностью устройств станции и величиной имеющихся или спрогнозированных грузовых потоков является условием эффективного функционирования железнодорожной станции [19].

2.2. Характеристика объекта моделирования

В Дальневосточном регионе функционируют следующие транспортные узлы (ТУ): Ванинско–Совгаванский транспортный узел (ВСУ), Владивостокский транспортный узел (ВТУ), Находкинский транспортный узел (НТУ), Хасанский транспортный узел (ХТУ). Именно перечисленные транспортные узлы сегодня являются ключевыми, поскольку их доля в грузообороте всех портов Тихоокеанского бассейна превышает 90%.

Владивостокский транспортный узел (ВТУ) включает в себя ОАО «Владивостокский морской торговый порт» (ВМТП), ОАО «Владивостокский

морской рыбный порт» и железнодорожные станции Дальневосточной железной дороги (ДВЖД) – Мыс Чуркин, Гайдамак, Первая речка, Владивосток, Угольная, пограничные переходы, аэропорт Кневичи, а также множество других предприятий, осуществляющих грузовые работы на побережье Амурского залива (нефтебаза «Первая речка») и бухты Золотой Рог. Кроме того, в границах ВТУ находятся судостроительные заводы и ряд предприятий, для которых выполняются грузоперевозки. Естественно, к инфраструктуре ВТУ относятся и сеть автодорог, проходящих по городским улицам и соединяющих причалы порта с основными автотрассами Приморского края.

Во Владивостокском транспортном узле опорной станцией является Владивосток, которая обслуживает крупнейший порт Приморья – ОАО «ВМТП». Грузооборот ОАО «ВМТП» в 2013 году составил 5,8 млн. тонн [12].

ОАО «Владивостокский морской торговый порт» активно ведет работы по развитию и модернизации своей инфраструктуры и перегрузочного оборудования. На территории «ВМТП» находится ООО «Владивостокский контейнерный терминал» (ВКТ) и ООО «Дальрефтранс». Контейнерооборот за 2012 составил 404245 TEU, что выше показателей 2011 года на 36%. Грузооборот ООО «ВКТ» за 2013 год составил 476758 TEU. Возрастание потока контейнерных грузов показано на рисунке 2.3 (если процентный рост останется равным 30%). В экспортном направлении ВКТ обработал 163004 TEU, в импортном -204397 TEU, в каботаже – 109357 TEU [12,76,81].

К 2020 году пропускную способность причалов ОАО «ВМТП» планируется увеличить до 16 млн. тонн, а перевалку контейнеров в порту к 2016 году до 770 тыс. TEU [20].

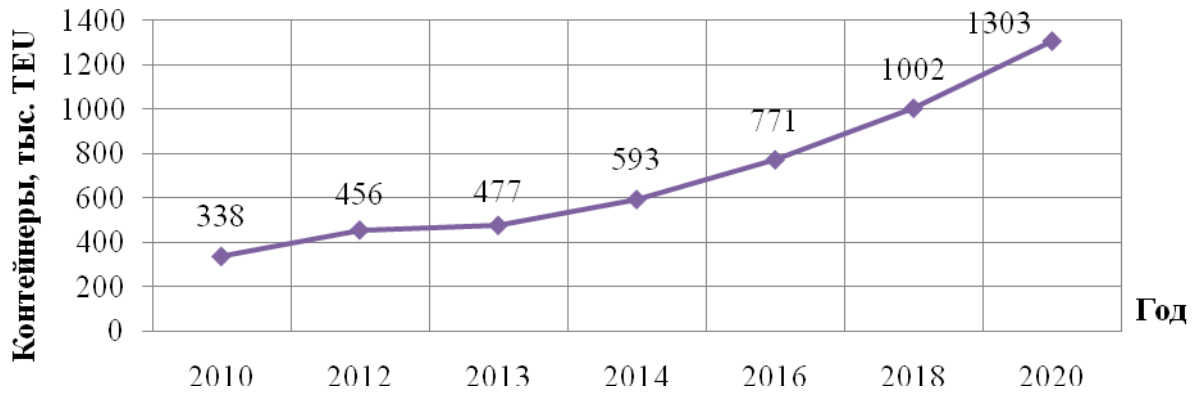


Рис. 2.3 Контейнеропоток Владивостокского контейнерного терминала

В диссертационной работе произведен анализ объемов погрузки и выгрузки, в том числе по родам груза с 2000 по 2010 год (рис. 2.4).

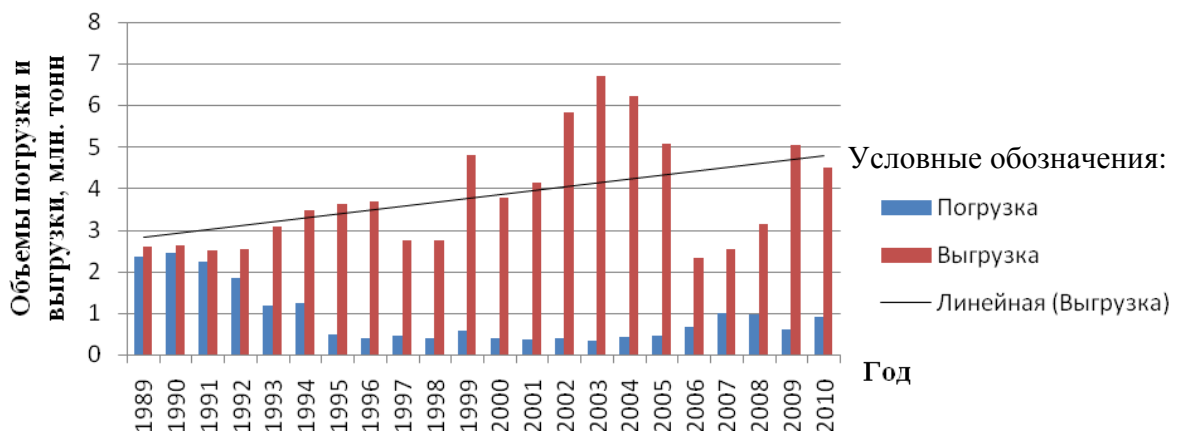


Рис. 2.4 Погрузка и выгрузка станции Владивосток (количество тонн) за 1989 – 2010 год

Из рис. 2.4 видно неравномерность по годам, что связано с экономическим кризисом 2006 года, когда грузооборот по всем портам России снизился в несколько раз. Начиная с 2007 года, объемы погрузки и выгрузки постепенно увеличиваются, приближаясь к докризисному уровню.

В результате исследовательской практики на станции Владивосток были получены количественные и качественные показатели работы станции. Необходимо установить зависимость между качественными показателями работы станции Владивосток, для выявления закономерностей влияния одних по-

казателей на другие. Показатели проанализированы с помощью метода наименьших квадратов, который служит для аппроксимации точечных значений некоторой функцией [21,102]. Алгоритм аппроксимации точечных значений:

1. Выбирается модель распределения, у которой меньше всего погрешность. Выбранная модель всего будет аппроксимировать данные, полученные экспериментальным путем.

2. Подставляется в модель значения X , полученные значения Y , будут отражать самую тесную связь рассматриваемой зависимости.

3. Исходя из полученного графика видно, что есть «выбросы» точек, которые можно отсеять для того, чтобы более точно построить модель. Для этого используются координаты точек выбросов, которые подставляются в модель.

4. Сравниваются значения Y в п.2 и в п.3. Если значение в п.3 больше чем в п.2, то эта точка будет считаться выбросом.

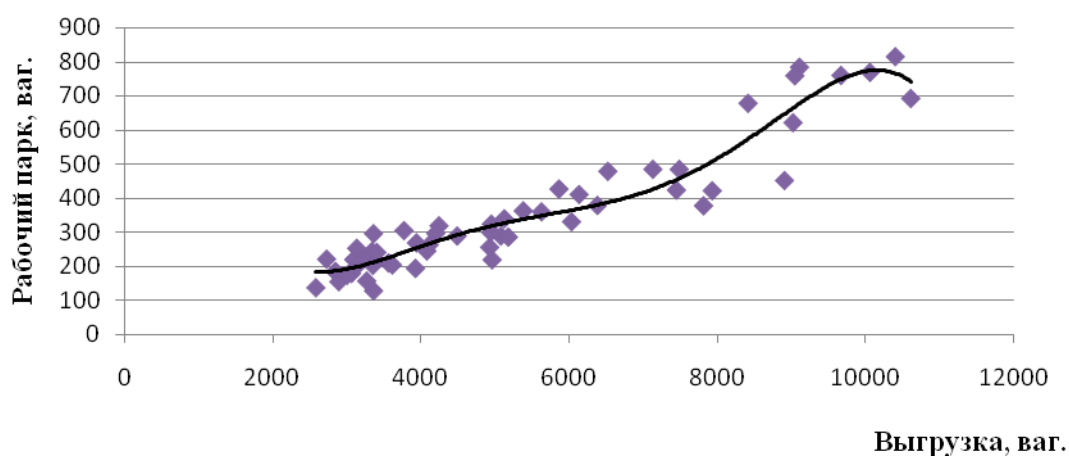


Рис. 2.5 График зависимости среднесуточного рабочего парка вагонов от месячной выгрузки станции Владивосток

Из рис. 2.5 видно, что при месячной выгрузке свыше 10 тыс. вагонов, рабочий парк станции уменьшается (отметка около 800 вагонов).

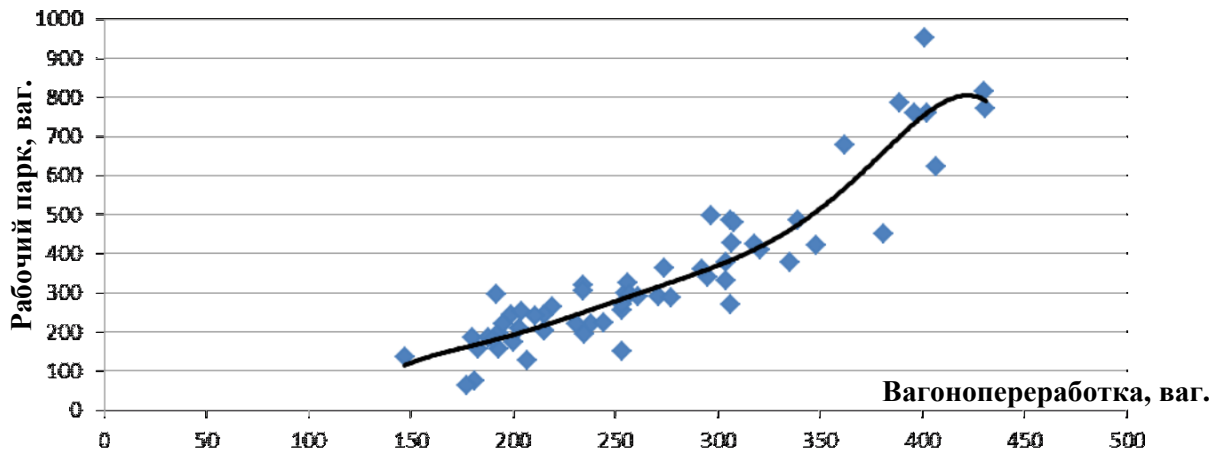


Рис. 2.6 График зависимости среднесуточного рабочего парка от среднесуточной переработки вагонов на станции Владивосток

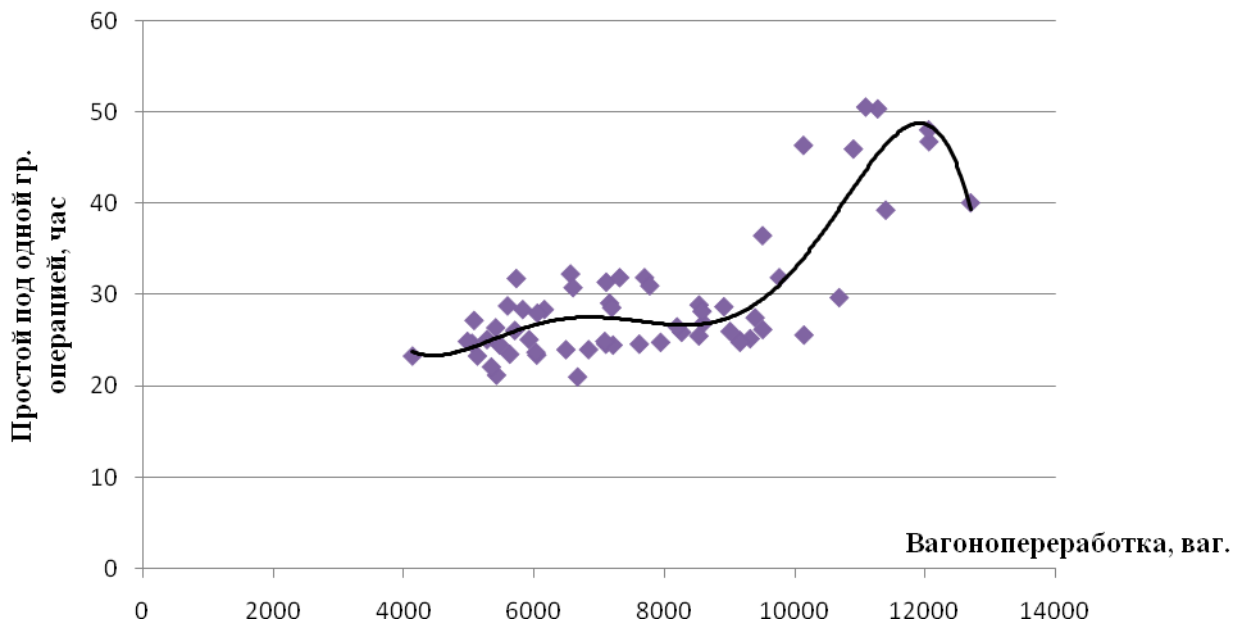


Рис. 2.7 График зависимости среднемесячного простоя под одной грузовой операцией от месячной переработки вагонов станции

График зависимости среднемесячного простоя под одной грузовой операцией от месячной переработки вагонов станции Владивосток показывает, что при месячной переработке свыше 10 тыс. вагонов простой под одной грузовой операцией составляет 48 часов (2 суток). При месячной переработке вагонов свыше 12 тысяч, станция Владивосток уже не может функционировать в нормальном режиме.

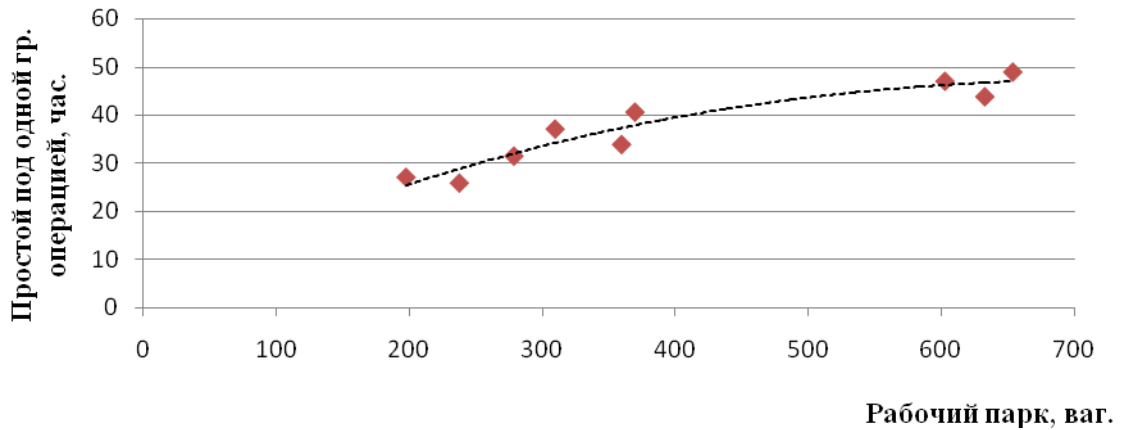


Рис. 2.8 График зависимости среднегодового простоя под одной грузовой операцией от среднесуточного рабочего парка станции Владивосток

Зависимость среднегодового простоя под одной грузовой операцией от среднесуточного рабочего парка станции Владивосток описывается нелинейной функцией. Из графика видно, что при среднесуточном рабочем парке в 700 вагонов простой под одной грузовой операцией составляет почти 2 суток.

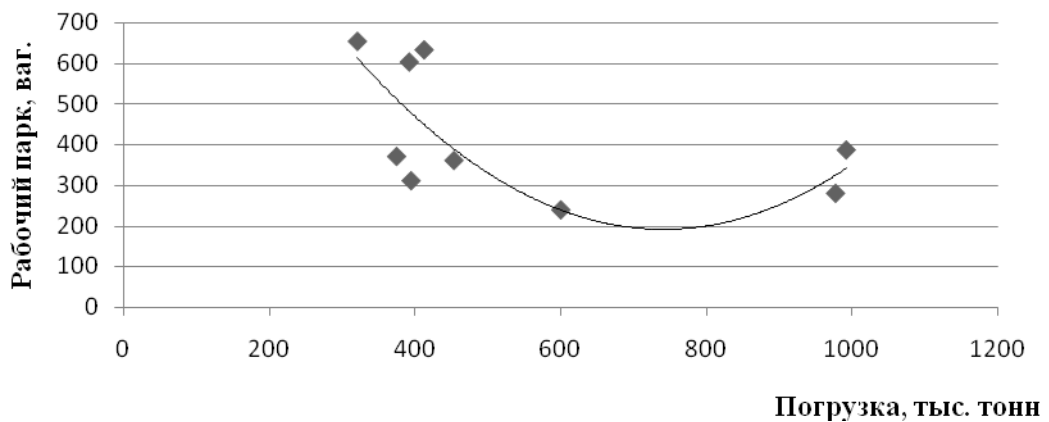


Рис. 2.9 График зависимости среднесуточного рабочего парка от годовой погрузки станции Владивосток

Из графиков зависимости среднегодового простоя под одной грузовой операцией и среднесуточного рабочего парка от годовой погрузки станции Владивосток можно сделать вывод, что при погрузке свыше 800 тыс. тонн увеличивается простой под одной грузовой операцией и среднесуточный ра-

бочий парк, что негативно сказывается на работе Владивостокского транспортного узла.

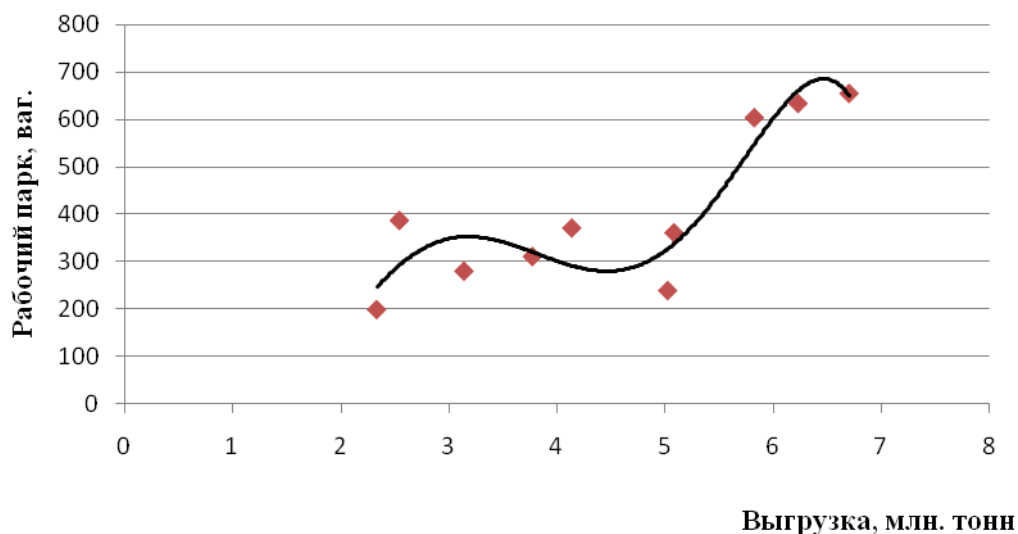


Рис. 2.10 График зависимости среднесуточного рабочего парка от годовой выгрузки станции Владивосток

Из графика зависимости среднесуточного рабочего парка от годовой выгрузки станции Владивосток, можно сделать вывод, что при выгрузке более 6 млн. тонн среднесуточный рабочий парк достигает 700 вагонов и далее станция Владивосток не сможет обслуживать ОАО «ВМТП» в нормальном режиме.

Морские терминалы порта Владивосток наращивают свои мощности и, как следствие, привлекают дополнительные грузопотоки, сортировочный парк станции Владивосток состоит из 19 путей, и станция может столкнуться с проблемой нехватки путей и возможностей для обработки всех поступающих вагонов. ООО «Владивостокский контейнерный терминал» (ВКТ) имеет возможность расширить свои площади и увеличить перерабатывающие мощности, только станция Владивосток не в состоянии будет обеспечить возрастающие потребности ВКТ. Станция Владивосток не может построить дополнительные сортировочные пути, так как собственниками земли, на которой расположена станция, является с одной стороны Министерство обороны РФ, а с другой власти города. Из-за ограниченности фронтов выгрузки порта,

ОАО «ВМТП» не успевает обслужить все прибывшие в их адрес вагоны, на «Владпортбункер» приходит в сутки в два раза больше цистерн с нефтепродуктами, чем может переработать «нефтебаза» за смену, из-за этого пути станции «забиваются» вагонами. В «пиковый сезон» (июль-август и ноябрь-декабрь) порты Дальнего Востока (Владивосток и Восточный) не справляются с возросшим объемом груза, суда стоят под выгрузкой от трех до семи дней. Все терминальные перемещения контейнеров идут с опозданием, тем самым вместо трех дней пребывания контейнеров на терминалах порта, срок составляет от 15 до 20 дней. При этом нарушен технологический цикл работы припортовых станций Дальневосточной железной дороги, замедлен оборот вагона, не выполняются многие плановые производственные показатели. Вагоны в ожидании выгрузки в портах Приморья приходится распределять по всему Владивостокскому региону, создавая серьезную угрозу парализовать движение на восточном участке Транссиба. В сложившейся ситуации на указанных станциях и путях необщего пользования не освобождается подвижной состав, из-за занятости железнодорожных путей возникают технологические затруднения в работе станций, производятся дополнительные маневровые работы, компания ОАО «РЖД» несет существенные убытки от многодневного простоя вагонов и несоблюдения сроков доставки груза. Необходимо регулировать растущий грузопоток в направлении станции Владивосток, с помощью создания терминала «сухой порт», что позволит перенаправить часть грузов из портов на удаленный тыловой терминал, тем самым снизить напряженность на станции и на таможенных пунктах пропуска.

2.3. Формирование модели

Имитационное моделирование работы системы «железнодорожная станция – морской порт» позволяет исследовать процесс переработки вагонопотока на станции и в порту, который реализуется последовательностью следующих операций: прием поездов, их подготовка к расформированию, расформирование, подача вагонов на причалы порта, погрузочно-выгрузочные

операции с вагонами на путях, уборка вагонов с путей порта, накопление составов новых назначений, их формирование, подготовка к отправлению и отправление. Для выполнения перечисленных операций предназначены функционально взаимодействующие элементы системы: входные участки; парк прибытия; сортировочный парк; вытяжки формирования; пути порта; парк отправления; выходные участки. Каждое из перечисленных устройств обладает некоторыми параметрами: парк станции, характеризуется своей емкостью, соответствующей количеству имеющихся путей определенной длины, достаточной для размещения необходимого числа вагонов и т.п. Остальные же устройства характеризуются еще и временем обслуживания поступивших вагонов, т.е. продолжительностью выполнения той или иной операции [18].

Сложность управления перегрузочными процессами в системе «станция – порт» определяется специфическими особенностями. Важнейшая из них – взаимодействие элементов управляемой системы, которыми, в частности, являются все объекты портового хозяйства (причалы, грузовые терминалы, перегрузочное оборудование и др.), транспортные средства (суда, вагоны, автотранспорт) и большое количество грузов различных типов [18,22].

Цель создания имитационной модели – установить, соответствуют ли параметры работы железнодорожной станции и порта (перерабатывающая способность, время нахождения вагонов на станции с расчленением по операциям, полная загрузка устройств терминала порта, железнодорожных путей) заданным параметрам в системе – увеличение прибывающего вагонопотока. Проверить параметры работы станции в различных условиях (непринятие вагонов портом, увеличение количества прибывающих поездов и т.д.), определить резервы станции, устойчивость работы, предельное количество вагонов на путях станции. Результатом моделирования должно стать определение условий, при которых станция не сможет функционировать и перерабатывать поступающий вагонопоток.

Транспортными единицами системы «станция – порт» являются составы, которые состоят из вагонов. Интенсивность поступления вагонов определяет

число вагонов, заполненных грузом и поступающих на станцию на расформирование в единицу времени [105]. Вагоны описываются следующими параметрами:

- типом вагона;
- родом перевозимого груза;
- временем нахождения вагона на объектах станции в ожидании технологических операций (приемо-отправочный парк, сортировочный парк, пути порта);
- временем на погрузку, выгрузку вагона на путях порта.

Исходными данными для модели являются: технические характеристики станции (компоновка станции, количество путей в парках, вместимость путей), количество причалов (вместимость грузовых фронтов); характеристики входящих потоков; временные параметры: осмотр бригадами ПТО, время на грузовые операции, время на маневровые операции (расформирование составов, формирование и сборка групп вагонов, перестановки из парка в парк).

Для железнодорожной станции входящими потоками являются подход поездов.

Необходимо рассмотреть технологию обработки вагонопотока поступающего на припортовую станцию с внешней сети и с причалов порта. В описании технологии транспортного узла для моделирования входят лишь те операции, влияние которых на работу системы «станция – порт» наиболее существенно (рис. 2.11).



Рис. 2.11. Технологическая схема обработки экспортного и импортного вагонопотоков

Вагоны, отправляемые в экспортном направлении, поступают на станцию в поездах в соответствии с планом формирования. Прибывающие поезда принимаются на пути приемо-отправочного парка. Производятся технический и коммерческий осмотры прибывших поездов. На станции осуществляются расформирование поездов в сортировочном парке и формирование групп вагонов (подача) с подборкой их на причалы порта. Вагоны подбираются в соответствии с заявкой порта. По окончании формирования состава, его переставляют на пути порта, где с ними выполняются погранично-таможенные операции по приему-передаче вагонов с экспортными и импортными грузами.

Прием вагонов с импортным грузом осуществляется также на путях порта, на которых производится таможенный досмотр. Далее вагоны переставляются в сортировочный парк под накопление и формирования состава на отправление. Затем перестановка в приемо-отправочный парк, где производится технический и коммерческий осмотр состава. После чего поезд отправляется.

В модели работы припортовой станции происходит перемещение вагонов, отображающих перемещения в моделируемом объекте. Такие элементы в имитационном моделировании называются транзактами. По способу описания динамики объекта моделирования, процесс переработки вагонопотока в системе «железнодорожная станция – морской порт» может быть описан с помощью транзакта (рис. 2.12) [23].

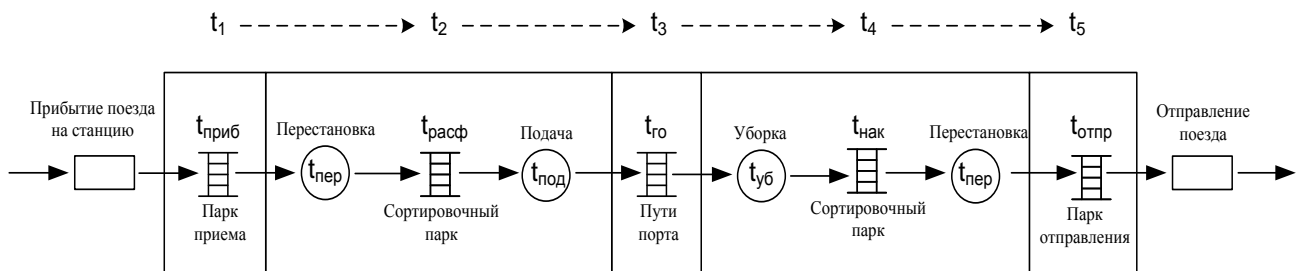


Рис. 2.12. Функциональная схема работы припортовой станции

Технология описывается на уровне операций (прием поезда, расформирование состава, выгрузка вагонов), т.е. технологический процесс представляет собой последовательность операций и набор условий, после выполнения одних из которых начинаются другие (в сортировочном парке накопился состав, начинается операция формирования и т.п.). Вагонопоток – транзакт перемещается от блока к блоку (из парка приема в сортировочный парк и т.д.), каждый из которых можно рассматривать как подпрограмму. В тот момент, когда, вагон-транзакт входит в блок, на исполнение вызывается соответствующая подпрограмма, и далее транзакт пытается войти в следующий блок. Такое продвижение вагона-транзакта продолжается до тех пор, пока не произойдет одно из следующих событий:

- вагон входит в блок системы, функцией которого является задержка транзакта на некоторое определенное время ($t_{\text{нак}}$ – нахождение вагона под накоплением на состав для отправления);
- вагон входит в блок, функцией которого является удаление транзакта из модели ($t_{\text{отпр}}$ – время на подготовку состава к отправлению, отправление поезда);
- вагон «пытается» войти в следующий блок в соответствии с предписанной моделью логикой, однако блок «отказывается» принять этот транзакт (t_3 – нахождение вагона на пути порта; после выполнения $t_{\text{го}}$ грузовых операций, вагон не может быть убран в сортировочный парк из-за занятости локомотива или отсутствия свободных путей). Транзакт остается в текущем блоке и продолжает движение лишь после разрешения войти в следующий блок.

Если возникло одно из перечисленных условий и транзакт остается на месте, то начинается перемещение в модели другого транзакта и, таким образом, выполнение моделирования в системе продолжается. Транзакты поступают в систему, а когда подходит очередь, поступают на обслуживание. После завершения обслуживания транзакт покидает систему.

Вагонопоток, поступающий в систему, проходит определенные процессы t_1, t_2, t_3, t_4, t_5 . Эти процессы имеют разные временные значения: нахождение состава в парке приема – t_1 , нахождение вагона на путях сортировочного парка – t_2 , грузовые операции с вагонами в порту – t_3 , нахождение вагона под накоплением на новый состав – t_4 , нахождение состава в парке отправления – t_5 .

Логика работы модели основана на перемещении внутри нее динамических элементов – транзактов, которые в зависимости от контекста могут имитировать момент поступления очередного поезда. Смысловая нагрузка транзактов внутри модели выражается типом подвижного состава и родом перевозимого груза, а также состоянием вагона – порожний или груженный. В процессе имитации транзакты создаются, выполняют свои функции и уничтожаются.

Каждый переход транзакта из блока в блок приписывается к определенному моменту модельного времени, за единицу которого принята 1 минута.

Программа позволяет реализовать метод поэлементного моделирования, который заключается в том, что станции разбивается на элементы – приемо-отправочный парк, сортировочный парк и пути на причалах морского порта, а затем с некоторым временным шагом (единицей модельного времени) – последовательно рассматриваются состояния объекта (вагон) в моделируемой системе [23].

Имитационная модель функционирует на основе статистических данных о нахождении вагонов с разными грузами на станции и на причалах порта. Статистические данные отражают следующую информацию:

1. среднесуточное количество прибывающих поездов (максимальное и минимальное);
2. среднее время нахождения состава в приемо-отправочном парке;
3. среднее время нахождения вагонов на путях сортировочного парка (по роду перерабатываемого груза);
4. среднее время нахождения вагона на путях порта и под грузовыми операциями (с учетом специализации причала);
5. среднее время накопления состава на отправление;
6. среднее время подготовки состава к отправлению;
7. среднее время на технологические операции с вагонами (перестановка, подача, уборка, расформирование, формирование состава и т.д.).

В рассматриваемой модели припортовой станции при формализации приняты следующие допущения:

- объем перерабатываемого грузопотока моделируется с учетом среднего времени нахождения вагона с определенным грузом на всех элементах схемы станции;
- в модели не учтено прибытие и отправление судов, а также емкости складских терминалов;

- в модели предполагается, что прибываемый вагонопоток (экспорт) равен отправляемому вагонопотоку (импорт), т.е. количество вагонов в поездах по прибытию и отправлению равны.

Алгоритм определения максимального объема грузопотока (по родам грузов), который порт может переработать за определенный период в приложении 1.

Транспортный процесс характеризуется рядом случайных величин, имитация которых позволяет приблизить моделируемый процесс к реальному и изучать влияние отдельных случайных параметров на процесс функционирования всей системы [18]. В качестве случайных величин в модель введены время прибытия поездов, интервалы между поездами, количество вагонов в поездах, количество отцепов в составах, количество групп вагонов для перестановки в порт.

Поступление поездов в основном носит детерминированный характер, так как подчиняется графику движения. Наилучшие показатели работы припортовой станции получаются при равномерном прибытии и отправлении поездов, но часто возникают ситуации, когда между прибытием поездов небольшой интервал, тогда станция работает в напряженном режиме. Задача модели показать работу станции в различных вариациях поступления вагонопотока (от минимального до максимального) с разными грузами.

Особенность разработанной модели заключается в том, что она позволяет смоделировать работу припортовой станции в реальных условиях, учесть все временные характеристики нахождения вагонов в системе «станция-порт», и технологические времена и сверхнормативный простой вагонов [24].

Программа может быть использована для рационализации работы существующих транспортных узлов.

Единицей имитационного времени модели являются минуты. Так как нахождение вагона на определенном этапе своей обработки в течение суток разбивается с точностью до минуты, поэтому можно посмотреть работу станции в любой промежуток времени.

Программа позволяет самостоятельно задавать следующие параметры:

- количество прибывающих поездов
- количество вагонов в составе поезда
- количество вагонов с определенным родом груза в составе поезда
- тоннаж каждого вагона
- время прибытия поезда

Таким образом, с помощью моделирования можно посмотреть и проанализировать работу припортовой железнодорожной станции в любых условиях (сгущенный подход поездов, разные рода грузов, поступающих на станцию и т.д.) [24].

Алгоритм функционирования модели. В модели введен счетчик времени прибытия и обработки вагонов в системе «станция-порт».

Разработанный программный комплекс, включает следующие вкладки [25]:

1. «Настройка входящего потока»;
2. «Моделирование»;
3. «Загрузка пути»;
4. «Использование каждого пути».

При поступлении поездов в систему, происходит их обработка, простой в сортировочном парке и подача на причалы порта. Вагоны с определенным грузом подаются строго на конкретный причал, где происходят грузовые операции с подвижным составом. Если грузовой фронт по переработке определенного груза занят вагонами, то остальные вагоны находятся в ожидании в сортировочном парке станции. После грузовых операций с вагонами, они поступают на пути сортировочного парка под накопление на состав для отправления. При обеспечении полносоставности поезда, происходят операции по отправлению и отправление, далее поезд исключается из модели, освобождая пути станции [24].

Сбор статистических данных происходит по окончании всех перемещений вагонов на основе свойств объектов моделирования (вместимость сорти-

ровочных путей, грузового фронта, длина очереди на обработку вагона на причале). Информацию можно получить отдельно по каждому причалу, по роду переработанного грузопотока, а также в целом по станции [24,25].

Имитация работы припортовой станции не ограничивается одними сутками, пока есть вагоны в системе, программа работает. Количество вагонов в модели ограничивается вместимостью путей сортировочного парка станции.

Работа имитационной модели основывается на инфраструктуре железнодорожной станции и морского порта.

2.4. Выбор исходных данных для моделирования и их анализ

Статистические данные по работе припортовой железнодорожной станции Владивосток представлены в виде таблицы (приложение 2), которая включает следующую информацию:

1. Наименование груза и род подвижного состава
2. Тоннаж вагона
3. Временные параметры (разложение времени нахождения вагона на станции по элементам): от прибытия вагона до подачи на причалы порта; время нахождения в порту; время от уборки вагона до его отправления со станции.

На основе таблицы вычислялись вероятностные параметры входных данных имитационной модели:

- количество поездов и вагонов, поступающих на станцию в течение суток;
- количество перегружаемого груза;
- среднее времена переработки вагона с определенным родом груза.

Так как эти данные случайны, они представлены в виде гистограмм (рис. 2.13 – 2.18). Рассмотрим гистограммы наиболее перерабатываемых грузопотоков.



Рис. 2.13 Гистограмма простоя вагонов с диз. топливом от прибытия до подачи в порт, мин

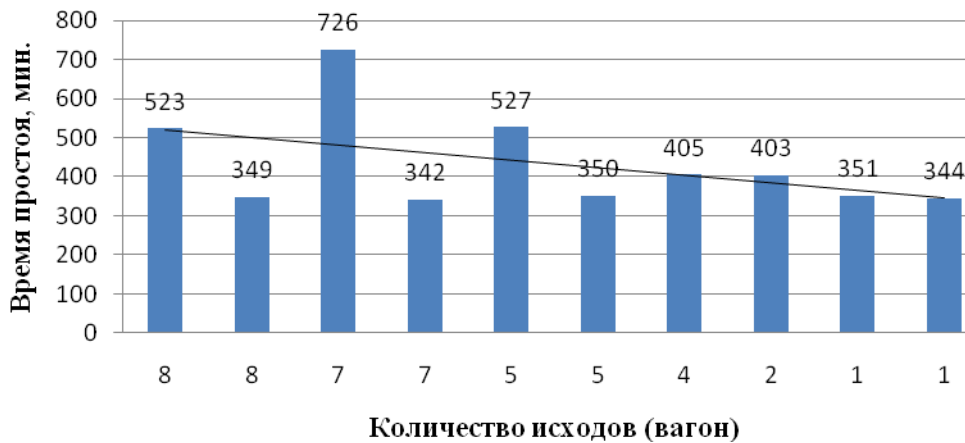


Рис. 2.14 Гистограмма нахождения вагонов с диз. топливом на причалах порта, мин

Из гистограмм простоя вагонов видно, что при уменьшении количества вагонов, время от прибытия до подачи увеличивается. Это связано с тем, что подача группы вагонов менее затратно по времени, чем одного вагона, так как поступивший вагон вынужден ждать накопления на подачу на определенный причал порта. При уменьшении количества вагонов на причалах порта, время нахождения вагонов уменьшается, естественно, операции проходят гораздо быстрее, чем с группой вагонов.



Рис. 2.15 Гистограмма простоя вагонов с контейнерами от прибытия до подачи в порт, мин

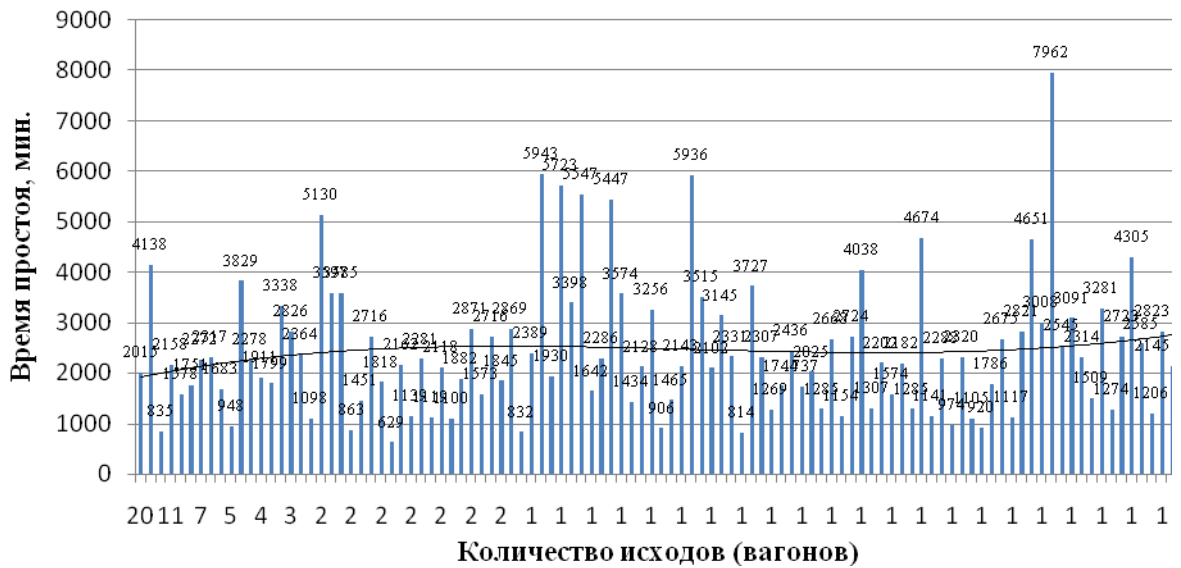


Рис. 2.16 Гистограмма нахождения вагонов с контейнерами на причалах порта, мин

Из гистограмм простоя вагонов с контейнерами видно, что времена нахождения вагонов на причалах порта близки, не зависимо от количества вагонов. Время простоя вагонов от прибытия до подачи зависит от количества вагонов, чем меньше вагонов, тем они дольше стоят на путях в сортировочном парке, это вызвано процессом накопления на подачу.



Рис. 2.17 Гистограмма простоя вагонов с коксом от прибытия до подачи в порт, мин

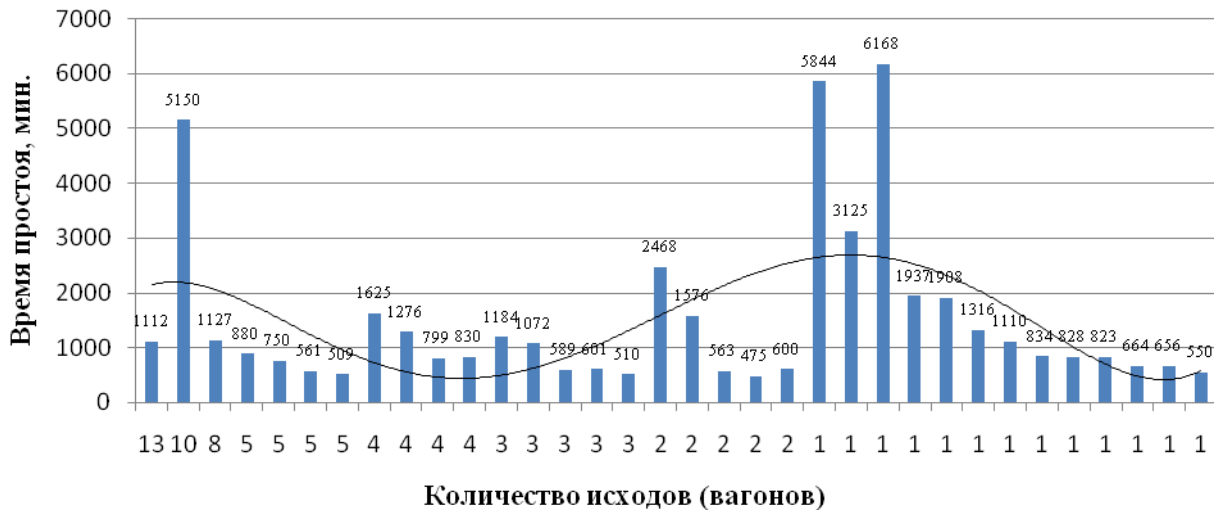


Рис. 2.18 Гистограмма нахождения вагонов с коксом на причалах порта, мин

Из гистограмм простоя вагонов под операциями в порту не прослеживается определенная зависимость, это вызвано тем, что выгрузка кокса осуществляется грейферным захватом, в результате повреждается вагон, который может простоять под ремонтom на причалах порта значительное время. Прослеживается та же зависимость времени от прибытия до подачи от количества вагонов, как и с вагонами других грузов, чем меньше поступило вагонов, тем дольше они стоят в сортировочном парке в ожидании накопления группы вагонов для подачи.

Разработанный программный комплекс позволяет смоделировать с определенной долей вероятности работу железнодорожной станции по обслуживанию причалов морского порта в течение нескольких суток [25].

Рассмотрим имитационное моделирование работы станции Владивосток, по обслуживанию путей ОАО «ВМТП» и проанализируем полученные результаты.

Программа позволяет вводить исходные данные, связанные с количеством путей на грузовом фронте каждого причала в морском порту, обрабатывающих различные грузопотоки [25]. Возможно, смоделировать разные варианты работы припортовой станции: в существующих условиях, с увеличением обрабатываемого вагонопотока и при наличии тылового терминала в транспортном узле, куда будет передана часть грузопотока.

Для инициализации модели используем следующие входные данные:

- сортировочный парк станции Владивосток состоит из 19 путей, различной вместимостью, согласно ТРА станции;
- ОАО «ВМТП» включает 11 причалов, на каждом причале от 1 до 4 путей, различной вместимостью и различной специализацией, согласно договору на обслуживание пути необщего пользования;
- количество путей в приемо-отправочном парке станции равно 4;
- состав поезда 71 условный вагон.

Рассматриваемый временной период моделирования 5 суток. Этого периода достаточно для того чтобы проанализировать работу припортовой станции, понять справляется станция с поступающим вагонопотоком.

2.5. Результаты моделирования и их анализ

Смоделированы различные варианты работы припортовой железнодорожной станции:

1. Модель работы станции в существующих условиях: на станцию Владивосток прибывает ежедневно четыре поезда, два являются контейнерными поездами.

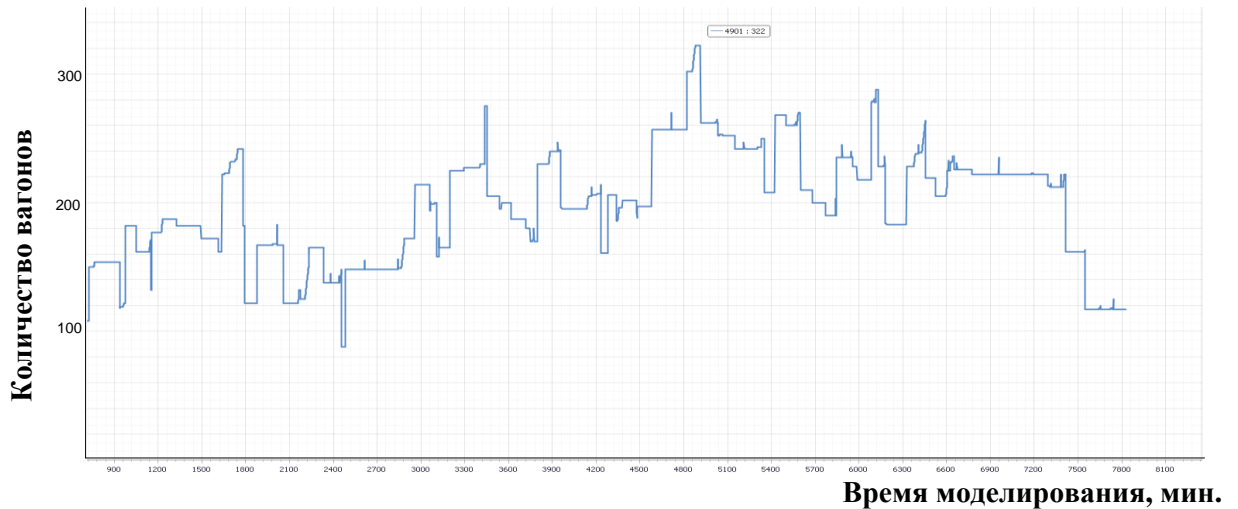


Рис. 2.19 Графическое представление загрузки сортировочных путей при среднесуточном поступлении четырех поездов на припортовую станцию

Из рис. 2.19 видно, что станция функционирует в нормальном режиме, максимальный рабочий парк станции составил 320 вагонов к концу третьих суток. Рис. 2.20 показывает, что пути причалов морского порта загружены практически полностью, порядка 140-150 вагонов находятся под грузовыми операциями или в ожидании этих операций.

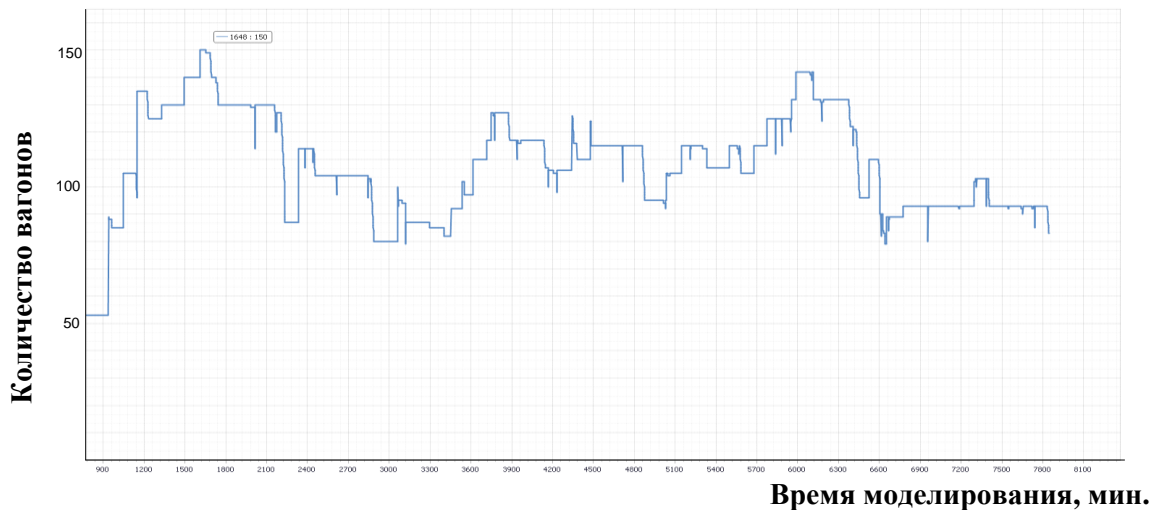


Рис. 2.20 Графическое представление загрузки путей порта при среднесуточном поступлении четырех поездов на припортовую станцию

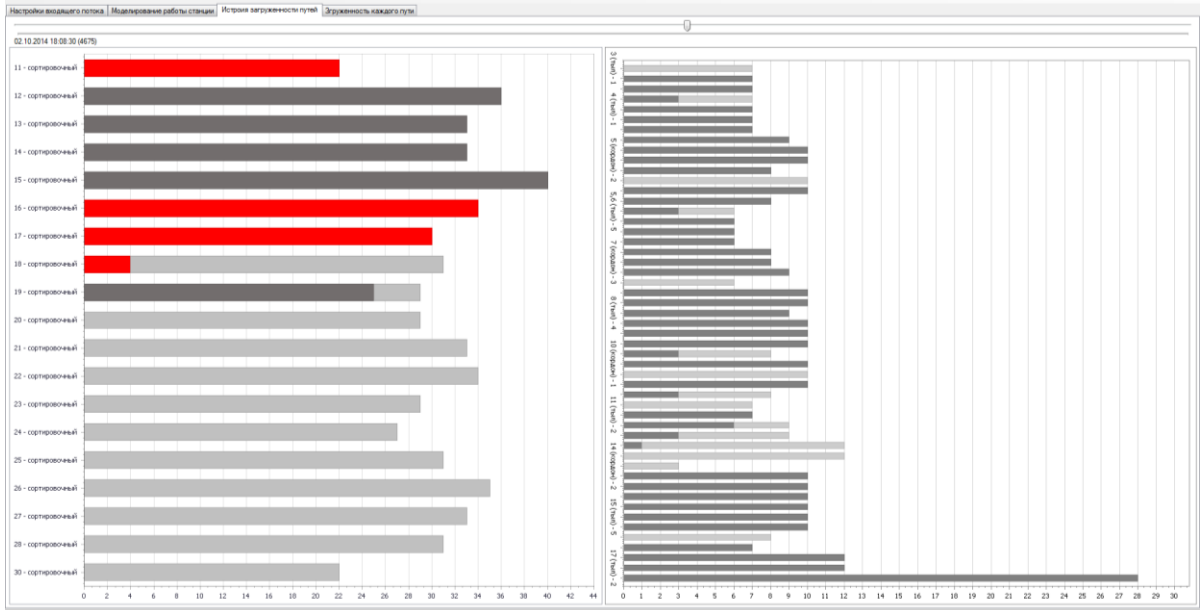


Рис. 2.21 Модельное изображение загрузки путей станции и причалов морского порта при поступлении четырех поездов в систему

Из рис. 2.21 можно сделать вывод, что у станции есть резерв пропускной способности, при поступлении четырех поездов на станцию в расформирование есть свободные сортировочные пути, есть небольшой резерв путей в порту.

2. Модель работы станции в условиях увеличения прибывающего вагонопотока: на станцию Владивосток каждые сутки прибывает шесть поездов, три из которых, являются контейнерными.

Создать вагон			Создать поезд			Создать сортировочный путь			Создать путь причала порта		
Тип вагона	Время отцепки вагона от поезда	Время на сортировке вагона	Номер поезда	Время прибытия	Время отцепки	Величина пути (дл. ваг.)	Назначение пути	Номер пути	Величина пути (дл. ваг.)	Тип вагона	
вагон-сетка (автопоезд)	708	1888	3252	27.09.2014 23:45	45	22	сортировочный	3 путь - 1	7	вагон-сетка (автопоезд)	
поезд (он-лайн)	1136	1488	3254	28.09.2014 5:11	45	31	20 - сортировочный	3 путь - 2	7	вагон-сетка (автопоезд)	
вагон (поезд)	1030	488	3256	28.09.2014 7:12	45	33	27 - сортировочный	3 путь - 3	7	вагон-сетка (автопоезд)	
поезд (он-лайн)	1185	2278	3260	28.09.2014 12:13	45	35	26 - сортировочный	3 путь - 4	7	вагон-сетка (автопоезд)	
поезд (он-лайн)	206	482	3262	28.09.2014 19:14	45	31	25 - сортировочный	4 путь - 1	7	поезд (он-лайн)	
поезд (он-лайн)	1284	1088	3264	28.09.2014 21:14	45	27	24 - сортировочный	4 путь - 2	7	поезд (он-лайн)	
крытый вагон (ПУТ)	3362	1137	3266	29.09.2014 2:17	45	29	23 - сортировочный	4 путь - 3	7	поезд (он-лайн)	
вагон - контейнер (вагон)	118	98	3268	29.09.2014 4:18	45	34	22 - сортировочный	4 путь - 4	9	поезд (он-лайн)	
			3270	29.09.2014 10:18	45	33	21 - сортировочный	5 вагон - 1	10	поезд (он-лайн)	
			3272	29.09.2014 15:19	45	29	20 - сортировочный	5 вагон - 2	10	поезд (он-лайн)	
			3274	29.09.2014 20:19	45	29	19 - сортировочный	5 путь - 3	8	крытый вагон (ПУТ)	
			3276	29.09.2014 23:20	45	30	17 - сортировочный	5 вагон - 1	10	поезд (он-лайн)	
			3278	30.09.2014 4:21	45	30	16 - сортировочный	5 вагон - 2	10	поезд (он-лайн)	
			3280	30.09.2014 9:22	45	34	16 - сортировочный	5 путь - 3	8	крытый вагон (ПУТ)	
			3282	30.09.2014 14:23	45	40	15 - сортировочный	5 путь - 5	8	вагон-сетка (автопоезд)	
			3284	30.09.2014 19:24	45	33	14 - сортировочный	6 вагон - 1	6	поезд (он-лайн)	
			3286	30.09.2014 24:24	45	33	13 - сортировочный	6 вагон - 1	6	поезд (он-лайн)	
			3288	30.09.2014 0:24	45	36	12 - сортировочный	6 вагон - 2	6	поезд (он-лайн)	
			3290	30.09.2014 5:24	45	33	11 - сортировочный	7 вагон - 1	8	поезд (он-лайн)	
			3292	30.09.2014 10:24	45	33	11 - сортировочный	7 вагон - 3	8	поезд (он-лайн)	
			3294	30.09.2014 15:24	45	33	11 - сортировочный	7 путь - 4	9	крытый вагон (ПУТ)	
			3296	30.09.2014 20:24	45	33	11 - сортировочный	7 путь - 6	8	вагон - контейнер (вагон)	
			3298	30.09.2014 25:24	45	33	11 - сортировочный	8 вагон - 1	10	поезд (он-лайн)	
			3300	01.10.2014 0:24	45	33	11 - сортировочный	8 вагон - 3	10	вагон - контейнер (вагон)	
			3302	01.10.2014 5:24	45	33	11 - сортировочный	8 путь - 4	9	крытый вагон (ПУТ)	
			3304	01.10.2014 10:24	45	33	11 - сортировочный	9 вагон - 1	10	поезд (он-лайн)	
			3306	01.10.2014 15:24	45	33	11 - сортировочный	9 вагон - 2	10	поезд (он-лайн)	
			3308	01.10.2014 20:24	45	33	11 - сортировочный	9 вагон - 3	10	поезд (он-лайн)	
			3310	01.10.2014 25:24	45	33	11 - сортировочный	9 путь - 4	9	крытый вагон (ПУТ)	
			3312	02.10.2014 0:24	45	33	11 - сортировочный	10 вагон - 1	10	поезд (он-лайн)	
			3314	02.10.2014 5:24	45	33	11 - сортировочный	10 вагон - 2	10	поезд (он-лайн)	
			3316	02.10.2014 10:24	45	33	11 - сортировочный	10 вагон - 3	10	поезд (он-лайн)	
			3318	02.10.2014 15:24	45	33	11 - сортировочный	10 путь - 4	9	крытый вагон (ПУТ)	
			3320	02.10.2014 20:24	45	33	11 - сортировочный	11 путь - 1	7	вагон-сетка (автопоезд)	
			3322	02.10.2014 25:24	45	33	11 - сортировочный	11 путь - 2	7	вагон-сетка (автопоезд)	
			3324	03.10.2014 0:24	45	33	11 - сортировочный	12 вагон - 1	9	вагон - контейнер (вагон)	
			3326	03.10.2014 5:24	45	33	11 - сортировочный	12 вагон - 2	9	вагон - контейнер (вагон)	
			3328	03.10.2014 10:24	45	33	11 - сортировочный	13 вагон - 1	11	вагон - контейнер (вагон)	
			3330	03.10.2014 15:24	45	33	11 - сортировочный	13 вагон - 2	12	вагон - контейнер (вагон)	
			3332	03.10.2014 20:24	45	33	11 - сортировочный	14 вагон - 1	9	вагон-сетка (автопоезд)	
			3334	03.10.2014 25:24	45	33	11 - сортировочный	14 вагон - 2	9	вагон-сетка (автопоезд)	

Рис. 2.22 Входные данные для моделирования работы припортовой станции при поступлении шести поездов в сутки

Из рис. 2.23 – 2.25 видно, что станция Владивосток и морской порт не справляются с поступающим вагонопотоком, рабочий парк станции достиг 600 вагонов, станция не может функционировать в нормальном режиме. При поступлении шести поездов в сутки, с учетом среднего времени нахождения вагонов на сортировочных путях в ожидании подачи и на причалах порта в ожидании и под грузовыми операциями, система «станция – порт» будет парализована уже на третьи сутки.

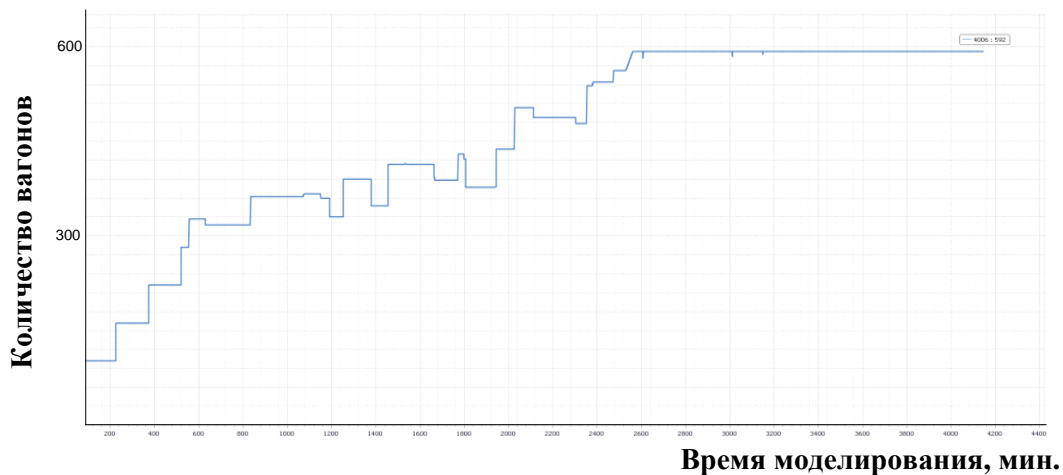


Рис. 2.23 Графическое представление загрузочности сортировочных путей при суточном поступлении шести поездов на припортовую станцию

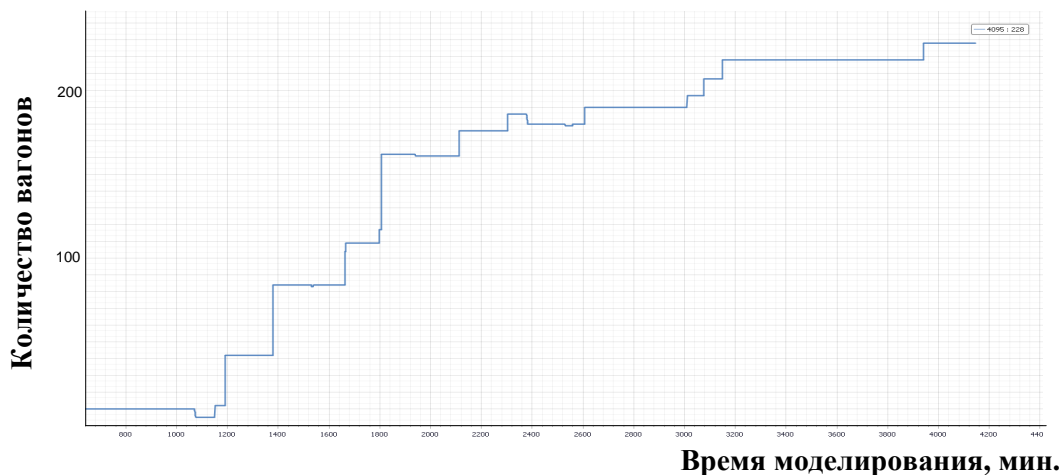


Рис. 2.24 Графическое представление загрузочности путей порта при суточном поступлении шести поездов на припортовую станцию



Рис. 2.25 Модельное изображение загруженности путей станции и причалов морского порта при поступлении шести поездов в систему

Рис. 2.25 показывает, что все сортировочные пути заняты. Станция уже не может принимать поезда в расформирование. Вагоны слишком долго находятся на причалах морского порта под операциями, из-за этого на станции происходит накопление вагонов в ожидании подачи в порт.

3. Модель работы станции в условиях передачи части вагонопотока на терминал «сухой порт»: на станцию Владивосток прибывает в сутки два магистральных поезда (груз металл и кокс) и шесть фидерных блок-поездов для работы с грузами по «прямому варианту».

Графическое представление загруженности сортировочных путей станции и путей морского порта показывает, что максимальный рабочий парк станции 220 вагонов, станция пропускает в два раза больше поездов, чем в существующих условиях. Морской порт перерабатывает большой грузопоток, за счет подвода вагонов под конкретное судно по запросам порта. Припортовая станция имеет запас пропускной способности на увеличение вагонопотока.

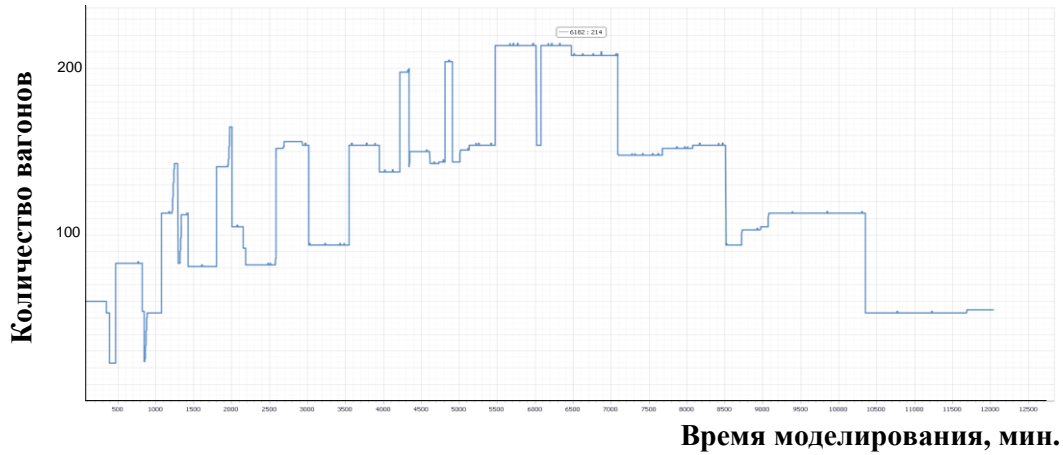


Рис. 2.26 Графическое представление загрузки сортировочных путей при суточном поступлении восьми поездов (в т.ч. шесть фидерных поездов) на припортовую станцию

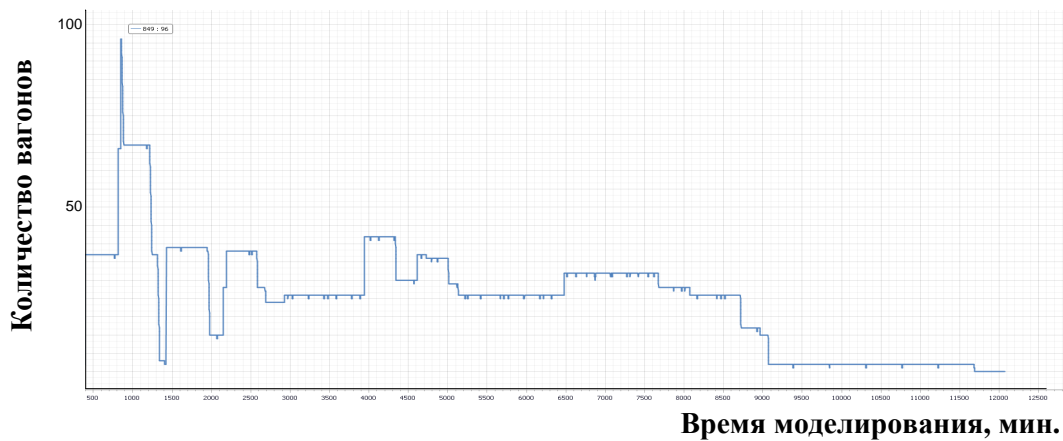


Рис. 2.27 Графическое представление загрузки путей порта при суточном поступлении восьми поездов (в т.ч. шесть фидерных поездов) на припортовую станцию



Рис. 2.28 Модельное изображение загруженности путей станции и причалов морского порта при поступлении восьми поездов (в т.ч. шесть фидерных поездов) на припортовую станцию

Рис. 2.28 позволяет сделать вывод, что на станции имеются свободные сортировочные пути для приема дополнительных фидерных поездов из «сухого порта» в адрес морского порта.

Из полученных смоделированных графиков видно, что припортовая станция Владивосток в условиях увеличения количества поездов с четырех в настоящее время до шести в перспективе при существующей технологии работы и времени на выполнение технологических и грузовых операций не сможет функционировать в нормальном режиме и обслуживать причалы морского порта своевременно. Поэтому необходимо создать «сухой порт» в транспортном узле с внедрением магистрально-фидерной организации движения поездов.

Выводы:

1. Проведено исследование, которое позволило выявить, что существует зависимость между рабочим парком припортовой станции и объёмом переработки грузов в морском порту. При определенной величине рабочего парка объём переработки грузов в порту стабилизируется, после чего начинает снижаться. Это связано с заполнением путей станции вагонами, что ограничивает её возможности с точки зрения формирования подач на грузовые фронты порта, а также своевременной уборки обработанных вагонов. Выявлены максимальные значения величин рабочего парка припортовой станции Владивосток Дальневосточной железной дороги, превышение которых не позволяет станции функционировать в нормальном режиме. В условиях продолжающего роста объёма перевозок в направлении дальневосточных морских портов выход заключается в передаче части работы по формированию подач в удаленные от транспортного узла инфраструктурные объекты, что позволит припортовым станциям справляться с возрастающим вагонопотоком.

2. Разработана имитационная модель работы припортовой железнодорожной станции при изменении параметров поступающего вагонопотока. Для системы «железнодорожная станция – морской порт» необходимо использовать дискретно-событийное имитационное моделирование, модель должна являться непрерывной и динамической.

3. Приведено описание формальной модели, выделены ее основные элементы.

4. Составлен алгоритм и разработана программа моделирования работы припортовой станции для ЭВМ.

5. Объектом моделирования является припортовая станция Владивосток. Станция Владивосток ограничена территориально, при этом ОАО «Владивостокский морской торговый порт» постоянно наращивает свои производственные мощности. К 2020 году пропускную способность причалов ОАО «Владивостокского морского торгового порта» планируется увеличить до 16

млн. тонн, а перевалку контейнеров в порту к 2016 году до 770 тыс. TEUs. При существующим техническом оснащении станция не сможет переработать прогнозируемый грузопоток.

6. Работоспособность модели проверена на конкретных статистических данных, полученных из анализа реальных условий работы станции Владивосток. В существующих условиях при поступлении на станцию Владивосток четырех поездов в сутки, станция функционирует в нормальном режиме, максимальный рабочий парк станции составляет 320 вагонов.

7. Установлен предел вагонопотока (600 вагонов), который может быть обработан станцией при суточном поступлении шести поездов в течение пяти суток, при увеличении количества поступающих вагонов система «станция-порт» будет парализована уже на третьи сутки. Станция не сможет принимать поезда в расформирование. Из полученных смоделированных графиков видно, что припортовая станция Владивосток в условиях увеличения количества поездов с четырех в настоящее время до шести в перспективе при существующей технологии работы и времени на выполнение технологических и грузовых операций не сможет функционировать в нормальном режиме и обслуживать причалы морского порта своевременно.

8. При создании в транспортном узле «сухого порта» и передаче ему части грузопотока максимальный рабочий парк станции составит 220 вагонов, станция пропускает в два раза больше поездов, чем в существующих условиях. Морской порт перерабатывает большой грузопоток, за счет подвода вагонов под конкретное судно по запросам порта. Припортовая станция имеет запас пропускной способности на увеличение вагонопотока.

3. РАЗРАБОТКА ТЕХНИКО - ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ТЕРМИНАЛА «СУХОЙ ПОРТ»

3.1. Методологические принципы выбора места размещения «сухого порта»

Одним из концептуальных вопросов, влияющим на эффективность работы «сухого порта», является выбор места его размещения. К основным факторам, влияющим на выбор места размещения «сухого порта», относятся:

1. Внутренние – это факторы, оказывающие влияние на выбор места размещения железнодорожного порта изнутри, это могут быть личные предпочтения руководства проекта, инвесторов, заказчиков, способные оказать регулирующее воздействие на окончательное принятие решения.

2. Внешние – это факторы, которые не зависят от рассматриваемого варианта размещения железнодорожного порта. Внешние факторы представляют собой совокупность различных критериев, влияющих на принятие решения о выборе места его размещения.

Внешние факторы можно разделить на четыре основные группы [26,73]:

1) инфраструктурные:

– *максимальная близость к крупному транспортному узлу и к транспортным магистралям.* При выборе участка необходимо оценить ведущие к нему дороги, возможность расширения сети дорог. Предпочтение необходимо отдавать участкам, расположенным на главных (магистральных) трассах. Пропускная способность примыкающих подъездных путей и автодорог должна соответствовать перерабатывающей способности терминала;

– *наличие примыкающих путей.* Количество и протяженность подъездных путей должны полностью удовлетворять потребностям терминала по заводу и вывозу грузов [94,95];

– *размер и конфигурация участка.* Большое количество транспортных средств, обслуживающих входные и выходные материальные потоки, требу-

ет достаточной площади для парковки, маневрирования и проезда, а также необходимо обеспечивать свободный проезд пожарной техники к складам. На потенциальной территории необходимо разместить: административно-бытовые помещения, предприятие автотранспортного обслуживания, офисные помещения, площади для предприятий, предоставляющих услуги общественного питания, финансового и информационного обслуживания, электроподстанции, системы освещения, водоснабжения и канализации, контрольно-пропускные пункты, устройства для сбора и обработки отходов и т.д. [95,96];

– *возможность расширения участка земли в связи с увеличением перерабатывающей способности терминала.* Место расположения терминала должно находиться в удалении от города, где есть возможность застройки прилегающей к терминалу территории;

– *наличие на станции примыкания достаточного путевого развития.* Функционирование крупного терминального комплекса потребует примыкания подъездных путей к крупной железнодорожной станции, способной обеспечить бесперебойную работу терминала;

– *наличие резервов пропускной способности железнодорожной инфраструктуры на подходах к станции примыкания.* С появлением терминала возрастет нагрузка на обслуживающую его станцию и прилегающие участки к станции. Пропускная способность железнодорожных линий должна быть выше фактических размеров движения для беспрепятственного пропуска поездов. Резерв пропускной способности может быть представлен в виде дополнительного количества технических средств (локомотивы, вагоны, железнодорожные пути на станциях), также в виде резервных ниток графика движения;

– *непосредственная близость к городской агломерации.* При выборе места размещения терминала необходимо обращать внимание на расположение населенных пунктов вблизи транспортно-логистического комплекса для обеспечения трудовыми ресурсами и высококвалифицированными кадрами,

а также на оснащенность территории общественным транспортом, от которого зависит доступность терминала, как для собственного персонала, так и для клиентов.

2) нормативно-правовые:

– *планы местных властей на предполагаемые и прилегающие участки земли.* Выбирая участок, необходимо ознакомиться с планами местной администрации по использованию прилегающих территорий и убедиться в отсутствии факторов, которые впоследствии могли бы оказать сдерживающее влияние на развитие «сухого порта»;

– *местное законодательство.* Необходимо учесть местные правила строительства, безопасности, высоту зданий, ограничения на типы зданий и др.;

– *строительные факторы (общепринятые стандарты для аналогичных сооружений, т.е. расстояния между зданиями, подъезд к ним и т. п.) и предписания в области экологии.* Предписания в области строительства и предписания в области экологии могут содержать запреты на осуществление промышленного строительства (снижение уровня загрязнения внешней среды, снижения уровня шума и вибрации);

– *законодательство, регулирующее пересечение границ (таможенные правила, внешнеторговые законы), которое может ущемлять интересы экспортеров и, следовательно, способствовать принятию решения о размещении терминала за рубежом.* В Федеральном законе Российской Федерации от 27 ноября 2010 г. N 311-ФЗ «О таможенном регулировании в Российской Федерации» сказано, что места нахождения таможенных органов определяются федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным в области таможенного дела, исходя из объема товаропотоков, степени интенсивности развития внешнеэкономических связей субъектов Российской Федерации, уровня развития транспортных коридоров и транспортной инфраструктуры, потребностей участников внешнеэкономической деятельности и транспортных организаций. Таможенные органы находятся в помещениях,

находящихся в федеральной собственности (статья 14 ТК РФ «Места нахождения таможенных органов») [27];

– *государственная поддержка (программы содействия регионам со слаборазвитой экономической структурой, помощь в основании частных предприятий)*. Необходимо содействие государства и местных властей в решении такого вопроса как стимулирование привлечения частных инвестиций в создание терминального комплекса. Широкое использование различных форм государственно-частного партнёрства (ГЧП) при строительстве объектов терминальной инфраструктуры позволяет снизить нагрузку на бюджетные средства за счёт привлечения ресурсов частных инвесторов, рационально распределить риски между партнёрами и одновременно снизить вероятность их возникновения, наиболее эффективно использовать средства за счёт участия в проектах высококвалифицированных управленческих кадров и усиления контроля со стороны государства [79].

3) экономические:

– *возможность организации на сопредельной территории – зон технико-экономического развития, индустриальных парков*. Возможность создания в местах размещения терминала свободной экономической зоны (СЭЗ), где используется особая система льгот и стимулов, не применяемая в остальных частях страны;

– *наличие рабочей силы (трудовые ресурсы в зависимости от численности населения, уровня жизни в данном регионе, уровня заработной платы, квалификации рабочей силы, отношения к труду)*. При размещении терминала необходимо учитывать как уже сложившуюся в данном месте демографическую ситуацию, так и перспективную ситуацию. Районы Сибири и Дальнего Востока, Севера имеют очень низкую плотность населения. Поэтому при строительстве новых крупных предприятий на востоке и севере страны необходимо привлечь в эти районы трудовые ресурсы из многонаселенных европейских районов страны, создать для них благоприятную социальную инфраструктуру с тем, чтобы закрепить эти кадры во вновь осваиваемых районах с

экстремальными условиями. Необходимо высвободить рабочую силу в результате комплексной механизации и автоматизации грузовой работы, а также лучшей организации труда [28];

– *технологические особенности (территориальная близость предприятий, готовых к развитию кооперативных связей)*. Наличие поставщиков услуг автомобильной транспортировки для работы по принципу «от двери до двери» и «точно в срок», а также предприятий предоставляющих полный комплекс сервисных, информационных и коммерческих услуг;

– *экономическая система (ставка налога, налоговые льготы для определенных регионов, размер арендной платы), а также риски, связанные с политической нестабильностью*.

4) природные факторы: структура почвы, климат, вероятность возникновения ЧС и т.д.

С помощью эвристических методов выбирается наиболее рациональный вариант размещения «сухого порта» [29].

На выбор месторасположения тылового терминала оказывает влияние рельеф местности и расположение морского порта – как сильно порт окружен городской застройкой. Терминал должен находиться за городом, чтобы иметь потенциал расширения территории комплекса. Это позволит ограничить движение большегрузного транспорта по городу, чтобы не разрушать дорожное покрытие, уменьшить аварийность на дорогах, а также сократить количество выбросов выхлопных газов в окружающую среду города.

На удаленность тылового терминала от морского порта влияет время доставки груза T с терминала в порт и обратно, которое в свою очередь зависит от скорости движения транспортных средств $V_{дв.тр}$ и расстояния перевозки L_{1-2-3} . Транспортные расходы F по доставке грузов с терминала в порт зависят от расстояния перевозки и объемов перевозимого грузопотока $N_{гр}$, а также от транспортного тарифа на определенном виде транспорта $P_{тр}$.

$$L_{\max} = \left\{ T \in \left[L_{1-2-3}; V_{\text{дв.тр}} \right] \middle| F \in \left[N_{\text{зр}}; L_{1-2-3}; P_{\text{тр}} \right] \right\} \quad (3.1)$$

В зависимости от вышеперечисленных факторов возможны следующие варианты расположения «сухого порта» (рис. 3.1):

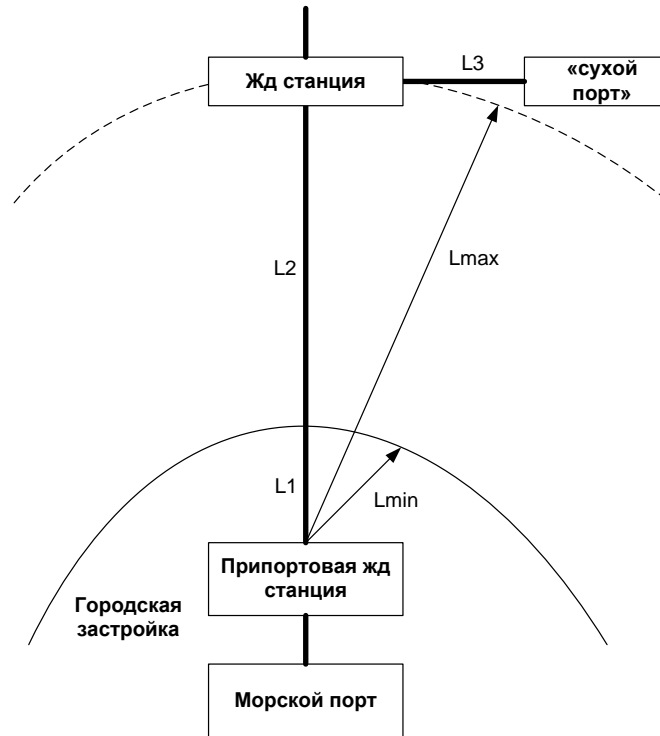


Рис. 3.1 Схема возможного расположения «сухого порта» в транспортном узле

$$L_{\max} = L_1 + L_2 + L_3 \quad (3.2)$$

$$L_{\min} = L_1 + L_3 \quad (3.3)$$

При выборе местоположения «сухого порта» непосредственно за пределами городской застройки необходимо наличие свободных территорий для его размещения, а также железнодорожной станции со свободной прилегающей территорией для укладки дополнительных железнодорожных путей. В противном случае необходимо рассматривать другие варианты расположения «сухого порта», стремясь к минимизации L_2 .

На расстояние L_3 влияет удаленность терминала «сухой порт» от железнодорожной станции, которая его обслуживает, чем терминал ближе распо-

ложен к станции, тем время на подачу и уборку вагонов будет меньше, быстрее будет осуществляться обслуживание «сухого порта».

При выборе наиболее эффективной транспортной системы необходимо детально оценить затраты времени на доставку груза в существующих условиях и при наличии «сухого порта» с внедрение магистрально-фидерной системы организации движения поездов. Для этого необходимо разложить время движения вагона с грузом по элементам, проанализировать каждый момент нахождения вагона на определенном этапе в транспортном узле (рис. 3.2) [30].

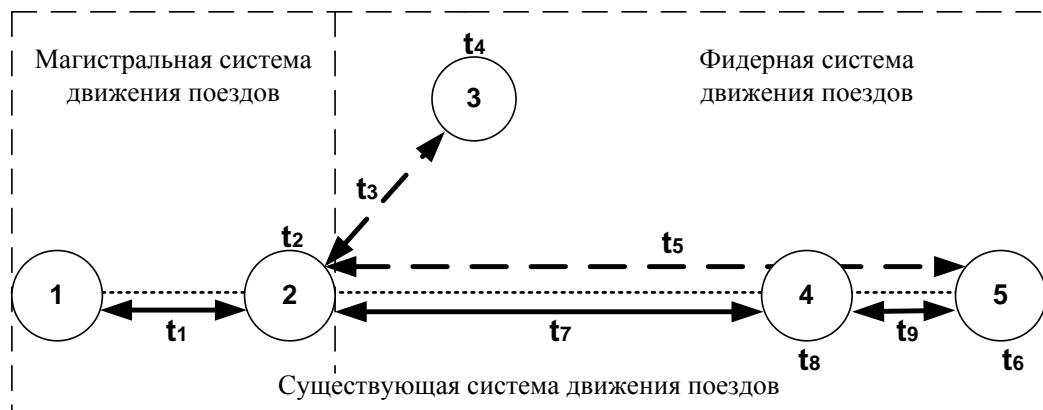


Рис. 3.2 Варианты транспортных схем подвода грузов в морской порт:
1 – железнодорожная станция; 2 – железнодорожная станция, обслуживающая терминал; 3 - терминал «сухой порт»; 4 - припортовая станция; 5 – морской порт

При магистрально-фидерной технологии движения поездов на железнодорожную станцию, обслуживающую «сухой порт», прибывают поезда для расформирования и подачи на пути терминала под грузовые операции. На терминале «сухой порт» происходит сборка групп вагонов для формирования фидерного поезда в адрес конкретных причалов морского порта. Фидерный поезд проследует припортовую станцию транзитом. Грузовые вагоны из морского порта в составе фидерного поезда доставляются по внутреннему таможенному транзиту на таможенный терминал в «сухом порту». После выполнения таможенных операций, груз (контейнер) вывозится с терминала получателю в вагонах магистрального поезда или автотранспортом [30,78].

Время нахождения вагонов в транспортном узле при существующей технологии движения поездов [103]:

t_1 – время движения поезда $t_{хода}^{1-2}$ на участке 1-2 и $t_{хода}^{2-1}$ участке 2-1;

t_7 – время движения поезда $t_{хода}^{2-4}$ на участке 2-4 и $t_{хода}^{4-2}$ участке 4-2;

t_8 – время нахождения прибывших и отправляемых вагонов на путях станции: время осмотра составов в приемо-отправочном парке $t_{осм}^{ст.4}$, время рас-

формирования состава $t_{расф}^{ст.4}$, время накопления и подборки вагонов для по-
дачи по грузовым фронтам $t_{нак}^{под}$, время накопления состава для отправления

$t_{нак}^{ст.4}$, время формирования состава $t_{форм}^{ст.4}$;

t_9 – время на подачу вагонов на пути морского порта $t_{под}^{4-5}$ и время на уборку

вагонов на пути станции $t_{уб}^{5-4}$;

t_6 – время нахождения вагонов на причалах порта под грузовыми операциями $t_{гр.оп}^{порт5}$.

Время нахождения вагонов при движении поезда в системе «станция – порт»:

$$\begin{aligned} T_{дв.ваг}^{ст-порт} = & t_{хода}^{1-2} + t_{хода}^{2-4} + t_{осм}^{ст.4} + t_{расф}^{ст.4} + t_{нак}^{под} + t_{под}^{4-5} + t_{гр.оп}^{порт5} + \\ & + t_{уб}^{5-4} + t_{нак}^{ст.4} + t_{форм}^{ст.4} + t_{осм}^{ст.4} + t_{хода}^{4-2} + t_{хода}^{2-1} \end{aligned} \quad (3.4)$$

Одним из негативных факторов, влияющих на эффективность функционирования системы «станция – порт» является сверхнормативный простой в ожидании выполнения вышеперечисленных операций:

$$T_{ваг}^{ож.оп} = t_{расф}^{ож} + t_{под}^{ож} + t_{гр.оп}^{ож} + t_{уб}^{ож} + t_{форм}^{ож} + t_{осм}^{ож} + t_{отпр}^{ож} \quad (3.5)$$

$$T_{дв.ваг}^{суц.техн} = T_{дв.ваг}^{ст-порт} + T_{ваг}^{ож.оп} \quad (3.6)$$

Время нахождения груза (контейнера) в транспортном узле при существующей технологии в системе «станция – порт» $T_{\text{груз}}^{\text{ваг}}$:

$t_{\text{ваг}}^{1-2-4}$ – время нахождения груза в вагонах на участке 1-2-4;

$t_{\text{ваг}}^{\text{ст}4}$ – время нахождения груза в вагонах на станции в ожидании операций;

$t_{\text{ваг}}^{4-5}$ – время нахождения груза на участке 4-5 (подача вагона в порт);

$t_{\text{ваг}}^{\text{гр.оп}5}$ – время нахождения груза на терминале морского порта;

$\sum t_{\text{ваг}}^{\text{ож.оп}}$ – время на погрузку из склада в судно (вагон) и наоборот.

$$T_{\text{груз}}^{\text{ваг}} = t_{\text{ваг}}^{1-2-4} + t_{\text{ваг}}^{\text{ст}4} + t_{\text{ваг}}^{4-5} + t_{\text{ваг}}^{\text{гр.оп}5} + \sum t_{\text{ваг}}^{\text{ож.оп}} \quad (3.7)$$

Время нахождения груза на терминалах порта включает: таможенное оформление $t_{\text{там.оп}}^{\text{терм.порт}}$, ожидание таможенных операций $t_{\text{ож.там.оп}}^{\text{терм.порт}}$; хранение на терминалах в ожидании прибытия судна $t_{\text{ож.судна}}^{\text{терм.порт}}$ или подачи вагона

$t_{\text{ож.ваг}}^{\text{терм.порт}}$; нахождение груза под накоплением на судовую партию

$t_{\text{нак}}^{\text{терм.порт}}$; дополнительные операции с грузом в порту $\sum t_{\text{доп.оп}}^{\text{терм.порт}}$.

$$T_{\text{груз}}^{\text{терм.порт}} = t_{\text{ож.судна}}^{\text{терм.порт}} + t_{\text{ож.ваг}}^{\text{терм.порт}} + t_{\text{ож.там.оп}}^{\text{терм.порт}} + \quad (3.8)$$

$$+ t_{\text{там.оп}}^{\text{терм.порт}} + t_{\text{нак}}^{\text{терм.порт}} + \sum t_{\text{доп.оп}}^{\text{терм.порт}}$$

$$T_{\text{груз}}^{\text{суц.техн}} = T_{\text{груз}}^{\text{ваг}} + T_{\text{груз}}^{\text{терм.порт}} \quad (3.9)$$

Таможенное оформление контейнера в полном объеме в порту является наиболее трудоемким, затратным и сдерживающим фактором для пропуска прочих грузов. Таможенный досмотр внешнеторговых грузов занимает большую часть времени нахождения товара в порту. Под таможенным оформлением в среднем груз находится от одной до двух недель [104].

В существующих условиях время простоя вагонов с грузом в ожидании операций $\sum t_{\text{ваг}}^{\text{ож.оп}}$, нахождение груза (контейнера) в ожидании таможенных

операций, в ожидании подхода судов и подачи вагонов больше $\sum t_{\text{терм.порт}}^{\text{ож.оп}}$, чем общее время на доставку и обработку товаров в порту.

$$\sum t_{\text{ваг}}^{\text{ож.оп}} + \sum t_{\text{терм.порт}}^{\text{ож.оп}} > T_{\text{груз}}^{\text{сущ.техн}} \quad (3.10)$$

В случае переноса всех процедур по осуществлению таможенного оформления импортных грузов в контейнерах на специализированные грузовые таможенные комплексы в «сухом порту» увеличится пропускная способность портов.

Время нахождения вагонов в транспортном узле при магистрально-фидерной технологии организации движения поездов:

t_1 – время движения поезда $t_{\text{хода}}^{1-2}$ на участке 1-2 и $t_{\text{хода}}^{2-1}$ на участке 2-1;

t_2 – время нахождения вагонов на путях станции 2: время осмотра составов в приемо-отправочном парке $t_{\text{осм}}^{\text{ст}2}$, время расформирования состава $t_{\text{расф}}^{\text{ст}2}$, время

накопления состава для отправления $t_{\text{нак}}^{\text{ст}2}$, время формирования состава

$t_{\text{форм}}^{\text{ст}2}$;

t_3 – время на подачу вагонов $t_{\text{под}}^{2-3}$ и уборку $t_{\text{уб}}^{3-2}$ на пути «сухого порта»;

t_4 – время нахождения вагонов на путях терминала под грузовыми операциями $t_{\text{гр.оп}}^{\text{терм.3}}$;

t_5 – время движения блок-поезда на участке «терминал – станция – порт» (включает время движения на участках 2-4 и 4-5, а также осмотр состава;

t_6 – время нахождения вагонов на причалах порта под грузовыми операциями (перевалка по прямому варианту «вагон-судно»).

Время движения вагонов при магистрально-фидерной технологии:

$$\begin{aligned} T_{\text{дв.ваг}}^{\text{маг.сист}} = & t_{\text{хода}}^{1-2} + t_{\text{осм}}^{\text{ст}2} + t_{\text{расф}}^{\text{ст}2} + t_{\text{под}}^{2-3} + t_{\text{гр.оп}}^{\text{терм.3}} + t_{\text{уб}}^{3-2} + \\ & + t_{\text{нак}}^{\text{ст}2} + t_{\text{форм}}^{\text{ст}2} + t_{\text{осм}}^{\text{ст}2} + t_{\text{хода}}^{2-1} \end{aligned} \quad (3.11)$$

Контейнерные поезда и угольные маршруты при поступлении на станцию подаваться на пути терминала «сухой порт» без расформирования. После выполнения с вагонами грузовых операций осуществляется уборка и отправление поезда.

$$T_{\text{дв.ваг}}^{\text{фид.сист}} = t_{\text{под}}^{2-3} + t_{\text{гр.оп}}^{\text{терм.3}} + t_{\text{уб}}^{3-2} + t_{\text{осм}}^{\text{см.2}} + t_{\text{хода}}^{2-4} + t_{\text{осм}}^{\text{см.4}} + t_{\text{под}}^{4-5} + t_{\text{гр.оп}}^{\text{порт5}} + t_{\text{уб}}^{5-4} + t_{\text{осм}}^{\text{см.4}} + t_{\text{хода}}^{4-2} + t_{\text{осм}}^{\text{см.2}} \quad (3.12)$$

$$T_{\text{ваг}}^{\text{сух.порт}} = T_{\text{ваг}}^{\text{маг.сист}} + T_{\text{ваг}}^{\text{фид.сист}} \quad (3.13)$$

При внедрении технологии «сухой порт» и магистрально-фидерной системы организации движения поездов система исключает сверхнормативный простой вагонов в ожидании операций, благодаря четкой работе логистического центра на базе «сухого порта». Происходит разделение доставки грузов на две зоны: магистральную – прибытие поездов, грузовые операции с вагонами, формирование и отправление поездов; и фидерную – организация движения блок-поездов по маршруту «терминал – порт – терминал». Блок-поезда следуют в порт для перегрузки груза по «прямому» варианту (вагон-судно, судно-вагон), все операции с грузом происходят на тыловом терминале. Также минимизируется время нахождения груза (контейнера) в узле, ускоряется процесс таможенного оформления, груз поступает в порт только при наличии судна, готового под погрузку [103,104].

Время нахождения груза (контейнера) в транспортном узле при наличии терминала «сухой порт»:

$t_{\text{ваг}}^{1-2-3}$ – время нахождения груза в вагонах на участке 1-2-3;

$t_{\text{ваг}}^{\text{гр.оп}3}$ – время нахождения груза на терминале;

$t_{\text{ваг}}^{3-2-4-5}$ – время нахождения груза на участке 3-2-4-5;

$t_{\text{ваг}}^{\text{гр.оп}5}$ – время погрузки-выгрузки в (из) судно из (в) вагона.

$$T_{\text{груз}}^{\text{ваг}} = t_{\text{ваг}}^{1-2-3} + t_{\text{ваг}}^{\text{гр.оп}3} + t_{\text{ваг}}^{3-2-4-5} + t_{\text{ваг}}^{\text{гр.оп}5} \quad (3.14)$$

$$T_{\text{груз}}^{\text{терм.З}} = t_{\text{скл}}^{\text{терм.З}} + t_{\text{там.оп}}^{\text{терм.З}} + \sum t_{\text{доп.оп}}^{\text{терм.З}} \quad (3.15)$$

$$T_{\text{груз}}^{\text{сух.порт}} = T_{\text{груз}}^{\text{ваг}} + T_{\text{груз}}^{\text{терм.З}} \quad (3.16)$$

За счет организации специализированного таможенного центра на базе «сухого порта» и внедрения современных таможенных технологий сокращается время выпуска товара в свободное обращение.

Технология работы терминала «сухой порт» предусматривает, что грузы от грузоотправителя сначала поступают на терминал железнодорожным или автомобильным транспортом, а после выполнения операций доставляются в порт в вагонах. На транспортном рынке такая технология будет конкурентоспособна, если достигается экономия времени при транспортировке груза в системе «терминал – порт» по сравнению с существующим способом доставки «станция – порт» и обеспечивается выполнение логистических принципов «доставка точно в срок» и в «полной сохранности».

Произведен анализ движения вагонов при поступлении магистрального поезда в систему «станция – порт» и движения вагонов с фидерным поездом с помощью карты потока создания ценности. Карта потока создания ценности (КПСЦ) – это метод визуализации и анализа потока на всем его протяжении. Построение карты потока создания ценности помогает увидеть проблемные области, определить те процессы и шаги, которые не добавляют ценности продукту, то есть являются потерями. Действия, не добавляющие ценность, должны быть идентифицированы и время, затрачиваемое на них максимально, сокращено [31].

Внизу карты приведена информация о коэффициенте добавленной ценности. Этот коэффициент показывает отношение времени добавления ценности к времени операций, не добавляющих ценности.

Из рисунка 3.3 видно, что фидерный поезд обрабатывается гораздо быстрее, чем при существующей технологии с магистральными поездами в системе «станция - порт».

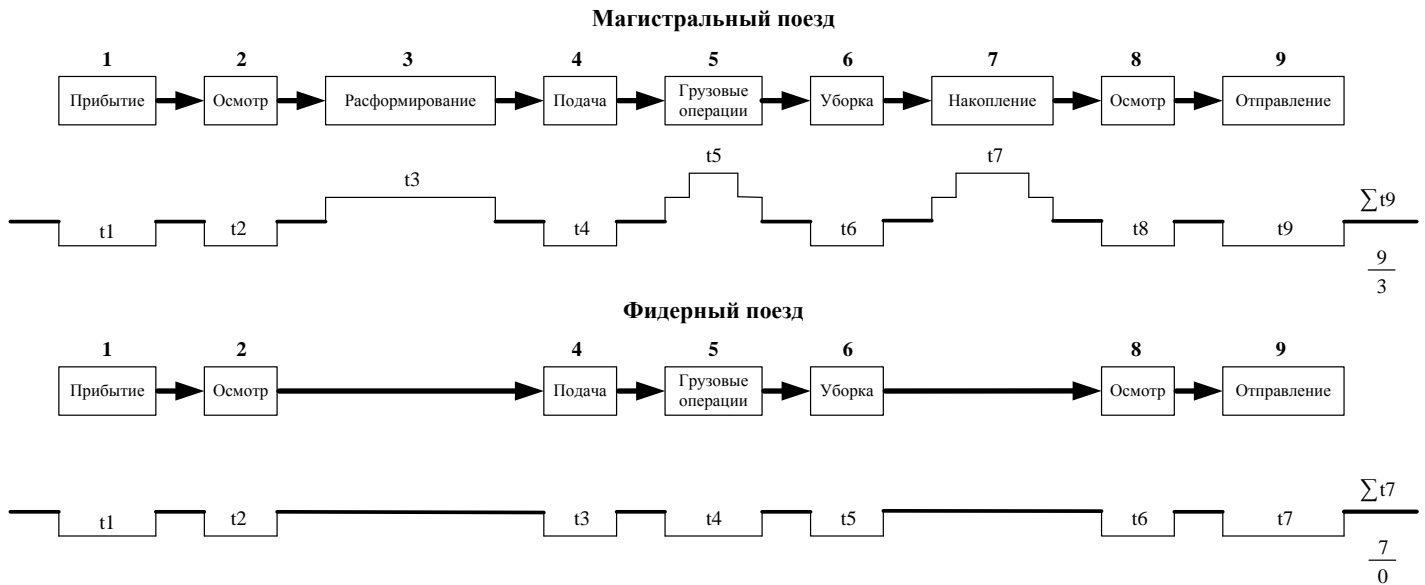


Рис. 3.3 Карта потока создания ценности

Три элемента – расформирование и накопление на подачу, накопление состава на отправление, нахождение вагона на причалах порта в ожидании операций являются наиболее продолжительными по времени, так как эти процессы невозможно стандартизировать, это сверхнормативное время простоя вагонов на станции. Это факторы, которые не добавляют ценности, являются потерями времени оборота вагона. При работе фидерного поезда в транспортном узле, исключаются элементы, приводящие к потерям времени, за счет подвода вагонов с определенным грузом под конкретное судно для перегрузки по «прямому варианту». Таким образом, при движении магистрального поезда из девяти операций с вагонами, три являются проблемными, приводящими к затору системы «станция – порт» [30].

Разработана последовательность действий при выборе варианта размещения «сухого порта», которая представлена в виде схемы на рис. 3.4.

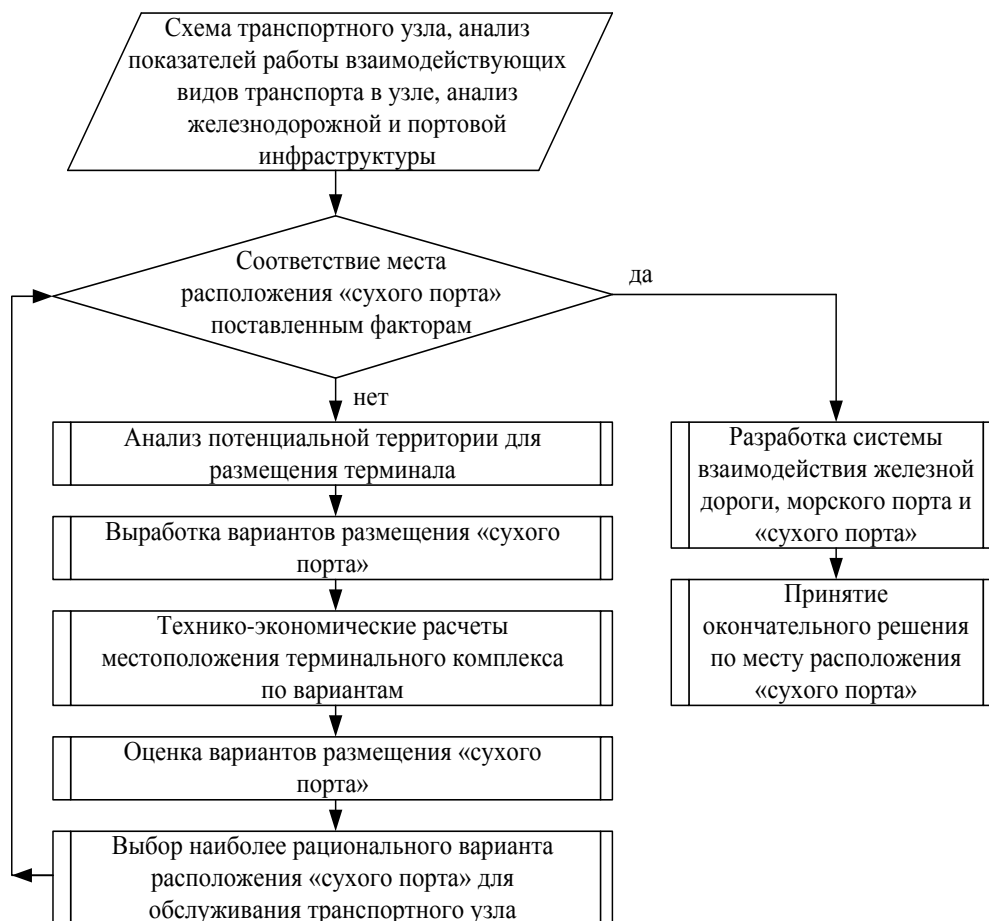


Рис. 3.4 Укрупненный алгоритм выбора варианта места размещения терминала «сухой порт»

Потенциальная территория, на которой можно организовать «сухой порт» для обслуживания Владивостокского транспортного узла находится между поселком Тавричанка и поселком Надеждинское на полуострове Де-Фриз, в районе поселка Новый. Место – равнинное. Рядом примыкание к Транссибирской магистрали чрез станцию Надеждинская. Терминал будет находиться в центре общетранспортной сети – развилка Транссиба на владивостокское и находкинское направления, рядом главная автомагистраль М60 и рядом – аэропорт Кневичи, все виды транспорта практически пересекаются в этой точке. Расположение терминала предполагает возможность обслуживания как морских портов, так и торговых сетей г. Владивосток, Артем, Находка и т.д. Для обеспечения спектра указанных функций построена автодорога федерального значения по берегу Амурского залива от порта Владивосток через п-ов Де-Фриз до пос. Новый.

3.2. Структурно-планировочные решения терминала «сухой порт»

Функциональное «насыщение» терминала «сухой порт» может быть разнообразным в зависимости от потребностей порта и железной дороги [32,93].

Терминал «сухой порт» может включать следующие функционально-организационные группы объектов:

1. Производственные объекты:

1.1. Транспортно-технологическое оборудование [97-99]:

- погрузочно-выгрузочное оборудование (козловые и мостовые краны, автопогрузчики, грузозахватные устройства и т.д.);
- внутрительминальная техника (роллтрейлеры, мультимодальные поезда, рамные трейлеры);
- вспомогательные сооружения (подкрановые пути, пути проезда и стоянки техники и т.д.).

1.2. Рабочие зоны терминала (площадка приема, сортировки, зона складирования, комплектации, отпуска);

- таможенная зона (инспекционно-досмотровый комплекс, оборудование таможенного досмотра, таможенные участки).

1.3. Объекты административно-хозяйственного назначения [98]:

- административно-бытовой корпус;
- коммунальные службы;
- сервисный центр по обслуживанию терминальной техники и оборудования (ремонтные мастерские, заправочная станция);
- фирма по изготовлению и утилизации тары.

2. Объекты деловой среды:

- представительства крупных фирм;
- офисы компаний-операторов перевозок и экспедиционных фирм;
- офисы и торгово-выставочные помещения;
- гостиничная инфраструктура и предприятия общественного питания;
- финансовое и информационное обслуживание (банки, бизнес-центры);

- офисы страхования, рекламной деятельности, подборки персонала;
- дистрибутивные объекты (лесные биржи, металлобазы, торговые комплексы).

Элементы этой группы объектов многочисленны и многофункциональны, наличие этих объектов - это необходимая составляющая современного логистического рынка. Логистические услуги, предоставляемые этими элементами, будут востребованы клиентами терминала.

3. Обеспечивающая инфраструктура:

3.1. Объекты обслуживания:

- электроподстанции;
- системы освещения, водоснабжения и канализации;
- газ, отопление и вентиляция;
- связь.

3.2. Объекты системы безопасности:

- контрольно-пропускные пункты;
- системы видеонаблюдения;
- системы пожаротушения;
- ограждения и т.п.

4. Информационно-управляющие объекты [100,106]:

- центр управления («интеллектуальные терминалы»);
- диспетчерские посты;
- телекоммуникационные центры;
- офисы компаний перевозчиков;
- центр таможенного оформления.

«Интеллектуальные терминалы» оборудованы современной компьютерной и информационной техникой для координации движения транспортных средств, для приема, обработки и передачи информационных потоков. Это позволяет решать разнообразные вопросы, связанные с транспортировкой, складированием и переработкой грузов [33].

5. Объекты транспортной инфраструктуры:

5.1. Железнодорожная инфраструктура:

- железнодорожное путевое развитие;
- железнодорожные станции;
- парки железнодорожных путей по назначениям;
- железнодорожные грузовые фронты.

6.2. Автомобильная инфраструктура [101]:

- автомобильные подъездные дороги;
- разворотные и маневровые площадки;
- парковки для легкового и грузового транспорта;
- автотранспортные базы (мойка, техническое обслуживание автотранспорта, автозаправочные станции и т.д.).

Эти составляющие транспортной инфраструктуры создают особый характер застройки, от видов транспорта участвующих в процессе завоза-вывоза грузов, от количества и протяженности подъездных путей, от интенсивности движения транспортных средств зависит компоновка всех инфраструктурных объектов «сухого порта».

6. Складские объекты:

6.1. Универсальные:

- контейнерный терминал;
- складской комплекс;
- таможенный терминал.

6.2. Специализированные:

- терминал тяжеловесных и крупногабаритных грузов;
- терминал минерально-строительных грузов;
- терминал опасных грузов;
- терминал грузов промышленного назначения;
- рефрижераторный контейнерный терминал;
- терминал средств транспорта;
- терминал лесных грузов.

Объектам складской группы отведена важнейшая роль – сглаживание неравномерностей поступления грузов. Выполняют функции торговые, перевалочные, распределительные. Складские терминалы это сложнейшие производственные системы, построенные на взаимодействии различных функционально-технологических участков [34].

7. Санитарно-защитные объекты (буферная зона):

- элементы озеленения;
- благоустройство территории;
- трассы подземных инженерных сооружений.

Буферная зона это своеобразная защитная зона для терминала и определяет его территориальные границы. Буферная зона это территориальный разрыв между объектами «сухого порта» и внешней средой. Санитарно-защитная зона определяется вредным воздействием «сухого порта» на окружающую среду [33].

Каждому элементу объекта свойственна вариативность. Различные сочетания и соотношения этих объектов в процессе организации «сухого порта» предопределяют разнообразие его архитектурно-планировочных и объемно-пространственных характеристик [33].

На выбор структурно-планировочных решений к инфраструктуре «сухого порта» оказывает влияние [107]:

- род перерабатываемого грузопотока;
- максимальный среднесуточный объем прибытия и отправления грузов;
- условия хранения и переработки (доля «прямого» варианта);
- тип транспортных средств и интенсивность завоза и вывоза груза;
- размеры и конфигурация земельного участка;
- топографические и местные условия (близость жилой застройки);
- подъемно-транспортное оборудование объектов;
- конфигурация сети дорог;
- количество и протяженность подъездных путей;
- количество и характер, оказываемых логистических услуг на терминале.

При строительстве «сухого порта» необходимо учитывать наличие свободных земельных ресурсов, чтобы была возможность организовать на сопридельной территории индустриальные парки для формирования собственной грузовой базы терминала [35].

Железнодорожная транспортная инфраструктура включает железнодорожные подходы, сортировочный и накопительный парки. Накопительный парк предназначен для подготовки и накопления как фидерных поездов в адрес морского порта, так и поездов в магистральном направлении. Пропускная способность железнодорожного пути и мощность сортировочного парка должны соответствовать мощности всего грузопотока «сухого порта» в целях согласования магистрального графика движения грузовых поездов и фидерных перевозок с возможностью подачи нужного количества вагонов в порт по заявке порта на подход судна, а также в целях оптимизации плана формирования магистральных поездов.

Складские терминалы должны оказывать стандартный комплекс услуг: прием и выдача грузов, выполнение погрузо-разгрузочных работ, контейнеризация, формирование судовых партий и другие услуги, необходимые для организации и поддержки интермодальных и мультимодальных перевозок, в том числе по технологии «от двери до двери» [36].

Таможенный терминал позволит избежать скопления грузов на причалах порта. Предусматривается выполнение операций по таможенному контролю и оформлению внешнеторговых и транзитных грузов, хранению на таможенных складах, по карантинно-санитарному контролю, по сертификации грузов на месте, по обеспечению контроля транспортной безопасности, по оформлению груза к перевозке или выдаче, по приёму, временному хранению и отгрузке грузов. Универсальный складской комплекс должен обеспечить все необходимые логистические операции, связанные с дистрибуционными услугами (логистическое обслуживание торговых сетей), а также предоставление складских услуг для краткосрочного, длительного хранения грузов, находящихся вне транспортного процесса. Для выполнения дистрибуционных функ-

ций терминал должен иметь складские помещения класса А и А+ необходимой площади [7].

Инженерные и технические решения должны учитывать перспективную структуру и объем грузопотока, оптимизировать и ускорить процесс обработки грузов, снизить издержки грузоотправителей при импортно-экспортных и каботажных перевозках, создать рациональную систему складских и перерабатывающих мощностей для хранения грузов.

3.3. Методика решения задачи по передаче «сухим портам» части грузопотока морского порта

После выбора места расположения «сухого порта» необходимо решить вопрос о передаче части грузопотока морского порта на тыловой терминал, т.е. определить какие грузы должны приходить на тыловой терминал, а какие будут перерабатываться на причалах морского порта. На распределение грузопотока влияет ряд ограничивающих факторов, которые можно разделить на две группы [37]:

1) Внешние факторы – это факторы и явления, которые находятся за пределами деятельности транспортного узла, которые оказывают непосредственное влияние на переработку определенного грузопотока.

Внешние факторы:

- *свойства груза и форма его предъявления к перевозке и перегрузке.* Физические свойства груза, размеры и форма грузовых мест, их приспособленность к перегрузке различными подъемно-транспортными машинами, требования к оборудованию мест хранения, степень опасности для людей и агрессивность по отношению к окружающей среде — все эти и ряд других особенностей груза напрямую влияют на способ переработки груза в порту. Не все грузы могут быть переданы на «сухой порт», потому что транспортные характеристика грузов не позволяют осуществлять его переработку на тер-

минале, это наливные грузы, опасные и другие грузы, требующие определенного оборудования и механизмов для их погрузки, выгрузки и хранения;

- *особенности взаимодействия с грузовладельцами.* Большая часть времени доставки грузов от производителя к потребителю уходит на грузовые операции. Грузоотправителю важно, чтобы его груз как можно быстрее был доставлен получателю. Клиент несет большие убытки из-за несвоевременной доставки груза в пункт назначения, простаивает производственное оборудование предприятий, не выполняются заказы. Поэтому необходимо передавать на тыловые терминалы тот грузопоток, который требует ответственной доставки получателю в кратчайшие сроки;

- *экологическая обстановка в районе транспортного узла.* Многие порты находятся вблизи крупных городов, часто в их черте, поэтому городская застройка практически окружает морские порты. Грузовые операции и складирование сыпучих и навалочных грузов осуществляется на причалах порта, при этом образующаяся пыль, ветром уходит на жилую застройку города. В связи с этим целесообразно перенести операции складирования и накопления на тыловые терминалы;

- *развитость и состояние дорожной инфраструктуры при завозе/вывозе груза автотранспортом.* Большегрузные автомобили разрушают дорожное покрытие в городе, возникают «пробки» на дорогах из-за плохой маневренности, что в свою очередь ведет к большой аварийности на дорогах, машинам приходится объезжать негабаритные места, а это дополнительное время и расход топлива. Большое число грузовых автомобилей в городе приводит к скоплению выхлопных газов, что негативно сказывается на экологии города. Поэтому передача контейнерных грузов на терминал будет способствовать выводу большегрузного транспорта за пределы города [38];

- *природно-климатические условия.* Работа морского порта напрямую зависит от метеоусловий. Дождливая морская погода приводит к простоям груженого подвижного состава в ожидании судна, невозможности выполнения ремонта поврежденных вагонов. Сильный прибрежный ветер и дождь пре-

пятствуют выполнению грузовых операций с вагонами и автомобилями. Необходимо перенаправить грузопоток или его часть в «сухой порт», где имеется достаточная территория для накопления и складирования груза в ожидании окончания тайфуна и подхода судна, так как терминал находится в удалении от порта, там более спокойная погода, и операции с грузом выполняются в нормальном рабочем режиме [39];

- *политико-правовые условия (законы и государственные органы)*. Несовместимость между действующим законодательством и практической деятельностью транспортных предприятий и клиентуры, приводит к скоплению товаров, не снабжённых соответствующей лицензией; ввоз и вывоз которых запрещён и т.д. Согласно Таможенному Кодексу, товары, не оформленные таможенней в течение суток, подлежат вывозу на ближайшие склады временного хранения [40]. Создание складов временного хранения на территориях морских портов окончательно парализует их жизнедеятельность. На базе «сухого порта» будет создана специализированная таможенная площадка для хранения подобных товаров.

- *сезонность и ритмичность работы транспорта*. На работу транспортного узла большое влияние оказывает равномерность поступления грузов ритмичность, т. е. распределение грузооборота по месяцам года. Как правило, грузы поступают на станцию и в порт неравномерно, и это создает определенные трудности в организации работы порта в целом и в частности, загрузке рабочей силы, оборудования и складов. Необходимо передавать такие грузопотоки на тыловые терминалы, где будут созданы складские емкости для накопления грузов.

2) Внутренние факторы – характеризуют потенциал и производственные возможности транспортного узла по переработке определенного рода грузов, зависят от работы железнодорожного, автомобильного транспорта и морского порта.

Внутренние факторы включают [37]:

- *прогнозируемое увеличение поступающего грузопотока;*

- *возможность развития складских объектов для переработки груза.* Необходимо выявить и проанализировать существующий грузопоток и перспективный на 5, 10 и 15 лет. Это позволит оценить возможности терминалов порта по переработке растущего грузопотока. Определить какие терминалы развивать под спрогнозированные объемы груза, есть ли возможности для их развития и какие грузы следует передать в «сухой порт», для более эффективной работы порта;

- *время простоя вагонов с грузом на станции и на причалах порта.* Простой вагона с грузом на станции и на причалах порта под грузовыми и техническими операциями или в ожидании этих операций, превращает станцию и порт в «отстойники» для вагонов. Поэтому следует замыкать часть вагонопотока, следующего в адрес порта, на тыловых терминалах. Это позволит разгрузить станцию, повысить маневренность, обслуживающих локомотивов и сократить время простоя вагонов на припортовой станции;

- *время нахождения груза на причалах порта (склады, площадки) в ожидании грузовых операций.* Груз находится в ожидании сортировки, перемещений, погрузки на транспортные средства из-за не совершенной технологии работ, занятости или нехватки механизмов в порту. Порт не справляется с поступающим грузопотоком в связи с ограниченностью грузовых фронтов. Отсутствие свободных территорий в порту не позволяет увеличить длину фронта, поэтому в случае поступления дополнительного вагонопотока, порт его принять не сможет;

- *время на таможенные операции и оформление документов.* Таможенные операции в порту занимают значительное время при перевозке грузов. В портах огромное количество контейнеров и малое число служащих досмотровых отделов. Контейнеропоток порта увеличивается, а штатное расписание таможни не изменяется. Необходимо перенести эти операции на современный специализированный инспекциондосмотровый комплекс «сухого порта»;

- *экономические показатели*. Должен быть получен экономический эффект от передачи на тыловой терминал определенного грузопотока, для этого необходимо произвести экономические расчеты, чтобы грузовладелец не понес финансовых потерь.

Перечисленные факторы необходимо рассматривать в совокупности при анализе работы транспортного узла по переработке определенного груза.

Параметры, которые были выделены во внутренних и внешних факторах имеют взаимосвязь между собой, а также существует зависимость между внутренними и внешними факторами (рисунок 3.5).

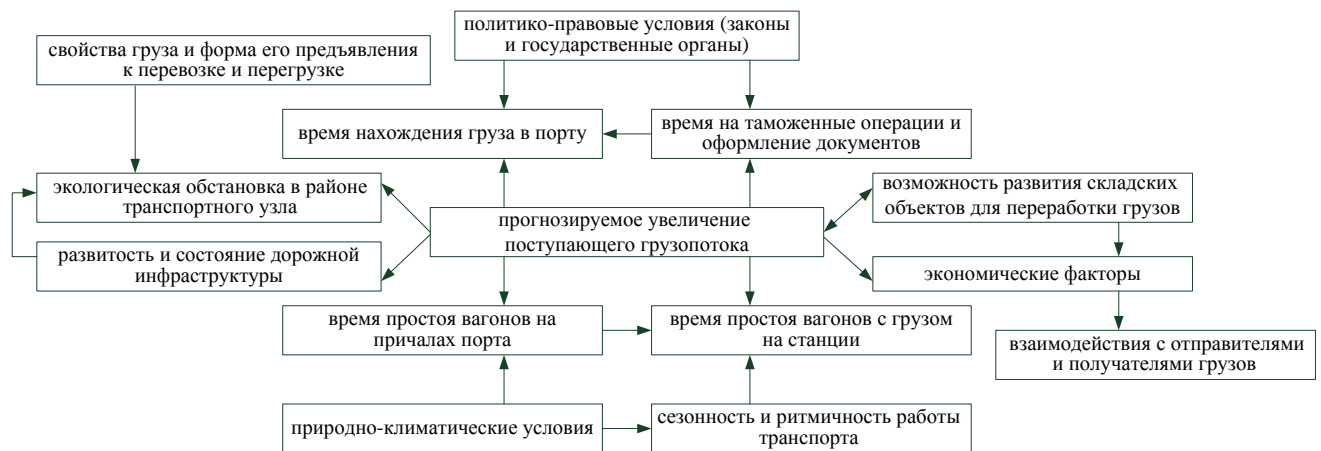


Рис. 3.5 Взаимосвязь внешних и внутренних факторов, влияющих на переработку определенного грузопотока в порту

Увеличение грузопотока отразится на времени обработки груза. Возможность развития складских объектов для перспективного грузопотока напрямую зависит от объемов поступающего груза, если нет возможности развития терминалов, то груз может уйти в соседние порты. Увеличение грузопотока, строительство новых складов, сверхнормативный простой вагонов, длительное таможенное оформление груза - это влияет на стоимость переработки груза в порту, что отражается на взаимоотношениях с клиентурой.

Из рис. 3.5 видно, что есть факторы, которые напрямую влияют на качество грузопереработки в порту.

Перечисленные факторы оказывают влияние, как на работу станции, так и на работу морского порта, и соответственно на размер вагонопотока и объем перерабатываемого груза (таблица 3.1).

Таблица 3.1 Важность факторов при анализе и определении передаваемого грузопотока в «сухой порт»

	Важность фактора		
	1-й уровень	2-й уровень	3-й уровень
Факторы	прогнозируемое увеличение поступающего грузопотока	возможность развития складских объектов для переработки груза	особенности взаимодействия с грузовладельцами
	время простоя вагонов с грузом на станции и на причалах порта	свойства груза и форма его предъявления к перевозке и перегрузке	развитость и состояние дорожной инфраструктуры
	время нахождения груза на причалах порта в ожидании грузовых операций	экологическая обстановка в районе транспортного узла	природно-климатические условия
	время на таможенные операции и оформление документов	сезонность и ритмичность работы транспорта	политико-правовые условия
	экономические показатели		

Алгоритм действий при определении рода груза, передаваемого на терминал «сухой порт» (рис. 3.6):

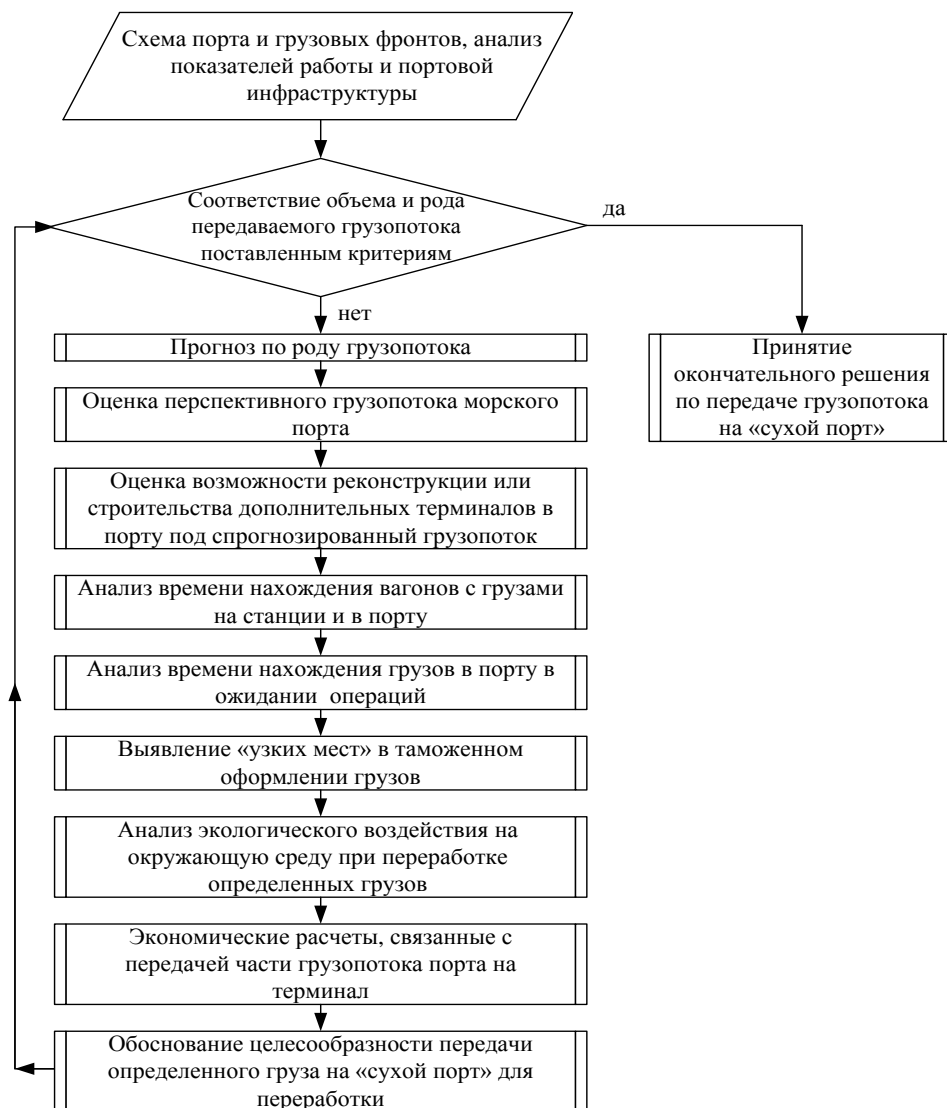


Рис. 3.6 Укрупненный алгоритм определения грузопотока, передаваемого в «сухой порт»

Для определения передаваемого грузопотока с ОАО «ВМТП» на терминал «сухой порт» необходимо проанализировать номенклатуру всех грузов и выявить динамику за 10 лет работы порта. Данные представлены в виде таблицы в приложении 3.

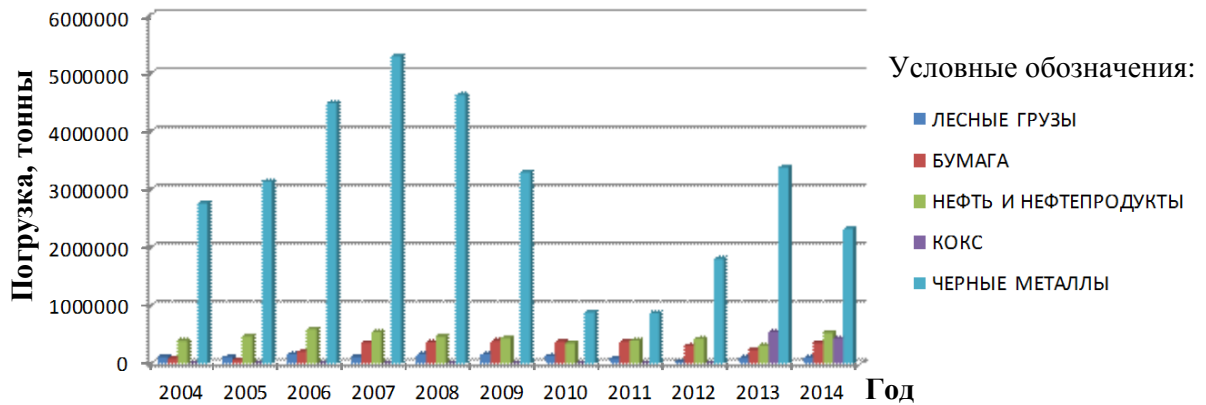


Рис. 3.7 Выгрузка станции Владивосток по роду груза (свыше 100 тыс. тонн)

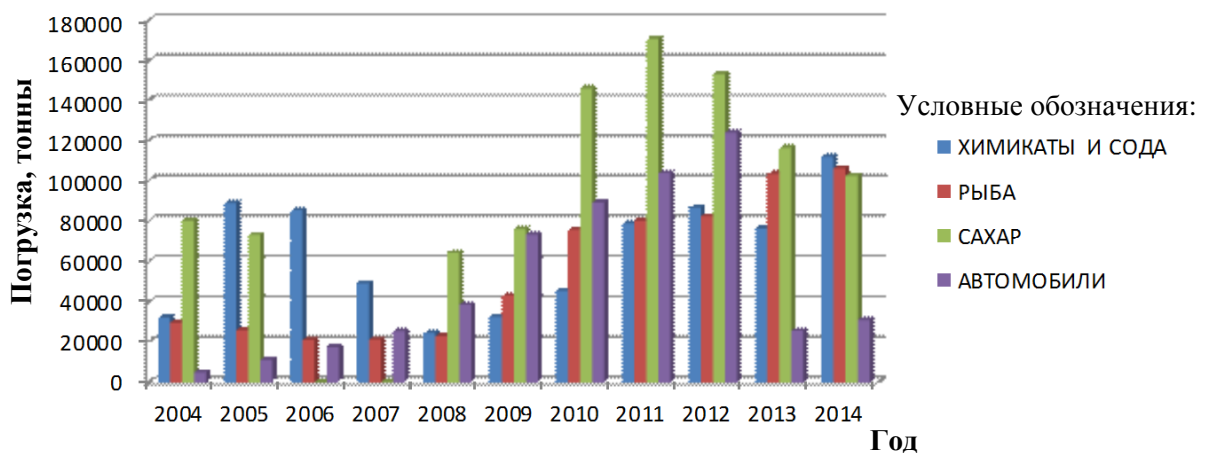


Рис. 3.8 Погрузка станции Владивосток по роду груза (свыше 100 тыс. тонн)

Из графиков видно, что в выгрузке станции Владивосток преобладают грузы: лесные грузы, бумага, нефть и нефтепродукты, кокс и черные металлы. В погрузке по станции Владивосток преобладают грузы: химикаты и сода, рыба, сахар и автомобили. В большом количестве идет переработка контейнеров.

Из всей номенклатуры грузов, с которыми работает станция Владивосток и ОАО «ВМТП» следует перенаправить на тыловой терминал – контейнеры, кокс, автомобили и тарно-штучные грузы. Связано это с тем, что эти грузы нуждаются в таможенном оформлении, и именно с этими грузами возникает наибольшее количество «проблем» при перевозке (завышенное время нахождения, экологический фактор и т.д.). Оставить на станции переработку грузов

– топливо, зерно и металл, так как имеется соответствующая инфраструктура в порту для работы с этими грузами.

Таблица 3.2 Грузопоток, рекомендуемый к передаче
на терминал «сухой порт»

№	Наименование груза	Выгрузка, тонн	Погрузка, тонн	Итого	Доля в общем грузопотоке, %
1	Автомобили	19078	30879	49957	1
2	Химикаты и сода	63423	111934	175357	2
3	Картофель, овощи и фрукты	10749	846	11595	0,2
4	Остальные прод. товары	74987	6796	81783	1
5	Пром. товары нар. по- требления	98921	75383	174304	2
6	Бумага	356857	11789	368646	5
7	Остальные и сборные гру- зы	36056	36868	72924	1
8	Машины, станки, двига- тели	26482	54444	80926	1
9	Мясо и масло животное	50370	222	50592	0,5
10	Кокс	437223	1565	438788	5
11	Сахар	422	102576	102998	2
12	Лесные грузы	107182	85669	192851	1
13	Огнеупоры	31898	430	32328	0,5
14	Продукты перемола	16808	126	16934	0,5
	Грузы в контейнерах	2769052	3428802	6197854	77
Прочие грузы:					
15	Сельскохозяйственные машины	767	248	1015	0,3
16	Химические и мин. удоб- рения	4504		4504	
17	Пром. сырье и форм. мат- лы	2204	3785	5989	
18	Гранулированные шлаки	1591		1591	
19	Руда цв. и серное сырье	2750	102	2852	
20	Комбикорма	3132	42	3174	
21	Соль	1852		1852	
22	Торф и торфяная продук- ция	175		175	
23	Флюсы	97		97	
24	Цемент	2610	28	2638	
	Всего	4119190	3952534	8071724	100

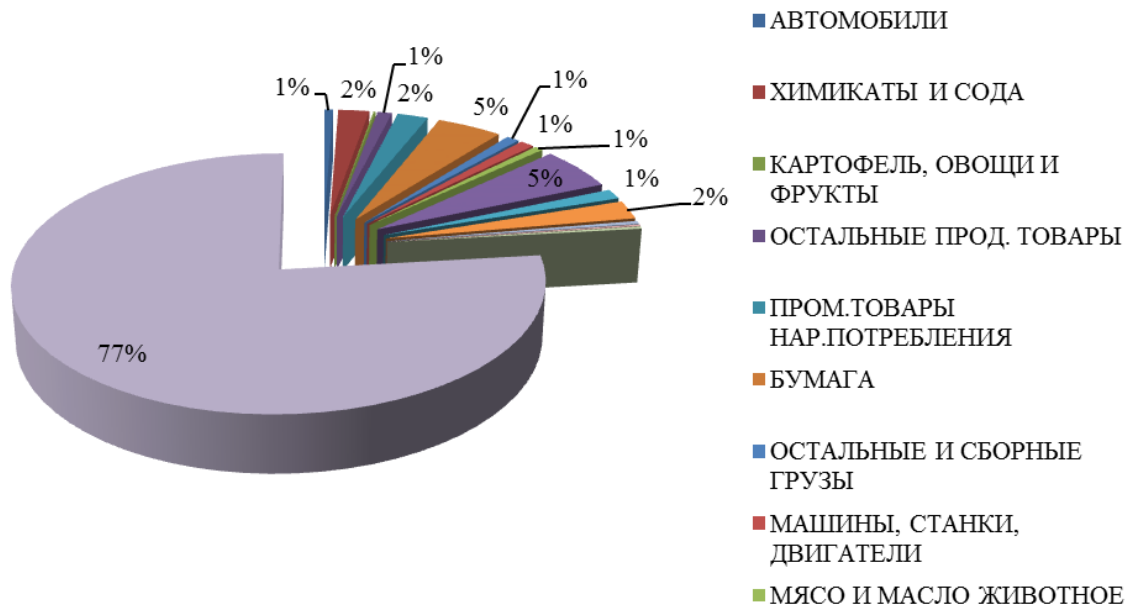


Рис. 3.9 Объем грузов, перерабатываемых на терминале «сухой порт»

Таблица 3.3 Грузопоток, перерабатываемый в морском порту

№	Наименование груза	Выгрузка, тонн	Погрузка, тонн	Итого	Доля в общем грузопотоке, %
1	Нефть и нефтепродукты	538967	22387	561354	17
2	Черные металлы	2324364	94505	2418869	74
3	Зерно	63013	3307	66320	2
4	Металл. конструкции	35241	661	35902	1
5	Метизы	41030	93868	134898	4
6	Лом черных металлов	50624	47	50671	1
7	Цветные металлы	2194	17485	19679	1
Всего		3055433	232260	3287693	100

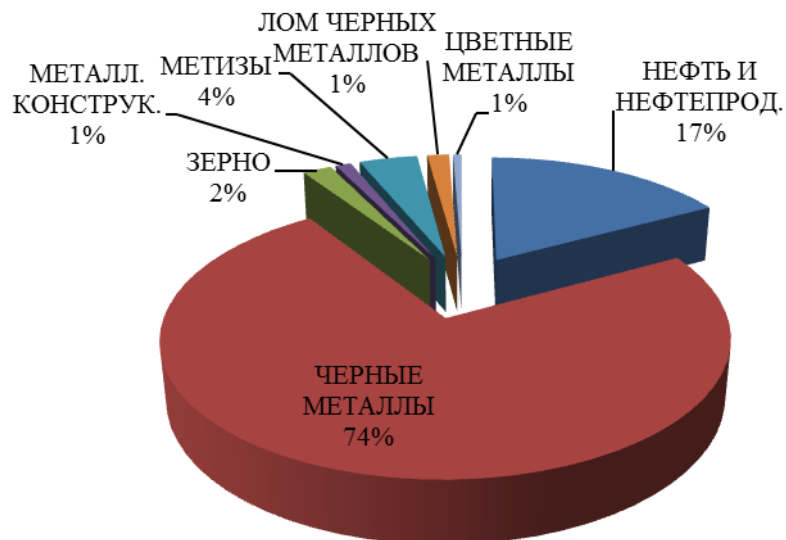


Рис. 3.10 Объем грузов, перерабатываемых в порту Владивосток

■ Объем груза, переданный на "сухой порт" ■ Объем груза, перерабатываемый в порту

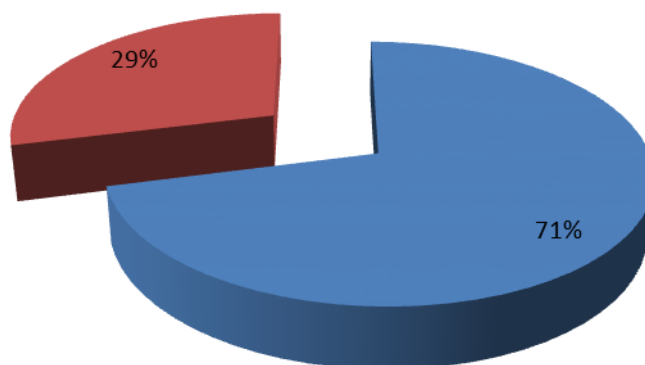


Рис. 3.11 Соотношение объемов грузов, передаваемых терминалу «сухой порт» и перерабатываемых в порту Владивосток

Из рис. 3.11 видно, что соотношение объемов грузов, передаваемых терминалу «сухой порт» и перерабатываемых в порту ОАО «ВМТП» составляет 71% и 29% соответственно. Передав терминалу «сухой порт» большего объема грузов для выполнения таможенных и других операций, система «станция – порт» сможет увеличить свою пропускную способность без дополнительного развития инфраструктуры. Порт сосредоточит свои производственные мощности на обработке судов, терминально-складские объекты порта будут специализированы под те грузопотоки, которые останутся для переработки и складирования. Припортовая станция за счет уменьшения рабочего парка сможет оптимизировать свою работу, увеличится маневренность локомотивов, станция будет больше принимать и отправлять вагонов в составе фидерных поездов.

Выводы:

1. Определены факторы, влияющие на выбор места расположения «сухого порта». При выборе места размещения «сухого порта» необходимо учитывать все факторы, чтобы максимально рационально расположить терминал, учесть дополнительные территории для расширения производства и для развития на базе «сухого порта» индустриальных мощностей. Также при выборе места размещения «сухого порта» необходимо минимизировать расстояние от терминала до порта, так как это влияет на время и стоимость доставки груза с терминала в порт и обратно. Предложена методика выбора места размещения «сухого порта».

2. Подробно рассмотрены инфраструктурные объекты, которые могут быть компонентами терминала «сухой порт». Определены факторы, влияющие на структурно-планировочные решения терминала.

3. Проанализировано время нахождения вагона в транспортном узле в существующих условиях, при поступлении магистральных поездов в систему «станция - порт», и при наличии тылового терминала с внедрением магистрально-фидерной системы движения поездов.

4. Разработана карта потока создания ценности (КПСЦ), которая позволила проанализировать движение вагонов магистрального поезда и фидерного. Выявлено три элемента движения вагонов магистрального поезда – формирование и накопление на подачу, накопление состава на отправление, нахождение вагона на причалах порта в ожидании операций являются наиболее продолжительными по времени, это сверхнормативное время простоя вагонов на станции. Это факторы, которые не добавляют ценности, являются потерями времени оборота вагона.

5. При принятии решения о передаче части грузопотока «сухому порту» необходимо учитывать перспективную структуру и объем грузопотока, оптимизировать и ускорить процесс обработки грузов, создать рациональную систему складских и перерабатывающих мощностей для хранения грузов.

Разработан алгоритм распределения грузопотока между морским и «сухим» портом.

6. Во Владивостокском транспортном узле перспективной площадкой для размещения «сухого порта» служить свободная территория около п. Новый, в сорока километрах от города Владивосток. Приоритетными грузами для передачи на «сухой порт» являются: контейнерные грузы; средства транспорта; тарно-штучные грузы; навалочный груз – кокс.

4. ИНФОРМАЦИОННО-ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «СУХИХ ПОРТОВ»

4.1. Информационное обеспечение работы «сухого порта»

Реализация технологии «сухого порта» невозможна без применения современных информационных технологий, поэтому при эксплуатации тылового терминала в связке с морским терминалом в первую очередь необходимо обеспечить безопасность, надежность и прозрачность производимых грузовых операций как перед клиентами, так перед государственными контролирующими органами.

Большое количество участников транспортной логистической цепи осложняет процесс перевозки разными видами транспорта, поэтому необходимо создание единой информационной системы транспортного комплекса. Информатизация процесса движения материальных потоков сводится к созданию и внедрению телематических и интеллектуальных транспортных систем.

Применение современных информационных технологий позволяет повысить эффективность доставки грузов за счет возможности быстрого доступа к информации о субъектах (покупатель, перевозчик, терминал) и объектах (товары, услуги) доставки.

Телематическая транспортная система (ТТС) – это информационная система, обеспечивающая автоматизированный сбор, обработку, передачу и представление потребителям данных о местоположении и состоянии транспортных средств, а также информации, получаемой на основе этих данных, в целях эффективного и безопасного использования транспортных средств различного назначения и принадлежности [41].

Интеллектуальная транспортная система (ИТС) – это телематическая транспортная система, обеспечивающая реализацию функций высокой сложности по обработке информации и выработке оптимальных (рациональных)

решений и управляющих воздействий [41]. Это интеллектуальная система, использующая инновационные разработки в моделировании транспортных систем и регулировании транспортных потоков, предоставляющая конечным потребителям большую информативность и безопасность, а также качественно повышающая уровень взаимодействия участников движения по сравнению с обычными транспортными системами [42].

Необходимо создавать не системы управления транспортом, а транспортные системы, в которых средства связи, управления и контроля изначально встроены в транспортные средства и объекты инфраструктуры. Управление такой системой осуществляется на основе информации, получаемой в реальном режиме времени, при этом информация доступна не только транспортным операторам, но и всем пользователям транспорта. При этом роль координатора должны играть высокотехнологичные диспетчерские центры.

Интеллектуальные транспортные системы – это решение задачи взаимодействия между транспортными средствами, инфраструктурой и пользователями путем построения интегрированной системы: «человек – транспортная инфраструктура – транспортные средства», с максимальным использованием новейших информационно-управляющих технологий [41]. Человек – оператор перевозки, оказывает влияние на дорожную инфраструктуру (транспортную сеть) и осуществляет транспортно–логистические грузовые операции (рис.4.1).

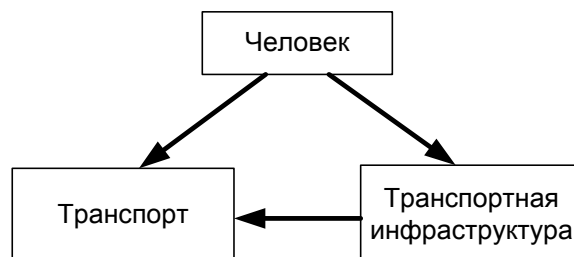


Рис. 4.1 Взаимосвязь элементов внутри системы

Для реализации ИТС необходимо создание пространственной модели транспортной инфраструктуры (линейные и узловые объекты автодорог, же-

лезных дорог, морских и иных водных путей, аэропортов и пр.), что позволит решать широкий спектр управленческих задач.

В России обычно разрабатываются отдельные разрозненные элементы ИТС. Каждый из видов транспорта развивает корпоративные информационные системы, направленные исключительно на решение внутренних задач, а не на интеграцию с информационными системами смежных видов транспорта [42]. Необходимость создания единой модели ИТС обусловлено:

- снижением эффективности перевозок («брошенные» составы, задержки автотранспорта, простой подвижного состава в ожидании операций и т.д.);
- снижением эффективности смешанных перевозок (несогласованный подвод транспортных средств в пункты стыкования, завышенное время нахождения груза на терминалах, а также под таможенными операциями и т.д.);
- снижением уровня информационного взаимодействия участников перевозки (грузовладельцев, перевозчиков, операторов перевозки, терминалов);
- большой нагрузкой на окружающую среду (проблемы экологии, энергетики), вследствие нерациональных маршрутов перевозок.

Технические решения в едином комплексе обеспечат организацию централизованного автоматизированного управления продвижением грузопотоков с участием различных видов транспорта. Кроме того, технологии позволят управлять деятельностью транспортного узла на базе широкого использования современных методов анализа, моделирования и прогнозирования с использованием новейших информационно–коммуникационных технологий, а также методов координатного управления на основе спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС/GPS и геоинформационных технологий (рис. 4.2) [43,44].

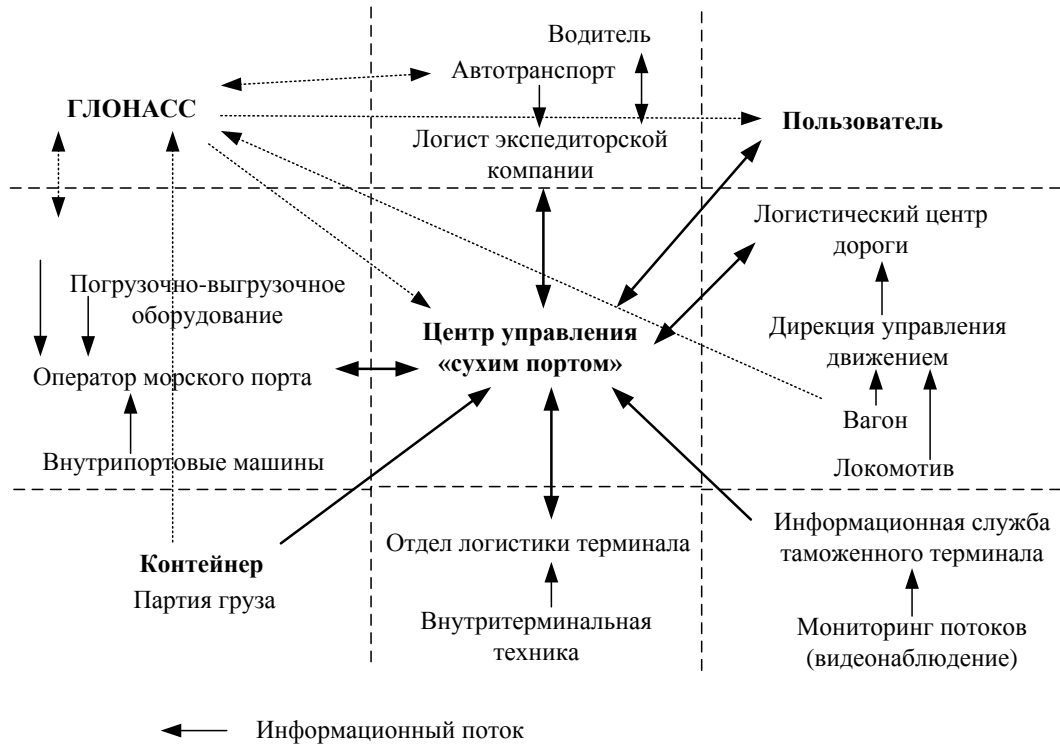


Рис. 4.2 Схема взаимодействия информационных систем в транспортном узле с единым центром управления «сухим портом»

Применение системы спутникового мониторинга (на базе технологий ГЛОНАСС/GPS) позволит осуществлять контроль состояния объектов транспортной инфраструктуры для целей оценки их технического состояния и контроля над своевременностью и качеством соответствующих мероприятий по обслуживанию и ремонту. Основные процессы, входящие в функциональную область системы интеллектуального транспорта для «сухого порта» приведены в таблице 4.1.

Объектом управления для ИТС являются транспортные потоки [42,91]. Источником информации об объекте управления – датчики и детекторы на транспортных средствах, смежные информационные системы и ввод данных оператором. Реализация ИТС возможно только в условиях насыщенного коммуникационного пространства, когда возможна передача значительных объемов цифровой информации в реальном времени в любой точке транспортной сети [43].

Таблица 4.1 Процессы, входящие в функциональную область системы интеллектуального транспорта

Операция	Источник информации
Информация о местоположении и движении транспортных средств	АСУ, сотовая связь
Информация о состоянии транспортных средств	Датчики транспорта, средства видеонаблюдения
Информация о местоположении, движении и состоянии грузопотока	
Информация о работе и состоянии погрузочно-разгрузочного оборудования и внутритерминальной техники (порт, терминал, таможня)	Датчики транспорта, средства видеонаблюдения
Информация об изменении емкости объектов терминала (складской комплекс, контейнерное депо, открытые площадки и т.д.)	Средства видеонаблюдения
Информация о климатических условиях на рассматриваемой территории	Интернет ресурс
Обработка информации в системе Центра управления «сухим портом»	Программные средства
Передача результатов обработки информации на различные средства представления информации (персональные компьютеры и переносные коммуникационные устройства)	Программные средства
Представление информации пользователям транспортных услуг	Интернет ресурс, серверы

В настоящее время активно развиваются следующие базовые технологии для транспортной инфраструктуры и транспортных средств [43]:

– интеллектуальные системы для перевозочного процесса и инфраструктуры (управление движением на разных видах транспорта с применением спутниковых навигационных технологий и систем цифровой связи, мониторинг инфраструктуры, электронные системы оплаты транспортных услуг, управление информацией, информация для участников процесса товародвижения и т.д.);

– интеллектуальные системы для транспортных средств (системы уведомления исполнителя перевозки (водитель, машинист, капитан), бортовое радиопередающее оборудование и антенны, средства определения местоположения посредством спутниковой навигации, системы контроля технического состояния транспортного средства, датчики измерения скорости и пройденного расстояния и т.д.) [43].

Частным случаем ИТС на транспорте являются автоматизированные системы управления (АСУ), которые собирают информацию об объекте управления, анализируют ее и оказывают на этот объект прямое или косвенное управляющее воздействие. Как правило, это информация о движении всех транспортных средств на территории, обслуживаемой системой [42].

Компоненты ИТС устанавливаемые на транспортных средствах представляют собой бортовые ИТС. Бортовой автомобильный навигационно-информационный комплекс включает бортовой навигационно-информационный терминал, в состав которого входят приемник сигналов глобальных навигационных спутниковых систем, вычислительное устройство, устройство связи с внешними абонентами. Датчиковый комплекс может включать [45]:

- датчики состояния транспортного средства, оборудования, смонтированного на транспорте - это данные о технических характеристиках транспорта, а также сведения о принадлежности транспортного средства. Эти датчики позволят накапливать и анализировать статистику о движении и изменениях состояния транспортных средств.

- датчики груза, используются при организации и управлении перевозками грузов, оснащенных носителями идентификационных данных (штриховой код), либо перевозимых в таре, имеющей такое оснащение (контейнер).

- датчики идентификации водителя - предназначены для решения задачи контроля режима движения, труда, отдыха и состояния водителя.

Результат создания единой ИТС – повышение скорости перемещения грузов и их сохранности, сокращение стоимости перевозок, доставка грузов по системе «точно в срок», повышение безопасности на транспорте, снижение затрат на содержание объектов транспортной инфраструктуры.

Внедрение ИТС позволит [45]:

- повысить эффективность и качество планирования и управления транспортным комплексом и инфраструктурой, в том числе - увеличение

пропускной и провозной способности транспортной системы и скорости движения транспорта;

- повысить оперативность диспетчерского управления на транспорте;
- повысить уровень транспортной и экологической безопасности, затрат времени в пути и потребления горючего;
- обеспечить более высокий уровень качества обслуживания грузоперевозок;
- оценить влияние на транспортную систему региона строительства новых и модернизацию существующих транспортных объектов;
- повысить уровень привлекательности российской транспортной системы для зарубежных перевозчиков;
- повысить инвестиционную привлекательность транспортной системы;
- повысить эффективность функционирования транспортной системы в целом.

Функционирование ИТС возможно только с использованием современных информационных технологий, спутниковых систем мониторинга и навигации, цифровых систем радиосвязи, ситуационного анализа, адаптивных систем управления и др. [42].

Комплексное применение интеллектуальных транспортных систем обеспечит максимальное взаимодействие всех видов транспорта, что сделает перевозку грузов и контейнеров наиболее безопасной, быстрой и экономичной. Также необходима разработка и обслуживание специальных сайтов Интернета, в которых должна размещаться информация о товарах, перерабатываемых на территории терминалов. Профессионально разработанный и оформленный сайт «сухого порта», аккумулирующий информацию о грузах, будет посещаться потенциальными клиентами значительно чаще, чем сайты отдельных фирм [45].

4.2. Таможенные технологии в деятельности «сухого порта»

18 марта 2010 года вышел Приказ ФТС России N 510 «Об утверждении Порядка осуществления таможенных операций с товарами при прибытии на таможенную территорию Российской Федерации в морских портах и их перемещении из мест прибытия в места временного хранения» [46]. Приказ регламентирует порядок использования технологии «сухого порта», требования к участникам рынка и схему взаимодействия между ними и таможней.

В рамках этого порядка понятие «внутреннего контейнерного терминала (сухой порт)» трактуется, как совокупности склада временного хранения (СВХ), иных зданий, строений, сооружений, автомобильных и (или) железнодорожных путей и иных объектов, расположенных за пределами территории морского (речного) порта, связанных между собой и с морским (речным) портом единым технологическим процессом, предназначенных для совершения грузовых операций с товарами и их временного хранения под таможенным контролем, оснащенных электронной информационной системой, при этом оператор морского терминала (стивидор) должен являться владельцем внутреннего контейнерного терминала; морской терминал и внутренний контейнерный терминал находятся в регионе деятельности одного таможенного поста [46].

Документом предусмотрено, что оператор морского терминала должен одновременно являться учредителем «сухого порта» либо иметь с «сухим портом» договор на временное хранение. Перемещение грузов между морским и «сухим портом» должно осуществляться либо транспортом оператора одного из них, либо транспортом таможенного перевозчика по процедуре внутреннего таможенного транзита (ВТТ). Режим ВТТ может применяться по упрощенной схеме. Таможенный кодекс позволяет таможенному органу самостоятельно принимать решение о сокращении числа полей в декларации для ВТТ. Еще до разгрузки судна таможня должна иметь информацию о том, какие контейнеры и с каким грузом будут перемещаться в режиме ВТТ в

«сухой порт», для этого необходима подача электронной декларации для ВТТ.

Реализация Порядка предусматривает, что таможенные операции, связанные с декларированием и выпуском товаров в свободное обращение, будут производиться не в пунктах пропуска, а на тыловых терминалах, расположенных в местах, приближенных к государственной границе РФ [46].

Согласно этому Порядку оператор морского терминала заблаговременно до прибытия судна в морской порт обеспечивает получение от перевозчика в электронном виде декларации о грузе (судового манифеста) либо комплекта коносаментов или иных документов, на товары, прибывающие на данном судне и планируемые к разгрузке. На основании полученной от перевозчика информации формирует в системе ведомость приема импортного груза по судозаходу и представляет ее в установленном порядке в программное средство таможенного органа (рис. 4.3).

После постановки судна к причалу таможенный орган осуществляет таможенное оформление и таможенный контроль прибытия судна на таможенную территорию Российской Федерации, после чего оператор морского терминала производит разгрузку, перегрузку (перевалку) товаров, в том числе с последующей погрузкой на наземное транспортное средство. Далее оператор морского терминала вводит в систему сведения о товарах, содержащиеся в коносаментах, обеспечивает передачу соответствующей информации в виде электронных копий коносаментов в программное средство таможенного органа.

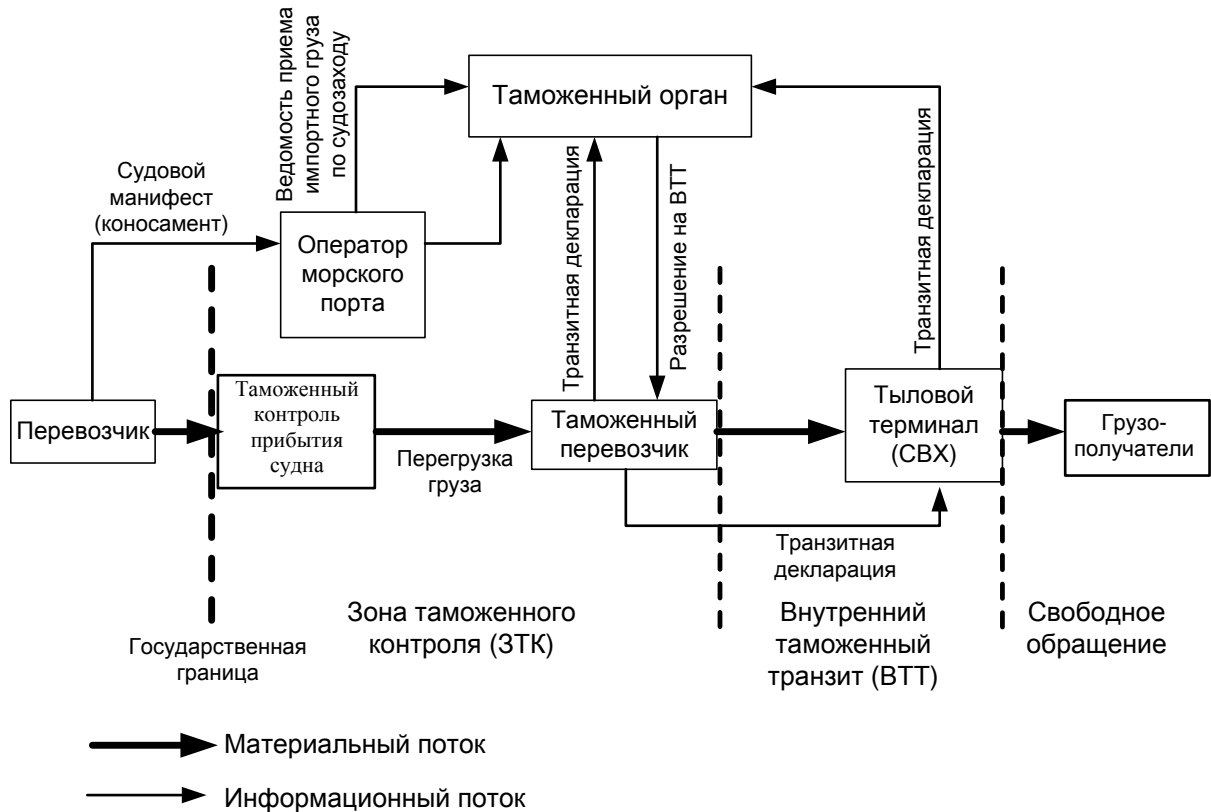


Рис. 4.3 Схема таможенного оформления импортных грузов

Для получения разрешения на внутренний таможенный транзит (ВТТ) перевозчик представляет в таможенный орган следующие сведения, которые должны содержаться в транзитной декларации (наименование перевозчика; наименование и место нахождения отправителя; наименование получателя, если он указан отправителем; наименование товаров; количество грузовых мест и вес брутто товаров; номер контейнера; о транспортном средстве, на котором товары перевозятся на СВХ, а при осуществлении перевозки автомобильным транспортом - данные о водителе транспортного средства), к которому прикладывается копия коносамента с отметками таможенного органа. Указанные документы представляются должностному лицу таможенного органа в трех экземплярах, в которых проставляется направляющий штамп и срок доставки [47].

При поступлении товаров на СВХ перевозчик передает владельцу СВХ два экземпляра транзитной декларации. Владелец СВХ принимает товары на

временное хранение в установленном порядке, проставляет в двух экземплярах транзитной декларации отметку «сдал-принял», которая заверяется подписями владельца СВХ и перевозчика с проставлением даты передачи товаров на временное хранение. Для помещения товаров на временное хранение должностному лицу таможенного органа владелец СВХ представляет документы, содержащие сведения о [46]:

- наименовании товаров;
- количестве грузовых мест и вес брутто товаров;
- номере контейнера.

Для завершения таможенной процедуры ВТТ владелец СВХ в установленные сроки представляет в таможенный орган документ отчета (ДО) установленной формы и два экземпляра транзитной декларации с отметкой «сдал-принял». Должностное лицо таможенного органа проставляет на представленных экземплярах транзитной декларации штамп «Товар поступил», один экземпляр транзитной декларации возвращает владельцу СВХ. Владелец СВХ ведет учет хранимых товаров, перевозимых в соответствии с Порядком, и представляет в таможенный орган отчетность об их хранении [48].

Таким образом, для обеспечения жизнедеятельности «сухих портов» в новый Порядок были внесены некоторые упрощения по отношению к ранее действующему Порядку перемещения товаров после их разгрузки-перегрузки с морских судов с территории морского терминала на территорию СВХ, где будет осуществляться их временное хранение. Эти упрощения предусматривают [46]:

- возможность представления перевозчиком либо иным лицом, которому будет выдаваться разрешение на ВТТ, сокращенного перечня сведений, а именно только тех сведений, которые содержатся в документах, подтверждающих заключение договора морской перевозки;
- использование в качестве транзитной декларации транспортных документов, оформляемых на плечо этой перевозки [46].

Большой сложностью для стивидоров является необходимость представления в таможенный орган отправления перечня сведений, в который входит информация об отправителе (получателе) товаров и о самих товарах, включающая в себя: наименование, количество, стоимость и коды товаров в соответствии с товарной номенклатурой внешнеэкономической деятельности (ВЭД) на уровне не менее первых четырех знаков. Такая информация и в таком объеме в коносаментх отсутствует.

Федеральная таможенная служба России (ФТС) внедряет и применяет информационные таможенные технологии, основанные на электронном представлении сведений с использованием общедоступных телекоммуникационных сетей «Интернет» [49-51]:

- декларирование товаров в электронной форме;
- удаленный выпуск товаров;
- предварительное информирование таможенных органов.

Данные технологии, с одной стороны, содействуют упрощению и ускорению оформления товаров, что является положительным моментом для участников внешнеэкономической деятельности (ВЭД), а с другой стороны, позволяет ФТС России более эффективно осуществлять свои функции.

Технология удаленного выпуска основана на обработке интернет-деклараций с использованием электронного юридически значимого взаимодействия между различными таможенными органами. Основой технологии удаленного выпуска является принцип разделения процесса таможенного оформления на документальный и фактический контроль, которые осуществляют различные таможенные органы. Технология удаленного выпуска специально разрабатывалась и внедряется с целью реализации концепции таможенного оформления товаров и транспортных средств в местах, приближенных к государственной границе Российской Федерации. Данная технология решает следующие задачи [49-51]:

- исключение звена оформления процедуры внутреннего таможенного транзита;

- сокращение потока большегрузного автотранспорта, следующего под таможенным контролем в крупные города;
- сокращение документооборота при таможенном оформлении и таможенном контроле;
- перераспределение и оптимизация нагрузки на таможенные органы;
- сокращение финансовых расходов участников ВЭД;
- уменьшение общего времени проведения таможенных операций и отношении перемещаемых товаров.

Новый этап развития технологии удаленного выпуска наступил 4 июля 2011 года, когда вступил в силу приказ ФТС России от 22 апреля 2011 года №845 «Об утверждении Порядка совершения таможенных операций при таможенном декларировании в электронной форме товаров, находящихся в регионе деятельности таможенного органа, отличного от места их декларирования». Данным приказом введена возможность применения технологии удаленного выпуска в отношении товаров, ввозимых на территорию Российской Федерации с предварительным таможенным декларированием, а также в отношении товаров, помещаемых под таможенные процедуры, допускающие вывоз товаров с таможенной территории Таможенного союза. Нововведения значительно расширяют перечень участников внешнеэкономической деятельности, способных воспользоваться преимуществами, предоставляемыми технологией удаленного выпуска [52].

Центры электронного декларирования – принципиально новые таможенные органы, функционирующие исключительно с применением информационных технологий, основанных на Интернете, прежде всего, на технологии удаленного выпуска, не обладающие полномочиями по осуществлению фактического контроля и не взаимодействующие напрямую с участниками ВЭД.

Система предварительного информирования обеспечивает: прием, обработку и направление таможенным органам предварительных сведений о товарах и транспортных средствах до пересечения ими таможенной границы Российской Федерации с целью использования указанных сведений о товарах

и транспортных средствах до пересечения ими таможенной границы Российской Федерации с целью использования указанных сведений при таможенном оформлении.

В условиях развивающихся внешнеэкономических взаимосвязей, а также с учетом значительной импортоориентированности национальной экономики возможность реализации функций таможенного оформления грузов будет важным грузопривлекающим фактором для терминалов «сухих портов».

4.3. Правовое регулирование деятельности «сухих портов»

Одним из основных вопросов организации «сухих портов» является вопрос нормативно-правового регулирования деятельности терминалов.

Функционирование «сухих портов» связано с существованием широкого спектра правоотношений, возникающих между различными субъектами транспортного бизнеса – морской порт, железнодорожная станция, тыловой терминал, таможенные органы и т.д. Законодательно они не могут быть урегулированы только в рамках одного федерального закона. Нормативно-правовое регулирование таких правоотношений является неотъемлемой частью земельного, водного, транспортного, градостроительного, гражданского, административного и иных отраслей российского законодательства [53].

При организации «сухих портов» существуют определенные правовые ограничения (табл. 4.2):

1. Недостаточная регламентация законодательством правовых аспектов государственно-частного партнёрства в рамках осуществления инвестиционной деятельности.

Строительство терминала «сухой порт» и прилегающей территории осуществляется на принципах государственно-частного партнёрства. Законодательством Российской Федерации урегулированы только три механизма его осуществления – путём создания особых экономических зон, создания объектов в рамках концессионных соглашений и реализации инвестиционных проектов с привлечением бюджетных ассигнований Инвестиционного фонда

Российской Федерации. Иные механизмы не нашли отражения в нормативных правовых актах Российской Федерации.

Законодательство об инвестиционной деятельности в форме капитальных вложений требует серьёзной доработки, поскольку содержащиеся в нём нормы носят, в большей степени, декларативный характер и не предоставляют целостного механизма, позволяющего осуществить защиту интересов инвестора при реализации проектов на условиях государственно-частного партнерства [53].

2. Зависимость реализации проекта от действий (бездействия) органов государственной власти и местного самоуправления.

Реализация проекта «сухого порта» зависит от своевременности принятия федеральными и региональными органами исполнительной власти, а также органами местного самоуправления, решений, необходимых для строительства и эксплуатации объектов. Указанные решения на федеральном уровне касаются принятия решений о своевременной разработки градостроительной документации, перевода лесных участков в земли транспорта, предоставления земельных участков в аренду; на местном уровне – предоставления в аренду земельных участков, выдачи разрешений на строительство. Несвоевременное совершение указанными органами действий по изданию нормативных актов может повлечь за собой невозможность выполнения планов по вводу в эксплуатацию объектов.

3. Риск изменения налогового законодательства.

Система налогообложения в Российской Федерации претерпевает быстрые изменения, и иногда применение и толкование законов может иметь обратную силу, вследствие чего существует риск того, что проект создания «сухих портов» может быть, подвергнут не учтенному ранее налогообложению [53].

Таблица 4.2 Нормативно-правовые ограничения при создании «сухих портов»

Существующие ограничения	Решение
Отсутствие федерального закона о смешанных перевозках	Реализация соответствующих законодательных инициатив
Разработка концепции таможенного оформления грузов в специализированных центрах	Утверждение Концепции таможенного контроля и таможенного оформления в местах, приближенных к Государственной границе РФ в специализированных центрах
Решение вопроса координации работы транспортного узла при наличии «сухого порта»	Организация единого центра управления транспортным узлом (терминальный оператор)
Разработка механизма государственно-частного партнерства (ГЧП)	Практическая реализация механизмов государственно-частного партнерства

Существенным фактором, влияющим на создание «сухих портов», является организация их на базе портовых особых экономических зон, которые позволят привлечь дополнительные инвестиции в развитие высокотехнологичной терминальной инфраструктуры и реализовать логистические принципы организации доставки грузов. Налоговые льготы, применяемые в портовых особых зонах, будут способствовать повышению конкурентоспособности тыловых терминалов.

Операторам морских терминалов, перевозчикам и владельцам инфраструктурных объектов терминала необходимо заключать между собой соглашения, существенными условиями которых являются организация и обеспечение непрерывности технологического процесса работы транспортного узла, ответственность сторон перед пользователями, в том числе ответственность по обязательствам, вытекающим из договоров оказания соответствующих услуг. Несмотря на то, что в некоторых регионах нашей страны данные терминалы уже начали свою деятельность, нормативного закрепления «сухих порты» так и не получили. Необходимо урегулировать нормативно-правовую базу в области государственно-частного партнерства, таможенного оформления и налогового законодательства [53].

Выводы:

1. Рассмотрены вопросы информационного обеспечения деятельности «сухого порта» во взаимодействии с железной дорогой, автомобильным и морским транспортом.

2. Проанализирована работа таможенного комплекса на базе «сухого порта» согласно Приказу ФТС России от 18 марта 2010 г. №510 «Об утверждении Порядка осуществления таможенных операций с товарами при прибытии на таможенную территорию Российской Федерации в морских портах и их перемещении из мест прибытия в места временного хранения». Для обеспечения жизнедеятельности «сухих» портов в новый Порядок были внесены некоторые упрощения, которые предусматривают:

– возможность представления перевозчиком либо иным лицом, которому будет выдаваться разрешение на ВТТ, сокращенного перечня сведений, а именно только тех сведений, которые содержатся в документах, подтверждающих заключение договора морской перевозки;

– использование в качестве транзитной декларации транспортных документов, оформляемых на плечо этой перевозки.

Необходимо организовать «таможенный коридор» для перемещения грузов и контейнеров с морского терминала на тыловой и обратно.

ФТС России обеспечила возможность контроля как деятельности оператора морского терминала в порту, так и владельца СВХ на базе «сухого порта», а также исключила возможность недоставки либо подмены товаров при применении упрощенной процедуры перевозки. Благодаря применению нового порядка разгрузятся порты, так как товары будут храниться в том месте, где осуществляет таможенное оформление участник (ВЭД).

В отличие от уже давно сложившейся инфраструктуры морских портов, «сухие порты» в настоящее время только строятся, поэтому в них могут быть созданы все необходимые условия для работы таможенных органов, органи-

зации и проведения эффективного таможенного контроля в отношении перемещаемых товаров.

3. Рассмотрены вопросы применения современных таможенных технологий в деятельности терминала «сухой порт».

4. Рассмотрены вопросы правового регулирования функционирования терминалов типа «сухой порт». Определены нормативно-правовые ограничения создания «сухих портов».

На пути создания тыловых терминалов «сухих портов» существуют проблемы, которые требуют решения:

- законодательно закрепить определение «сухого порта»;
- разработать технологию взаимодействия «сухого порта», морского порта и железной дороги;
- упростить документооборот при перемещении грузов по ВТТ в пределах одной таможни, создание «таможенного коридора»;
- необходимость развития автомобильной и железнодорожной инфраструктуры, расширение и усиление дорожного полотна для большегрузного автотранспорта;
- разработать технологию таможенного перемещения груза из морского порта в «сухой порт».

5. Предложено создание на базе «сухого порта» единого центра управления транспортным процессом в рамках интеллектуальной транспортной системы.

5. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОЗДАНИЯ «СУХОГО ПОРТА»

5.1. Экономическая оценка принятия решения

Для обоснования целесообразности создания «сухого порта» необходимо произвести технико-экономические расчеты по двум вариантам: развитие железнодорожной инфраструктуры припортовой станции под перспективный грузопоток и развитие железнодорожной станции для обслуживания терминала «сухой порт», где будет концентрироваться основная часть грузопотока порта.

Эффективность создания «сухого порта» будет определяться соотношением затрат на дополнительное строительство и реконструкцию железнодорожной инфраструктуры припортовой станции $Z_{жд.}^{припортст.}$ и железнодорожной станции, обслуживающей терминал $Z_{жд.}^{сух.порт.}$:

$$\frac{Z_{жд.}^{припортст.}}{Z_{жд.}^{сух.порт.}} > 1 \quad (5.1)$$

Если затраты на развитие железнодорожной инфраструктуры припортовой станции будут меньше, чем затраты на развитие железнодорожной станции, обслуживающей «сухой порт», то рассматривать проект создания «сухого порта» не целесообразно, так как должное развитие припортовой станции позволит удовлетворить запросы порта по завозу и вывозу грузопотока.

Для развития железнодорожной инфраструктуры припортовой станции необходимо учитывать затраты на:

1. новое строительство и реконструкцию объектов станции (укладка дополнительных путей в парках станции и стрелочных переводов, а также вытяжных путей) в целях наращивания пропускной способности $K_{строит.}$;

2. выкуп или аренду земельных участков, а также подготовку земельного полотна под строительство дополнительной железнодорожной инфраструктуры $K_{зем.уч.}$;

3. высвобождение территории под застройку $K_{выс.пл.}$:

- строительство или покупка квартир и домов для жильцов, находящихся в зоне предполагаемого строительства;

- строительство производственных и складских объектов промышленных предприятий, находящихся в зоне предполагаемого строительства;

4. подготовительные работы $K_{под.раб.}$.

Таким образом, затраты на развитие железнодорожной инфраструктуры припортовой станции будут складываться:

$$Z_{зд.}^{припортст.} = K_{строит} + K_{зем.уч.} + K_{выс.пл.} + K_{под.раб.} \quad (5.2)$$

В составе подготовительных работ учитываются затраты на демонтаж и транспортировку высвобождаемых средств, производственные затраты по осуществлению инвестиционного проекта.

В составе строительных затрат учитывается: сооружение водоотводных канав, искусственных сооружений, верхнего строения пути, устройств СЦБ и связи, энергетического хозяйства и прочие расходы.

В составе капитальных вложений учитывается стоимость проектно-изыскательских и строительно-монтажных работ, стоимость оборудования и инструмента, не включаемых в сметную стоимость и прочие затраты.

Для развития железнодорожной инфраструктуры станции, обслуживающей терминал «сухой порт», необходимо учитывать затраты на:

1. новое строительство и реконструкцию объектов станции (укладка дополнительных путей в парках станции и стрелочных переводов, а также вытяжных путей) в целях наращивания пропускной способности $K_{строит}$;

2. выкуп или аренду земельных участков, а также подготовку земельного полотна под строительство дополнительной железнодорожной инфраструктуры $K_{зем.уч.}$.

$$Z_{зд.}^{сух.порт} = K_{строит} + K_{зем.уч.} \quad (5.3)$$

Затраты на выкуп земельного участка для развития железнодорожной

инфраструктуры припортовой станции будут выше, чем стоимость земельного участка под дополнительное строительство на станции, обслуживающей «сухой порт», так как стоимость земельного участка в сельской местности значительно ниже стоимости муниципальной земли, в некоторых случаях территория под застройку расположена в центральной части города.

Месторасположение терминала «сухой порт» предусматривает его размещение на свободной территории в отдалении от городской застройки. Выбранная площадка для «сухого порта» должна обеспечивать возможность потенциального расширения инфраструктуры терминала.

Экономическая эффективность развития железнодорожной инфраструктуры для функционирования «сухого порта» будет выражаться:

$$\Delta = \left(1 - \frac{z_{\text{сух.порт}}^{\text{жд.}}}{z_{\text{припортст.}}^{\text{жд.}}}\right) \cdot 100\% \quad (5.4)$$

Полученное значение будет отражать экономию в процентном отношении, которую можно получить при развитии железнодорожной станции, обслуживающей «сухой порт».

5.2. Определение капитальных вложений в «сухой порт»

Инфраструктурные элементы «сухого порта» для обслуживания Владивостокского транспортного узла [7,54]:

- железнодорожный фронт (пути прибытия и отправления составов, соединительный путь и пути терминала);
- автомобильный грузовой фронт;
- контейнерная площадка;
- складская инфраструктура класса «А»;
- зона таможенного оформления;
- участок ремонта контейнеров;
- терминал средств транспорта;

- терминал навалочных грузов;
- административная и служебная инфраструктура.

Обслуживать «сухой порт» может станция Надеждинская. Необходимо усиление железнодорожной инфраструктуры станции, строительство сортировочного и накопительного парков. Накопительный парк предназначен для подготовки и накопления как фидерных поездов в адрес ОАО «ВМТП», так и поездов в магистральном направлении [55].

Контейнерный терминал включает:

- 1) зоны обработки железнодорожных платформ;
- 2) площадку контейнерного терминала;
- 3) зону комплектации контейнеров;
- 4) зону ремонта контейнеров;
- 5) зону объектов служебно-вспомогательного назначения (административно-бытовые и производственные здания);
- б) зону прочих вспомогательных и производственных зданий.

В состав терминала средств транспорта входят:

- 1) складская площадка средств транспорта;
- 2) железнодорожный грузовой фронт;
- 3) зона загрузки (выгрузки) средств транспорта, оборудованная погрузочными рампами для тяжелой техники и легковых автомобилей.

Для удобства клиентов предусматривается дополнительная площадка для стоянки автомобилей.

Специализированная зона таможенного контроля (СПЗТК) включает:

- 1) зону объектов служебно-вспомогательных и производственных зданий;
- 2) таможенный склад;
- 3) участки досмотра;
- 4) инспекционно-досмотровый комплекс (ИДК).

Необходимо строительство автомобильных подъездов к грузовым и складским районам и административным зданиям терминала в районе посёлка Новый [54].

Для обеспечения производственной деятельности предусматривается строительство следующих объектов подсобно-производственного назначения:

- 1) блоки административно-служебных помещений с размещением служб управления, таможни, агентских фирм и т.д.;
- 2) блоки служебно-бытовых помещений перегрузочных комплексов;
- 3) проходные;
- 4) мастерские для обслуживания перегрузочной техники;
- 5) стоянки, как для собственной техники, так и для автотранспорта клиентуры;
- 6) склад материально-технического обеспечения собственных нужд;
- 7) объекты энергетического хозяйства, водоснабжения, теплофикации, канализации, связи.

Схема компоновки объектов «сухого порта» приведена на рисунке 5.1.

Каждая технологическая зона имеет железнодорожный погрузочно-разгрузочный фронт с выходом через соединительный путь на железнодорожную станцию. Все грузовые площадки, зоны вспомогательных объектов имеют круговые, закольцованные автодорожные подъезды, которые связаны с магистральными автодорогами региона [55].



Рис. 5.1 Схема объектов «сухого порта» для обслуживания Владивостокского транспортного узла

5.3. Структура инвестиций и доходы проекта

Терминал «сухой порт» представляет собой социально значимый объект транспортной инфраструктуры Приморья, целесообразно осуществить его строительство на основе государственно-частного партнерства, за счет средств Инвестиционного фонда РФ и средств ОАО «РЖД» на паритетных началах. Структура капвложения представлена в табл. 5.1 [63-65].

Таблица 5.1 Структура капитальных затрат

Элемент инфраструктуры	%
Частные капвложения (кроме капвложений ОАО «РЖД» в ж/д инфраструктуру)	
Контейнерный терминал	50%
Крытый склад	
Терминал средств транспорта	
Терминал для навалочных грузов	
Участок под строительство	
Общестроительные работы	
Капвложения ОАО «РЖД» в ж/д инфраструктуру	
Дополнительные пути на железнодорожной станции	25%

Государственные капвложения	
Подъездные автодороги	25%
Таможенная площадка	
Таможенный пункт пропуска	
Совокупные капвложения	100%

Таблица 5.2 График строительства терминала

Очередь	Объект
1	Участок под строительство
	Подъездные автодороги
2	Железнодорожная инфраструктура
	Крытый склад
	Таможенная зона
	Открытые площадки
3	Общестроительные работы
4	Дополнительные железнодорожные пути
	Контейнерный терминал

Проект предусматривает, что затраты на участок под строительство терминала будут израсходованы до начала строительства терминала.

Основные доходы терминала «сухой порт» будут складываться из доходов, полученных от функционирования складских комплексов по переработке грузов, переданных с морского порта. Дополнительные доходы терминала «сухой порт» будут складываться от реализации различных бизнес проектов на территории терминала и оказания логистических услуг клиентам.

Доходы терминала «сухой порт», для обслуживания Владивостокского транспортного узла, будут складываться из:

- доходов контейнерного терминала;
- доходов терминала средств транспорта;
- доходов от сдачи в аренду складских помещений крытого склада.

Доходы контейнерного терминала будут складываться из платежей за переработку контейнеров.

5.4. Народнохозяйственный эффект от создания «сухого порта»

Создание «сухого порта» обеспечит сокращение транспортных издержек, повышение эффективности использования подвижного состава и складских мощностей, что приведет к уменьшению доли транспортной составляющей в стоимости товара и, как следствие, снижению цены на продукцию.

Кроме экономического эффекта необходимо учитывать народнохозяйственный эффект, а также преимущества, которые получают все участники логистического процесса от функционирования «сухого порта» в транспортном узле [4,66,67]:

1. Государственные интересы при создании терминалов «сухих портов» заключаются в повышении загрузки международных транспортных коридоров, проходящих по территории России на основе обеспечения качественного транспортного сервиса с учетом мирового опыта и специфики российского транспортного рынка за счет:

- а) увеличения объема перевозок транзитных грузов через российские участки международных транспортных коридоров;
- б) совершенствования уровня организации экспортно-импортных и внутренних перевозок в смешанном железнодорожно-водном сообщении.

В результате обеспечивается:

- повышение доходности транспортного комплекса России в целом;
- повышение конкурентоспособности российской транспортной системы благодаря увеличению уровня надежности ее функционирования;
- рациональное использование существующих и проектируемых мощностей инфраструктуры всех видов транспорта, входящих в зону международных транспортных коридоров;
- повышение жизненного уровня населения благодаря сокращению транспортных издержек, и как следствие, стоимости товаров и услуг.

2. Для перевозчиков преимущества при создании тыловых терминалов заключаются в следующем:

- сокращаются простои вагонов с грузами, ожидающими перегрузки на морские суда;

- обеспечивается координация действий различных перевозчиков, перемещающих грузопотоки в железнодорожно-водном сообщении, что исключает вероятность их сгущенного подвода в одни и те же порты региона;

- повышается предсказуемость ситуации с порожним приватным парком вагонов на станциях транспортного узла.

3. Для морских портов эффект состоит в следующем:

- обеспечивается рациональная загрузка погрузочно-разгрузочных мощностей портов;

- повышается возможность применения прямого варианта перегрузки «вагон - судно» за счет внедрения магистрально-фидерной системы организации движения поездов;

- улучшается информационное обеспечение железнодорожной составляющей перевозочного процесса за счет предоставления порту необходимой информации в нужное время в требуемом количестве необходимого качества с минимальными затратами.

4. Для собственников подвижного состава:

- ускоряется оборот вагона, как следствие получение дополнительной прибыли от использования вагонов.

5. Для российских грузовладельцев преимущества включают следующие элементы:

- повышается качество предоставляемых транспортно-экспедиторских услуг до международного уровня;

- исключается необходимость обязательного присутствия в пунктах перевалки грузов для выполнения таможенных и других операций, осуществляемых органами государственного контроля при пересечении товаром государственной границы Российской Федерации, а также расчетов за перевозки;

- обеспечивается возможность реализации одного из основных требований клиентов, заключающихся в доставке товаров по принципу «точно в

срок»;

- повышается имидж российских производителей как надежных поставщиков, обеспечивающих поставку товаров по принципу «точно в срок».

6. Для региона создаются следующие благоприятные условия:

- учитывается региональный аспект, что позволяет организовывать логистическую деятельность с учетом местных условий, а также разрабатывать перспективные направления развития портов и транспортной инфраструктуры региона в целом;

- появляется возможность расширения сферы логистической деятельности в регионе за счет включения новых участников, а также представителей других видов транспорта;

- обеспечивается развитие экономического потенциала регионов, через которые проходят международные транспортные коридоры за счет привлечения инвестиций и увеличения количества рабочих мест.

- увеличение налоговых поступлений в бюджеты всех уровней – местные, региональные, федеральный.

- изменение надежности снабжения некоторыми товарами населения регионов или населенных пунктов;

- строительство жилья для нужд района, в котором будет располагаться терминал.

7. Для города положительным является:

- вывод складского хозяйства и иного транспортного производства за пределы города. Это позволит разместить на освобожденных территориях административные офисы, доходность которых для бюджета в 12-15 раз выше производственных территорий и разгрузить городские дороги;

- рост деловой активности населения;

- улучшение экологической обстановки за счет вывода большегрузного транспорта за пределы города.

Применение технологии «сухой порт» позволит облегчить работу припортовой железнодорожной станции и морского порта. Тыловой терминал

возьмет на себя часть операций, которые не свойственны порту (таможенное оформление, хранение и т.д.), а также на терминале будет замыкаться часть вагонопотока в адрес станции. Это позволит увеличить перерабатывающую способность станции и соответственно порта, путем сокращения числа вагонов на станции. Это будет *синергетический эффект*. В морском порту, на причалах вагоны не будут скапливаться в ожидании выгрузки из-за занятости грузового фронта, или в ожидании судна. Вагоны будут поступать на причалы порта подобранными группами по мере необходимости, минуя железнодорожную станцию транзитом. Это позволит высвободить складские мощности, соответствующие трудовые затраты и оборотные денежные средства.

В транспортном узле может быть организовано железнодорожное сообщение на малых по длине маршрутах. А именно, доставка груза на борт судна и обратно на территорию терминала, будет осуществляться железнодорожным транспортом. Эта мера позволит значительно снизить транспортные нагрузки на федеральную и местные дороги. Также создание терминалов за территорией города улучшит экологическую ситуацию за счет сокращения доступа большегрузного транспорта в город.

Внедрение тыловых терминалов позволит сократить простой вагонов в транспортном узле, вагоны не используются как «склад на колесах», тем самым сокращается оборот вагона. Владельцы подвижного состава получают дополнительную прибыль от использования вагонов. Для ОАО «РЖД» это будет носить положительный характер, так как вагоны можно будет использовать для вторичных операций, и как следствие сократить количество вагонов на сети РЖД.

Для Дальневосточной железной дороги тыловой терминал «сухой порт» позволит отправлять составы в срок, сократить число «брошенных» составов, соответственно и убытки от того, что вагоны не перевозят грузы.

5.5. Рекомендации по созданию «сухого порта» для обслуживания транспортного узла

При принятии решения о создании «сухого порта» в рамках функционирования транспортного узла необходимо:

1. Оценка пропускной способности припортовой станции и причалов морского порта.

Произвести анализ качественных и количественных показателей работы припортовой станции и выявить максимальные значения величин рабочего парка припортовой станции, превышение которых не позволит станции функционировать в нормальном режиме. С помощью программы имитационного моделирования работы припортовой станции установить предел поступающего вагонопотока, который может быть обработан станцией. В качестве исходных данных в модели используется: инфраструктура станции и порта, временные параметры нахождения вагонов с определённым грузом по элементам в системе «станция-порт», график прибытия поездов на припортовую станцию, количество вагонов в составе поезда, вместимость путей станции и грузовых фронтов порта.

2. Выбор места размещения терминала.

Для выбора рационального места расположения «сухого порта» необходимо учесть все факторы, влияющие на принятие решения (инфраструктурные, нормативно-правовые, экономические, природные), также необходимо соблюдать принцип минимизации расстояния от терминала до порта, так как это влияет на время и стоимость доставки груза с терминала в порт и обратно.

3. Определение грузопотока, передаваемого в «сухой порт».

При принятии решения о передаче части грузопотока «сухому порту» нужно учитывать перспективную структуру и объем грузопотока, стремиться

оптимизировать и ускорить процесс обработки грузов, создать рациональную систему складских и перерабатывающих мощностей для хранения грузов.

4. Структурно-планировочные решения терминала.

С учетом факторов, влияющих на инженерные и технические решения, необходимо учитывать структуру и объем поступающего грузопотока, среднесуточное прибытие и отправление грузов, условия хранения и переработки, интенсивность завоза и вывоза грузов, размеры и конфигурацию земельного участка, местные топографические условия, конфигурация сети дорог, количество и протяженность примыкающих железнодорожных путей.

5. Разработка технологии работы таможенных органов.

Согласно Приказа ФТС России от 18 марта 2010 г. №510 «Об утверждении Порядка осуществления таможенных операций с товарами при прибытии на таможенную территорию Российской Федерации в морских портах и их перемещении из мест прибытия в места временного хранения», необходимо организовать «таможенный коридор» для перемещения грузов и контейнеров с морского терминала в «сухой порт» и обратно. Для реализации «таможенного коридора» в Приказ были внесены упрощения, которые предусматривают:

– возможность представления перевозчиком либо иным лицом, которому будет выдаваться разрешение на внутренний таможенный транзит (ВТТ), сокращенного перечня сведений, а именно только тех сведений, которые содержатся в документах, подтверждающих заключение договора морской перевозки;

– использование в качестве транзитной декларации транспортных документов, оформляемых на плечо этой перевозки.

6. Разработка информационного взаимодействия участников транспортного процесса.

Организовать на базе терминала «сухой порт» Единый центр управления работой транспортного узла для информационного взаимодействия терминала с клиентурой, железной дорогой, автомобильным и морским транспортом.

С помощью современных информационно-коммуникационных технологий отслеживать местонахождение транспортного средства и контейнера, а также обеспечить доступность информации для клиента.

7. Техничко-экономические расчеты.

Произвести технико-экономические расчеты по двум вариантам: развитие железнодорожной инфраструктуры припортовой станции под перспективный грузопоток и развитие железнодорожной станции для обслуживания терминала «сухой порт».

Выводы:

1. Определены основные затраты для развития железнодорожной инфраструктуры припортовой станции и станции, обслуживающей «сухой порт». Представлено математическое описание экономической эффективности создания «сухого порта» для обслуживания транспортного узла.

2. Определена структура инвестиций в проект «сухой порт»: частные капиталовложения составляют, капиталовложения ОАО «РЖД», государственные капиталовложения. Проект предлагается создавать на базе частно-государственного партнерства.

3. Выявлены элементы народнохозяйственного эффекта для города, региона, государства, перевозчика, грузовладельца, и обоснованы преимущества, которые получают участники процесса товародвижения от функционирования «сухого порта», в том числе экологический эффект.

4. Даны общие рекомендации по созданию «сухого порта» для обслуживания транспортного узла.

Внедрение технологии «сухой порт» во Владивостокском транспортном узле не только повысят эффективность Дальневосточной железной дороги, но и активизируют возможность южного Приморья превратиться в один из крупнейших в Северо-Восточной Азии международных транспортных узлов Дальнего Востока.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Произведен анализ и систематизация факторов, влияющих на пропускную способность системы «станция-порт». При росте грузооборота и контейнеропотока увеличить пропускную способность системы можно за счет создания «сухого порта» с внедрением магистрально-фидерной системы движения поездов, что позволит на основе целенаправленного подвода фидерных поездов в порт под конкретное судно для перевалки по «прямому варианту» минимизировать время нахождения вагонов с грузом в транспортном узле.

Выявлено, что в Европейских странах практика создания «сухих портов» достаточно развита, повсеместно применяется и способствует снижению уровня выбросов CO₂, а также построению единой Европейской транспортной сети (TEN-T).

2. Обоснован выбор Владивостокского транспортного узла в качестве объекта исследования. ОАО «Владивостокский морской торговый порт» постоянно наращивает свои производственные мощности, при этом станция Владивосток ограничена территориально и не имеет возможности развития инфраструктуры, что негативно сказывается на своевременном обслуживании причалов порта и на возможности переработки перспективного грузопотока.

3. Установлена зависимость между рабочим парком припортовой станции и объёмом переработки грузов в морском порту. При определенной величине рабочего парка объём переработки грузов в порту стабилизируется, после чего начинает снижаться. Это связано с заполнением путей станции вагонами, что ограничивает её возможности с точки зрения формирования подач на грузовые фронты порта, а также своевременной уборки обработанных вагонов.

4. Разработана имитационная модель работы припортовой станции при изменении параметров поступающего вагонопотока. Приведено описание формальной модели, выделены ее основные элементы. На основе имитационной модели разработан программный комплекс определения максимальной

перерабатывающей способности системы «станция-порт» при приеме разных грузов. Работоспособность модели проверена на конкретных статистических данных, полученных из анализа реальных условий работы станции Владивосток. В существующих условиях при поступлении на станцию четырех поездов в сутки, станция функционирует в нормальном режиме, максимальный рабочий парк станции составляет 320 вагонов. Установлен предел вагонопотока (600 вагонов), который может быть обработан станцией при суточном поступлении шести поездов в течение пяти суток, при увеличении количества поступающих вагонов система «станция – порт» будет парализована уже на трети суток. При поступлении в систему двух магистральных и шести фидерных поездов рабочий парк станции составляет 220 вагонов, станция пропускает в два раза больше поездов, чем в существующих условиях. Припортовая станция имеет запас пропускной способности на увеличение вагонопотока.

5. Выявлены факторы и их взаимосвязь, влияющие на распределение грузопотока между «сухим» и морским портом. Разработана методика распределения грузопотока между морским портом и тыловым терминалом. При принятии решения о передаче части грузопотока «сухому порту» необходимо учитывать перспективную структуру и объем грузопотока, стремиться оптимизировать и ускорить процесс обработки грузов, создать рациональную систему складских и перерабатывающих мощностей для хранения грузов. Для Владивостокского транспортного узла приоритетными грузами для передачи на «сухой порт» являются: контейнерные грузы; средства транспорта; тарно-штучные грузы; кокс.

6. Определены и систематизированы принципы, влияющие на размещение «сухих портов» для обслуживания транспортного узла. Предложена методика выбора места расположения тылового терминала. При выборе места размещения «сухого порта» необходимо минимизировать расстояние от терминала до порта, так как это влияет на время и стоимость доставки груза с терминала в порт и обратно. Во Владивостокском транспортном узле пер-

спективной площадкой для размещения «сухого порта» может служить свободная территория около п. Новый, в сорока километрах от города Владивосток.

7. Разработаны требования к инфраструктуре «сухих портов» и рассмотрены вопросы информационного, правового и таможенного обеспечения деятельности тыловых терминалов в современных условиях. Определены факторы, влияющие на структурно-планировочные решения терминала, а также выявлены нормативно-правовые ограничения создания «сухих портов». Предложено создание на базе «сухого порта» единого центра управления транспортным процессом в рамках интеллектуальной транспортной системы.

8. Определены основные затраты для развития железнодорожной инфраструктуры припортовой станции и станции, обслуживающей «сухой порт». Представлено математическое описание экономической эффективности создания «сухого порта» для обслуживания транспортного узла. Проект предлагается создавать на базе частно-государственного партнерства.

9. Выявлены элементы народнохозяйственного эффекта для государства, региона, города, перевозчика, грузовладельца, и обоснованы преимущества, которые получают участники процесса товародвижения от функционирования «сухого порта», в том числе экологический эффект.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Портал Единой государственной системы информации об обстановке в Мировом океане (ЕСИМО) [Электронный ресурс].
2. Сборник материалов. Дальневосточная научно-практическая конференция «Логистические решения: опыт и перспективы» в рамках Дальневосточного Логистического Форума-2011 [Текст]. Владивосток. – 2011 г. – С. 87.
3. Ассоциация морских торговых портов (АСОП) [Электронный ресурс] / сайт ИА «PortNews».
4. Балалаев, А.С. Методология транспортно-логистического взаимодействия при мультимодальных перевозках. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук [Текст]. Хабаровск. – 2010 г. – С. 280.
5. Документ ООН «Межсекторальный вопрос в области регулирования процесса глобализации, касающийся торговли и транспорта: содействие развитию сухопутных портов для того, чтобы внутренние объекты смогли воспользоваться выгодами процесса глобализации» [Текст].
6. Источник: [Электронный ресурс] / сайт «LOGISTIC.RU».
7. Материалы «Инвестиционная ярмарка АТЭС. Владивосток 2002» [Электронный ресурс].
8. Источник: [Электронный ресурс] / сайт «Transportall.ru».
9. Советов, Б. Я., Яковлев, С. А. Моделирование систем: Учеб. для вузов — 3-е изд., перераб. и доп [Текст]. — М.: Высш. шк. – 2001. – С. 343.
10. Волкова, Е.В. Интервью. Посещение тылового терминала ООО «Логистический Парк Янино», 06.10. 2012 г. [Электронный ресурс].
11. Источник: [Электронный ресурс] / Транспортный портал «Trans-Port».
12. Источник: [Электронный ресурс] / Информационный портал «SeaNews».
13. Источник: [Электронный ресурс] / сайт www.EuroRuss-Business.COM.

14. Источник: [Электронный ресурс] / информационный портал «Ports of Ukrain».

15. Максимей, И. В. Использование имитационного моделирования для нахождения интегрального максимального потока в транспортной сети региона [Текст] / И. В. Максимей, Е. И. Сукач, П. В. Гируц // (DataRecording, Storage&Processing). – 2008. – Т. 10, 1. – С. 49 – 58.

16. Максимей, И.В. Имитационное моделирование на ЭВМ. – М.: Радио и связь [Текст]. – 1983. – С. 230.

17. Козлов, П. А. Имитационная экспертиза – необходимая процедура в составе транспортного проекта [Текст] / П. А. Козлов, А.Э. Александров // Железнодорожный транспорт. – 2010. – №3. – С. 52 – 53

18. Карпов, Ю. Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5 [Текст]. – Спб.: БХВ – Петербург. – 2009. – С. 400.

19. Новиков, П. А. Имитационный метод динамического согласования (И-МДС) как аппарат оптимизации сложных технологических процессов на транспорте [Текст] // Транспорт Урала. – 2008. – №3 (18). – С. 10-12.

20. Источник: [Электронный ресурс] / «www.vctvl.ru» – официальный сайт ООО «ВКТ».

21. Бобров, Е.В. Математическая статистика: учебное пособие [Текст]. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС. – 2010. С. – 94.

22. Колокольников, В. С. Автоматизированное построение имитационных моделей крупных транспортных объектов [Текст] / П. А. Козлов, В. Ю. Пермикин, В. С. Колокольников// Транспорт Урала. – 2013. – №2 (37). – С. 3-6.

23. Повышение эффективности перевозок и транспортная логистика: сборник научных трудов [Текст] / под ред. Д.Н. Куклева – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС. 2012. – 99 с.

24. Король, Р. Г. Имитационное моделирование работы припортовой железнодорожной станции с вероятностно-статистическим подходом к изменению параметров поступающего вагонопотока [Текст] / Р. Г. Король, А. С. Балалаев // Транспорт Урала. – 2014. – №3 (42). – С. 53-58.

25. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ Король, Р. Г. Программа имитационного моделирования работы припортовой железнодорожной станции с вероятностно-статистическим подходом к изменению параметров поступающего вагонопотока / Р. Г. Король, П. В. Даниленко // Федеральная служба по интеллектуальной собственности. – 2014. – № 2014613827.

26. Король, Р. Г. Необходимость создания и требования к выбору места размещения железнодорожного порта [Текст] / Р. Г. Король, А. С. Балалаев // Транспортная инфраструктура Сибирского региона: Материалы V [Текст] международной научно-практической конференции. – Иркутск: ИрГУПС, 2014. – С. 104-109.

27. Король, Р. Г. Таможенные технологии в деятельности тыловых терминалов «сухих портов» [Текст] // Актуальные вопросы транспортной отрасли: проблемы и решения: Материалы Всероссийской научно - практической конференции. – Воронеж: ВФ МИИТ, 2013. – №1. – С. 206-214.

28. Король, Р. Г. Эффективность функционирования транспортного узла при наличии тылового терминала «сухого порта» [Текст] // Экономические аспекты логистики и качества работы железнодорожного транспорта: Материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Омск: ОмГУПС, 2013. – С. 34-37.

29. Балалаев А. С. Транспортно-логистическое взаимодействие при мультимодальных перевозках [Текст] / А. С. Балалаев, Р. Г. Леонтьев // М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – 2012. – С. 268.

30. Король, Р. Г. Технологическое обоснование создания «сухого порта» в транспортном узле [Текст] // Современные аспекты транспортной логистики: сборник трудов международной научно-практической конференции. – Хабаровск: ДВГУПС. 2014. – С. 109-118.

31. Джеймс, П., Джонс, Даниел Т. Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании [Электронный ресурс]. – М.,: «Альпина Паблишер». – 2011.
32. Балалаев, А. С. Особенности формирования транспортно-логистических кластеров [Текст] / А. С. Балалаев, Р. Г. Король, А. Ф. Серенко // Ученые записки КнАГТУ. – 2014. – №3-2 (19). – С. 90-95.
33. Ганжа, С. Д. Архитектурно-планировочная организация специализированных торгово-складских комплексов : автореф. дис. канд. арх. наук: 18.00.02 [Электронный ресурс]. – Новосибирск. – 1990. – С. 26.
34. Волгин, В. В. Склад: логистика, управление, анализ [Текст] / В. В. Волгин. – 10-е изд., перераб. и доп. – М. : Дашков и Ко. – 2009. – С. 736.
35. Галин, А. В. Сухие порты как часть транспортной инфраструктуры. Направления развития [Текст] // Вестник государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — СПб.: ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова, 2014. — Вып. 2. — С. 87-92
36. Тараканов, Н. Л. Формирование терминально-распределительных комплексов в системе взаимодействия с интегрированными логическими платформами морских портов [Текст] // Вестник государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — СПб.: ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова, 2013. — Вып. 2. — С. 108-112
37. Король, Р. Г. Факторы, влияющие на распределение грузопотока между морским портом и тыловым терминалом «сухим портом» [Текст] // Повышение эффективности перевозок и транспортная логистика: сборник научных трудов. – Хабаровск: ДВГУПС. – 2012. – С. 59-64.
38. Маликов, О. Б. Склады и грузовые терминалы : справочник [Текст] / О.Б. Маликов. – М. – 2005. – С. 560.
39. Николаева, Л. Л., Цимбал, М. М. Морские перевозки [Текст]. – 2005. – С. 425.
40. Таможенный кодекс Российской Федерации (Приказ N 61-ФЗ от 28 мая 2003 года) [Текст].

41. Методологические основы формирования рационального облика телематических и интеллектуальных транспортных систем. [Электронный ресурс] / <http://www.niiat.ru> - ОАО «Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта».

42. Казанцев, Е. Д. Современные технологии интеллектуальных транспортных систем, как инструмент обеспечения безопасности транспортного комплекса [Текст] // Второй Международный Форум «Безопасность транспортных комплексов». – Санкт-Петербург. – 2009.

43. Асаул, Н. П. Развитие транспортно–логистического комплекса Санкт–Петербурга и применение ИТС [Текст] // Вестник конгресса ИТС России, приложение к информационно–аналитической газете «Транспорт России». – Специальный выпуск №1. – 2010. – С. 13.

44. Гапанович, В. А., Грошев, Г. М. Системы автоматизации и информационные технологии управления перевозками на железных дорогах: учебник для вузов ж.-д. тр-та [Текст]. – Маршрут. – 2006. – С. 554.

45. Король, Р. Г. «Сухие порты» в телематических и интеллектуальных транспортных системах» [Текст] / Р. Г. Король, А. С. Балалаев // Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в 21 веке: труды Всероссийской молодежной научно-практической конференции с международным участием. – Хабаровск: ДВГУПС, 2014. – С. 18-23.

46. Приказ ФТС России от 18 марта 2010 года N 510 «Об утверждении Порядка осуществления таможенных операций с товарами при прибытии на таможенную территорию Российской Федерации в морских портах и их перемещении из мест прибытия в места временного хранения» [Текст].

47. Федеральный закон Российской Федерации от 27 ноября 2010 г. N 311-ФЗ «О таможенном регулировании в Российской Федерации» [Текст].

48. Король, Р. Г. Таможенное регулирование в морских портах России при наличии тылового терминала («сухого порта») [Текст] // Научно-технические проблемы транспорта, промышленности и образования: Труды

Всероссийской научно-практической конференции. – Хабаровск: ДВГУПС, 2010. – Том 3. – С. 125-130.

49. Источник: [Электронный ресурс] / Электронный портал «Таможня. РУ».

50. Источник: [Электронный ресурс] / сайт «Виртуальная таможня».

51. Источник: [Электронный ресурс] / сайт Александра Пучкова, специалиста в области таможенного регулирования в РФ // «info@puchkov.net».

52. Приказ ФТС России от 22 апреля 2011 года №845 «Об утверждении Порядка совершения таможенных операций при таможенном декларировании в электронной форме товаров, находящихся в регионе деятельности таможенного органа, отличного от места их декларирования» [Текст].

53. Король, Р. Г. Основные вопросы организации «сухого порта» в транспортном узле [Текст] // Труды X международной научно-практической конференции «Trans-Mech-Art-Chem». – М.: МГУПС, 2014. – С. VI11-VI12.

54. Король, Р.Г. Факторы, влияющие на структурно-планировочные решения терминала «сухой порт» [Текст] // Инновации и исследования в транспортном комплексе: Материалы II Международной научно-практической конференции. – Курган. – 2014. – С 43-47.

55. Король, Р. Г. К вопросу развития Владивостокского транспортного узла [Текст] // Проблемы транспорта Дальнего Востока. Пленарные доклады восьмой международной научно-практической конференции. – Владивосток: ДВО Российской Академии транспорта. – 2011. – С. 66-68.

56. Кравцова, Г. Ф. Экономика: учеб. Пособие: в 2 ч. Ч.1: Микроэкономика [Текст] / Г. Ф. Кравцова, Т. А. Чуркина, П. Ю. Островский. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС. – 2010. – С. 148.

57. Журавлев, Н. П. Транспортно-грузовые системы [Текст] / Н. П. Журавлев, О. Б. Маликов. – М. : Маршрут. – 2006 – С. 368.

58. Единые нормы выработки и времени на вагонные, автотранспортные и складские погрузочно-разгрузочные работы [Текст]. – М. : Экономика. – 1987. – С. 264.

59. Источник: [Электронный ресурс] / www.build-sv.ru/calculator.

60. Источник: [Электронный ресурс] / www.rails.ur.ru/index.php.

61. Источник: [Электронный ресурс] / rosavtodor.ru.

62. Источник: [Электронный ресурс] / proekt-gaz.ru.

63. Методические рекомендации по оценке инвестиционных проектов на железнодорожном транспорте, МПС, Приложение к указанию МПС России от 31 августа 1998 г, 3 В-1024у [Текст]. – 1998. – С. 123.

64. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (Вторая редакция, исправленная и дополненная) [Утв. Минэкономки РФ, Минфином РФ и Госстрой РФ от 21.06.1999 №ВК 477]. – С. 167.

65. Гусарова, Е. В. Экономика и управление на железнодорожном транспорте : учеб. пособие [Текст] / Е. В. Гусарова, В. В. Комарова. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС. – 2008. – С. 109.

66. Король, Р. Г. Обоснование целесообразности организации мультимодальных «сухих портов» [Текст] / Р. Г. Король, А. С. Балалаев // Материалы X Международной научно-практической конференции «Ключевые аспекты научной деятельности – 2014». Технические науки. – Перемышль. – Часть 20. – С. 51-55.

67. Король, Р. Г. Технология функционирования Владивостокского транспортного узла при наличии мультимодального терминала «сухой порт» [Текст] / Р. Г. Король, А. С. Балалаев // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. – 2014. – №5. – С. 92-101.

68. Куклев, Д. Н. Разработка транспортно-грузовых комплексов для переработки грузов. Методическое пособие для выполнения курсовой работы [Текст] / Д. Н. Куклев, Н. В. Медведева, О. В. Садовская // Хабаровск ДВГУПС. – 2011.

69. Красикова, Л. А. Технология грузовой работы на станции и примыкающих подъездных путях: Методические указания [Текст] / Л. А. Красикова, В. А. Телегина, Н. Н. Тонконогова – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС. – 1998. – С. 40.

70. Демьянов, Н. В. Технология, организация и планирование портовых перегрузочных работ [Текст]. – 2007.

71. Балалаев, А. С. Организационно-технологические проблемы взаимодействия железнодорожного и морского транспорта и направления их решения [Текст] / Транспорт Урала. – 2009. №3. – С. 11-15.

72. Терешина, Н. П. Экономика железнодорожного транспорта: учебник [Текст] / Н. П. Терешина, В. Г. Галабурда, В. А. Токарев – М.: ФГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте» – 2011. – С. 676.

73. Король, Р. Г. Принципы выбора месторасположения тыловых терминалов «сухих портов» [Текст] // Инновационные технологии в автоматике, информатике и телекоммуникациях: сб. трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС. – 2013. – С. 252-257.

74. Балалаев, А. С. Пути повышения эффективности взаимодействия железнодорожного и морского транспорта [Текст] / А. С. Балалаев, П. В. Куренков // Экономика железных дорог. – 2010. – № 10. – С. 72-82.

75. Концепция создания терминально-логистических центров на территории Российской Федерации [Электронный ресурс] // ОАО «РЖД». – Москва. – 2011. – С. 79.

76. Программа действий по развитию железнодорожных контейнерных перевозок с использованием Транссибирской магистрали на период до 2015 г. [Электронный ресурс] // ОАО «РЖД». – Москва. – 2009. – С. 51.

77. Балалаев, А. С. Логистика взаимодействия железнодорожного и морского транспорта при внешнеторговых перевозках [Текст] / А. С. Балалаев, П. В. Куренков // Логистика сегодня – 2010. – №4 – С. 17-22.

78. Стратегия развития морской портовой инфраструктуры до 2030 г. [Электронный ресурс] / Федеральное государственное унитарное предприятие «РОСМОРПОРТ» – 2011 г. – С. 218.

79. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 г. [Электронный ресурс] // утв. на распоряжением Правительства РФ от 22 ноября 2008 г. № 1734-р – Москва. – 2008. – С. 177.

80. Балалаев, А. С. Пути повышения эффективности экспортных перевозок через морские порты [Текст] / Балалаев А. С., Забненков В. С., Куренков П. В // Бюллетень ОСЖД. – 2011. – №2 – С. 9-17.

81. Абрамов, А. А. Контейнерные перевозки на железнодорожном транспорте [Текст]. – РГОТУПС. – 2004. – С. 336.

82. Аникин, Б. А. Логистика. 3-е изд [Текст]. – М.: Инфа-М, . – 2005. – С. 368.

83. Дыбская, В. В. Логистика складирования для практиков. Для выполнения расчетно-графических работ [Текст]. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС. – 2010. – С. 24.

84. Гаджинский, А. М. Логистика: Учебник для высших и средних специальных учебных заведений [Текст].— 2-е изд.— М.: Информационно-внедренческий центр «Маркетинг». – 1999. – С. 228.

85. Балалаев, А. С. Технологические аспекты повышения качества мультимодальных перевозок крупнотоннажных контейнеров по Транссибу [Текст] / Транспорт: наука, техника, управление. – 2010. №3. – С. 6-9.

86. Елисеев, С. Ю. Построение и оптимизация функционирования международных транспортно-логистических систем [Текст]. – М: ВИНТИ РАН. – 2006. – С. 242.

87. Король, Р. Г. Понятие и особенности функционирования логистического терминала «сухой порт» [Текст] // Наука и образование транспорту: материалы III Всероссийской научно-практической конференции. – Самара : СамГУПС. – 2010. – С. 28-30.

88. Новиков, П.А. Рациональное взаимодействие железнодорожного и морского транспорта в припортовых транспортных узлах [Текст] // Транспорт Урала. – 2008.– №2 (17). – С. 72-75.

89. Поваров Г. В. Логистический подход к функционированию транспортного комплекса [Текст] // Журнал университета водных коммуникаций. — СПб.: СПГУВК. – 2012. — 252 с. (Вып. 1). – С. 221-224.

90. Источник: [Электронный ресурс] / сайт ИА «РЖД–Партнер.ру».

91. Миротин, Л. Б. Управление грузовыми потоками в транспортно-логистических системах [Текст] / Л. Б. Миротин [и др.]; под ред. Л.Б. Миротина. – М. : Горячая линия – Телеком, 2010. – С. 704 .

92. Король, Р. Г. Зарубежный опыт организации тыловых терминалов «сухих портов» [Текст] // Дальневосточная научно-практическая конференция «Логистические решения: опыт и перспективы» в рамках Дальневосточного Логистического Форума–2011: сборник материалов. – Владивосток. – С. 29-34.

93. Белоусова, Н. С. Функционально-организационные характеристики транспортно-логистических комплексов и их элементов [Текст] / Известия вузов: Архитектон. – 2006. – № 15. – С. 12–14.

94. Гаджинский, А. М. Современный склад. Организация, технологии, управление и логистика : учеб.-практ. пособие [Текст] / А.М. Гаджинский. – М. : ТК Велби; Проспект – 2005. – С. 176.

95. Балалаев, А. С. Транспортное и складское обеспечение логистики : учеб. пособие [Текст] / А. С. Балалаев, А. В. Кочемасова, С. Н. Третьяк. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС. – 2008. – С. 140.

96. Маликов, О. Б. Склады и грузовые терминалы : справочник [Текст] / О.Б. Маликов. – СПб. : Бизнес-пресса. – 2005. – С. 560.

97. Николайчук, В. Е. Транспортно-складская логистика : учеб. пособие [Текст] / В.Е. Николайчук. – 3-е изд. – М. : Дашков и Ко. – 2009. – С. 452.
98. Маликов, О. Б. Деловая логистика [Текст] / О.Б. Маликов. – СПб. : Политехника. – 2003. – С. 223.
99. Курганов, В. М. Логистика. Транспорт и склад в цепи поставок товаров : учеб.-практ. пособие [Текст] / В.М. Курганов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Книжный мир. – 2009. – С. 512.
100. Корпоративная логистика. 300 ответов на вопросы профессионалов [Текст] / под общ. и науч. ред. проф. В. И. Сергеева. – М. : ИНФРА-М. – 2005. – С. 976.
101. Доналд, Дж. Логистика: интегрированная цепь поставок: пер. с англ. [Текст] / Доналд Дж. Бауэрсокс, Дейвид Дж. Клосс. – 2-е изд. – М. : ЗАО «Олимп – Бизнес». – 2005. – С. 640.
102. Гамалей, В. Г. Метод наименьших квадратов: методические указания для выполнения расчетно-графических работ [Текст]. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС. – 2010. – С. 24.
103. Король, Р. Г. Технологические аспекты функционирования «сухих портов» [Текст] / Р. Г. Король, А. С. Балалаев // Вестник ТОГУ. – 2014. – №3 (34). – С. 123-126.
104. Король, Р. Г. Создание тылового терминала «сухого порта» с внедрением магистрально-фидерной технологии движения поездов [Текст] // Труды Всероссийской научно-практической конференции «Транспорт-2011». – Ростов на Дону: РГУПС, 2011. – Часть 1. – С. 193-196.
105. Король, Р. Г. Обоснование математического аппарата для моделирования работы железнодорожной станции во взаимодействии с портом [Текст] // Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в 21 веке: труды всероссийской молодежной научно-практической конференции с международным участием 23-25 апреля 2013 года/ под ред. А.Ф. Серенко. - Хабаровск: Изд-во ДВГУПС. – 2013. – Т.2. – С. 258-265.

106. Король, Р. Г. Современные информационные технологии в деятельности тыловых терминалов «сухих портов» [Текст] // Наука университета – новации производства: Всерос. Науч.-практ. Конференции ученых транспортных вузов 10-12 октября 2012 г./ под ред. Б. Е. Дынькина и А.Ф. Серенко. - Хабаровск: Изд-во ДВГУПС. – 2012. – С. 303-309.

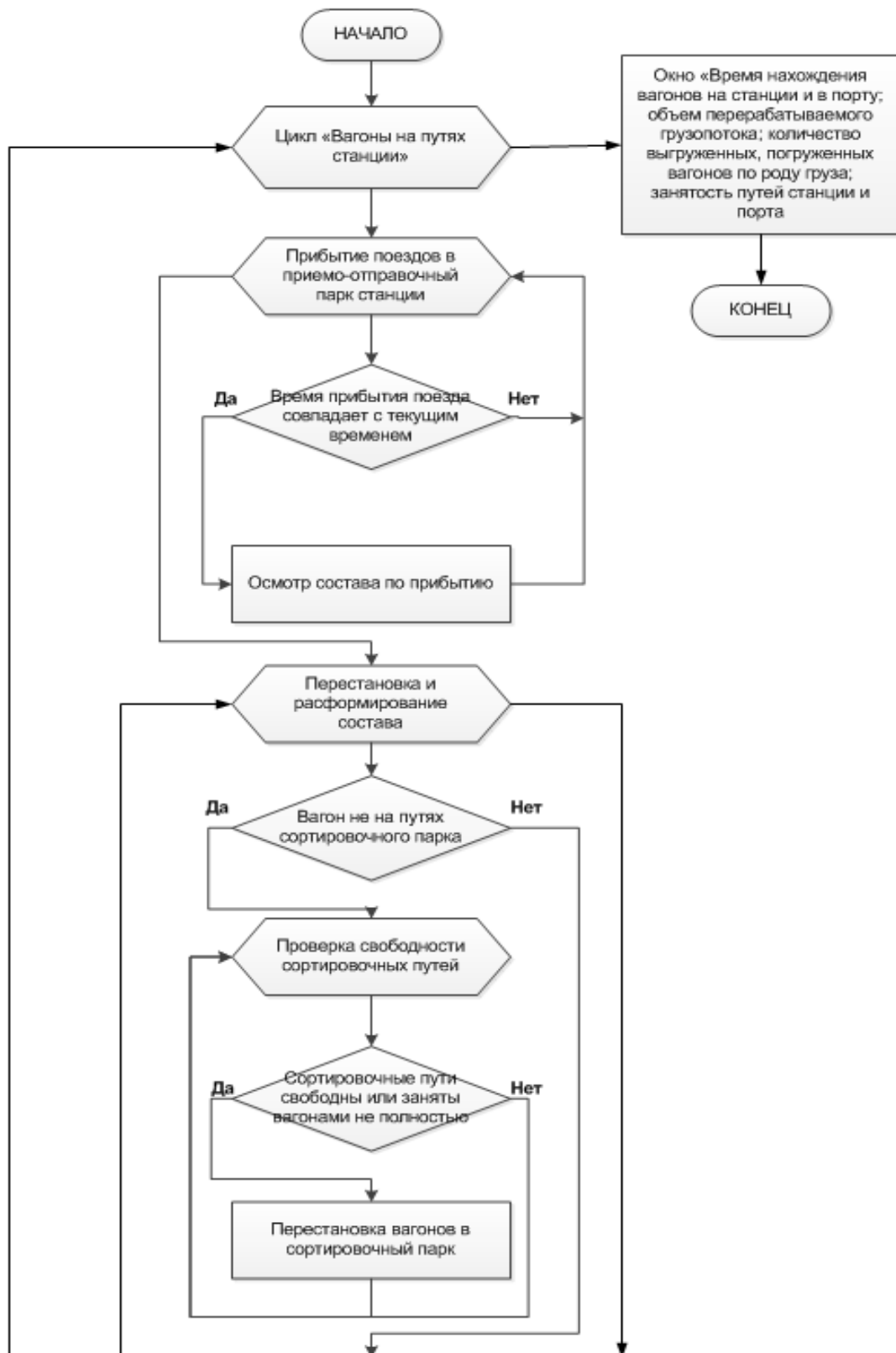
107. Король, Р. Г. Проблемы функционирования и особенности работы тыловых терминалов «сухих портов» [Текст] // Модернизация процессов перевозок, систем автоматизации и телекоммуникаций на транспорте: материалы межрегиональной научно-практической конференции с международным участием, Хабаровск, 09-10 декабря 2010 г. В 2 т. Т1. Под ред. Н.И. Костенко. Изд-во ДВГУПС. – 2010 – С. 180-187.

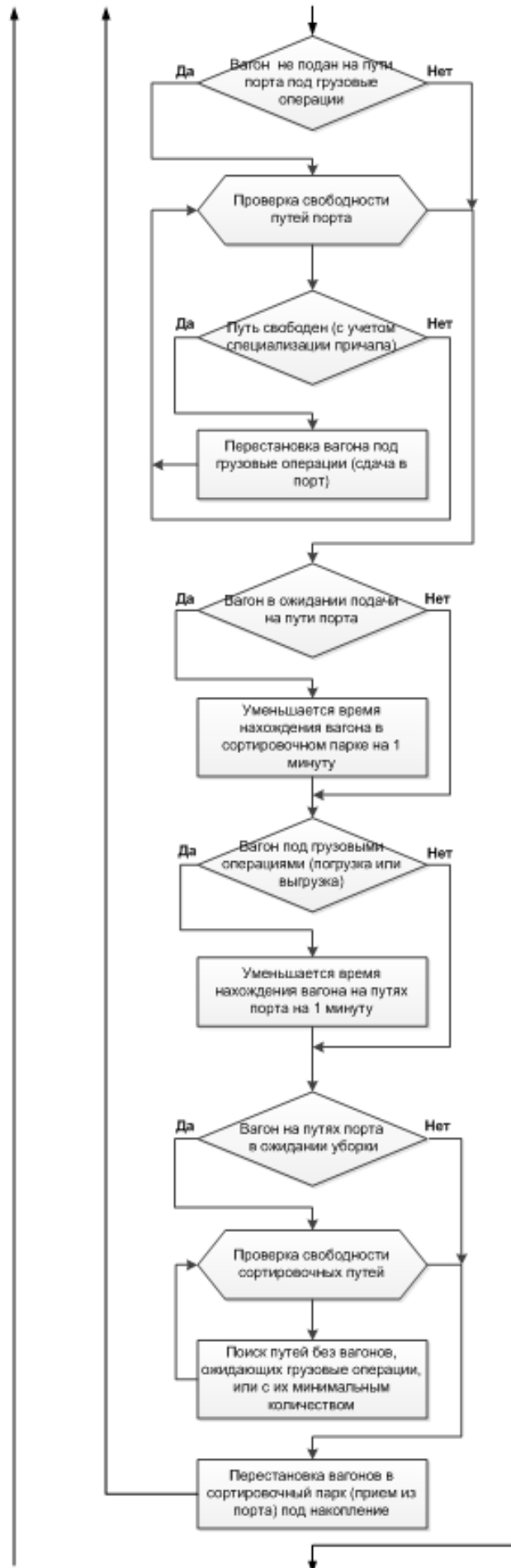
108. Панова, Ю. Н. Обоснование этапности развития тыловых контейнерных терминалов. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук [Текст]. Санкт-Петербург. – 2012 г. – С. 148.

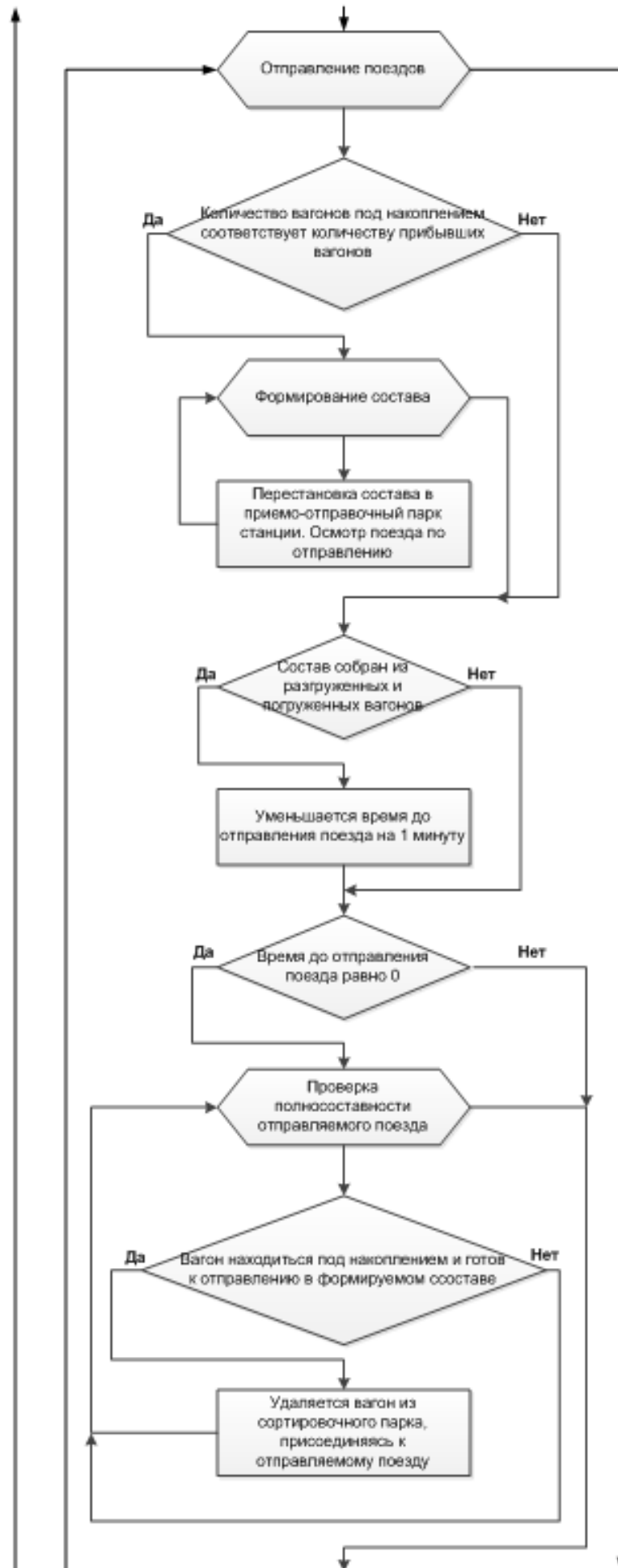
109. Панова, Ю. Н. Способы повышения пропускной способности морских контейнерных портов [Текст] / Ю. Н. Панова, Е. К. Коровяковский // Вестник РГУПС. – 2012.– №2 . – С. 139-144.

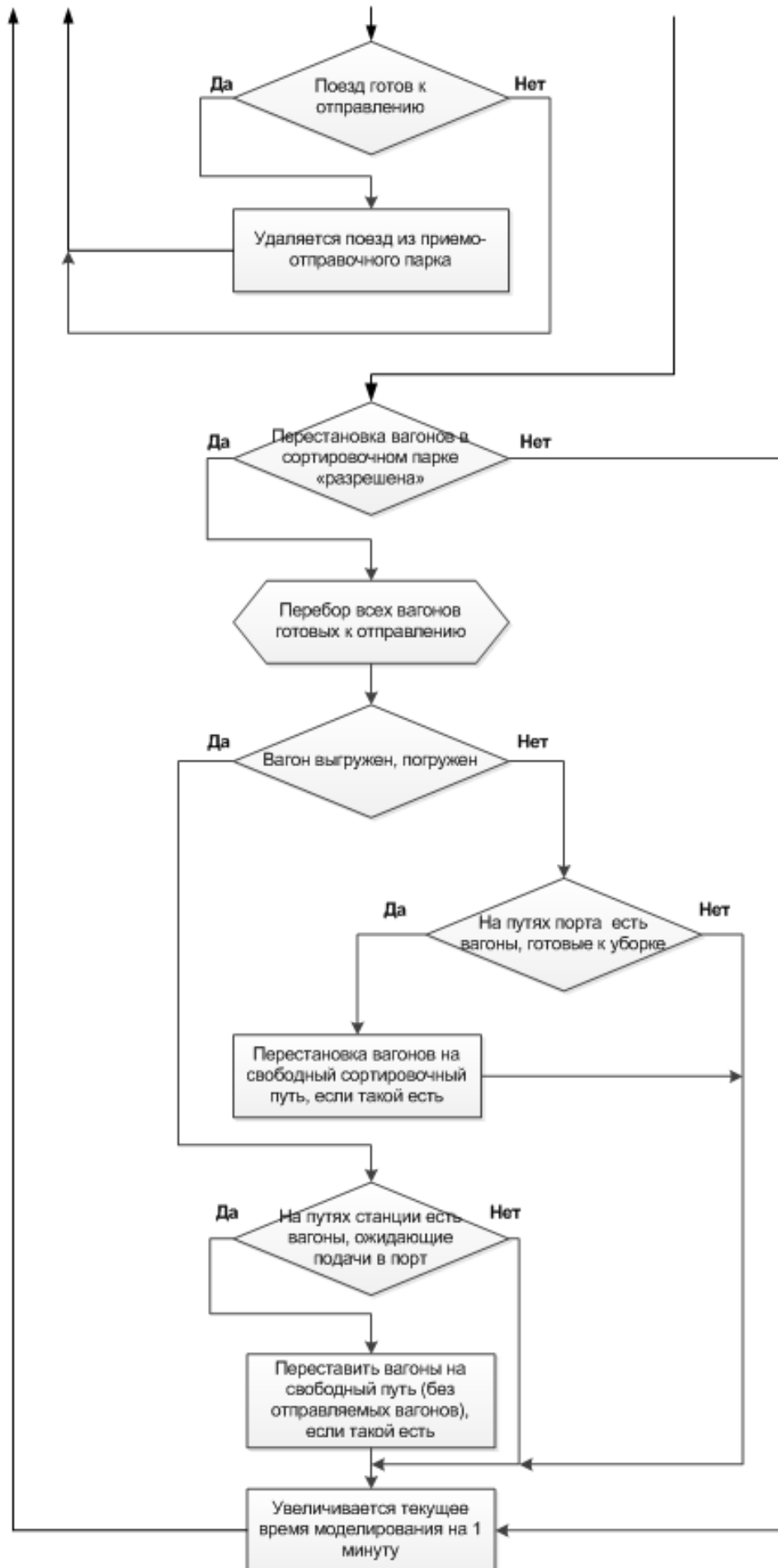
110. Панова, Ю. Н. Факторы строительства тыловых контейнерных терминалов [Текст] / Ю. Н. Панова, Е. К. Коровяковский // Вестник ТОГУ. – 2012.– №1 (24). – С. 103-112.

Алгоритм определения перерабатывающей способности припортовой станции при изменении входящих параметров









ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Таблица 1. Простой вагонов по элементам на станции Владивосток

№	Наименование груза	Простой вагона по элементам, мин.														
		От прибытия до осмотра	Осмотр	От окончания осмотра до расформирования	От прибытия до расформирования	От расформирования до подачи	Время от прибытия до подачи	От подачи до выгрузки (погрузки)	От выгрузки до погрузки	От выгрузки до уборки	Время на причалах порта	От уборки до завершения формирования	От завершения формирования до осмотра	Осмотр	От окончания осмотра до отправления	Время от уборки до отправления
1	Диз. топливо	36	27	78	141	687	828	356		167	523	645	279	52	63	1039
	– " –	36	27	78	141	687	828	356		167	523	645	279	52	63	1039
	– " –	36	27	78	141	687	828	356		167	523	645	279	52	63	1039
	– " –	36	27	78	141	687	828	356		167	523	645	279	52	63	1039
	– " –	36	27	78	141	687	828	356		167	523	645	279	52	63	1039
	– " –	36	27	78	141	687	828	356		167	523	645	279	52	63	1039
	– " –	36	27	78	141	687	828	356		167	523	645	279	52	63	1039
	– " –	36	27	78	141	682	823	360		167	527	646	279	52	63	1040
	– " –	36	27	78	141	682	823	360		167	527	646	279	52	63	1040
	– " –	36	27	78	141	682	823	360		167	527	646	279	52	63	1040
	– " –	36	27	78	141	682	823	360		167	527	646	279	52	63	1040
	– " –	36	27	78	141	1316	1457	263		88	351	188	279	52	63	582
	– " –	41	43	518	602	820	1422	262		88	350	188	279	52	63	582
	– " –	41	43	518	602	820	1422	262		88	350	188	279	52	63	582
	– " –	41	43	518	602	820	1422	262		88	350	188	279	52	63	582

– " –	41	43	518	602	820	1422	262		88	350	188	279	52	63	582
– " –	41	43	518	602	820	1422	262		88	350	188	279	52	63	582
– " –	41	43	518	602	822	1424	261		88	349	187	279	52	63	581
– " –	41	43	518	602	822	1424	261		88	349	187	279	52	63	581
– " –	41	43	518	602	822	1424	261		88	349	187	279	52	63	581
– " –	41	43	518	602	822	1424	261		88	349	187	279	52	63	581
– " –	41	43	518	602	822	1424	261		88	349	187	279	52	63	581
– " –	41	43	518	602	822	1424	261		88	349	187	279	52	63	581
– " –	18	39	82	139	281	420	3367		1122		1114	279	52	63	1508
– " –	18	35	65	118	977	1095	275		451	726	48	189	78	290	605
– " –	18	35	65	118	977	1095	275		451	726	48	189	78	290	605
– " –	18	35	65	118	977	1095	275		451	726	48	189	78	290	605
– " –	18	35	65	118	977	1095	275		451	726	48	189	78	290	605
– " –	18	35	65	118	977	1095	275		451	726	48	189	78	290	605
– " –	18	35	65	118	977	1095	275		451	726	48	189	78	290	605
– " –	18	35	65	118	977	1095	275		451	726	48	189	78	290	605
– " –	24	47	295	366	226	592	117		225	342	1133	1563	82	202	2980
– " –	24	47	295	366	226	592	117		225	342	1133	1563	82	202	2980
– " –	24	47	295	366	226	592	117		225	342	1133	1563	82	202	2980
– " –	24	47	295	366	226	592	117		225	342	1133	1563	82	202	2980
– " –	24	47	295	366	226	592	117		225	342	1133	1563	82	202	2980
– " –	24	47	295	366	226	592	117		225	342	1133	1563	82	202	2980
– " –	24	47	295	366	165	531	188		215	403	1133	1563	82	202	2980
– " –	24	47	295	366	165	531	188		215	403	1133	1563	82	202	2980

	– " –	16	45	719	780	1157	1937	190		215	405	1133	1563	82	202	2980
	– " –	16	45	719	780	1218	1998	129		215	344	1133	1563	82	202	2980
	– " –	16	45	719	780	1157	1937	190		215	405	1133	1563	82	202	2980
	– " –	16	45	719	780	1157	1937	190		215	405	1133	1563	82	202	2980
	– " –	16	45	719	780	1157	1937	190		215	405	1133	1563	82	202	2980
	Среднее значение						1089,81				459,8					1428
2	Мазут	18	39	82		1828	1967	360		167	527	646	279	52	63	1040
	– " –	22	59	905		9490	10476	597		837	1434	250	604	103	634	1591
	– " –	22	59	905		9490	10476	597		837	1434	250	604	103	634	1591
	– " –	22	59	905		9490	10476	597		837	1434	250	604	103	634	1591
	– " –	22	59	905		9490	10476	597		837	1434	250	604	103	634	1591
	– " –	22	59	905		9490	10476	597		837	1434	250	604	103	634	1591
	– " –	22	59	905		9490	10476	597		837	1434	250	604	103	634	1591
	– " –	22	59	905		8832	9818	521		978	1499	843	279	52	63	1237
	– " –	22	59	905		8832	9818	521		978	1499	843	279	52	63	1237
	– " –	22	59	905		8832	9818	521		978	1499	843	279	52	63	1237
	– " –	22	59	905		9490	10476	597		837	1434	250	604	103	634	1591
	– " –	22	59	905		8832	9818	521		978	1499	843	279	52	63	1237
	– " –	22	59	905		8832	9818	521		978	1499	843	279	52	63	1237
	– " –	22	59	905		8832	9818	521		978	1499	843	279	52	63	1237
	– " –	22	59	905		8832	9818	521		978	1499	843	279	52	63	1237
	– " –	22	59	905		8832	9818	521		978	1499	843	279	52	63	1237
	– " –	22	59	905		8832	9818	521		978	1499	843	279	52	63	1237
	– " –	50	65	100		2251	2466	640		4	644	235	604	103	634	1576

	– " –	50	65	100		2251	2466	640		4	644	235	604	103	634	1576
	– " –	50	65	100		2251	2466	640		4	644	235	604	103	634	1576
	– " –	50	65	100		2251	2466	640		4	644	235	604	103	634	1576
	– " –	50	65	100		1987	2202	87		254	341	802	604	103	634	2143
	– " –	50	65	100		1987	2202	87		254	341	802	604	103	634	2143
	– " –	50	65	100		1987	2202	87		254	341	802	604	103	634	2143
	– " –	50	65	100		1987	2202	87		254	341	802	604	103	634	2143
	– " –	50	65	100		1987	2202	87		254	341	802	604	103	634	2143
	– " –	50	65	100		1987	2202	87		254	341	802	604	103	634	2143
	– " –	50	65	100		1987	2202	87		254	341	802	604	103	634	2143
	– " –	24	47	295		726	1092	1057		103	1160	535	843	82	202	1662
	– " –	24	47	295		726	1092	1057		103	1160	535	843	82	202	1662
	– " –	24	47	295		726	1092	1057		103	1160	535	843	82	202	1662
	– " –	24	47	295		726	1092	1057		103	1160	535	843	82	202	1662
	Среднее значение						5830,56				1028					1600
3	Заготовка	34	41	97		893	1065	739		676	1415	623	279	112	63	1077
	– " –	34	41	97		893	1065	739		676	1415	623	279	112	63	1077
	– " –	66	54	92		586	798	2102		615	2717	221	279	112	63	675
	– " –	34	41	97		320	492	304		245	549	1596	745	112	63	2516
	– " –	34	41	97		320	492	304		245	549	1596	745	112	63	2516
	– " –	116	35	65		2787	3003	304		245	549	1596	745	112	63	2516
	– " –	18	39	82		3014	3153	567		185	752	1649	745	112	63	2569
	– " –	18	39	82		3014	3153	567		185	752	1649	745	112	63	2569
	– " –	18	39	82		3014	3153	567		185	752	1649	745	112	63	2569

– " –	14	51	134		4231	4430	567		185	752	1649	745	112	63	2569
– " –	14	51	134		4231	4430	567		185	752	1649	745	112	63	2569
– " –	14	51	134		4231	4430	567		185	752	1649	745	112	63	2569
– " –	18	39	144		3014	3215	567		185	752	1649	745	112	63	2569
– " –	22	45	101		3931	4099	567		170	737	1642	745	112	63	2562
– " –	18	39	82		3016	3155	567		170	737	1642	745	112	63	2562
– " –	18	39	82		3016	3155	567		170	737	1642	745	112	63	2562
– " –	18	39	82		3016	3155	567		170	737	1642	745	112	63	2562
– " –	128	25	342		894	1389	137		655	792	574	792	96	355	1817
– " –	128	25	342		894	1389	137		345	482	264	788	105	114	1271
– " –	128	25	342		894	1389	137		345	482	264	788	105	114	1271
– " –	128	25	342		894	1389	137		345	482	264	788	105	114	1271
– " –	128	25	342		676	1171	231		779	1010	572	792	96	355	1815
– " –	128	25	342		894	1389	137		345	482	564	788	105	114	1571
– " –	128	25	342		894	1389	137		345	482	564	788	105	114	1571
– " –	128	25	342		894	1389	137		345	482	564	788	105	114	1571
– " –	116	35	65		2787	3003	304		245	549	1596	745	112	63	2516
– " –	116	35	65		1943	2159	434		109	543	22	702	72	277	1073
– " –	116	35	65		1943	2159	433		110	543	22	702	72	277	1073
– " –	116	35	65		1943	2159	531		12	543	22	702	72	277	1073
– " –	116	35	65		1943	2159	531		12	543	22	702	72	277	1073
– " –	116	35	65		1943	2159	531		12	543	22	702	72	277	1073
– " –	116	35	65		1943	2159	531		12	543	22	702	72	277	1073
– " –	116	35	65		2235	2451	240		11	251	22	702	72	277	1073
– " –	116	35	65		2235	2451	240		11	251	22	702	72	277	1073
– " –	116	35	65		2235	2451	240		11	251	22	702	72	277	1073

- " -	116	35	65		2235	2451	240		11	251	22	702	72	277	1073
- " -	116	35	65		2235	2451	240		11	251	22	702	72	277	1073
- " -	116	35	65		2235	2451	240		11	251	851	435	105	333	1724
- " -	116	35	65		2235	2451	240		11	251	6003	788	105	114	7010
- " -	116	35	65		2235	2451	240		11	251	6003	788	105	114	7010
- " -	116	35	65		1282	1498	136		152	288	181	189	78	290	738
- " -	116	35	65		1382	1598	136		614	750	500	117	34	254	905
- " -	116	35	65		1382	1598	136		152	288	61	309	78	290	738
- " -	116	35	65		1382	1598	136		152	288	61	309	78	290	738
- " -	116	35	65		1095	1311	155		784	939	498	117	34	254	903
- " -	116	35	65		1095	1311	155		318	473	63	309	78	290	740
- " -	116	35	65		1095	1311	155		784	939	498	117	34	254	903
- " -	116	35	65		1095	1311	155		318	473	63	309	78	290	740
- " -	116	35	65		1095	1311	155		784	939	498	117	34	254	903
- " -	116	35	65		1095	1311	155		318	473	63	309	78	290	740
- " -	116	35	65		835	1051	704		5027	5731	253	308	21	964	1546
- " -	116	35	65		835	1051	704		5027	5731	253	308	21	964	1546
- " -	116	35	65		835	1051	704		5027	5731	253	308	21	964	1546
- " -	116	35	65		13	229	306		457	763	69	105	59	80	313
- " -	116	35	65		13	229	306		457	763	69	105	59	80	313
- " -	116	35	65		13	229	306		457	763	456	306	79	266	1107
- " -	116	35	65		13	229	306		457	763	456	306	79	266	1107
- " -	116	35	65		13	229	306		457	763	456	306	79	266	1107
- " -	116	35	65		13	229	688		73	761	458	306	79	266	1109
- " -	116	35	65		13	229	688		73	761	458	306	79	266	1109
- " -	116	35	65		13	229	688		73	761	458	306	79	266	1109

– " –	116	35	65		13	229	688		73	761	458	306	79	266	1109
– " –	116	35	65		13	229	688		73	761	458	306	79	266	1109
– " –	116	35	65		13	229	688		73	761	458	306	79	266	1109
– " –	116	35	65		13	229	688		73	761	458	306	79	266	1109
– " –	116	35	65		13	229	688		73	761	458	306	79	266	1109
– " –	116	35	65		13	229	688		73	761	458	306	79	266	1109
– " –	116	35	65		13	229	688		73	761	458	306	79	266	1109
– " –	116	35	65		13	229	688		73	761	458	306	79	266	1109
– " –	116	35	65		13	229	735		26	761	458	306	79	266	1109
– " –	116	35	65		13	229	688		73	761	458	306	79	266	1109
– " –	116	35	65		13	229	735		26	761	458	306	79	266	1109
– " –	72	34	82		334	522	1154		280	1434	371	292	79	266	1008
– " –	72	34	82		334	522	1154		280	1434	371	292	79	266	1008
– " –	72	34	82		334	522	1154		280	1434	371	292	79	266	1008
– " –	72	34	82		334	522	1154		280	1434	371	292	79	266	1008
– " –	72	34	82		334	522	1154		260	1414	371	19	55	695	1140
– " –	72	34	82		334	522	1154		260	1414	371	19	55	695	1140
– " –	72	34	82		334	522	1154		260	1414	371	19	55	695	1140
– " –	72	34	82		334	522	1154		260	1414	371	292	79	266	1008
– " –	72	34	82		334	522	1154		42	1196	3741	319	78	269	4407
– " –	72	34	82		334	522	1154		42	1196	609	292	79	266	1246
– " –	72	34	82		334	522	1154		42	1196	609	292	79	266	1246
– " –	72	34	82		334	522	1154		42	1196	609	292	79	266	1246
– " –	72	34	82		324	512	954		223	1177	290	112	59	80	541

– " –	72	34	82		324	512	954		223	1177	290	112	59	80	541
– " –	72	34	82		324	512	1033		144	1177	3747	300	78	269	4394
– " –	72	34	82		324	512	1033		144	1177	3747	300	78	269	4394
– " –	72	34	82		324	512	1033		144	1177	3747	300	78	269	4394
– " –	72	34	82		324	512	1033		144	1177	3747	300	78	269	4394
– " –	72	34	82		324	512	1033		144	1177	3747	300	78	269	4394
– " –	72	34	82		324	512	1033		144	1177	3747	300	78	269	4394
– " –	72	34	82		324	512	1033		144	1177	3747	300	78	269	4394
– " –	72	34	82		324	512	1033		144	1177	3747	112	59	80	3998
– " –	72	34	82		325	513	1070		146	1216	190	112	59	80	441
– " –	72	34	82		325	513	1070		146	1216	190	112	59	80	441
– " –	72	34	82		325	513	1070		146	1216	190	112	59	80	441
– " –	72	34	82		325	513	1070		146	1216	190	112	59	80	441
– " –	72	34	82		325	513	1070		146	1216	190	112	59	80	441
– " –	72	34	82		325	513	1070		146	1216	190	112	59	80	441
– " –	72	34	82		325	513	1070		146	1216	190	112	59	80	441
– " –	72	34	82		332	520	1064		209	1273	126	112	59	80	377
– " –	72	34	82		332	520	1064		209	1273	126	112	59	80	377
– " –	72	34	82		332	520	1064		1059	2123	9	369	78	290	746
– " –	72	34	82		332	520	1064		1059	2123	9	369	78	290	746
– " –	72	34	82		332	520	1274		849	2123	9	369	78	290	746
– " –	72	34	82		332	520	1274		849	2123	9	369	78	290	746
– " –	72	34	82		332	520	1274		849	2123	9	369	78	290	746
– " –	72	34	82		332	520	1274		849	2123	9	369	78	290	746
– " –	142	59	905		932	2038	131		1470	1601	191	249	65	652	1157

	– " –	142	59	905		932	2038	131		1470	1601	191	249	65	652	1157
	– " –	142	59	905		932	2038	131		1470	1601	191	249	65	652	1157
	– " –	142	59	905		932	2038	171		1200	1371	191	5386	86	652	6315
	– " –	142	59	905		926	2032	116		80	196	1602	249	65	652	2568
	– " –	142	59	905		2666	3772	923		1977	2900	909	526	134	71	1640
	– " –	142	59	905		2666	3772	923		1977	2900	909	526	134	71	1640
	– " –	142	59	905		2666	3772	923		1977	2900	909	526	134	71	1640
	– " –	142	59	905		2949	4055	1034		256	1290	2268	526	134	71	2999
	– " –	142	59	905		923	2029	119		80	199	3607	1463	147	238	5455
	– " –	142	59	905		923	2029	119		80	199	3607	1463	147	238	5455
	– " –	142	59	905		2949	4055	1034		256	1290	2268	526	134	71	2999
	– " –	142	59	905		926	2032	114		82	196	1602	249	65	652	2568
	– " –	142	59	905		926	2032	114		82	196	1602	249	65	652	2568
	– " –	142	59	905		926	2032	114		82	196	1602	249	65	652	2568
	– " –	142	59	905		932	2038	170		1431	1601	191	249	65	652	1157
	– " –	142	59	905		932	2038	170		1431	1601	191	249	65	652	1157
	– " –	142	59	905		932	2038	170		1431	1601	191	249	65	652	1157
	– " –	230	65	100		1212	1607	80		1225	1305	191	249	57	142	639
	– " –	230	65	100		1212	1607	80		1225	1305	191	249	57	142	639
	Среднее значение						1394,36				1096					1690
4	Контейнеры	26	64	354		341	785	286	964	775	2025	175	288	89	186	738
	– " –	26	64	354		341	785	286	811	918	2015	175	288	89	186	738
	– " –	26	64	354		341	785	286	811	918	2015	175	288	89	186	738
	– " –	26	64	354		341	785	286	807	922	2015	217	246	89	186	738

– " –	26	64	354		341	785	286	807	922	2015	217	246	89	186	738
– " –	26	64	354		341	785	286	807	922	2015	217	246	89	186	738
– " –	26	64	354		341	785	286	810	919	2015	217	246	89	186	738
– " –	26	64	354		341	785	286	809	920	2015	217	246	89	186	738
– " –	26	64	354		341	785	286	770	959	2015	217	246	89	186	738
– " –	26	64	354		341	785	286	768	961	2015	217	246	89	186	738
– " –	26	64	354		341	785	286	969	760	2015	217	246	89	186	738
– " –	26	64	354		341	785	286	943	786	2015	217	246	89	186	738
– " –	26	64	354		341	785	286	767	962	2015	2173	437	22	651	3283
– " –	26	64	354		140	584	365	1074	576	2015	376	288	89	186	939
– " –	26	64	354		140	584	365	1074	576	2015	376	288	89	186	939
– " –	26	64	354		140	584	365	1103	547	2015	376	288	89	186	939
– " –	26	64	354		140	584	365	1093	547	2005	376	288	89	186	939
– " –	26	64	354		140	584	365	1097	553	2015	376	288	89	186	939
– " –	26	64	354		140	584	365	1101	549	2015	376	288	89	186	939
– " –	26	64	354		223	667	1956	833	549	3338	126	207	117	1268	1718
– " –	26	64	354		223	667	1956	833	549	3338	126	207	117	1268	1718
– " –	26	64	354		223	667	1956	833	549	3338	126	207	117	1268	1718
– " –	26	64	354		356	800	147	1104	548	1799	376	288	89	186	939
– " –	26	64	354		356	800	147	1095	557	1799	376	288	89	186	939
– " –	26	64	354		356	800	147	1077	575	1799	376	288	89	186	939
– " –	26	64	354		356	800	147	1072	580	1799	376	288	89	186	939
– " –	26	64	354		2924	3368	40	1015	86	1141	92	221	77	964	1354
– " –	26	64	354		2924	3368	40	2415	213	2668	112	191	60	751	1114
– " –	26	64	354		1651	2095	524	295	44	863	213	221	77	964	1475

– " –	128	25	342		205	700	346	354	135	835	9	303	47	697	1056
– " –	128	25	342		205	700	346	354	135	835	9	303	47	697	1056
– " –	128	25	342		1015	1510	21	3829	288	4138	22	300	96	716	1134
– " –	128	25	342		1015	1510	21	3829	288	4138	22	300	96	716	1134
– " –	128	25	342		1015	1510	21	3829	288	4138	22	300	96	716	1134
– " –	128	25	342		1015	1510	21	3829	288	4138	22	300	96	716	1134
– " –	128	25	342		1015	1510	21	3829	288	4138	22	300	96	716	1134
– " –	128	25	342		1015	1510	21	3829	288	4138	22	300	96	716	1134
– " –	128	25	342		1015	1510	21	3829	288	4138	22	300	96	716	1134
– " –	128	25	342		1015	1510	21	3829	288	4138	22	300	96	716	1134
– " –	128	25	342		1015	1510	21	3829	288	4138	22	300	96	716	1134
– " –	128	25	342		1015	1510	21	3829	288	4138	22	300	96	716	1134
– " –	128	25	342		1015	1510	21	3829	288	4138	22	300	96	716	1134
– " –	128	25	342		1015	1510	21	3829	288	4138	22	300	96	716	1134
– " –	44	15	264		131	454	612	1452	253	2317	126	207	117	1268	1718
– " –	44	15	264		131	454	612	1452	253	2317	126	207	117	1268	1718
– " –	44	15	264		131	454	612	1364	344	2320	126	207	117	1268	1718
– " –	44	15	264		131	454	612	1491	214	2317	126	207	117	1268	1718
– " –	44	15	264		131	454	612	1494	52	2158	285	207	117	1268	1877
– " –	44	15	264		131	454	612	1455	91	2158	285	207	117	1268	1877
– " –	44	15	264		131	454	612	1455	91	2158	285	207	117	1268	1877
– " –	44	15	264		131	454	612	1455	91	2158	285	207	117	1268	1877
– " –	44	15	264		131	454	612	1464	82	2158	285	207	117	1268	1877
– " –	44	15	264		131	454	612	1388	158	2158	285	207	117	1268	1877

– " –	44	15	264		131	454	612	1454	92	2158	285	207	117	1268	1877
– " –	44	15	264		131	454	612	1390	312	2314	354	323	49	218	944
– " –	44	15	264		131	454	612	1459	87	2158	285	207	117	1268	1877
– " –	44	15	264		131	454	612	1458	88	2158	285	207	117	1268	1877
– " –	44	15	264		131	454	612	1452	94	2158	285	207	117	1268	1877
– " –	44	15	264		131	454	612	1449	97	2158	285	207	117	1268	1877
– " –	44	15	264		266	589	1075	832	275	2182	126	207	117	1268	1718
– " –	44	15	264		266	589	457	630	364	1451	23	246	89	186	544
– " –	44	15	264		266	589	457	628	366	1451	23	246	89	186	544
– " –	44	15	264		131	454	612	1459	246	2317	126	207	117	1268	1718
– " –	44	15	264		131	454	612	1460	245	2317	126	207	117	1268	1718
– " –	44	15	264		131	454	612	1400	1562	3574	813	172	53	328	1366
– " –	44	15	264		266	589	457	1376	329	2162	126	207	117	1268	1718
– " –	44	15	264		266	589	457	1347	358	2162	126	207	117	1268	1718
– " –	44	15	264		1569	1892	305	1266	7	1578	202	216	77	964	1459
– " –	44	15	264		1569	1892	305	1089	184	1578	202	216	77	964	1459
– " –	44	15	264		1569	1892	301	1302	80	1683	97	216	77	964	1354
– " –	44	15	264		1569	1892	301	1305	77	1683	97	216	77	964	1354
– " –	44	15	264		1569	1892	305	1019	254	1578	202	216	77	964	1459
– " –	44	15	264		1569	1892	305	1087	186	1578	202	216	77	964	1459
– " –	44	15	264		1569	1892	305	1088	185	1578	202	216	77	964	1459
– " –	44	15	264		1569	1892	305	1429	10	1744	36	216	77	964	1293
– " –	44	15	264		1569	1892	305	1425	7	1737	43	216	77	964	1300
– " –	44	15	264		1569	1892	301	1295	87	1683	97	216	77	964	1354
– " –	44	15	264		1569	1892	305	1113	160	1578	202	216	77	964	1459
– " –	44	15	264		1569	1892	305	1111	162	1578	202	216	77	964	1459

– " –	44	15	264		1569	1892	305	1112	161	1578	202	216	77	964	1459
– " –	44	15	264		1569	1892	305	1267	6	1578	202	216	77	964	1459
– " –	44	15	264		1569	1892	305	1262	251	1818	202	216	77	964	1459
– " –	44	15	264		1569	1892	305	1261	252	1818	202	216	77	964	1459
– " –	44	15	264		1569	1892	301	1298	84	1683	97	216	77	964	1354
– " –	44	15	264		1569	1892	301	1298	84	1683	97	216	77	964	1354
– " –	116	35	65		1340	1556	263	5628	45	5936	131	1870	105	114	2220
– " –	116	35	65		1030	1246	518	2459	421	3398	27	200	78	269	574
– " –	72	34	82		2230	2418	263	326	40	629	2370	319	78	269	3036
– " –	72	34	82		2230	2418	263	326	40	629	2370	319	78	269	3036
– " –	72	34	82		2230	2418	263	1947	71	2281	718	319	78	269	1384
– " –	72	34	82		2230	2418	263	1947	71	2281	718	319	78	269	1384
– " –	72	34	82		2768	2956	155	2875	2100	5130	190	161	45	159	555
– " –	72	34	82		2768	2956	155	3474	1501	5130	190	161	45	159	555
– " –	72	34	82		334	522	941		493	1434	165	117	34	220	536
– " –	72	34	82		459	647	1979	846	320	3145	81	137	41	116	375
– " –	68	46	11		2569	2694	716	1594	54	2364	1008	447	79	293	1827
– " –	68	46	11		2569	2694	716	1594	54	2364	1008	447	79	293	1827
– " –	68	46	11		2569	2694	716	1594	54	2364	1018	447	79	293	1837
– " –	68	46	11		2568	2693	701	1707	28	2436	937	447	79	293	1756
– " –	68	46	11		223	348	765	2456	35	3256	60	847	99	457	1463
– " –	68	46	11		223	348	765	2383	108	3256	60	847	99	457	1463
– " –	142	59	905		1470	2576	30		1089	1119	806	1013	126	100	2045
– " –	142	59	905		1470	2576	30	657	432	1119	806	1013	126	100	2045
– " –	142	59	905		2397	3503	66	732	16	814	1418	150	77	513	2158
– " –	142	59	905		1377	2483	2130	1123	28	3281	33	58	77	513	681

- " -	142	59	905		2397	3503	2504	1195	28	3727	33	58	77	513	681
- " -	142	59	905		3406	4512	9	1242	23	1274	25	66	77	513	681
- " -	142	59	905		3406	4512	9	2260	38	2307	1393	161	80	115	1749
- " -	142	59	905		3406	4512	9	1174	23	1206	25	66	77	513	681
- " -	142	59	905		3406	4512	9	1237	23	1269	25	66	77	513	681
- " -	142	59	905		350	1456	28	4239	38	4305	2481	161	80	115	2837
- " -	47	49	248		139	483	219	868	13	1100	1596	173	182	110	2061
- " -	47	49	248		139	483	219	868	13	1100	1596	173	182	110	2061
- " -	47	49	248		139	483	219	1058	8	1285	1336	173	182	110	1801
- " -	47	49	248		324	668	821	3849	4	4674	4508	160	182	110	4960
- " -	47	49	248		139	483	219	699	30	948	1748	173	182	110	2213
- " -	47	49	248		139	483	219	699	30	948	1748	173	182	110	2213
- " -	47	49	248		139	483	219	718	11	948	1748	173	182	110	2213
- " -	47	49	248		139	483	219	1060	6	1285	0:00	173	182	110	1876
- " -	47	49	248		139	483	221	668	59	948	1748	173	182	110	2213
- " -	47	49	248		139	483	221	705	22	948	1748	173	182	110	2213
- " -	47	49	248		139	483	221	871	6	1098	1598	173	182	110	2063
- " -	47	49	248		139	483	221	875	2	1098	1598	173	182	110	2063
- " -	47	49	248		139	483	221	872	5	1098	1598	173	182	110	2063
- " -	47	49	248		139	483	221	877	7	1105	1592	173	182	110	2057
- " -	47	49	248		324	668	38	877	5	920	1560	173	182	110	2025
- " -	47	49	248		139	483	221	892	4	1117	1580	173	182	110	2045
- " -	47	49	248		324	668	824	1890	10	2724	1872	87	150	77	2186
- " -	47	49	248		324	668	824	1882	10	2716	1881	87	150	77	2195
- " -	47	49	248		324	668	824	1882	10	2716	1881	87	150	77	2195
- " -	47	49	248		324	668	823	1375	4	2202	759	173	182	110	1224

– " –	47	49	248		324	668	821	692	61	1574	737	173	182	110	1202
– " –	47	49	248		324	668	823	922	6	1751	760	173	182	110	1225
– " –	47	49	248		324	668	823	690	60	1573	938	173	182	110	1403
– " –	47	49	248		384	728	820	922	9	1751	760	173	182	110	1225
– " –	47	49	248		384	728	820	884	47	1751	760	173	182	110	1225
– " –	47	49	248		384	728	820	923	8	1751	760	173	182	110	1225
– " –	47	49	248		384	728	823	922	6	1751	760	173	182	110	1225
– " –	47	49	248		384	728	823	896	32	1751	760	173	182	110	1225
– " –	47	49	248		384	728	823	921	7	1751	760	173	182	110	1225
– " –	47	49	248		384	728	820	910	21	1751	760	173	182	110	1225
– " –	47	49	248		384	728	820	692	61	1573	938	173	182	110	1403
– " –	47	49	248		384	728	820	936	30	1786	905	173	182	110	1370
– " –	47	49	248		444	788	821	1849	5	2675	1888	87	150	77	2202
– " –	47	49	248		444	788	821	1892	10	2723	1937	87	150	77	2251
– " –	47	49	248		444	788	821	1882	118	2821	1794	87	150	77	2108
– " –	47	49	248		444	788	821	1881	14	2716	1862	87	150	77	2176
– " –	47	49	248		444	788	821	1859	36	2716	1862	87	150	77	2176
– " –	47	49	248		324	668	820	2164	24	3008	1621	87	150	77	1935
– " –	47	49	248		324	668	820	1897	106	2823	1794	87	150	77	2108
– " –	230	65	100		622	1017	3	2139	403	2545	4120	173	182	110	4585
– " –	230	65	100		998	1393	421	2333	72	2826	504	661	172	1176	2513
– " –	230	65	100		998	1393	421	7535	6	7962	724				724
– " –	230	65	100		998	1393	421	2215	190	2826	504	661	172	1176	2513
– " –	230	65	100		2542	2937	401	1080	28	1509	364	309	92	128	893
– " –	52	42	499		5	598	730	1500	42	2272	126	77	104	148	455
– " –	52	42	499		5	598	730	1512	30	2272	126	77	104	148	455

– " –	52	42	499		5	598	730	1511	31	2272	126	77	104	148	455
– " –	52	42	499		5	598	730	1511	31	2272	126	77	104	148	455
– " –	52	42	499		5	598	730	1510	32	2272	126	77	104	148	455
– " –	52	42	499		5	598	730	1510	32	2272	126	77	104	148	455
– " –	52	42	499		5	598	730	1504	38	2272	126	77	104	148	455
– " –	52	42	499		5	598	730	1502	46	2278	120	77	104	148	449
– " –	52	42	499		5	598	730	1502	46	2278	120	77	104	148	449
– " –	52	42	499		5	598	730	1503	45	2278	120	77	104	148	449
– " –	52	42	499		3005	3598	730	1503	53	2286	0:00	77	104	148	441
– " –	134	37	74		2800	3045	486	4925	36	5447	126	77	104	148	455
– " –	129	51	45		2451	2676	538	3464	36	4038	120	77	104	148	449
– " –	52	42	499		5	598	730	1509	39	2278	120	77	104	148	449
– " –	52	42	499		5	598	730	1504	54	2288	110	77	104	148	439
– " –	121	125	84		4690	5020	326	1519	37	1882	112	77	104	148	441
– " –	121	125	84		4690	5020	326	1503	53	1882	112	77	104	148	441
– " –	129	51	45		4391	4616	9	3493	13	3515	141	77	104	148	470
– " –	17	34	749		1680	2480	580	1508	40	2128	120	77	104	148	449
– " –	121	125	84		3835	4165	11	1950	141	2102	747	77	104	148	1076
– " –	52	42	499		1406	1999	498	331	77	906	91	77	104	148	420
– " –	16	45	719		1840	2620	878	512	75	1465	91	77	104	148	420
– " –	121	125	84		3568	3898	8	2066	69	2143	1033	77	104	148	1362
– " –	16	45	719		955	1735	113	2167	51	2331	110	77	104	148	439
– " –	99	39	77		1379	1594	317	1454	74	1845	1130	77	104	148	1459
– " –	99	39	77		1379	1594	317	1581	13	1911	1064	77	104	148	1393
– " –	99	39	77		1379	1594	317	1521	7	1845	1130	77	104	148	1459
– " –	99	39	77		1379	1594	317	1569	25	1911	1064	77	104	148	1393

	– " –	99	39	77		1379	1594	317	1766	35	2118	857	77	104	148	1186
	– " –	99	39	77		1379	1594	317	1553	41	1911	1064	77	104	148	1393
	– " –	99	39	77		1379	1594	317	1537	57	1911	1064	77	104	148	1393
	– " –	99	39	77		1379	1594	317	1759	42	2118	857	77	104	148	1186
	– " –	99	39	77		1379	1594	317	1796	32	2145	857	77	104	148	1186
	– " –	179	41	60		3225	3505	469	4036	146	4651	767	77	104	148	1096
	– " –	36	31	113		3477	3657	850	2093	148	3091	767	77	104	148	1096
	– " –	99	39	77		736	951	510	2055	20	2585	1033	77	104	148	1362
	– " –	99	39	77		736	951	510	2211	150	2871	767	77	104	148	1096
	– " –	99	39	77		736	951	510	2201	160	2871	767	77	104	148	1096
	– " –	99	39	77		736	951	510	2197	162	2869	767	77	104	148	1096
	– " –	121	125	84		3568	3898	8	2217	164	2389	767	77	104	148	1096
	– " –	246	41	56		554	897	40	5384	299	5723	744	843	82	202	1871
	– " –	246	41	56		554	897	40	5423	480	5943	524	843	82	202	1651
	– " –	246	41	56		4320	4663	287	1152	491	1930	524	843	82	202	1651
	– " –	246	41	56		4320	4663	287	1124	231	1642	752	843	82	202	1879
	– " –	16	45	719		955	1735	113	717	2	832	1426	1045	82	202	2755
	– " –	31	41	104		1059	1235	2380	3018	149	5547	300	1045	82	202	1629
	Среднее значения						1385,87				2277					1358
5	Кокс	116	35	65		490	706	430		4720	5150	202	878	81	370	1531
	– " –	116	35	65		490	706	430		4720	5150	202	878	81	370	1531
	– " –	116	35	65		490	706	430		4720	5150	202	878	81	370	1531
	– " –	116	35	65		490	706	430		4720	5150	202	878	81	370	1531
	– " –	116	35	65		490	706	430		4720	5150	202	878	81	370	1531

– " –	230	65	100		185	580	359		768	1127	747	121	247	815	1930
– " –	230	65	100		185	580	359		768	1127	747	121	247	815	1930
– " –	230	65	100		739	1134	244		317	561	761	121	247	815	1944
– " –	230	65	100		739	1134	244		317	561	761	121	247	815	1944
– " –	230	65	100		739	1134	244		317	561	761	121	247	815	1944
– " –	230	65	100		739	1134	244		317	561	761	121	247	815	1944
– " –	230	65	100		740	1135	244		317	561	761	121	247	815	1944
– " –	230	65	100		740	1135	244		506	750	974	1720	103	634	3431
– " –	230	65	100		740	1135	244		506	750	974	1720	103	634	3431
– " –	230	65	100		740	1135	244		506	750	974	1720	103	634	3431
– " –	230	65	100		740	1135	244		506	750	974	1720	103	634	3431
– " –	230	65	100		740	1135	244		506	750	974	1720	103	634	3431
– " –	31	28	237		1017	1313	1106		4738	5844	260	114	93	1578	2045
– " –	25	52	234		4114	4425	225		285	510	202	239	58	35	534
– " –	25	52	234		4114	4425	225		285	510	202	239	58	35	534
– " –	25	52	234		4114	4425	225		285	510	202	239	58	35	534
– " –	31	41	104		3095	3271	825		285	1110	202	239	58	35	534
– " –	246	41	56		886	1229	487		336	823	1705	1379	58	35	3177
– " –	246	41	56		886	1229	150		922	1072	1479	1379	58	35	2951
– " –	246	41	56		886	1229	150		922	1072	1479	1379	58	35	2951
– " –	246	41	56		886	1229	150		922	1072	1479	1379	58	35	2951
– " –	117	52	117		242	528	945		371	1316	895	1379	58	35	2367
– " –	31	41	104		417	593	223		657	880	2204	1259	58	35	3556
– " –	31	41	104		417	593	223		657	880	2204	1259	58	35	3556
– " –	31	41	104		417	593	223		657	880	2204	1259	58	35	3556
– " –	31	41	104		417	593	223		657	880	2204	1259	58	35	3556

- " -	31	41	104		418	594	607		192	799	2284	1259	58	35	3636
- " -	61	125	84		624	894	72		1504	1576	896	1259	58	35	2248
- " -	117	52	237		242	648	1250		375	1625	586	1259	58	35	1938
- " -	117	52	237		242	648	1250		375	1625	586	1259	58	35	1938
- " -	61	125	84		624	894	72		1504	1576	886	1259	58	35	2238
- " -	117	52	237		242	648	1250		375	1625	586	1259	58	35	1938
- " -	117	52	237		242	648	1250		375	1625	586	1259	58	35	1938
- " -	61	125	84		624	894	72		2396	2468	4	1259	58	35	1356
- " -	61	125	84		624	894	72		2396	2468	4	1259	58	35	1356
- " -	117	52	237		242	648	1250		375	1625	586	1259	58	35	1938
- " -	117	52	237		242	648	1250		375	1625	586	1259	58	35	1938
- " -	31	41	104		418	594	607		192	799	2284	1259	58	35	3636
- " -	31	41	104		418	594	607		192	799	2284	1259	58	35	3636
- " -	31	41	104		417	593	223		657	880	2204	1259	58	35	3556
- " -	73	52	269		3465	3859	205		270	475	1688	843	194	8	2733
- " -	73	52	269		3465	3859	205		270	475	1688	843	194	8	2733
- " -	31	41	104		418	594	607		192	799	5891	843	194	8	6936
- " -	73	52	269		1208	1602	422		234	656	3764	843	194	8	4809
- " -	24	53	158		767	1002	492		342	834	26	843	194	8	1071
- " -	17	34	749		182	982	367		817	1184	2379	1045	194	8	3626
- " -	17	34	749		1167	1967	357		244	601	537	1045	194	8	1784
- " -	17	34	749		1167	1967	357		244	601	537	1045	194	8	1784
- " -	17	34	749		1167	1967	357		244	601	537	1045	194	8	1784
- " -	246	41	56		315	658	4808		1360	6168	336	1045	194	8	1583
- " -	24	53	158		262	497	1167		109	1276	117	1045	194	8	1364
- " -	24	53	158		262	497	1167		109	1276	117	1045	194	8	1364

– " –	24	53	158		262	497	1167		109	1276	117	1045	194	8	1364
– " –	24	53	158		262	497	1167		109	1276	117	1045	194	8	1364
– " –	24	53	158		766	1001	223		327	550	103	1045	194	8	1350
– " –	24	53	158		766	1001	223		340	563	96	1045	194	8	1343
– " –	24	53	158		766	1001	223		340	563	96	1045	194	8	1343
– " –	24	47	295		729	1095	244		586	830	660	1045	194	8	1907
– " –	24	53	158		262	497	337		172	509	654	1045	194	8	1901
– " –	24	53	158		262	497	337		172	509	654	1045	194	8	1901
– " –	24	53	158		262	497	337		172	509	654	1045	194	8	1901
– " –	24	53	158		262	497	337		172	509	654	1045	194	8	1901
– " –	24	53	158		262	497	337		172	509	654	1045	194	8	1901
– " –	17	34	749		182	982	967		217	1184	2379	1045	194	8	3626
– " –	66	48	335		2081	2530	346		318	664	1	2722	194	8	2925
– " –	24	47	295		275	641	398		1510	1908	587	494	194	8	1283
– " –	73	52	269		3453	3847	427		1510	1937	587	494	194	8	1283
– " –	17	34	749		1167	1967	357		2768	3125	4	494	194	8	700
– " –	66	48	335		2935	3384	242		586	828	660	1045	194	8	1907
– " –	24	47	295		729	1095	244		586	830	660	1045	194	8	1907
– " –	24	47	295		729	1095	244		586	830	660	1045	194	8	1907
– " –	24	47	295		729	1095	244		586	830	660	1045	194	8	1907
– " –	17	34	749		182	982	967		217	1184	2379	1045	194	8	3626
– " –	73	52	269		3340	3734	330		270	600	2037	494	194	8	2733
– " –	73	52	269		3340	3734	330		270	600	2037	494	194	8	2733
Среднее значение						1136,6				1484					2421

6	Сталь	142	59	905		651	1757	70		241	311	279	177	82	115	653
		142	59	905		651	1757	70		241	311	279	177	82	115	653
		142	59	905		1441	2547	962		58	1020	403	212	76	319	1010
		142	59	905		1441	2547	962		58	1020	403	212	76	319	1010
		142	59	905		1441	2547	962		58	1020	403	212	76	319	1010
		142	59	905		1442	2548	962		58	1020	402	212	76	319	1009
		142	59	905		1442	2548	962		58	1020	402	212	76	319	1009
		142	59	905		1442	2548	60		960	1020	402	212	76	319	1009
		142	59	905		1442	2548	60		960	1020	402	212	76	319	1009
		142	59	905		1442	2548	60		960	1020	402	212	76	319	1009
		142	59	905		1442	2548	60		960	1020	402	212	76	319	1009
		230	65	100		583	978	37		963	1000	51	22	99	321	493
		117	52	117		719	1005	203		242	445	1289	899	58	2915	5161
							2129,33				791,3					1157
			Балка стал	68	46	11		1364		17		544		285	1414	71
61	125			84		624		72		2396		4	1229	58	2915	
	Жесть всяк.	72	34	82		586		153		2591		2648	610	21	964	
		72	34	82		586		153		2591		638	135	72	277	
		72	34	82		696		327		112		2481	492	78	269	
		72	34	82		696		327		112		2481	492	78	269	
		72	34	82		269		362		2690		2399	2298	21	964	
		72	34	82		269		362		2690		2399	492	78	269	
		72	34	82		269		362		2690		2399	492	78	269	
		39	43	105		130		716		166		3274	1540	84	894	

	Клинкер	39	43	105		130		716		166		3274	1540	84	894	
		39	43	105		130		716		166		3274	1540	84	894	
		39	43	105		130		716		166		3274	1540	84	894	
		39	43	105		130		716		166		3274	1540	84	894	
		39	43	105		130		716		166		3274	1540	84	894	
	Трубы мет	142	59	905		926		114		80		1602	249	65	712	
		142	59	905		926		114		80		1602	249	65	712	
		142	59	905		926		114		80		1602	249	65	712	
7	Автомобили	230	65	100		1427	1822	3		4830	4833	60	71	84	11	226
		230	65	100		286	681	148		730	878	360	369	52	31	812
		117	52	117		242	528	945		368	1313	898	1259	58	2915	5130
		117	52	117		242	528	945		368	1313	898	1259	58	2915	5130
		117	52	117		242	528	945		368	1313	898	1259	58	2915	5130
		117	52	117		242	528	945		368	1313	898	1259	58	2915	5130
		117	52	117		242	528	945		368	1313	898	1259	58	2915	5130
		117	52	117		242	528	945		368	1313	898	1259	58	2915	5130
							708,875				1699					3977
8	Концентрат	27	14	2418		1443		242		895		209	188	53	328	
		27	14	2418		1443		242		895		209	188	53	328	
		27	14	2418		1443		242		895		209	188	53	328	
9	Известь	24	47	295		487	213,25	186		1116	651	632	843	82	202	
1 0	Пиломатери- ал	31	28	237		729	256,25	175		730	452,5	185	371	52	471	269,8

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Таблица 1. Выгрузка станции Владивосток по роду груза (тонны) за 2000 - 2010 год

Станция	Год	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
	Род груза											
ВЛАДИВОСТОК	Нефть и нефтепродукты	399114	477623	600210	552611	465918	445656	360365	402245	430534	317301	538967
	Торф и торфяная продукция	955	0	0	13	20	64	63	3	19	192	175
	Флюсы	72	0	37	5	3	138	32	54	76	88	97
	Черные металлы	2757240	3135415	4484081	5289542	4618407	3296287	887385	869780	1807502	3377697	2324364
	Метизы	8673	14445	23009	22761	16274	20129	22651	21840	24323	31826	41030
	Сельскохозяйственные машины	1177	1918	998	1949	1495	1286	858	886	1213	289	767
	Автомобили	7231	14594	4199	2811	2277	3198	2158	2954	3581	9655	19078
	Цветные металлы	160841	28220	19364	28278	40217	42213	27229	22395	18405	16452	2194
	Химические и мин. Удобрения	1217	2040	1288	1934	1218	1400	1130	861	730	711	4504
	Химикаты и сода	8985	23167	11920	11865	15089	11922	12156	77860	152709	32900	63423
	Строительные грузы	28994	30588	46736	70249	72236	91256	81270	80487	51929	68134	139485
	Пром.сырье и форм. мат-лы	228	1071	476	1670	452	278	486	1326	1105	1238	2204
	Огнеупоры	7896	12384	6418	711	380	28595	28960	28077	26550	24626	31898
	Цемент	7956	14623	13069	8932	25504	19518	20200	24785	11722	1882	2610
	Лесные грузы	119154	114702	167989	118267	167328	166809	136916	95274	35362	106303	107182
	Сахар	9640	7177	4478	1975	1196	739	778	327	499	343	422
	Картофель, овощи и фрукты	1155	3096	5615	3569	2847	4976	10825	16229	12751	11106	10749
Остальные прод. товары	49270	58833	72420	69996	58450	75553	73422	57968	51938	72052	74987	
Пром. товары нар. потребления	12492	15655	18763	21045	12478	12913	18074	13346	12381	55605	98921	

Зерно	7015	12527	21410	46726	8657	3905	6196	11156	26302	11418	63013
Продукты перемола	25144	24732	24149	20862	13911	8644	5666	6888	12885	13157	16808
Бумага	93661	69777	213686	368962	370725	393955	386359	388971	312286	241019	356857
Остальные и сборные грузы	11543	9793	23417	15317	15391	11877	15386	16016	15473	23186	36056
Машины, станки, двигатели	7028	10358	12230	9698	9084	8790	6876	8561	10253	15038	26482
Комбикорма	6401	7189	7102	4199	5855	2807	960	1776	631	225	3132
Металлические конструкции	2968	1291	1092	3774	4096	2861	3411	1235	1565	3931	35241
Жмыхи	120	134	373	206	244	347	665	235	0	0	32
Соль	6748	5529	3622	2530	4263	4644	2943	2586	2696	1678	1852
Лом черных металлов	17383	19554	24071	10741	322116	402482	187546	351764	77185	32693	50624
Каменный уголь	5825	8581	3230	2040	8507	5461	5503	467	199	0	25
Мясо и масло животное	586	2158	7364	8031	10269	12694	25296	35281	34781	38466	50370
Рыба	100	182	14	480	336	994	875	1482	2246	2169	1440
Кокс	0	0	0	5	0	0	0	4	0	550236	437223
Хлопок	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Сланцы	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0
Гранулированные шлаки	0	0	0	70	276	789	347	569	504	1377	1591
Руда цв. И серное сырье	9404	12818	4053	4610	5462	1070	2140	2139	2198	1823	2750
Руда железная и марганцевая	0	0	0	0	20021	0	0	0	0	0	0
Живность	79	104	76	200	73	37	34	28	15	40	0
Итого	3776295	4140278	5826959	6706654	6301075	5084287	2335161	2545855	3142548	5064856	4546553

Таблица 2. Погрузка станции Владивосток по роду груза (тонны) за 2000 - 2010 год

Станция	Год	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
	Род груза											
ВЛАДИВОСТОК	Нефть и нефтепродукты	3334	38433	78687	21592	8937	11306	13690	17366	18917	11691	22387
	Руда цв. И серное сырье	858	0	0	227	0	0	0	939	1158	0	102
	Метизы	14558	14531	36551	46917	46316	51744	58031	59403	48140	47033	93868
	Сельскохозяйственные машины	99	763	5509	181	105	1271	1435	918	372	269	248
	Автомобили	4711	10929	17197	25379	38524	73331	89164	103813	124007	25484	30879
	Цветные металлы	1420	925	600	1742	1101	1204	3360	7285	13018	7943	17485
	Химикаты и сода	32039	88888	85384	48958	24284	32324	45247	78868	86652	76344	111934
	Строительные грузы	1504	4866	3271	4404	4499	8484	9386	86952	84856	24502	64148
	Цемент	248	0	66	48	19	22	0	60	72756	2872	28
	Лесные грузы	70	1875	548	115	829	3380	5567	8207	15154	15959	85669
	Мясо и масло животное	492	718	342	379	542	812	2597	2490	1508	763	222
	Рыба	29458	25696	20825	21023	22665	42934	75691	80084	82391	103524	106108
	Остальные прод. Товары	12128	23802	31311	21767	4500	11896	22264	11009	6278	5082	6796
	Пром. товары нар. потребления	1519	3136	8959	12857	6188	12259	14198	23561	21537	28652	75383
	Зерно	106127	2431	38316	15877	75437	12508	33968	44487	9010	26703	3307
	Продукты перемола	8184	9380	12820	2825	637	9100	5723	29	0	0	126
	Живность	60	100	80	130	110	36	58	47	0	0	0
	Бумага	330	889	1406	3336	2756	2480	1285	1514	2353	5274	11789
	Остальные и сборные грузы	18259	16076	26395	29749	35181	32632	11368	7678	8454	55871	36868
	Машины, станки, двигатели	5795	8120	10663	9242	16791	34702	54290	83893	88771	29799	54444
	Металлические конструкции	450	327	28	0	109	2770	5459	3815	597	595	661
Жмьхи	1479	2226	2255	2760	2469	2303	1180	437	120	320	4106	
Лом черных металлов	345	90	25	88	144	247	31	5	782	120	47	
Черные металлы	25572	3746	1784	28607	43782	9167	13457	177382	94784	25842	94505	

Сахар	80165	73128	0	120	64293	75956	145909	170551	153074	116371	102576
Кокс	41035	41393	5307	20628	11544	13114	6169	6040	13928	2741	1565
Огнеупоры	64	0	0	1537	23	6	96	1411	1229	416	430
Комбикорма	0	0	0	0	0	59	0	347	0	0	42
Руда железная и марганцевая	0	0	0	0	0	5926	34190	12090	4191	0	0
Картофель, овощи и фрукты	965	580	928	289	236	1650	1426	336	4072	1093	846
Химические и мин. Удобрения	0	0	0	0	0	0	52	0	0	0	0
Каменный уголь	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0
Соль	0	0	0	0	22	10	47	0	22	0	0
Пром.сырье и форм. мат-лы	0	0	0	197	0	0	56	70	18060	103	3785
Хлопок	0	15	0	0	0	0	0	4	0	0	0
Флюсы	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	92
Итого	391268	373063	389257	320974	412043	453633	655394	991091	976210	615373	930446

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2014613827

**Программа имитационного моделирования работы
припортовой железнодорожной станции с
вероятностно-статистическим подходом к изменению
параметров поступающего вагонопотока.**

Правообладатель: *Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего профессионального
образования «Дальневосточный государственный университет
путей сообщения» (ДВГУПС) (RU)*

Авторы: *Король Роман Григорьевич (RU),
Даниленко Петр Викторович (RU)*

Заявка № 2014611854

Дата поступления 05 марта 2014 г.

Дата государственной регистрации

в Реестре программ для ЭВМ 08 апреля 2014 г.



Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов