

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МОРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени адмирала Г.И. Невельского

На правах рукописи

ЯНЧЕНКО АННА АНАТОЛЬЕВНА

**МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ
УПРАВЛЕНИЯ ИМПОРТНЫМ КОНТЕЙНЕРНЫМ ПОТОКОМ
В УСЛОВИЯХ СВОБОДНОГО ПОРТА ВЛАДИВОСТОК**

Специальность 05.22.19 – Эксплуатация водного транспорта, судовождение

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Научный руководитель
доктор технических наук,
доцент Т.Е. Маликова

Владивосток – 2019

Оглавление

Введение.....	5
1 Состояние проблемы организации процесса перемещения и грузопереработки международных контейнерных потоков в Дальневосточном бассейне.....	13
1.1 Научные подходы к моделированию процессов функционирования морских портов и портовых терминалов	13
1.2 Организация взаимодействия участников транспортного процесса при оформлении судна и груза на прибытие в условиях свободного порта Владивосток.....	21
1.3 Процесс формирования информационного потока о судне и прибывающем на нем грузе в линейном судоходстве.....	30
1.4 Постановка проблемы исследования	36
Выводы по первой главе	41
2 Моделирование процесса функционирования системы управления сервисным потоком на контейнерном терминале	42
2.1 Исследование системы управления потоковыми процессами на контейнерном терминале и обоснование выбора математического аппарата ...	42
2.2 Характеристика объекта моделирования, определение функциональной схемы и состава элементов.....	46
2.3 Формализация технологических процессов терминальной обработки импортного контейнерного потока	60
2.4 Дискретно-событийные модели терминальной обработки импортного контейнерного потока	76
Выводы по второй главе	80
3 Система терминальной обработки импортного контейнерного потока в условиях предпочтений свободного порта Владивосток: реализация и результаты численного эксперимента	82

3.1 Обоснование выбора программного продукта для проведения численного эксперимента и организация итерационного процесса моделирования	82
3.2 Имитационное моделирование вариантов терминальной обработки прибывающего импортного контейнерного потока.....	88
3.2.1 Моделирование базового варианта терминальной обработки импортного контейнерного потока.....	91
3.2.2 Моделирование процесса терминальной обработки прибывающего контейнерного потока с применением технологии предварительного информирования	94
3.2.3 Моделирование процесса терминальной обработки прибывающего контейнерного потока с применением технологии зонирования.....	95
3.3 Планирование экспериментов и установление адекватности разработанных моделей	100
Выводы по третьей главе	129
4 Рекомендации по совершенствованию информационного сопровождения технологии предварительного информирования для судоходной компании...	131
4.1 Особенности формирования предварительного информационного потока «судно – груз» от лица перевозчика	131
4.2 Особенности формирования перевозчиком предварительной информации «судно – груз» в информационной системе	136
4.3 Рекомендации по совершенствованию информационного обеспечения судоходных компаний в условиях предварительного информирования	147
Выводы по четвертой главе	155
Заключение	156
Список сокращений и условных обозначений.....	159
Список литературы	161
Приложение А Тарифы на оказание услуг в ПАО «ВМТП»	176
Приложение Б Схема контейнерного терминала ПАО «ВМТП»	177

Приложение В Основные характеристики контейнерного терминала ПАО «ВМТП»	178
Приложение Г Эксперимент 2.1 (вспомогательный). Верификация моделей, проверка правильности их построения в среде MATLAB/Simulink.....	179
Приложение Д Эксперимент 2.2 (вспомогательный). Отладка имитационной модели терминальной обработки импортного контейнерного потока, проверка моделей на валидность	184
Приложение Е Формирование информации о судозаходах в КПС «Портал "Морской порт"»	189
Приложение Ж ПДС: Уведомление о прибытии судна в КПС «Портал "Морской порт"»	190
Приложение И ПДС: ИМО «Генеральная (общая) декларация» в КПС «Портал "Морской порт"»	191
Приложение К ПДС: «Судовая роль» в КПС «Портал "Морской порт"».....	192
Приложение Л ПДС: ИМО «Декларация о грузе» в КПС «Портал "Морской порт"»	193
Приложение М ПДС: «Коносамент» в КПС «Портал "Морской порт"»	194
Приложение Н Вид таблицы для связи коносаментов с ПДС в КПС «Портал "Морской порт"»	195
Приложение П Информирование перевозчика о принятых таможенным органом решениях по каждой контейнерной партии груза в КПС «Портал "Морской порт"»	196
Приложение Р Акт о практическом применении полученных результатов диссертационного исследования в компании ООО «ФИТ»	197

Введение

Актуальность темы диссертации. Развитие транспортно-логистического комплекса Дальневосточного региона и Приморского края является одной из приоритетных государственных задач, определенных в Стратегии социально-экономического развития Дальнего Востока и Приморского края на период до 2025 г. [81,82], Федеральном законе «О территориях опережающего социально-экономического развития в РФ» [67]. Решение этой задачи невозможно без эффективного развития морских портов региона, повышения их пропускной и конкурентной способности. Для осуществления перспективных планов развития морских портов и терминалов необходимо повысить скорость обработки судна и прибывающего на нем груза, а также технологичность операций внутрипортовой грузопереработки.

Система управления контейнеропотоком в порту не является закрытой, она постоянно взаимодействует с внешней средой, которая оказывает существенное влияние на процессы, происходящие в ней. Для системы обработки импортного контейнеропотока в порту прибытия одним из внешних условий функционирования является взаимодействие с государственными органами при осуществлении контрольных мероприятий, так как сроки хранения контейнеров на терминале зависят от времени таможенного контроля импортного грузопотока.

Введение в действие Федерального закона «О свободном порте Владивосток» [63] дало новый вектор развития портовой инфраструктуры региона [86]. К территориям свободного порта Владивосток (СПВ) относятся морские порты: Владивосток, Находка, Восточный, Посьет, Зарубино, Славянка. Согласно [63, ст. 22] в перечисленных портах вводится институт предварительного информирования государственных контрольных органов (ГКО), требующий от перевозчика предоставлять до прибытия судна в порт в таможенный орган все документы и сведения о судне и грузе, необходимые для осуществления контрольных мероприятий.

Предварительное информирование при оформлении судна на прибытие позволяет: перенести часть операций таможенного оформления груза на этап до прибытия судна в порт (проверка документов и сведений); до прибытия судна получить решения по каждой товарной партии (подлежит / не подлежит досмотру, может ли быть выпущена по прибытии без помещения на временное хранение и т.п.); исключить задержки контейнеров в порту за счет изменения последовательности операций в технологических схемах обработки грузопотоков в зоне хранения. Таким образом, объективно существует не только возможность, но и необходимость в процессе исследования сфокусировать внимание на совершенствовании технологических процессов обработки импортного грузопотока в зоне хранения контейнерного терминала. Однако в настоящее время отсутствует методика совершенствования данных процессов на действующем терминале, что и является проблемой диссертационного исследования.

В работе предлагается рассматривать предварительное информирование как внешнее граничное условие, позволяющее изменить технологические процессы внутрипортовой обработки груза для достижения экономического эффекта за счет рационального перераспределения грузопотоков на складе, сокращения внутрипортовых транспортных операций по обеспечению проведения контрольных мероприятий. В результате этого увеличится производительность терминала благодаря сокращению времени фактического нахождения груза в зоне хранения.

Для внедрения любых изменений в технологические процессы терминала требуется обоснование предложенных мероприятий, т.е. проведение натурных экспериментов, допускающих возможность достаточно широких эмпирических вариаций. Однако изменить технологические процессы, а также обеспечить вариативность эксперимента на работающем терминале без предварительных математических расчетов практически невозможно. Следует отметить, что информация, получаемая из расчетов, значительно полнее и дешевле соответствующих эмпирических исследований. Кроме того, численный эксперимент на математических моделях позволяет выполнить неограниченное число итераций, обеспечив вариативность проводимого исследования.

Данное исследование связано с разработкой методического обеспечения совершенствования технологического процесса перемещения импортного грузопотока в зоне хранения контейнерного терминала в условиях свободного порта Владивосток. Оно базируется на построении имитационных моделей исследуемого процесса и проведении численных экспериментов. В результате полученной численным путем информации принимается управленческое решение о целесообразности применения той или иной технологии.

Актуальность и необходимость решения обозначенной проблемы подтверждается результатами фундаментальных исследований таких ведущих отечественных и зарубежных ученых в области коммерческой эксплуатации портов и терминалов, как И.В. Алексеев, А.П. Артынов, В.Г. Бакаев, А.С. Балалаев, А.В. Галин, В.Е. Деружинский, Г.А. Зеленков, А.В. Кириченко, Р.Г. Король, А.Л. Кузнецов, А.Р. Мельников, А.Д. Москаленко, А.С. Павленко, А.В. Степанец, А.Л. Степанов, И.А. Стрельникова, В.А. Фетисов, А.С. Фролов, А.А. Фунтусов, A. Beresford, P. Hester, T. Notteboom, J.-P. Rodrigue, V. Roso, B. Slack, C. Tan, L. Wang и других. Разработки названных авторов нами изучены, они послужили основой для выбора направления данного научного исследования.

Целью диссертационного исследования является разработка методического обоснования предложений по совершенствованию системы управления импортным контейнерным потоком на морском терминале в условиях свободного порта Владивосток на основе имитационного моделирования, а также представление практических рекомендаций к применению института предварительного информирования в практической деятельности судоходных компаний.

Для достижения цели исследования решаются следующие задачи:

– анализ современного состояния проблемы организации технологического процесса перемещения импортного контейнерного потока, прибывшего в порт на конкретном судне, с момента постановки его под разгрузку до выдачи контейнера грузополучателю;

- разработка методики анализа технологических процессов обработки импортного грузопотока для функционирующих контейнерных терминалов;
- проведение экспериментальных исследований функционирования системы управления импортными грузопотоками на контейнерном терминале на основе компьютерного моделирования в среде MATLAB/Simulink;
- разработка рекомендаций по совершенствованию информационного сопровождения предварительного информирования ГКО для судоходных компаний, функционирующих на территории свободного порта Владивосток.

Область исследования – технологические процессы работы портов, организация системы управления транспортным процессом, транспортная логистика на водном транспорте.

Объект исследования – технология, организация и управление перегрузочными процессами в портах.

Предметом исследования являются технологические процессы перемещения импортных грузопотоков в функциональном звене «контейнерный терминал» логистической цепи поставки товаров.

Данная постановка цели и задач исследования соответствует объекту 2 и областям исследования 2 и 13 паспорта специальности 05.22.19 «Эксплуатация водного транспорта, судовождение».

Основные результаты и положения, выносимые на защиту:

1. Обоснование эффективности использования зонирования контейнерного терминала на основе принципа Парето в сочетании с предварительным информированием ГКО в качестве основания методики.
2. Методика анализа технологических процессов обработки импортного грузопотока для функционирующих контейнерных терминалов на основе имитационных моделей в среде MATLAB/Simulink.
3. Результаты численных экспериментов, направленных на исследование технологических процессов терминальной обработки грузопотока.

4. Рекомендации по совершенствованию информационного сопровождения предварительного информирования ГКО для судоходных компаний, функционирующих на территории свободного порта Владивосток.

Методы исследования. В диссертации использованы эмпирические методы (анализ статистики, сравнения), методы системного анализа, методы теории массового обслуживания и имитационное моделирование.

Научная новизна диссертационной работы заключается в том, что впервые:

- определены принципы взаимодействия участников транспортного процесса по доставке импортного грузопотока в морские порты, расположенные на территории свободного порта Владивосток;
- предложен способ зонирования контейнерного терминала на основе принципа Парето;
- разработана методика анализа технологического процесса обработки импортного грузопотока на функционирующем контейнерном терминале на основе построения моделей на платформе инструментария дискретно-имитационного моделирования пакета MATLAB/Simulink;
- сформулированы и эмпирически обоснованы практические рекомендации по совершенствованию системы управления импортным грузопотоком на морском транспорте при условии обязательного предварительного информирования ГКО.

Достоверность результатов основана на корректности разработанных имитационных моделей, адекватности применяемых современных компьютерных технологий вычислений и моделирования, подтверждается сходимостью полученных теоретических результатов и данных экспериментов, а также апробацией в практической деятельности судоходных компаний.

Теоретическая и практическая значимость работы связана с решением актуальной научно-технической задачи проектирования системы управления импортными грузопотоками в изменяющихся условиях внешней среды.

Разработанные в диссертации модели позволяют создать инструментарий для диагностики состояния исследуемой системы управления контейнерного

терминала. Исследуемые в диссертации технологические подходы к совершенствованию работы контейнерного терминала могут быть положены в основу разработки принципиально новой системы грузораспределения в зоне хранения контейнерного терминала.

Апробация результатов. Основные результаты диссертационной работы обсуждались и получили одобрение на 63-й Международной научно-технической конференции «Молодежь. Наука. Инновации» МГУ им. адм. Г.И. Невельского (2015 г.), 64-й Международной научно-технической конференции «Молодежь. Наука. Инновации» МГУ им. адм. Г.И. Невельского (2016 г.); X региональной научной конференции «Территории опережающего социально-экономического развития в Российской Федерации и свободный порт Владивосток» Владивостокского филиала Российской таможенной академии (2016 г.); VIII межвузовской научно-практической конференции «Современные тенденции и перспективы развития водного транспорта России» ГУМРФ им. адм. С.О. Макарова (2017 г.); XI региональной научной конференции «Современный этап развития Дальнего Востока России: социально-экономические инструменты, правоприменение и таможенные инновации» Владивостокского филиала Российской таможенной академии (2017 г.); XVII Международной научно-практической конференции «Логистика: современные тенденции развития» ГУМРФ им. адм. С.О. Макарова (2018 г.).

Публикации. По результатам диссертационных исследований опубликовано 14 работ, из них 5 – в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ, в том числе одна работа индексируется в международной базе Web of Science.

В первой главе изучены методологические подходы к исследованию процессов функционирования морских портов и портовых терминалов. Выявлены три основных научных направления в области исследования технологических процессов работы порта. Определено научное направление, в рамках которого будет проводиться диссертационное исследование. Исследованы вопросы организации и движения информационного потока при осуществлении международных морских перевозок грузов в условиях вступления в силу закона

«О свободном порте Владивосток»: проанализирован единый технологический процесс взаимодействия участников транспортного процесса и государственных контролирующих органов на примере морского порта Владивосток, реализующего мероприятия дорожной карты Правительства РФ [65] по оптимизации времени нахождения контейнеров в порту прибытия; рассмотрен процесс формирования информационного потока о судне и прибывающем на нем грузе в формате предварительного информирования государственных контрольных органов.

Во второй главе проведен системный анализ существующего технологического процесса обработки импортного контейнерного потока на терминале (начиная с выгрузки с борта судна и заканчивая вывозом контейнеров из порта); выявлены факторы, оказывающие влияние на скорость обработки контейнеров. Определено влияние условия внешней среды – предварительное информирование государственных контрольных органов – на функционирование системы; выдвинута гипотеза о возможности рационального управления грузопотоком на контейнерном терминале посредством зонирования контейнерного терминала и обосновано предложение по зонированию контейнерного терминала на основе принципа Парето. Обоснована адекватность выбора математического аппарата; определены переменные, участвующие в описании модели (заявки, обслуживающие аппараты, их последовательность, точки создания очередей, дисциплины обслуживания). Проведено формализованное описание технологического процесса терминальной обработки импортного грузопотока в порту прибытия в существующих (обычных) условиях функционирования, в условиях предварительного информирования государственных контрольных органов (внешнего граничного условия) и в условиях реализации технологии зонирования контейнерного терминала. Проведен анализ существующих подходов к оценке эффективности процесса терминальной обработки контейнеров; построены дискретно-событийные модели.

В третьей главе разработана методика анализа технологического процесса обработки импортного грузопотока на функционирующем контейнерном терминале, позволяющая исследовать существующий технологический процесс

терминальной обработки груза, выявлять структурные проблемы и недостатки, моделировать альтернативные технологические процессы терминальной обработки груза, направленные на устранение выявленных недостатков, и подтверждать эффективность предложенных мероприятий по совершенствованию технологического процесса обработки импортного контейнерного потока на терминале порта. Выполнена реализация разработанных во второй главе моделей на платформе инструментария дискретно-событийного имитационного моделирования пакет MATLAB/Simulink (версии R2017b, лицензия № 970311) с использованием прикладной библиотеки SimEvents. Проведены численные эксперименты, позволяющие оценить степень влияния предварительного информирования и зонирования контейнерного терминала на ускорение технологического процесса с момента выгрузки до фактического вывоза контейнеров с территории порта.

В четвертой главе даны рекомендации судовой компании для совершенствования информационного сопровождения технологии предварительного информирования государственных контрольных органов, реализующейся на территории свободного порта Владивосток.

Рассмотрена технология формирования перевозчиком предварительной информации и предоставление ее в систему информационного взаимодействия участников транспортного процесса КПС «Портал "Морской порт"», выявлены трудности во взаимодействии участников транспортного процесса, разработано и обосновано предложение по созданию в судоходной компании интегрированной информационной базы данных для сквозного управления движением контейнерного потока в автоматическом режиме и адаптации ее к работе в условиях свободного порта Владивосток.

1 Состояние проблемы организации процесса перемещения и грузопереработки международных контейнерных потоков в Дальневосточном бассейне

1.1 Научные подходы к исследованию процессов функционирования морских портов и портовых терминалов

Создание оптимальной системы продвижения контейнеропотоков предполагает организацию единого транспортного пространства, т.е. объединение технологических процессов всех участников цепи доставки грузов – представителей морского транспорта и портовых систем грузораспределения – в единый сквозной процесс. Для решения этой комплексной задачи (анализа существующей системы терминальной обработки грузов, проектирования и прогнозирования результатов различных вариантов развития системы и т.п.) различными исследователями разработаны инструменты моделирования вариантов функционирования морских портов и портовых терминалов. В качестве основы для прогнозирования направлений совершенствования работы портовых терминалов, оптимального взаимодействия морского транспорта и портовых систем грузораспределения применяются теории массового обслуживания (ТМО), в частности, имитационное моделирование систем массового обслуживания, теория графов, статистическое моделирование и динамическое программирование.

Порты и портовые терминалы являются сложными системами с набором различных изменяющихся параметров, с разнообразными вариантами функционирования, отсутствием полноты информации об исследуемой системе, что в большинстве случаев усложняет работу при процессном моделировании. Поэтому наиболее используемым инструментом их исследования является имитационное моделирование, позволяющее рассматривать большее число альтернатив, улучшать качество принимаемых управленческих решений и наиболее точно прогнозировать их последствия [1, 4, 5, 10, 14, 15, 25, 26, 47, 48, 72, 74, 88].

Применение методов теории массового обслуживания (в т.ч. имитационного моделирования) в области управления работой морских портов, контейнерных терминалов и транспортных сетей нашло отражение в работах многих отечественных и зарубежных ученых. Среди зарубежных авторов можно выделить работы А. К. Beresford, В. М. Gardner, S. J. Pettit, А. Naniopoulos, C.F. Wooldridge [103], К. Button [104], К. А. Bichou, R. Gray [105], T. Notteboom, J.- P. Rodrigue [110, 111, 114], M. A. Pesquera, J. R. Ruiz [112, 113], C. Comtois, B. Slack [114], V. Roso, K. Lumsden [115, 116], P. Hester, A. Diallo [106], B. Slack, C. Comtoa, G. Sletmo [117], C. Tan, J. He [118], L. Wang, X. Zhu [119] и другие.

Среди отечественных исследователей, внесших существенный вклад в развитие теории и практики работы портов, перегрузочных центров, железнодорожных станций, можно указать труды А.П. Агеева, И.В. Алексеева, А.П. Артынова, В.З. Ананьиной, В.Г. Бакаева, А.С. Балалаева, Л.Д. Ветренко, А.В. Галина, Р.В. Дерябина, В.И. Золотарева, А.В. Кириченко, А.Н. Китикова, Р.Г. Короля, А.Л. Кузнецова, П.В. Кузьмина, И.В. Кукушкина, О.Б. Маликова, Н.Н. Майорова, А.Р. Мельникова, А.Д. Москаленко, С.С. Павленко, В.А. Погодина, Ф.Д. Романовского, А.В. Степанца, А.Л. Степанова, В.А. Фетисова, А.С. Фролова, А.А. Фунтусова, В.Н. Щербаковой-Слюсаренко и многих других ученых.

Изучение и критический анализ научных трудов перечисленных авторов позволили определить основные направления в области исследования технологических процессов работы порта.

Первое направление исследования в области совершенствования портовой обработки прибывающего грузопотока связано с оптимизацией системы взаимодействия участников транспортного процесса, координацией деятельности всех составляющих международной транспортной цепи. Так, в трудах И.В. Алексеева и А.Д. Москаленко [3] рассмотрены вопросы совершенствования организации взаимодействия различных видов транспорта в транспортной сети Приморского края, разработаны инструменты моделирования вариантов оптимизации транспортной системы обработки импортного контейнеропотока в портах юга Приморья с дальнейшей транспортировкой автомобильным,

железнодорожным и авиационным транспортом. Представленная в работе имитационная модель позволила прогнозировать и оценивать эффективность мероприятий по увеличению пропускной способности портовых систем с учетом параметров времени, стоимости и надежности.

В трудах А.Р. Мельникова и А.В. Степанца [56] с использованием элементов теории графов и теории гарантированного оценивания построены модели (схемы) и алгоритмы альтернативных вариантов (грузоотправительского и операторского) организации транспортно-экспедиторского обеспечения перевозки контейнерных грузов через порты Дальнего Востока, позволяющие оптимизировать схемы экспедиторского обеспечения перевозок по показателю «качество услуг». Представленная в работе методика решения задачи оптимизации применяется на практике компаниями, осуществляющими свою деятельность в портах Владивосток, Находка, Восточный.

В работах А.С. Балалаева и Р.Г. Короля [7, 8, 28-31] изучались процессы взаимодействия морского порта и припортовой железнодорожной станции. В ходе исследования были предложены две модели: имитационная модель системы «железнодорожная станция – морской порт» и дискретно-событийная имитационная модель работы припортовой железнодорожной станции и порта. Эти модели позволили установить параметры работы системы в случае увеличения прибывающего вагонопотока и определить условия, при которых система не сможет эффективно функционировать.

Вторым научным направлением в области исследования технологических процессов работы порта является технологическое проектирование порта и контейнерных терминалов.

В научных трудах А.В. Галина [12] на основе модели развития портов, предложенной Конвенцией ООН по торговле и развитию (UNCTAD), разработана и апробирована имитационная модель, отражающая изменения в развитии порта при количественном и качественном изменении грузопотока, позволяющая принимать решения о модернизации перегрузочных комплексов. Исследованию перспектив развития контейнерных перевозок в целом и на примере отдельных

российских портов в частности с использованием методов моделирования посвящены труды [20, 75]. На основе имитационного моделирования с применением интеллектуальных систем были выполнены численные эксперименты при изучении вопросов взаимодействия морского и железнодорожного транспорта, их «стыковка» при осуществлении погрузочно-разгрузочных работ в морском порту [7, 16], а также исследован процесс управления перевозками грузов с использованием информационной системы предприятия морского транспорта [44, 109]. В статьях Н.Н. Майорова и И.В. Кукушкина [43, 46] рассмотрено применение системного подхода к описанию транспортного узла, представлен фрагмент транспортной модели контейнерного терминала, а также разработана имитационная модель процесса переработки каботажных грузов, основанная на интервальных оценках расчета вероятностных характеристик работы транспортно-технологического терминала. По мнению авторов этих статей, моделирование процесса переработки каботажных судов позволит повысить качество проектируемых перегрузочных контейнерных терминалов за счет более точного планирования обработки судов и управления этими процессами.

Наиболее полно и в различных аспектах с использованием имитационного моделирования исследованы задачи эксплуатации морских терминалов группой ученых под руководством профессоров А.Л. Кузнецова и А.В. Кириченко. В статьях [38, 40, 41] содержится обзор возможностей проектирования, создания и эксплуатации таких сложных производственных объектов, как морской порт и терминал, на основе различных математических моделей (расчетно-аналитических, статистических испытаний, генерации вероятностных сценариев, имитационных моделей). Практические результаты исследования изложены в статьях [19, 37, 42, 107, 108]. В статьях [33, 39] на основе разработанной классификации функциональных моделей производственного контейнерного порта был сделан вывод о необходимости системного подхода к исследованию транспортных процессов, учета связей и зависимостей между грузопотоками и терминальными операциями при прогнозировании перспектив развития порта. В

статье [38] изложены общие подходы к применению имитационного моделирования в технологическом проектировании и оценке параметров грузовых терминалов, определены принципы построения процедур оценки модели на этапе исследования и проверки (установления адекватности модели). В работе [34] имитационное моделирование позволило определить начальные условия эффективности организации перевозок (с точки зрения затрат) в сети контейнерного грузораспределения.

В работах [21, 22, 32] изложен уже сам процесс технологического проектирования грузовых терминалов, в частности, исследована задача расчета морского грузового фронта методами имитационного моделирования [21, 22], а также рассмотрен подход к расчету времени ожидания и занятости причала в новых граничных условиях: произвольные суда, неоднородные причалы, произвольные характеристики потока судов [32].

Сравнительный анализ результатов исследований различных авторов позволил выявить два основных подхода к использованию ТМО при математическом моделировании технологических процессов работы порта:

- 1) технологическое проектирование морских портов и терминалов;
- 2) проектирование систем управления контейнеропотоком в морских портах и терминалах.

Первый подход предполагает возможность экстенсивного развития уже существующих портов и портовых терминалов (например, увеличение числа причалов, парка перегрузочного оборудования и др.), а также проектирования новых портовых терминалов, складов и т.п. Однако на практике в большинстве случаев этот путь реализовать невозможно или затруднительно в виду наличия ряда существенных ограничений (территориальных, финансовых, метеорологических и т.п.).

Альтернативный первому варианту подход направлен на совершенствование деятельности портов за счет получения высоких эксплуатационных показателей и связан с реализацией третьего направления исследований – проектирование систем

управления и совершенствование технологических процессов обработки груза в порту (в т.ч. обоснование использования технологии «сухого порта»).

В статье [32, с. 8] в результате анализа работы порта Ванино с использованием имитационной модели, учитывающей дифференцированные метеоусловия, сделан основополагающий для третьего направления исследований вывод: «Помимо функции инструмента проектирования, имитационное моделирование может служить базой для совершенствования работы существующего терминала, являясь первым шагом на пути построения системы управления терминалом». Реализация этого тезиса нашла отражение при моделировании транспортных операций в системе эксплуатации автомобильных терминалов [35] и системе, предполагающей использование промежуточного транспортного узла – «сухого порта» [30, 31, 36, 62, 69, 89].

В статье [35] на основе разработанной дискретно-событийной модели работы терминала по обработке накатных грузов в импортном направлении была произведена оценка вместимости FPR (буферной зоны терминала в непосредственной близости к причалу) и LPR (тыловой зоны терминала). При этом зона FPR предназначена для выполнения мероприятий, связанных с таможенным оформлением и таможенным контролем накатных грузов. После выполнения операций таможенного контроля транспортные средства своим ходом перемещаются в зону LPR, где осуществляется их дальнейшее хранение. Имитационное моделирование с использованием программной среды позволило авторам провести сравнительный анализ вариантов операционного управления терминалом для проведения погрузочно-разгрузочных работ посредством динамического распределения бригад между зонами FPR и LPR.

В работах [36, 69, 70, 89] описана методика имитационного моделирования транспортных операций с использованием промежуточного транспортного узла (тылового терминала в виде «сухого порта»), позволяющая выявить особенности (различия) системы «сухого порта», оценить затраты и эксплуатационные преимущества данной системы по сравнению с традиционной схемой

терминальной обработки груза через морской порт, предложены формализованные процедуры оценки требуемых операционных ресурсов транспортного узла.

В трудах [30, 31] с помощью построения модели транспортного узла на уровне «морской порт – припортовая станция – "сухой порт"» были решены вопросы обеспечения постоянного совместного управления в системе терминальной обработки грузов с целью формирования поездов и оптимизации подвода вагонов на припортовую станцию, для обеспечения соответствия «пиковых» суточных мощностей, технологий и организации работы портов и припортовых станций, а также для организации вывода рабочих мест обработки и оформления грузов за пределы морского порта и припортовой станции на удалённые терминалы, что позволило эффективно использовать ее ресурсы и обеспечивать переработку грузовых потоков максимального объема.

Вопросами эффективного функционирования портовых терминалов посредством оптимизации внутренних ресурсов порта в рамках третьего направления исследования также занималась группа ученых под руководством профессора А.В. Степанца. Так, отмечается, что «...в условиях динамично изменяющихся грузопотоков особое значение приобретает обеспечение сбалансированности объемов работ и используемых ресурсов порта...» [78, с. 5]. В результате проведенных этими учеными исследований было выявлено, что одной из основных причин простоев судна в порту является неравномерное использование рабочей силы при выполнении грузовых операций. Применение аппарата теории массового обслуживания, в частности математического и статистического моделирования, позволило разработать механизм формирования оперативных бригад докеров-механизаторов по заявкам пользователей и определить оптимальный вариант их закрепления за первичным подразделением морского порта.

В работе [37] представлен процессный подход к построению СМО. При этом в качестве объекта моделирования рассматриваются процессы обработки грузопотоков на контейнерном терминале для различных технологических целей. Так, в статье приведены способы универсального описания и задания типовых грузопотоков, предложены форматы описания

функциональных операций в порту и требуемого транспортно-технологического оборудования для их выполнения.

Процессный подход к математическому моделированию систем массового обслуживания открывает следующие возможности: быстро изменять транспортно-технологическую схему терминала, анализировать взаимодействие потоков в их конкуренции за технологические ресурсы (грузовые фронты, рабочую силу, складские ресурсы, подъемно-транспортное оборудование) и таким образом определять качество предоставляемых терминальных услуг. Изменение качественных и количественных технологических параметров модели позволяет добиться требуемого уровня предоставления услуг. Описание требуемого уровня услуг осуществляет в терминах «длина очереди», «длительность» и «разброс времени обслуживания». Такой подход к моделированию дает возможность владельцу терминала оценивать требуемые затраты на поддержание заданного уровня оказываемых услуг.

Выполненный анализ научной литературы выявил следующие основные направления в области исследования технологических процессов работы порта:

- 1) оптимизация системы взаимодействия участников транспортного процесса, координация деятельности всех составляющих международной транспортной цепи доставки груза;
- 2) технологическое проектирование порта и контейнерных терминалов;
- 3) совершенствование технологических процессов обработки груза в порту.

В качестве области дальнейшего диссертационного исследования было выбрано третье направление, а именно, проектирование систем управления и совершенствование технологических процессов обработки импортного контейнерного потока в порту при граничном условии внешней среды – обязательном предварительном информировании контролирующих органов, прежде всего таможенных, о судне и прибывающем на нем грузе.

При этом необходимо отметить, что наиболее близки к условиям моделируемого в диссертационном исследовании технологического процесса обработки импортного контейнерного потока подходы, предложенные в работах

[30, 35-37, 89]. Апробированный в них процессный подход к моделированию систем массового обслуживания дал положительный результат и был принят за основу при разработке моделей систем массового обслуживания (СМО) импортного контейнерного потока в порту в условиях свободного порта Владивосток.

1.2 Организация взаимодействия участников транспортного процесса при оформлении судна и груза на прибытие в условиях свободного порта Владивосток

Логистический подход предполагает исследование движения материального (грузопотока) и вспомогательных потоков в пространстве и во времени от их зарождения до доставки груза грузополучателю. К вспомогательным потокам относятся информационный, финансовый и сервисный. Предназначение вспомогательных потоков – содействие продвижению основного потока (материального). К информационному потоку относятся документы и сведения, необходимые в процессе перевозки. Финансовый поток – движение денежных средств, предназначенных для оплаты издержек участников транспортной цепи. Сервисный поток предназначен для организации удобной среды в процессе оказания услуг участникам цепи поставки товаров. В его состав входит, прежде всего, инфраструктурная составляющая, и в данном случае изучаются не количественные, а качественные показатели в процессе оказания различных услуг участникам транспортного процесса.

В первой главе сначала будут исследованы вопросы, связанные с организацией и движением информационного потока в контексте вступления в действие Федерального закона «О свободном порте Владивосток», а к изучению материального потока (грузопотока) обратимся позднее. В связи с этим необходимо привести некоторые положения из нормативно-правовой базы, регламентирующие непосредственно транспортную составляющую в цепи

поставки товаров. В Федеральном законе «О свободном порте Владивосток» вопросам перемещения грузов и предназначенных для их перевозки транспортных средств посвящена статья 22 [63].

В рамках Федерального закона «О свободном порте Владивосток» и распоряжения Правительства РФ от 30.04.2014 № 739-р «Об утверждении Плана мероприятий по улучшению транспортной ситуации в морских портах» [65] определен перечень мероприятий (дорожная карта), направленных, в частности:

- 1) на внедрение механизма «единого окна» для государственных контрольных органов (статья 22, пункт 4 ФЗ «О свободном порте Владивосток»);
- 2) приведение перечня представляемых документов и сведений в соответствие с международными стандартами;
- 3) внедрение системы предварительного информирования, обработки представленной предварительной информации и принятия на ее основании решений в отношении товаров (статья 22, пункты 7-14. ФЗ «О свободном порте Владивосток»);
- 4) обеспечение возможности оперативного убытия из порта товаров, в отношении которых принято решение о выпуске;
- 5) обеспечение использования возможности принятия государственными контрольными органами до завершения операций, связанных со швартовкой судна при прибытии его в порт, решения о разрешении судну начинать выгрузку груза (за исключением случаев обоснованного запрета ГКО);
- 6) обеспечение эффективной интеграции портов, в которых расположены пункты пропуска через государственную границу Российской Федерации (далее – пункты пропуска), с транспортной инфраструктурой для создания благоприятных условий вывоза груза из порта и доставки груза в порт.

Замечание. Осуществление координационных действий между ответственными исполнителями дорожной карты возложено на Минтранс России.

Если рассмотреть перечисленные выше мероприятия с точки зрения логистики, то можно заметить, что первые три пункта относятся к информационному потоку и направлены на его совершенствование, а оставшиеся имеют непосредственное отношение к сервисному потоку. При этом согласно шестому пункту дорожной карты

российские морские порты Дальневосточного бассейна должны быть интегрированы в транспортную инфраструктуру, иными словами, стать одним из звеньев сервисного потока. В этом случае кроме внимания к реализации основных функций морского порта необходимо будет развивать его инфраструктуру, чтобы создать комфортные условия для всех участников транспортного процесса.

Одним из направлений развития инфраструктурной составляющей является унификация (первые два пункта дорожной карты) и сопряжение технологий всех участников транспортного процесса в единый технологический процесс. Для реализации перечисленных выше мероприятий дорожной карты с января 2014 г. в портах Владивосток и Находка реализуется единый технологический процесс (ЕТП) взаимодействия администрации порта, экспедиторов, судовых (грузовых) агентов, декларантов, железной дороги, региональных подразделений таможенных и налоговых органов, направленный на сокращение сроков нахождения груза (товара) в морском порту до установленных показателей. Рассмотрим, как на сегодняшний момент, реализован ЕТП, например, в порту Владивосток.

Так как изучение движения логистических потоков происходит не только в пространстве, но и во времени, то условно разделим весь процесс взаимодействия (ЕТП) на три временных интервала, или этапа:

- 1) время совершения операций до прибытия судна в порт;
- 2) время с момента прибытия судна в порт до выпуска товаров в свободное обращение;
- 3) время с момента выпуска товаров в свободное обращение до фактического вывоза контейнера из порта, так называемое время хранения.

Следует отметить, что вспомогательные потоки могут двигаться во временной шкале либо вместе с материальным потоком, либо опережать его, либо следовать за ним. Особенностью данного технологического процесса является то, что движение информационного потока начинается задолго до прибытия судна в порт. В классическом варианте – с момента прибытия судна в порт.

Рассмотрим ЕТП на первом временном интервале. Итак, первым движением начинает информационный поток, при этом происходит обмен документами и

сведениями между участниками данного этапа. В процессе документооборота принимают участие перевозчик, администрация порта, ПАО «ВМТП», грузополучатель, таможенные и иные государственные контролирующие органы.

На первом этапе с использованием таких информационных технологий, как «Портал "Морской порт"», портал ФТС России «Электронное представление сведений», информационной системы ПАО «ВМТП» выполняются операции, связанные с реализацией технологии предварительного информирования о товарах, ввозимых на таможенную территорию Евразийского экономического союза (ЕАЭС) [54]. На рисунке 1.1 представлен ЕТП взаимодействия всех участников транспортного рынка на этом этапе.

Перевозчиком за 72 часа подаются в администрацию порта предварительная заявка на прибытие судна (подтверждается за 24 часа), а в ПАО «ВМТП» – предварительная информация о контейнерах, подлежащих выгрузке. Администрация порта передает предварительную заявку на прибытие судна в ГКО и информирует перевозчика о месте стоянки судна. ПАО «ВМТП» на основании предварительной информации осуществляет подготовку предварительного отчета по форме ДО-1 с последующим уточнением количества мест, веса и оттисков пломб в процессе выгрузки судна и размещения товаров на временное хранение, а также осуществляет планирование выгрузки контейнеров и размещение в зоне таможенного контроля (ЗТК).

Грузополучатель предоставляет предварительную декларацию на товары (ДТ) и предварительную информацию о товаре (ПИТ) в электронной форме в таможенный пост «Морской порт Владивосток» (т/п МПВ). ПИТ содержит информацию о товарах, планируемых к перевозке в адрес одного получателя, на одном транспортном средстве по одному транспортному документу. В случае отсутствия ошибок при прохождении форматно-логического контроля ПИТ присваивается уникальный идентификационный номер (УИН ПИТ). УИН ПИТ направляется в адрес грузополучателя, который передает его перевозчику. Также грузополучатель предоставляет в ПАО «ВМТП» предварительную информацию путем ввода в ИС ВМТП необходимых сведений.

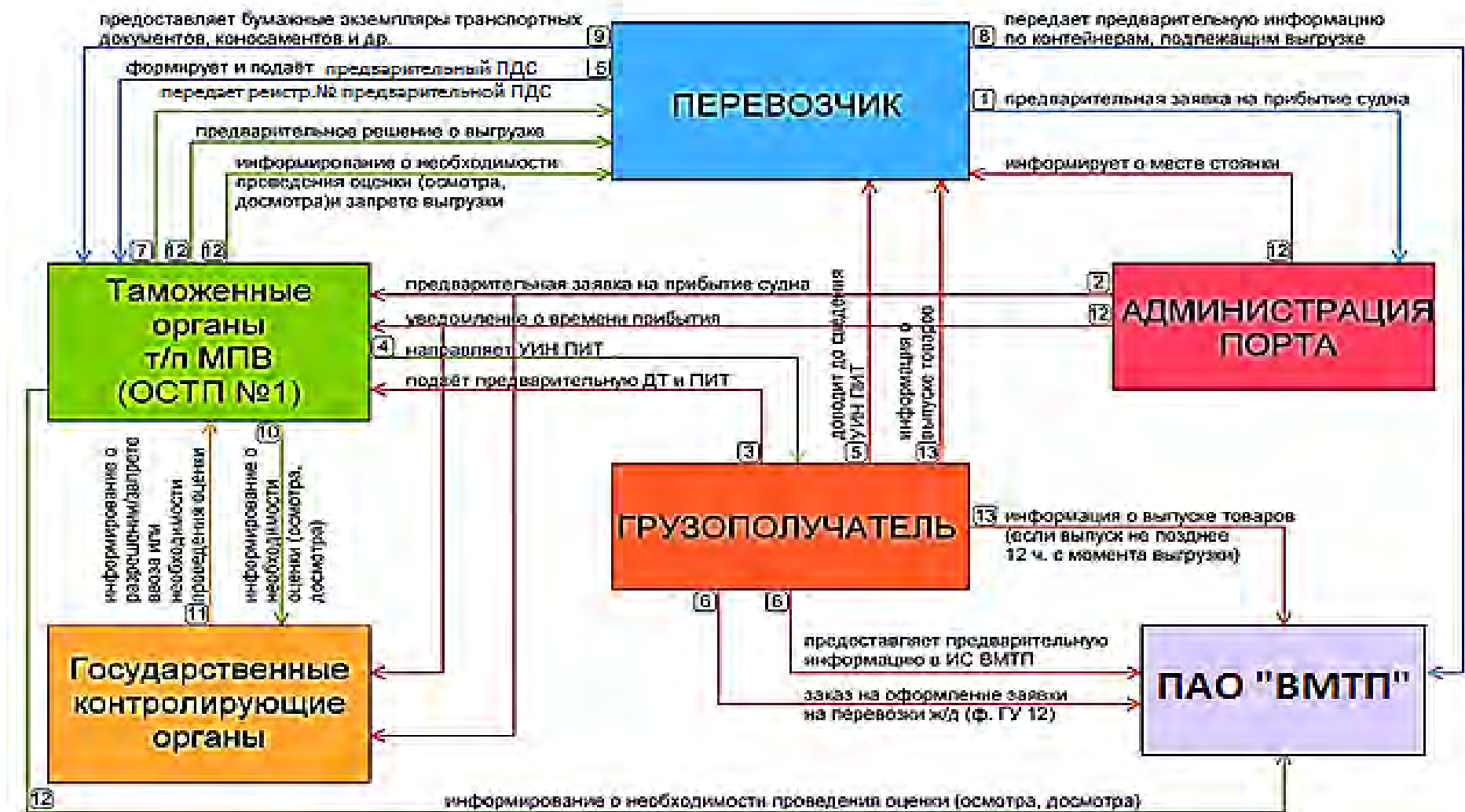


Рисунок 1.1 – Технологическая схема ЕТП до прибытия судна в порт ПАО «ВМТП»

Перевозчик на основании ПИТ формирует и направляет на т/п МПВ предварительный ПДС (предварительную информацию о судне и грузе, содержащую сведения о планируемом прибытии на таможенную территорию ЕАЭС морских судов, сформированную с использованием программных средств), которой после прохождения форматно-логического контроля также присваивается уникальный идентификационный номер.

Полученные электронные сообщения в предварительной ДТ и формах ПИТ и ПДС используются для формирования электронных форм таможенных документов и журналов учета при приходе судна, а также для принятия предварительного решения о необходимости проведения таможенных операций, связанных с таможенным оформлением и таможенным контролем, разрешением (запретом) выгрузки, возможности начала выгрузки до окончания совершения таможенных операций.

На втором этапе осуществляется движение материального и информационного потоков одновременно. Выполняются операции, совершаемые по прибытии судна в порт, а также его разгрузка и размещение контейнеров на территории ПАО «ВМТП» в ЗТК и операции, связанные с таможенным декларированием ввезенных товаров. Участники и процесс движения логистических потоков второго этапа показаны на рисунке 1.2.

По прибытии судна в порт в течение 10 минут перевозчик информирует ГКО о прибытии судна, представляет в отдел специальных таможенных процедур №1 т/п МПВ (ОСТП №1) окончательный ПДС, а также необходимые документы и сведения о прибывшем транспортном средстве и о грузе, о соблюдении запретов и ограничений (согласно ст. 87 ТК ЕАЭС). ОСТП №1 проверяет представленные документы с учетом предварительных решений, принятых на первом этапе, и после проведения таможенного контроля в декларации о грузе (судовом манифесте) проставляет штамп «Груз таможенный». Также после согласования с должностными лицами пограничного контроля и иными контрольными органами выдается разрешение на разгрузку (проставляется отметка в декларации о грузе «Разгрузка разрешена»), за исключением товаров, запрещенных к ввозу или ограниченных к ввозу на таможенную территорию.

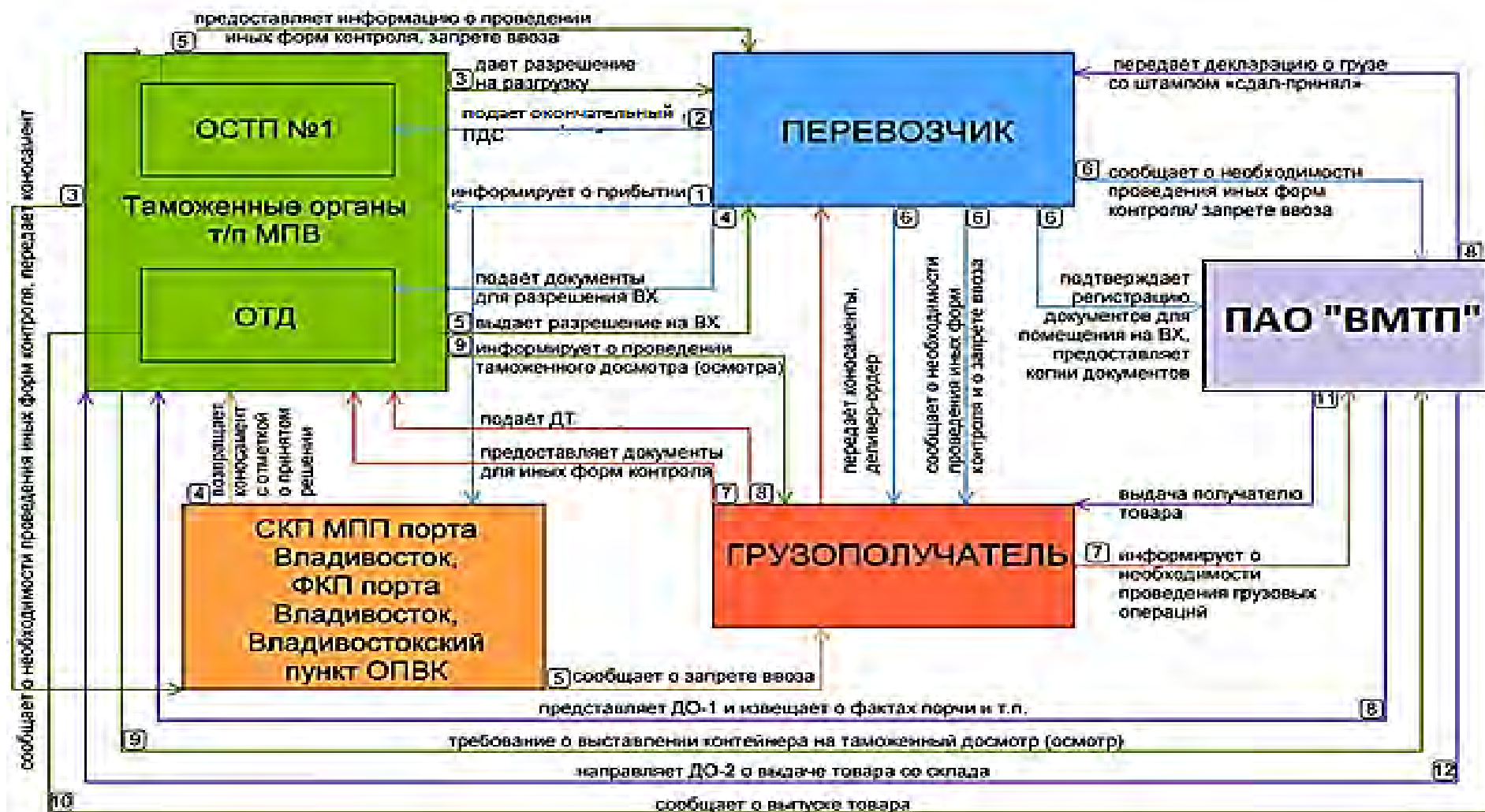


Рисунок 1.2 – Технологическая схема ЕТП по прибытии судна в порт ПАО «ВМТП»

Перевозчик после получения разрешения на выгрузку представляет декларацию о грузе, судовой манифест и коносаменты в отдел таможенного досмотра т/п МПВ (ОТД) и после получения разрешения на размещение груза на временное хранение передает ПАО «ВМТП» подтверждение о регистрации документов для помещения на временное хранение и копии документов с предписанием о месте выгрузки и штампом таможенного органа «Груз таможенный».

ПАО «ВМТП» контролирует выгрузку контейнеров, подтверждает в ИС ВМТП прием выгруженного контейнера, организует проведение радиационного контроля, представляет в отдел таможенного досмотра т/п МПВ в электронной форме ДО-1. Затем передает перевозчику декларацию о грузе с проставленным штампом «Сдал-принял» в срок не позднее следующих суток за днем выгрузки контейнеров с судна. В случае установления факта порчи и повреждения груза, а также при любых других несоответствиях фактических грузов сведениям транспортных и коммерческих документов, ПАО «ВМТП» извещает об этих фактах т/п МПВ и перевозчика путем представления актов общей формы в электронном виде, заверенных электронной подписью. По мере выгрузки контейнера с борта судна осуществляется распределение контейнерных потоков на терминале порта.

Грузополучатель осуществляет подготовку документов для предоставления в таможенный орган, получает коносаменты у перевозчика или т/п МПВ (при проведении оценки иными контролирующими органами), принимает меры (совместно с ПАО «ВМТП» и перевозчиком), направленные на представление необходимых документов в т/п МПВ для проведения санитарно-карантинного и других форм контроля, незамедлительный вывоз и уничтожение запрещенных для ввоза товаров. После получения коносаментов грузополучатель незамедлительно подает декларацию на товары (ДТ) на т/п МПВ, который принимает и регистрирует ее в срок не более 2-х час с момента подачи.

В случае принятия решения о проведении таможенного досмотра (осмотра) ОТД информирует декларанта о принятом решении, формирует требование ПАО «ВМТП» о выставлении контейнера на таможенный досмотр (осмотр) путем внесения информации в ИС ВМТП (к девяти часам дня, следующего за днем

предъявления требования). А после принятия решения о выпуске товара незамедлительно (в течение одного часа) направляет электронное сообщение в ИС ВМТП, принимает и регистрирует отчетность от ПАО «ВМТП» по форме «ДО-2» о выдаче товара со склада. После получения информации о выпуске товаров ПАО «ВМТП» производит выдачу груза получателю с внесением информации в ИС ВМТП.

На третьем этапе осуществляется вывоз груза в контейнерах из порта посредством автомобильного транспорта (контейнеровозов) либо из выпущенных в свободное обращение контейнеров формируются поезда, направляемые на одну станцию назначения. В обоих случаях груз в контейнерах до фактического его отправления хранится на территории порта.

Следует особо отметить, что работа ЕТП напрямую зависит от документов и сведений, представленных участниками ВЭД (грузовладельцами) и перевозчиком (судовладельцем, фрахтователем) в рамках предварительного информирования. Если хотя бы один участник не представил требуемых законодательством сведений, судно не будет оформляться в рамках ЕТП.

Проведенный анализ единого технологического процесса взаимодействия участников транспортного рынка и контролирующих органов при оформлении грузов в морском порту Владивосток позволил сделать вывод, что на первом этапе влияние на скорость движения контейнерного потока оказывает организация электронного документооборота в морском пункте пропуска с применением предварительного информирования. Это позволяет:

- повысить пропускную способность порта за счет сокращения времени проведения обязательных таможенных операций с импортным грузопотоком на контейнерном терминале;
- оптимизировать таможенные потоки на терминале за счет выбора объектов контроля до фактического прибытия груза и судна.

Эти выводы подтверждены данными натурного эксперимента. За счет выполнения операций первого этапа до фактического прибытия судна в порт в 2016 г. в морском порту Владивосток произошло сокращение сроков пребывания

контейнеров в порту на трое суток (с 8,5 до 5,5 сут). Таким образом, обязательное предварительное информирование ГКО является новым внешним граничным условием, оказывающим влияние на организацию процесса оформления судна, прибывающего в морской порт, а также на технологические процессы выгрузки и складской грузопереработки на контейнерном терминале.

Рассмотрим особенности формирования информационного потока при организации контейнерных перевозок в линейном судоходстве и определим, какие при этом возникают проблемы, препятствующие сбору информации, необходимой для оформления судна и прибывающего на нем груза в едином технологическом процессе. В трамповом судоходстве осуществляются перевозки в основном массовых грузов, доля контейнерных перевозок незначительна, поэтому для целей данного исследования этот вид перевозок интереса не представляет, однако процесс формирования информационного потока в трамповом судоходстве нами рассмотрен в статье [50].

1.3 Процесс формирования информационного потока о судне и прибывающем на нем грузе в линейном судоходстве

Международное линейное судоходство является основной формой организации морских перевозок, которая позволяет выполнять быструю доставку генеральных грузов в международных цепях поставок. Регулярные судоходные линии формируются там, где существуют крупные и устойчивые грузопотоки ценных генеральных грузов во встречных направлениях, и предусматривают определенный маршрут и направление следования, определенную частоту отходов судов (по заранее объявленному расписанию), определенные категории грузов, установленные тарифы на перевозку грузов между портами.

Особенностью линейных перевозчиков является то, что они осуществляют свою деятельность независимо от предварительных контрактов с грузовладельцами. Основной задачей при таких перевозках является привлечение грузов на суда линии

во всех портах захода. Кроме экспедиторских фирм, занимающихся фрахтованием линейного тоннажа, в настоящее время эту функцию осуществляют линейные агенты, которые помимо судового обслуживания занимаются привлечением грузов на регулярную линию, отзывом и букингом грузов.

Результаты исследования процесса зарождения и формирования грузопотоков в линейном судоходстве представлены в статьях [96, 98]. Рассмотрим этапы формирования грузопотока в линейном судоходстве (рисунок 1.3).

1. Операции, связанные с формированием контейнерных партий грузов, подлежащих перевозке морским транспортом.

Владелец груза (его экспедитор или агент) подает в электронном виде заявку в компанию, занимающуюся фрахтованием линейного тоннажа, с целью бронирования места на судне для определенной партии груза. Подтверждение букинга от компании приходит по электронной почте или по факсу.

При перевозке мелких партий груза договор перевозки оформляется букингнотом (предварительной заявкой грузовладельца с целью бронирования на судне места для определенной партии груза), при массовых – рейсовым чартером или слот-чартером (договором морской перевозки грузов при предоставлении фрахтователю на один или несколько рейсов определенной части грузовместимости судна или определенного количества ячеек в контейнеровозе).

Линейные компании имеют в базовых портах захода собственные или арендованные склады (терминалы), оказывающие услуги хранения до погрузки на судно, а также дополнительные услуги по комплектации контейнерных партий. В случае перевозки мелких партий груза, следующих в один пункт назначения, осуществляется их консолидация, формируется «сборный контейнер». Для обеспечения сохранности груза и контейнера процесс укладки контролируется грузоотправителем (или его экспедитором) и сюрвейером. По завершении данного процесса на каждый контейнер накладываются пломбы запорно-пломбировочного устройства.

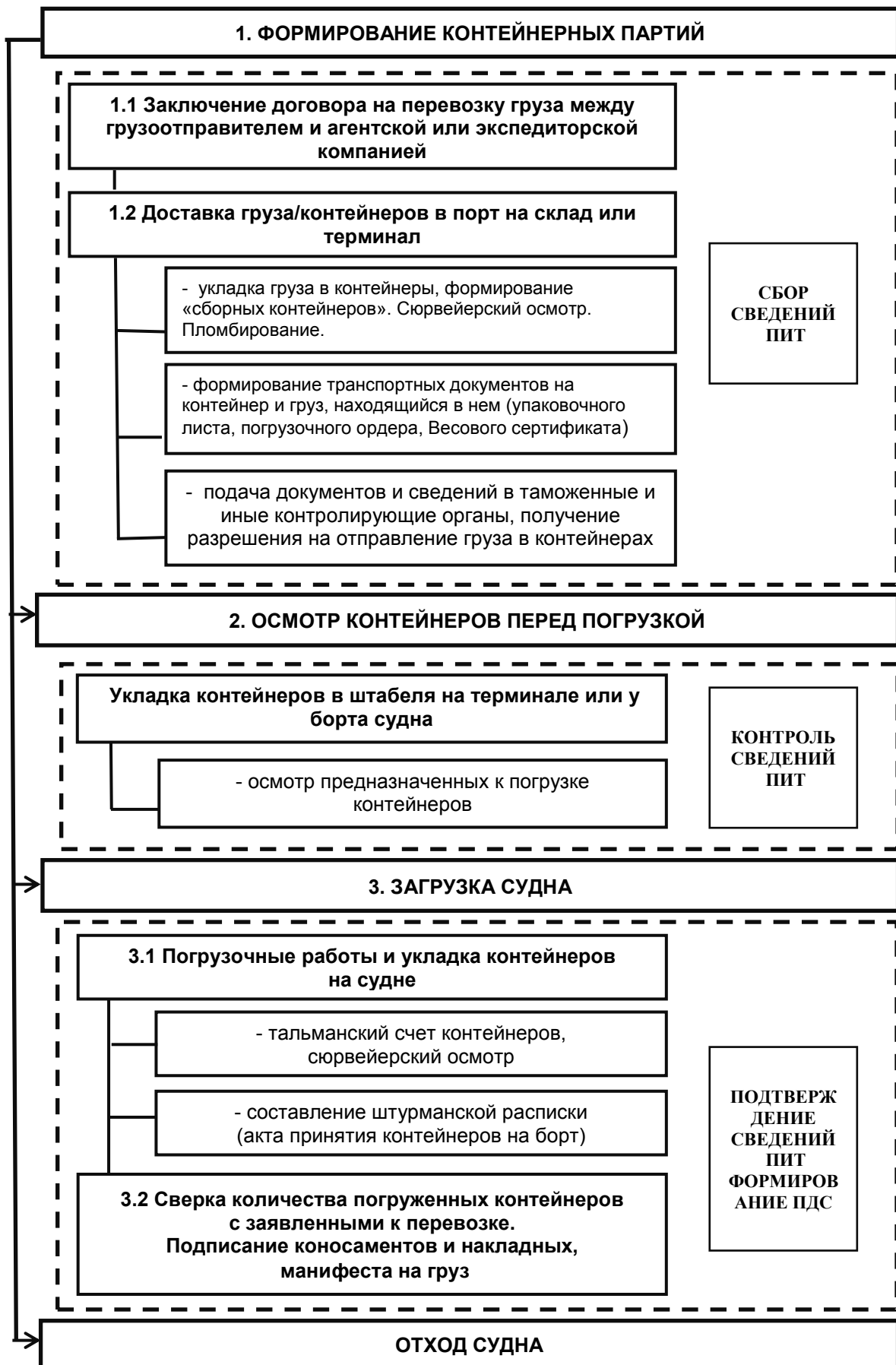


Рисунок 1.3 – Процесс формирования грузопотоков в линейном судоходстве

При осуществлении перевозок груза на основании рейсовых чартеров и слот-чартеров возможна доставка в порт уже сформированных контейнерных партий. В этом случае все товаросопроводительные и перевозочные документы передаются грузоотправителем перевозчику по прибытии контейнеров.

Информация о составе контейнера – план расположения грузовых мест с указанием отправителя и получателя, номера коносаментов или накладных по каждой товарной партии, спецификация груза – отражается в упаковочном листе. Формируются и другие перевозочные документы, например Весовой сертификат, свидетельствующий о весе груза в контейнере, контейнерный коносамент, в котором указываются номер контейнера, его тип и масса, наименование груза, оттиски пломб и др. Погрузочный ордер (*Standard Shipping notes/SSN*) представляет собой комплект из шести бланков, изготовленных на самокопирующейся бумаге (один оригинал и пять копий, предназначенных для подтверждения проведения погрузочных, приемо-сдаточных и других работ при погрузке контейнеров на борт судна), содержит сведения о наименовании отправителя и месте его нахождения, наименование порта выгрузки, наименование получателя, наименование и характеристики груза (число мест, масса, количество), информацию о внешнем состоянии груза и упаковке.

За несколько дней до фактической погрузки контейнера на номинированное судно агент по электронной почте (или факсу) направляет владельцу груза драфт (проект) коносамента. Владелец груза осуществляет проверку соответствия внесенных в него сведений о грузе данным своей заявки. После подтверждения грузоотправителем сведений договор морской перевозки считается заключенным.

Одна из копий погрузочного ордера («обслуживание на причале») (*Service quau*) предназначена для целей таможенного оформления в стране отправления.

На основании перечисленного выше можно сделать вывод, что на данном этапе предварительная информация о доставляемом грузе (ПИТ) полностью известна и может быть отправлена государственным контролирующим (в первую очередь – таможенным) органам порта назначения.

2. Операции предварительного осмотра контейнеров перед погрузкой.

Подготовленные в перевозке контейнеры укладываются в штабеля на складах (терминалах) или у борта судна. Перед погрузкой контейнеров на борт судна представителем перевозчика (судовым агентом) в обязательном порядке осуществляется осмотр предназначенного к погрузке груза согласно погрузочному ордеру. В случае выявления каких-либо нарушений (целостности пломб, повреждение контейнера и т.п.) судовой агент (с составлением письма-протеста) информирует грузоотправителя о замечаниях по состоянию контейнеров и о намерении внести оговорки в оригиналы коносаментов. До урегулирования данного вопроса погрузка на борт не осуществляется.

Таким образом, этот этап можно определить как этап предварительного контроля и корректировки накопленной информации по форме ПИТ. Следует отметить, что в данном случае контроль переходит уже к перевозчику, т. к. он принимает решение о возможности погрузки контейнеров на борт судна.

3. Операции по принятию контейнеров на борт судна.

Погрузочные работы и укладка контейнеров на судне осуществляются под руководством стивидоров согласно грузовому плану. Грузовой план составляется заблаговременно на основании данных слот-чартеров, в которых указана информация об аренде определенного количества контейнеровместимости судна одним грузовладельцем, и данных букингнотов, в которых указана информация о предварительных заявках грузоотправителя о бронировании на судне места для определенной партии контейнеров. Данные Весовых сертификатов необходимы для соблюдения мер безопасности по размещению груза на борту судна.

Первая копия (основная) погрузочного ордера SSN передается владельцем груза или его экспедитором стивидору в качестве разрешения погрузки контейнеров на судно. Счет контейнеров производится специализированными тальманскими фирмами по количеству, номерам и их наружному осмотру с проверкой целостности пломб. Во вторую копию погрузочного ордера SNN («обмерное свидетельство» – «measurement slip») тальман вносит сведения о расположении контейнеров на судне. По результатам проверки составляются тальманские расписки и отчеты, акты

погрузки, подписание которых является основанием для составления Штурманской расписки (третья копия погрузочного ордера SSN – «Mate's receipt») – документа, подтверждающего факт приема груза к перевозке. Все принятые на борт грузы в контейнерах фиксируются в манифесте на грузы (перечне погруженных на судно грузов по коносаментным партиям), осуществляется сверка количества груза, предназначенного к перевозке (согласно пятой копии погрузочного ордера SSN), с количеством фактически погруженного (в случае возникновения расхождений этот вопрос должен быть в обязательном порядке урегулирован сторонами).

После подписания и выдачи всех разрешительных документов портовыми и государственными властями груз приобретает статус «груза, свободного во всех отношениях» (free all kind / FAK) и может быть отправлен из порта.

Таким образом, по завершении погрузки уточненная информация о грузе в контейнерах, находящихся на борту судна (ПИТ), подготовлена и может быть отправлена в порт назначения. Также на данном этапе сформированы сведения для передачи предварительной информации перевозчиком (ПДС) государственным контролирующим органам порта назначения.

Согласно расписанию судно выходит из порта и направляется в следующий порт линии. Капитан подает предварительную информацию в портовые, таможенные и другие службы порта следования о времени прибытия судна и о грузе (контейнерах), подлежащем выгрузке. В порту назначения (после разрешения ГКО) осуществляется выгрузка контейнеров с грузом с судна и размещение их на контейнерном терминале до завершения всех необходимых процедур государственного контроля и портового обслуживания.

Таким образом, специфика работы линейного судоходства настроена на сопряжение технологий, сложившихся на морском транспорте, и технологии предварительного информирования государственных органов. Предварительная информация о пребывающем судне и грузе (форматы ПИТ и ПДС) при отправлении из иностранного порта сформирована и может быть передана в таможенный орган порта прибытия.

1.4 Постановка проблемы исследования

Анализ различных подходов к исследованию проблем функционирования портов показал, что в настоящее время перспективным направлением совершенствования управления движением материального потока (контейнеропотока) на терминале является оптимизация информационного потока и потока сервисных услуг, содействующих его продвижению.

Традиционно исследователи фокусировали свое внимание на оптимизации движения материального потока в транспортной цепи поставки (расчет морского и грузового фронтов, расчет оптимального количества бригад докеров-механизаторов, увеличение интенсивности погрузочно-разгрузочных работ в порту и на терминалах и т.п.) и для этого были объективные причины. В традициях российских портов стоимость услуг терминальной обработки прибывающего груза практически не зависела от вида оказываемых услуг, взималась так называемая «усредненная» плата за каждые сутки фактического нахождения груза в порту. Так, расходы для проведения необходимых работ на складе по выставлению контейнерной партии на таможенный осмотр (досмотр) были включены в эту стоимость и «разбрасывались» на всех владельцев груза вне зависимости от того, проводился осмотр (досмотр) или нет.

В настоящее время ситуация изменилась. Многие порты, в том числе и ПАО «ВМТП», реализуя дифференцированный подход, выставляют владельцам груза счет на оплату услуг, фактически оказанных терминалом (см. приложение А). В оплату входят услуги хранения контейнеров на терминале (стоимость зависит от количества суток хранения) и дополнительно оказанные услуги, важной составляющей которых являются расходы на оказание терминалом таких сервисных услуг, как обеспечение проведения операций государственного контроля (осмотр на мобильном инспекционно-досмотровом комплексе (МИДК), досмотр, ветеринарный контроль и другие работы). От стоимости и качества этих услуг будет зависеть выбор грузовладельцем порта

прибытия. Соответственно получение портом конкурентных преимуществ также зависит от оказанных сервисных услуг.

Таким образом, в сложившихся условиях функционирования портов оптимизация сервисного потока (потока услуг) на контейнерном терминале представляет особый научный интерес.

В настоящее время не более 20 % прибывающего контейнерного потока подлежит контролю государственных контролирующих органов в форме осмотра с применением МИДК или досмотра. К примеру, при выгрузке 700 контейнеров с борта судна менее 140 подлежат контролю. При этом при существующей схеме терминальной обработки контейнеров прибывающий морем контейнеропоток после выгрузки с судна укладывается в штабель на терминале в хаотичном порядке (в любой зоне терминала) по методу свободных мест. Информация о том, какие контейнеры подлежат фактическому контролю, становится известна только после передачи терминалом порта в таможенный орган извещения (форма ДО-1) о принятии контейнеров на хранение на терминале и подачи владельцем груза в таможенный орган декларации на товары (ДТ). После назначения таможенного контроля (подачи таможенным органом заявки в службу терминала на выставление определенных контейнеров на осмотр (досмотр)) осуществляется поиск соответствующих контейнеров, выемка их из штабеля и транспортирование в выделенную на терминале зону таможенного осмотра или досмотра.

Систему сервисных услуг на терминале нельзя назвать оптимальной, так как происходит дублирование операций «выгрузка – транспортирование на склад – штабелирование в свободной ячейке», «поиск, выемка из штабеля – транспортирование в зону осмотра (досмотра) – штабелирование», по завершении контрольных мероприятий «транспортирование на склад – штабелирование в прежней ячейке». В связи с этим возрастают производственные расходы контейнерного терминала (дополнительные операции по выемке контейнеров из различных ярусов штабеля, транспортировке вилочными погрузчиками – ричстакерами – в зону досмотра и т.д.), а также увеличиваются временные затраты на поиск и выставление контейнеров (в случае досмотра нескольких контейнеров

одной коносаментной партии). По этим причинам операции контролирующих органов могут затягиваться до трех и более суток, а грузовладелец несет дополнительные финансовые издержки. При существующем технологическом процессе решить выше названные проблемы практически невозможно.

В связи с введением обязательного предварительного информирования на морском транспорте на территории свободного порта Владивосток стало возможным решить проблемы нерациональной организации системы терминальной обработки контейнеропотока, а именно: оптимизировать пооперационную составляющую сервисных услуг, что позволит снизить производственные издержки терминала и финансовые издержки грузовладельца. Технология предварительного информирования позволяет получать информацию оператору терминала о контейнерах, подлежащих проведению контрольных мероприятий, еще до прибытия судна в порт (на основании решений таможенного органа по предоставленной грузоперевозчиком и грузополучателем предварительной информации). По прибытии судна в порт соответствующие контейнеры могут быть направлены сразу в зону таможенного осмотра (досмотра).

Для оптимизации сервисных услуг предлагаем внедрить на терминале логистическую технологию зонирования по принципу Парето. Сущность технологии заключается в делении общей площади склада на две зоны: в «горячей» зоне размещаются товары наиболее востребованной номенклатуры (около 20 %), в «холодной» зоне – остальные 80 %. Эффект достигается за счет минимизации передвижений посредством разделения всего ассортимента на группы, требующие большого количества перемещений, и группы, к которым обращаются достаточно редко. Технология широко применяется в складской логистике на торговых складах в сфере распределения. В работе контейнерных терминалов ранее не использовалась.

Считаем, что необходимо перенести принципы технологии зонирования в работу контейнерного терминала, адаптировав ее к условиям внешней среды. При этом разделение зон терминала на «холодную» и «горячую» позволит при выгрузке целенаправленно делить грузопоток, прибывший на конкретном судне

(на основе принятых заранее предварительных решений таможенного органа), на потоки, требующие и не требующие проведения таможенного осмотра, и распределять их по этому признаку в соответствующие зоны хранения.

Внедрение технологии обеспечит экономический эффект за счет рационального распределения грузопотока на складе и сокращения внутрипортовых транспортных операций.

Идея совершенствования сервисного потока достаточно проста, но требует доказательств. Научное исследование предполагает брать все под сомнение, и выдвинутая нами гипотеза требует подтверждения. До внедрения и практической реализации предлагаемой технологии в работу контейнерного терминала требуется проведение обширных экспериментальных исследований, допускающих возможность достаточно широких эмпирических вариаций. При этом на работающем терминале изменить технологические процессы, а также обеспечить вариативность натурного эксперимента практически невозможно.

Для подтверждения (или опровержения) выдвинутой гипотезы необходимо разработать новый технологический процесс перемещения импортного грузопотока в зоне хранения контейнерного терминала в условиях свободного порта Владивосток, базирующийся на построении имитационных моделей исследуемого процесса и проведении численных экспериментов. В результате полученной численным путем информации можно принять управленческое решение о целесообразности применения технологии зонирования по принципу Парето для конкретного контейнерного терминала.

Блок-схема решения задач диссертационного исследования представлена на рисунке 1.4.



Рисунок 1.4 – Схема решения задач диссертационного исследования

Выводы по первой главе

1 Анализ отечественных и зарубежных трудов, посвященных изучаемой проблеме, определил направление диссертационного исследования – совершенствование технологических процессов обработки прибывающего импортного грузопотока на контейнерном терминале в условиях свободного порта Владивосток. За основу при разработке моделей СМО терминальной обработки импортного контейнерного потока принят процессный подход.

2 Изучен процесс движения материального (грузопотока) и вспомогательных потоков в пространстве и во времени от их зарождения в порту отправления (иностранный порт) до доставки груза грузополучателю (российский порт). Исследованы вопросы, связанные с организацией и движением информационного потока, в условиях вступления в действие Федерального закона «О свободном порте Владивосток». Выводы из выполненной работы можно сформулировать следующим образом:

- технологические процессы всех участников транспортного рынка при СПВ объединены в единый процесс, что позволяет сократить фактическое время нахождения контейнеров на терминале порта за счет ускорения проведения обязательных таможенных операций с импортным грузопотоком (сроки нахождения контейнеров на терминале ПАО «ВМТП» сократились на трое суток);

- изменить технологические процессы выгрузки и складской грузопереработки, а именно, внедрить предлагаемую технологию зонирования контейнерного терминала, можно в условиях института предварительного информирования контрольных органов;

- к моменту прибытия судна в российский порт (в линейном судоходстве) вся информация по судну и прибывающему на нем грузу для целей предварительного информирования известна, может быть сформирована в требуемом формате (ПДС) и передана в ГКО порта прибытия.

2 Моделирование процесса функционирования системы управления сервисным потоком на контейнерном терминале

2.1 Исследование системы управления потоковыми процессами на контейнерном терминале и обоснование выбора математического аппарата

При исследовании сложных систем, к которым относится морской порт, ставится два класса задач: анализ системы – изучение свойств и поведения системы в зависимости от ее структуры, значений параметров, и задачи синтеза – выбор структуры и значений параметров исходя из заданных свойств системы. При проектировании, модернизации и определении оптимальных параметров функционирования в задачи анализа входит оценка возможных вариантов, для каждого из которых вычисляется совокупность показателей, дающая представление о преимуществах и недостатках различных вариантов функционирования системы [9].

Показатели, характеризующие свойства системы, можно определить двумя способами:

- обработкой данных натурного эксперимента;
- моделированием процесса функционирования сложной системы.

Изучение сложных систем с применением первого способа (экспериментальное изучение) является достаточно трудоемким и требует соблюдения определенных условий, которые выполнить на практике можно далеко не всегда (сложность накопления и статистической обработки информации, неприемлемые сроки ее поступления и обработки, влияющие на ход эксперимента и т.п.) [10]. Это касается и расчетов параметров функционирования морских портовых терминалов из-за наличия в системе стохастических процессов, задержек и очередей в обслуживании прибывающего контейнеропотока, наличия приоритетов в обработке контейнеров и т.п. [70, с. 47-48], что в значительной степени

соответствует вероятностным процессам, которые рассматриваются в разделах теории массового обслуживания (ТМО).

На практике широкое применение получило моделирование процессов как наиболее эффективный метод оценки вариантов функционирования сложной системы еще на стадии ее проектирования. Именно моделирование функционирования систем массового обслуживания (СМО) позволяет с помощью абстрактного описания в виде изображений, алгоритмов, программ определить и воспроизвести те или иные свойства реальных объектов (предметов, явлений) [45]. В зависимости от критерия классификации существуют различные виды моделирования. Так, по виду инструментария, применяемого при построении моделей, моделирование подразделяется так [9]: 1) концептуальное – представление системы с помощью специальных знаков, символов, операций над ними или с помощью естественных или искусственных языков; 2) физическое – моделируемый объект или процесс воспроизводится исходя из соотношения подобия, вытекающего из схожести физических явлений; 3) структурно-функциональное – моделями являются схемы (блок-схемы), графики, диаграммы, таблицы, рисунки со специальными правилами их объединения и преобразования; 4) математическое (логико-математическое) – построение модели средствами математики и логики; 5) имитационное (программное) – логико-математическая модель исследуемой системы представляет собой алгоритм ее функционирования системы, программно реализуемый на компьютере. При исследовании сложных систем эти виды моделирования применяются как в отдельности, так и в различных комбинациях.

В исследовании систем широко используются различные виды математического моделирования – аналитическое, имитационное, комбинированное, численное, – позволяющие в результате работы с математической моделью получать математически обоснованные, доказательные результаты. В аналитических моделях процессы функционирования системы выражаются в виде алгебраических, интегральных и дифференциальных уравнений и логических соотношений.

Однако в решении реальных задач функционирования сложных систем эти модели редко используются из-за слабой формализации постановки задачи исследования [48, 85]. Контейнерные терминалы осуществляют функции комплексной переработки прибывающего контейнерного потока и параметры их функционирования достаточно сложно рассчитать по аналитическим формулам, что приводит к необходимости разработок имитационных моделей, позволяющих экспериментально исследовать работу системы и получить комплексную оценку необходимых параметров.

Для воспроизведения процесса функционирования реальной системы во времени с имитацией элементарных явлений, составляющих процесс, с сохранением логической и временной структуры, позволяющей оценить характеристики и возможности системы, используется *имитационное моделирование*, которое в зависимости от объекта и целей исследования подразделяется на агентное моделирование, дискретно-событийное моделирование и системную динамику. Агентное моделирование позволяет получить представление о правилах и общем поведении системы на основе предположений об индивидуальном поведении ее отдельных активных объектов (агентов) и их взаимодействии; дискретно-событийное применяется при моделировании транспортных и производственных процессов, в логистике, при этом события представлены хронологической последовательностью; системная динамика рассматривает поведение системы в явном виде и непрерывном времени и применяется для выявления причинно-следственных связей между объектами и явлениями [19, 31, 45, 47, 48]. При выборе вида модели необходимо определить особенность функционирования объекта исследования, характер процесса моделирования, его целевую направленность и требования к результатам исследований.

Процесс имитационного моделирования можно условно разделить на этапы согласно блок-схеме, изображенной на рисунке 2.1.

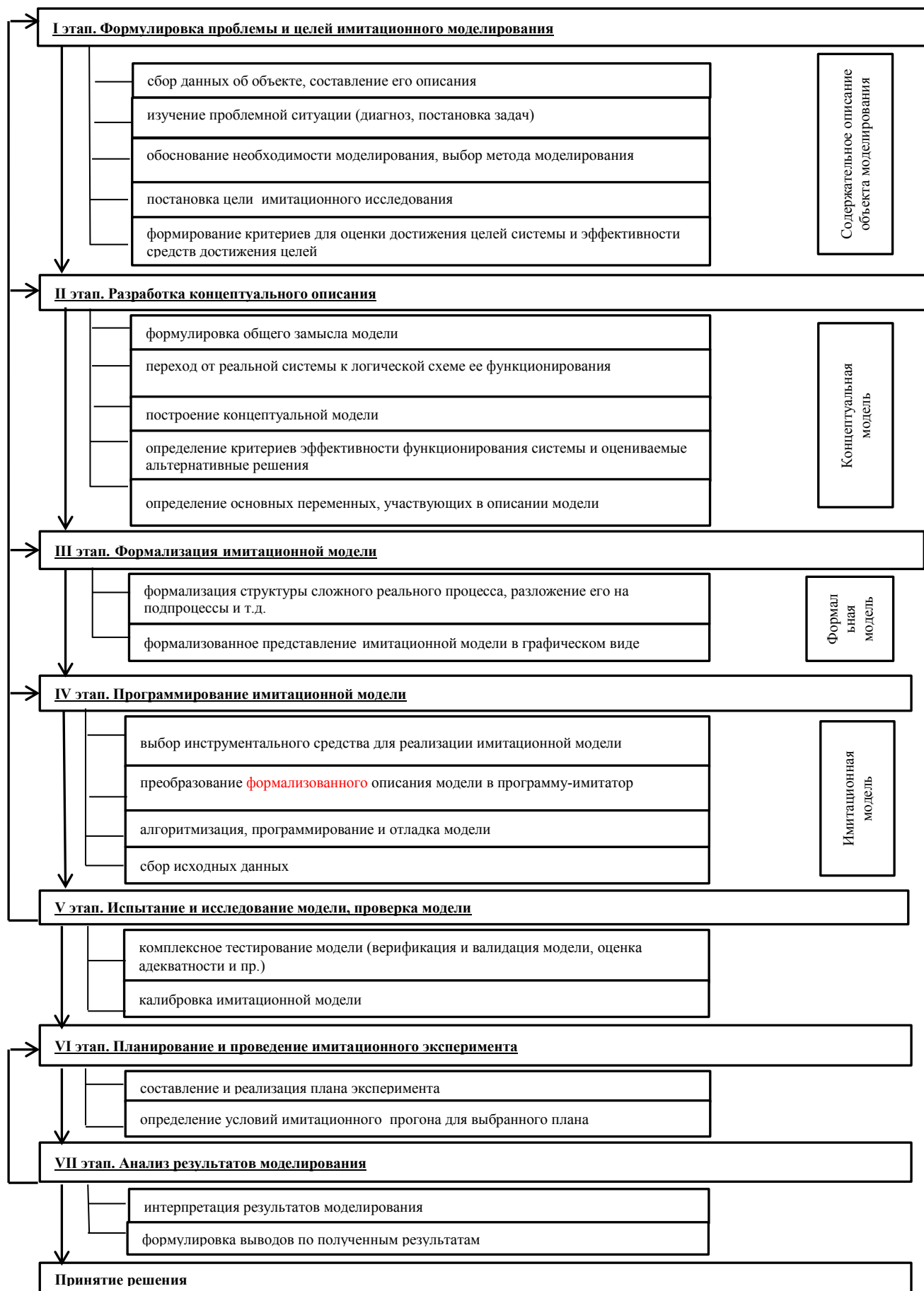


Рисунок 2.1 – Процесс имитационного моделирования

В системе портовой (терминальной) переработки грузов, которую можно представить в виде системы массового обслуживания, события приводятся в хронологической последовательности, изменение состава и состояния элементов системы происходит в дискретные моменты времени (события). Поступление контейнеров в систему носит случайный характер, состояния СМО меняются скачком в момент прибытия нового судна в порт, его разгрузки, в момент подачи перевозчиком и владельцем контейнеров документов и сведений в таможенные органы, в момент проведения таможенного осмотра (досмотра). Таким образом, для анализа системы терминальной обработки контейнеров целесообразно построение модели управления контейнеропотоком в порту прибытия на основе дискретно-событийного имитационного моделирования, обладающего свойствами непрерывности и динамичности [23] и позволяющего реализовать процессную декомпозицию терминальной обработки контейнеропотока. Оценка параметров обработки поступающего импортного контейнеропотока на контейнерном терминале на основе дискретно-событийных моделей позволит принять оптимальное управленческое решение о целесообразности внедрения предлагаемых мероприятий.

2.2 Характеристика объекта моделирования, определение функциональной схемы и состава элементов

Для совершенствования системы управления импортным контейнерным потоком на терминале порта в диссертационном исследовании предлагается внедрить логистическую технологию зонирования по принципу Парето. Сущность технологии заключается в разделении импортной зоны контейнерного терминала на две: «холодную», где размещается большая часть контейнерного потока (более 80 %) и «горячую», в которой размещается не более 20 % прибывающего импортного контейнерного потока, требующего проведения осмотра или досмотра.

Распределение по зонам должно осуществляться при транспортировании контейнеров в зоны хранения сразу после выгрузки с борта судна.

С точки зрения логистики технология зонирования позволит максимально эффективно использовать площади терминала благодаря минимизации количества операций внутрискладской перевалки контейнеров при формировании контейнерных потоков для проведения контрольных мероприятий таможенных органов и за счет сокращения общего транспортного расстояния при внутрискладском перемещении грузов.

Рассмотрим возможность реализации технологии на базе существующих портовых контейнерных терминалов.

Территориальная организация различных терминалов имеет особенности, зависящие от вида обрабатываемого груза, от специфики технологического процесса и т.д. Однако есть общие инфраструктурные составляющие, характерные для любого контейнерного терминала. Для выполнения основных функций территория морского контейнерного терминала разделена, как правило, на следующие основные элементы: причал, открытые складские площади, подъемно-транспортное оборудование, приемно-отпускные железнодорожные и автомобильные фронты, крытый склад для комплектации и хранения расформированных контейнерных отправок, обменный парк контейнеров, диспетчерский пункт управления работой терминала и др.

Традиционно зонирование контейнерного терминала осуществляется по направлению грузопотока (импорт/экспорт, каботаж) и размещению грузов по прибытии в соответствующие зоны хранения в определенные ячейки по методу свободных мест.

Законодательством Российской Федерации предусмотрено проведение мероприятий государственного контроля при прибытии судна и груза в порт, а именно, осмотр, как правило, с применением инспекционно-досмотровых комплексов (ИДК) или досмотр. Для обеспечения этих мероприятий на терминале выделены специализированные площадки:

1) ровная площадка для расположения мобильного ИДК (МИДК) или стационарного ИДК (СИДК) размером санитарно-защитной зоны 50 м на 30 м (в

соответствии с «Гигиеническими требованиями по обеспечению радиационной безопасности при обращении с лучевыми досмотровыми установками» СанПиН 2.6.1.2369-08);

2) ровная площадка и открытая площадка для проведения досмотра;

3) «вспомогательная» площадка для временного складирования контейнеров, направленных на осмотр (досмотр);

Замечание: при назначении таможенного осмотра (досмотра) осуществляется выемка контейнеров, подлежащих таможенному контролю, из ячейки хранения в импортной зоне терминала, транспортирование и штабелирование их на вспомогательной площадке.

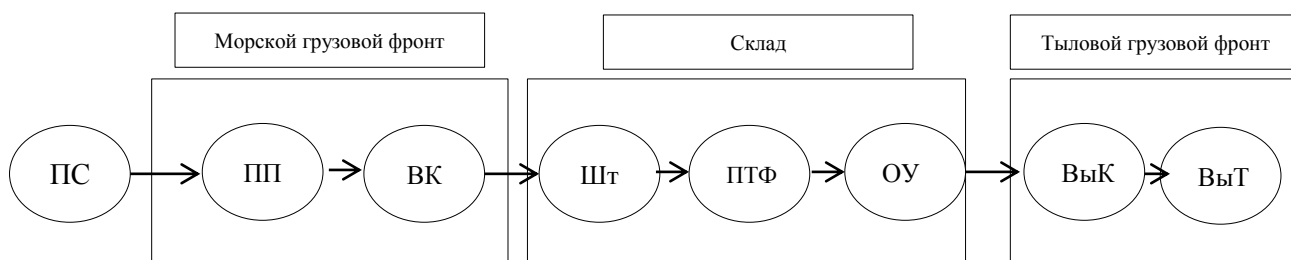
4) специальная площадка для временного хранения контейнеров по административным правонарушениям.

Следует отметить, что «вспомогательная» площадка (3) используется только непосредственно перед началом и во время проведения мероприятий государственного контроля, в другое время данная площадь свободна. Таким образом, существует возможность реализации мероприятия по зонированию территории терминала по принципу Парето без серьезных инфраструктурных изменений, а именно использовать в качестве «горячей» зоны «вспомогательную» площадку, включив ее в единый технологический процесс обработки импортного контейнеропотока на терминале еще на этапе выгрузки контейнеров с борта судна.

Следует отметить, что предложение по зонированию может быть актуально для контейнерных терминалов, расположенных на ограниченной территории без возможности расширения площади терминалов, с ограниченной возможностью развития транспортных сетей, что является исторически сложившейся проблемой многих российских портов. В этих условиях экстенсивный рост физических возможностей обработки контейнеров существенно ограничен, а предпочтителен вариант интенсивного развития, т.е. совершенствование организации производственного процесса и формирование эффективных систем управления грузопотоком в порту с целью минимизации времени фактического нахождения контейнеров в порту, что и предполагает предложенная технология.

В Приложении Б представлен в качестве примера вариант реализации технологии зонирования для контейнерного терминала ПАО «ВМТП».

Для обоснования предлагаемого мероприятия рассмотрим поэтапно схему обработки импортного контейнерного потока, прибывающего в порт, представленную на рисунке 2.2.



Функциональные элементы схемы:

ПК – приход судна в порт.

Морской фронт: ПП – постановка к причалу; ВК – выгрузка контейнеров на причал.

Склад: Шт – штабелирование в зоне таможенного контроля контейнерного терминала; ПТФ – прохождение таможенных формальностей (в т.ч. осмотр, досмотр), оплата таможенных пошлин, платежей; ОУ – оплата услуг контейнерного терминала.

Тыловой фронт: ВыК – вывоз контейнеров в зону комплектации груза;

ВыТ – вывоз с территории порта ж/д или автотранспортом.

Рисунок 2.2 – Общая схема обработки импортного контейнеропотока в порту

Операции по обработке прибывающего импортного контейнеропотока в порту можно условно разделить на четыре функциональных блока:

- операции до прибытия судна в порт (предварительные операции);
- операции морского грузового фронта (МГФ);
- операции хранения на складе (контейнерном терминале);
- операции тылового грузового фронта (ТГФ).

Прибытие судна в порт. Судно с контейнерами обрабатывается в порту в соответствии с месячным графиком обработки судов-контейнеровозов. Для этого судовой агент до двадцать пятого числа предшествующего прибытию месяца подает заявку в оперативный отдел (диспетчерскую) контейнерного терминала на включение судна в график. Заявка включает сведения о названии судна, номере рейса, технических характеристиках судна (длина, ширина, осадка, наличие и

расположение судовых кранов, максимальная грузоподъемность, продольно-поперечная схема контейнероподъемности). До конца месяца терминал рассылает агентам утвержденный месячный график обработки флота. За 48 час до прибытия судовой агент предоставляет в диспетчерскую терминала предварительную информацию о подходе судна, которая включает: название судна, планируемую дату/время подхода, сведения о грузе, количество контейнеров на судне с разбивкой по типоразмеру (груженых/порожних, подлежащих выгрузке; расположение; количество рефконтейнеров, контейнеров с опасным грузом и т.п.). Информация вводится в автоматизированную систему учета, готовится план выгрузки судна, формируются списки контейнеров на выгрузку, определяются складские площадки для размещения груза (контейнеров).

Морской грузовой фронт. Подход и швартовка судна к причалу осуществляются в соответствии с графиком расстановки судов в морском порту. Выгрузка контейнеров производится после предоставления морским агентом службе терминала манифеста (сводной ведомости на импортные товары) с отметками таможенного органа о разрешении на выгрузку. При разгрузке на каждой технологической линии уполномоченные лица (старший группы, тальманы, представители ГКО) осуществляют контроль выгружаемых контейнеров: сверку номеров выгружаемых контейнеров, номеров пломб, проверку целостности контейнеров и т.п. По результатам составляются отчетные документы (тальманские расписки, акты и т.д.). Далее контейнеры развозятся погрузочно-разгрузочной техникой (тягачами, виловыми погрузчиками, ричстакерами др.) в зону хранения терминала.

Замечание. Зона хранения контейнерного терминала является постоянной зоной таможенного контроля. В ней контейнеры хранятся до завершения процедур таможенного оформления – до получения грузовладельцем разрешения ГКО о возможности вывоза контейнеров с территории порта.

Склад. На контейнерном терминале складирование контейнеров осуществляется по зонам, согласованным и утвержденным начальником терминала, в соответствии с Оперативной схемой терминала. Штабель формируется из нескольких ярусов по высоте в зависимости от технических

характеристик применяемых контейнерных перегружателей и допустимых нагрузок на складскую площадь.

Вывоз контейнеров с терминала может быть осуществлен после прохождения таможенных формальностей. Для этого владелец груза (контейнеров) подает в таможенный орган пакет необходимых документов и сведений. После проверки (документального контроля) таможенным органом принимается одно из решений: 1) товар (грузовая партия) помещается под заявленную таможенную процедуру и контейнер может быть выпущен с территории порта (терминала); 2) товар (грузовая партия) попадает под меры СУР (осмотр, досмотр и т.п.). В первом случае после выполнения владельцем груза всех обязательств (уплата таможенных платежей) контейнер перемещается в зону комплектации для дальнейшей отправки с территории порта железнодорожным или автомобильным транспортом.

В случае назначения таких форм таможенного контроля, как осмотр или досмотр, терминал обеспечивает выставление необходимых контейнеров в соответствующие зоны. Согласно представленным таможенным органом заявкам на проведение осмотра (досмотра) служба терминала дает указание докерам о необходимости доставки определенных контейнеров на площадки таможенного осмотра или досмотра. Таможенный контроль выставленных контейнеров проводится в течение следующего дня с использованием материально-технической базы терминала. По завершении таможенных операций контейнеры возвращаются на места их хранения.

При отсутствии нарушений таможенного законодательства контейнер с грузом возвращается в зону хранения на терминале. В случае выявления нарушений владелец груза принимает меры по урегулированию ситуации (выполняет условия таможенного органа по соблюдению требований законодательства) и контейнер также возвращается в зону хранения на терминале. В противном случае контейнер арестовывается и перевозится в соответствующую зону терминала до решения вопроса об АПН. После выполнения владельцем груза

всех обязательств, в том числе уплаты таможенных платежей, контейнер перемещается в зону комплектации для дальнейшей отправки с территории порта.

Тыловой грузовой фронт. После получения от таможенного органа разрешения на вывоз груза грузополучатель предъявляет в службу терминала все необходимые документы, подтверждающие правомочность получения товара, оплачивает начисленные платежи за услуги терминала и получает пропуск для вывоза контейнера с территории порта. В случае вывоза автомобильным транспортом контейнер в течение дня получения пропуска вывозится с территории порта. В случае вывоза железнодорожным транспортом контейнер перемещается в зону комплектации для формирования грузового состава.

Обработка контейнеров по описанной функциональной схеме предполагает совершение большого количества технологических операций. Выполнение этих операций осуществляют функционально взаимодействующие элементы системы: входные участки, причальная зона (МГФ), контейнерный терминал (склад), зона отправки (ТГФ), выходные участки. Каждый из этих элементов обладает определенными параметрами, например, причальная зона характеризуется количеством технологических линий для выгрузки прибывающих судов-контейнеровозов, контейнерный терминал – своей емкостью (контейнеровместимостью) и т.п. Также все устройства характеризуются временем обслуживания поступивших контейнеров (продолжительностью выполнения операций). В целом, каждый элемент системы имеет пропускную способность, лимитирующую общую пропускную способность порта.

Ключевым элементом системы портовой обработки грузов (контейнеров) является контейнерный терминал, на котором осуществляется большое количество операций, влияющих на сроки нахождения импортных контейнеров в порту. Эти операции связаны непосредственно с хранением контейнеров в период прохождения процедур таможенного контроля. Возможность оптимизации именно этого этапа хранения контейнеров и реализуется в предложенной технологии зонирования.

Однако для внедрения мероприятия требуется соблюдение обязательного условия: информация о контейнерах, требующих проведения осмотра (досмотра), должна поступать в диспетчерскую службу терминала до прибытия судна в порт (на этапе формирования плана выгрузки судна). Возможность реализации этого условия дает технология предварительного информирования ГКО. Она позволяет таможенному органу еще до постановки судна под разгрузку принять по каждой прибывшей контейнерной партии предварительное решение по СУР: какие формы таможенного контроля (документальный контроль, таможенный осмотр или досмотр) необходимо выполнить в отношении товара после разгрузки судна, т. е. в какую из двух зон должен быть направлен контейнер с грузом.

Таким образом, оптимизация времени проведения производственных операций в зоне хранения импортного контейнерного потока за счет выделения «горячей» и «холодной» зон возможна только при выполнении дополнительного условия: прибывшее судно оформляется по технологии предварительного информирования ГКО [93, 97, 102]. Иными словами, предварительное информирование является условием внешней среды, необходимым для оптимизации системы управления движением контейнеропотоков в импортной зоне терминала.

Общая постановка задачи. Рассмотрим контейнерный терминал как простейший функциональный элемент, в котором осуществляется стыковка входных и выходных потоков [70]. Импортный грузопоток $Q^{\text{имп}}$, прибывающий в порт морским транспортом, обрабатывается на контейнерном терминале порта, обозначим его $Q_{\text{приб}}(t)$. После проведения всех процедур на контейнерном терминале грузопоток убывает из порта на автомобильном или железнодорожном транспорте, обозначим его $Q_{\text{убыв}}(t)$. Количество контейнеров $E_{\text{скл}}$, находящихся в импортной зоне контейнерного терминала в момент времени t , является интегрированным выражением

$$E_{\text{скл}}(t) = \int_0^t [Q_{\text{приб}}(t) - Q_{\text{убыв}}(t)] dt + E_0, \quad (2.1)$$

где E_0 – произвольная константа, обозначающая начальный запас контейнеров на терминале.

Начальный запас (E_0) возникает по следующим причинам.

1. Прибытие контейнеров на склад (терминал) морским транспортом происходит крупными судовыми партиями, убытие железнодорожным транспортом – средними грузовыми партиями, на автомобильном транспорте – малыми грузовыми партиями. Неравномерность завоза и вывоза приводит к избытку контейнеров с грузом на терминале, например в случае прибытия судна с большим количеством контейнеров.

2. Контейнеры могут оставаться на терминале по желанию собственника груза (например, при использовании его как склада общего пользования).

3. На терминале возникает избыточный запас контейнеров, ожидающих проведения мероприятий государственных контрольных органов.

Таким образом, при годовом грузопотоке $Q_{год}$ на контейнерном терминале в течение некоторого времени T_{xp} образуется дополнительный постоянный запас E_0 , который рассчитывается по формуле [63]

$$E_0 = \frac{T_{xp} \cdot Q_{год}}{365}. \quad (2.2)$$

Так работает действующая в настоящее время одноуровневая система обработки прибывающего в порт импортного контейнеропотока.

Введем дополнительный элемент в схему хранения импортных контейнеров на терминале: разделим зону хранения на «холодную» и «горячую», причем в «горячей» зоне будут находиться контейнеры, по которым назначен таможенный осмотр или досмотр. Введение в схему распределения грузопотока дополнительного элемента позволяет рационально распределить функции хранения избыточного запаса, возникающего при назначении ГКО осмотра или досмотра.

В системе взаимодействия «горячая – холодная зоны» входящий в систему грузопоток $Q_{приб}(t)$ морского грузового фронта разделяется на два потока: $Q_{прибХ}(t)$, направляемый в «холодную» зону хранения терминала, составляющий около 80 %, и $Q_{прибГ}(t)$, разгружаемый в «горячую» зону хранения, составляет около 20 % (согласно правилу Парето). Двухзвенная система хранения дает возможность еще на этапе прибытия отделить «рисковые» контейнеры, направить

их в буферную зону хранения («горячую»), что в дальнейшем позволит сократить количество операций по выставлению этих контейнеров для проведения осмотра или досмотра.

Таким образом, количество контейнеров $E_{\text{склХ}}$, находящихся в «холодной» зоне терминала в момент времени $t_{\text{хрХ}}$, составляет

$$E_{\text{склХ}}(t) = \int_0^t [Q_{\text{прибХ}}(t) - Q_{\text{убывХ}}(t)] dt + E_{0\text{Х}}. \quad (2.3)$$

А количество контейнеров $E_{\text{склГ}}$, находящихся в «горячей» зоне терминала в момент времени $t_{\text{хрГ}}$, составляет

$$E_{\text{склГ}}(t) = \int_0^t [Q_{\text{прибГ}}(t) - Q_{\text{убывГ}}(t)] dt + E_{0\text{Г}}. \quad (2.4)$$

Гипотеза. Рациональное управление грузопотоком на входе в систему «холодная – горячая зоны» позволит минимизировать запас контейнеров ($E_{0\text{Х}} \rightarrow \min$) в «холодной» зоне (так как согласно таможенному законодательству срок выпуска товаров, не попавших под меру СУР осмотр или досмотр, составляет не более 1 сут) и тем самым увеличить контейнерооборот терминала. Фактор образования запаса ($E_{0\text{Г}}$) на терминале будет оказывать влияние только на территорию «горячей» зоны, площадь которой составляет не более 20 % общей площади терминала.

Для подтверждения представленной гипотезы и определения условий рационального управления грузопотоком на контейнерном терминале при организации двухзвенной системы зонирования предлагается использовать имитационное моделирование.

Прибывающий морем и поступающий на контейнерный терминал импортный грузопоток может быть описан последовательностью функциональных элементов (e_i^k) технологической обработки. Так, каждый технологический маршрут терминала состоит из последовательности $\{e_1^k, e_2^k, e_3^k, \dots, e_l^k\}$, при этом каждая пара смежных элементов (e_i^k, e_j^k) представляет собой одну из операций по обработке грузопотока $l = (i, j)$.

Таким образом, для каждого частного объема грузопотока Q_k , поступающего на контейнерный терминал в определенный период времени, можно оценить требуемый объем выполнения операций $\{Q_k; (e_i^k, e_j^k)\}$ для k -го грузопотока, а наличие сведений о структуре всего грузопотока позволит сформировать представление о требуемом объеме операций для всего контейнеропотока за определенный период $\{Q^l = \sum_{k=1}^k Q_k; (e_i^k, e_j^k)\}$, где $l = (i, j)$.

Дальнейшая детализация позволяет разложить каждую технологическую операцию на некоторые простейшие составляющие (элементы), выполняемые одним или несколькими видами оборудования (рисунок 2.3).

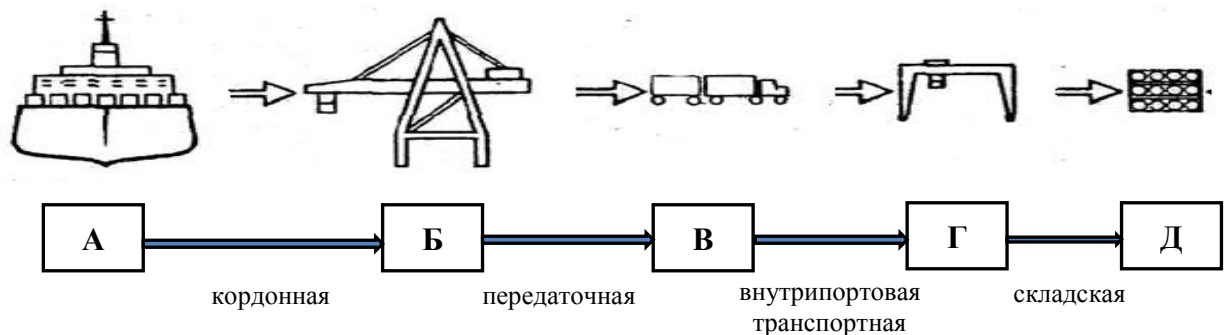


Рисунок 2.3 – Технологическая схема терминальной обработки прибывшего импортного контейнерного потока («судно-склад»)

Структура технологического процесса выгрузки контейнеров и помещения их на склад (технологическая схема «судно-склад») состоит из основных операций и элементов («трюм – кран – причал – погрузчик – склад_{терм}»):

I операция – начальная (кордонная): $\{А-Б\} - [АНГ-ЗГ-ХГ-ОГ-АНП]$;

II операция – передаточная: $\{Б-В\} - [АНП-ЗГ-АНГ]$;

III операция – перемещения (внутрипортовая транспортная):

$\{В-Г\} - [ЗГ-ХГ-ОГ-ХП]$;

IV операция – конечная (складская): $\{Г-Д\} - [ЗГ-ХГ-ОГ-ХП]$.

В случае назначения ГКО осмотра или досмотра контейнеров в систему терминальной обработки добавляется еще одна технологическая схема –

перемещение «рисковых» контейнеров в специализированную зону (специализированный склад).

Технологическая схема варианта «склад-склад» состоит из следующих операций и элементов («склад_{терм} – перегрузчик – погрузчик – склад_{спец}»):

I операция – начальная (складская): [ХП–ЗГ–ХГ–ОГ–АНП];

II операция – передаточная: [АНП–ЗГ–АНГ];

III операция – перемещения (внутрипортовая транспортная):

[ЗГ–ХГ–ОГ–ХП];

IV операция – конечная (складская): [ЗГ–ХГ–ОГ–ХП].

Внедрение предлагаемой системы зонирования контейнерного терминала позволяет усовершенствовать технологический процесс терминальной обработки «рисковых» контейнеров (около 20 % всего потока выгружаемых с судна), осуществлять их обработку с использованием только технологической схемы «судно-склад_{спец}», исключив из процесса операции схемы варианта «склад_{терм}-склад_{спец}».

Поясним схему моделирования на примере прибывающего на терминал контейнеропотока $\{e_1, e_2, e_3\}$, где e_1 – морской грузовой фронт (МГФ), e_2 – причальная зона, e_3 – контейнерный терминал. Исходными данными моделирования является генерируемый по определенному закону поток контейнеров, прибывающих в порт морским транспортом в размере транспортной партии q_k (генерируемой также по определенному закону). Каждое событие (операция) выбранной схемы представляет собой упорядоченный список вида $\{q_k; e_1, e_2, e_3\}$. В момент времени t поступление контейнеров представляется как заявка в очередь на их обработку определенным элементом системы, обработанные заявки передаются следующему элементу последовательности в соответствии с логикой работы модели. В имитационном моделировании все операции выполняются стандартными компонентами (очередями, разветвителями, переключателями и пр.) с учетом фактических требований и установленных приоритетов. Состояние каждой компоненты отражает ход каждой операции, очередь, задержки при ее выполнении.

Так как проведение натурного эксперимента по перераспределению контейнерного потока в зоне хранения контейнерного терминала достаточно дорогостоящее мероприятие, требующее определенного объема капиталовложений, необходимо убедиться в эффективности предложенной технологии теоретическими расчетами с использованием компьютерного моделирования.

Основным направлением исследования является проведение имитационного моделирования, которое позволит оценить степень влияния предварительного информирования и зонирования контейнерного терминала на ускорение технологического процесса с момента выгрузки до фактического вывоза контейнеров с территории порта [97].

Целью имитационного исследования является определение условий эффективной обработки поступающего импортного контейнеропотока на контейнерном терминале в предложенных условиях функционирования (применения технологии зонирования контейнерного терминала).

Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи:

- установить соответствие параметров работы контейнерного терминала заданным параметрам;
- проверить параметры работы всех участников транспортного процесса по терминальной обработке груза при различных вариантах оптимизации;
- оценить экономический эффект влияния предложенной технологии для контейнерного терминала морского порта еще до их внедрения.

При этом к параметрам работы относятся перерабатывающая способность, время нахождения контейнеров на терминале под таможенным контролем, эффективность движения информационных потоков в системе и т.п.; к заданным параметрам – снижение сроков нахождения контейнеров в порту за счет ускорения технологических процессов с момента выгрузки до фактического вывоза контейнеров с территории порта.

Исходными данными для модели являются технические характеристики контейнерного терминала (площадь, контейнеровместимость), характеристики входящих потоков (количество контейнеров, из них попадают под меру СУР

осмотр/досмотр), временные параметры (время на грузовые операции, время на таможенные операции, время на выполнение владельцами груза таможенных и портовых операций).

Для построения модели СМО были выполнены следующие операции:

- определено, что будет рассматриваться в виде заявок (в нашем случае – поток контейнеров, его выгрузка с судна, транспортирование и штабелирование в зоне хранения контейнерного терминала);
- установлены законы формирования заявок (законы распределения контейнеров при выгрузке с судна, при транспортировке к месту складирования);
- выделены компоненты, которые можно представить в виде обслуживающих аппаратов (ОА) – некоторых условных аппаратов, выполняющих одну из операций портового обслуживания контейнеров (выставление контейнеров на причал, т.е. выгрузка с судна, транспортировка к месту хранения, штабелирование в ячейку хранения и т.п.);
- определена последовательность ОА, через которые будут перемещаться заявки;
- определены точки создания очередей и условия выбора из них;
- сформулированы дисциплины обслуживания и определены временные параметры обработки для каждого ОА (в т.ч. длительность и приоритетность, количество одновременно обслуживаемых заявок и др.);
- определены параметры, которые необходимо вычислять в процессе моделирования.

В нашем случае СМО имеет очередь заявок (контейнеры под разгрузку с судна, контейнеры для укладки в штабель в зоне хранения), линии занимаются немедленно в порядке их освобождения. Заявки принимаются к обслуживанию в порядке очереди, освободившаяся линия приступает к обслуживанию той заявки, которая ранее других поступила в систему. Также возможен вариант с преимуществом, когда каждой заявке, поступающей в систему, приписывается определенный коэффициент преимущества. При этом в момент освобождения канала на обслуживание поступает заявка из очереди с наибольшим коэффициентом преимущества [10].

2.3 Формализация технологических процессов терминальной обработки импортного контейнерного потока

Рассматриваются три процесса терминальной обработки импортного контейнерного потока, а именно: 1) существующий (базовый) вариант; 2) в условиях реализации института предварительного информирования ГКО и 3) в предлагаемых условиях (внедрение логистической технологии зонирования). Формализованное представление моделей строится в виде ориентированного графа прохождения потока заявок через множество обслуживающих аппаратов, выполняющих одну из операций портового обслуживания.

Построение модели базового варианта терминальной обработки импортного контейнерного потока. Технологический процесс обработки импортного контейнерного потока под таможенным контролем в морском порту в виде отдельных операций представлен на рисунке 2.4.

Операции 1–20. До прибытия судна в порт (за 72 или 24 часа) перевозчик подает Предварительную заявку (ПЗ) на прибытие судна в администрацию порта и в государственные контролирующие органы и получает информацию о месте стоянки в порту.

По прибытии судна перевозчик подает документ и сведения о судне и грузе в ТО (ст.89 ТК ЕАЭС) и иные ГКО. Разгрузка контейнеров разрешается только после проведения документального или фактического (на судне) контроля.

Операции 21–31. Далее осуществляется выгрузка контейнеров, транспортирование и штабелирование в зоне хранения импорта контейнерного терминала по методу свободных мест. После того как судно разгружено и контейнеры заняли свои места в отведенных им ячейках, грузовладельцы подают в ТО декларацию на товары (ДТ) и иные сопроводительные документы. Таможенными (и иными контрольными) органами осуществляется проверка документов и сведений по СУР, по результатам которой принимаются решения по контейнерным партиям.

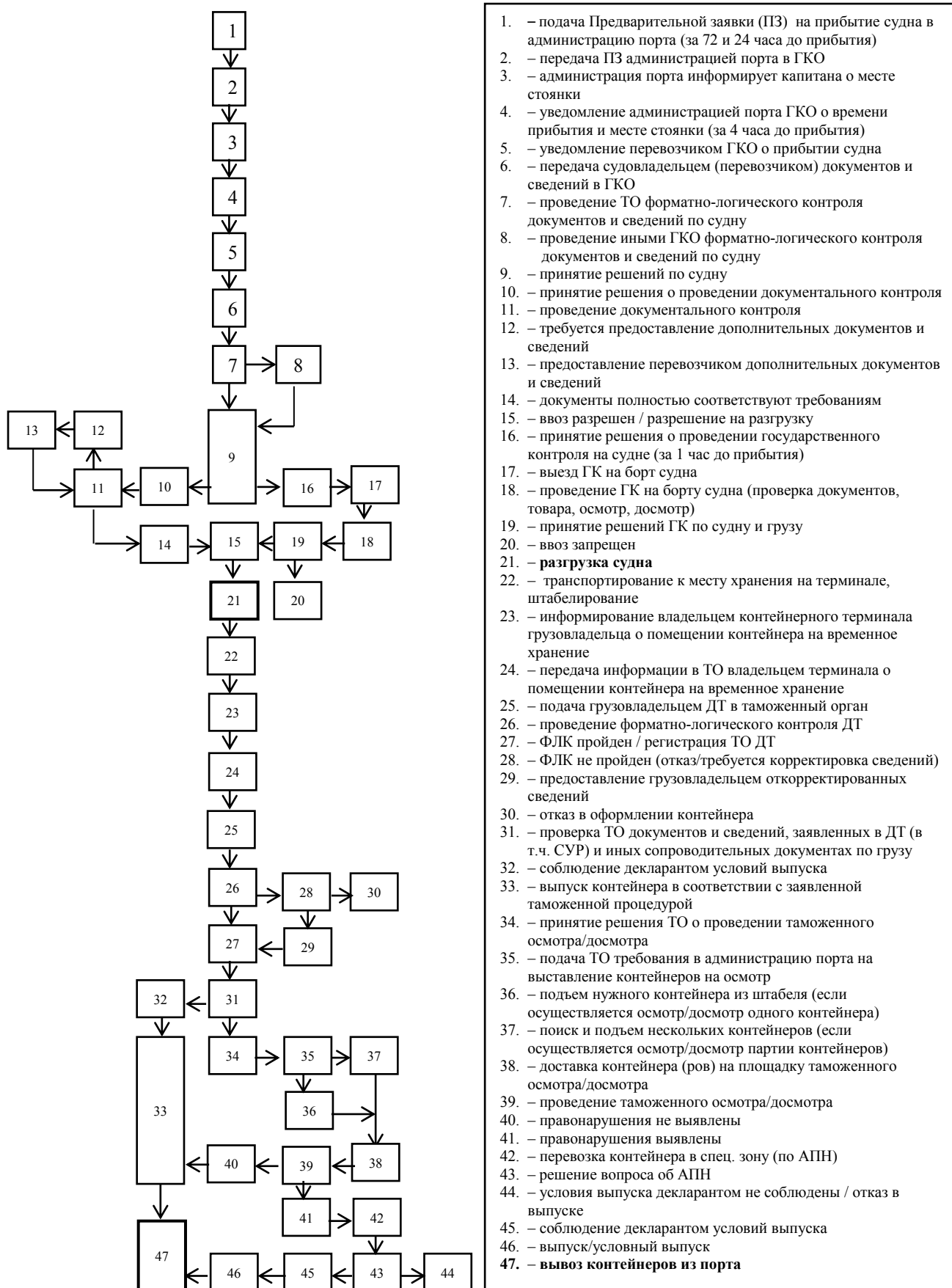


Рисунок 2.4 – Базовый вариант обработки импортного контейнеропотока в морском порту

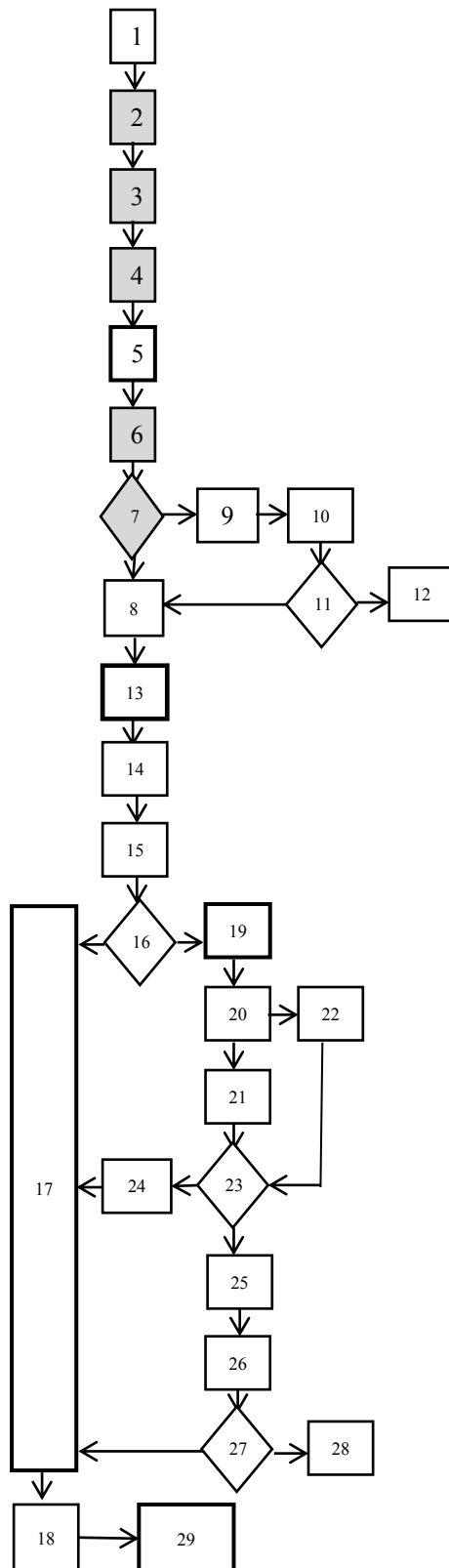
Операции 32–47. По завершении контрольных мероприятий грузовладельцу дается разрешение на вывоз контейнеров из порта. В случае назначения фактического контроля с применением ИДК и/или досмотра контейнер перемещается в досмотровую зону. По результатам проведенных мероприятий контейнер либо возвращается в ячейку на свое место, либо отправляется в специальную зону до решения вопроса об административном правонарушении (может быть разрешен вывоз с территории либо контейнер арестовывается).

Построение модели терминальной обработки контейнеров с учетом условия обязательного предварительного информирования. Технологический процесс обработки импортного контейнеропотока в морском порту с применением ПИ ГКО был представлен в виде отдельных операций (рисунок 2.5).

Операции 1–13. До прибытия судна в порт (не позднее чем за 24 часа) перевозчик подает Предварительную заявку на прибытие судна в администрацию порта и в ГКО, а также электронный пакет документов и сведений (в формате предварительного ПДС) в комплекс программных средств «Портал "Морской порт"» (КПС «Портал "Морской порт"») единой автоматизированной информационной системы таможенных органов (ЕАИС ТО). Таможенными органами осуществляется проверка представленного электронного пакета документов (в т.ч. по системе управления рисками – СУР) и принятие предварительных решений по судну и грузу (контейнерам).

По прибытии судна перевозчик подает в таможенный орган окончательный ПДС, осуществляется сверка документов и сведений с информацией предварительного ПДС, назначается и проводится (при необходимости) государственный контроль (ГК) на судне. По результатам контрольных мероприятий таможенный орган выдает разрешение на разгрузку.

Операции 14–16. Осуществляется выгрузка контейнеров, перевозка и штабелирование на контейнерном терминале по методу свободных мест. После того как судно разгружено и контейнеры заняли свои места в отведенных им ячейках, грузовладельцы (декларанты) подают в ТО ДТ и иные сопроводительные документы на контейнерную партию.



1. – подача Предварительной заявки (ПЗ) на прибытие судна в администрацию порта (за 72 и 24 часа до прибытия) / передача ПЗ администрацией порта в ГКО / администрация порта информирует капитана о месте стоянки / уведомление администрацией порта ГКО о времени прибытия и месте стоянки (за 4 часа до прибытия)
2. – **Подача перевозчиком в ЕАИС ТО в электронном виде пакета документов и сведений о судне и грузах (предварительная ПДС) в КПС «Портал Морской порт» - за 24 или 4 часа до фактического прибытия**
3. – обработка ТО и ГКО информации, представленной в предварительной ПДС, проверка СУР / принятие предварительных решений по судну и грузу (по каждой товарной партии)
4. – передача предварительных решений по судну и грузу перевозчику (ввоз разрешен/запрещен)
5. – прибытие судна в порт
6. – **Подача перевозчиком в ЕАИС ТО в электронном виде уточненного пакета документов и сведений о судне и грузах (окончательный ПДС)**
7. – обработка ТО и ГКО информации, представленной в окончательном ПДС на основании предварительных решений, результатов СУР / принятие решений по судну и грузу (по каждой товарной партии)
8. – ввоз разрешен / разрешение на разгрузку
9. – принятие решения о проведении ГК на судне
10. – выезд Государственной комиссии на борт судна/ проведение ГК на борту судна
11. – принятие решений ГК по судну и грузу (о пропуске судна, товаров на таможенную территорию ТС)
12. – ввоз запрещен
13. – **разгрузка судна**
14. – перевозка к месту временного хранения (на контейнерном терминале)
15. – информирование владельцем терминала грузовладельца (декларанта) и ТО о помещении контейнера на временное хранение / подача декларантом ДТ в ТО
16. – проверка ТО документов и сведений, заявленных в ДТ (в т.ч. СУР) и иных сопроводительных документах по грузу / формализация ранее принятых решений
17. – соблюдение декларантом условий выпуска
18. – выпуск ТО контейнера в соответствии с заявленной таможенной процедурой (условный выпуск)
19. – риски выявлены/ принятие решения ТО о проведении таможенного осмотра/досмотра
20. – выставление ТО требования админ. порта на подачу контейнеров на осмотр/досмотр
21. – доставка нужного контейнера из штабеля (если осуществляется осмотр/досмотр одного контейнера)
22. – доставка нескольких контейнеров (если осуществляется осмотр/досмотр партии контейнеров) / Поиск и выставление недостающего контейнера
23. – проведение таможенного осмотра/досмотра
24. – правонарушения не выявлены
25. – правонарушения выявлены
26. – перевозка контейнера в спец. зону (по АПН)
27. – решение вопроса об АПН
28. – условия выпуска декларантом не соблюдены / отказ в выпуске
29. – **вывоз контейнеров из порта**

Условные обозначения:

- | | |
|---|--|
| | – блоки традиционной схемы обработки контейнерного потока; |
| | – блоки изменения схемы обработки контейнерного потока по технологии предварительного информирования ГКО |

Рисунок 2.5 – Вариант обработки импортного контейнеропотока в морском порту с применением технологии предварительного информирования ГКО

Осуществляется проверка документов и сведений, сверка с поданным ранее ПИТ по товарной партии (электронной предварительной информацией о товаре), сведениями о товаре, содержащимися в окончательном ПДС. По результатам принимаются (или формализуются ранее принятые) решения по контейнерным партиям.

Операции 17–29. В случае соблюдения грузовладельцем (декларантом) условий выпуска (товар помещается под определенную таможенную процедуру) ему дается разрешение на вывоз контейнера из порта. В случае срабатывания профилей риска, назначения таможенного осмотра с применением ИДК и/или досмотра контейнер перемещается в досмотровую зону (на «вспомогательную» площадку).

По результатам проведения осмотра (досмотра) контейнер либо возвращается в ячейку на свое место, либо отправляется в специальную зону до решения вопроса об административном правонарушении (АПН). По решению декларантом вопроса по АПН (например, внесение обеспечения уплаты таможенных платежей при корректировке таможенной стоимости) товар выпускается (условно выпускается) и контейнер может быть вывезен из порта.

Отличительной особенностью разработанной модели от базовой (см. рисунок 2.4) является то, что произошло сокращение операций государственного контроля по прибытии судна в порт, поскольку часть из них перенесена на этап до прибытия (подача документов и сведений о прибывающем грузе в форматах ПИТ и ПДС, проверка и принятие решений ГКО о формах государственного контроля).

Построение модели терминальной обработки контейнеров при условии зонирования территории контейнерного терминала (предлагаемый вариант). Для построения модели был смоделирован технологический процесс терминальной обработки импортного контейнеропотока, пребывающего на территорию порта, с выгрузкой в «холодной» или «горячей» зоне контейнерного терминала, представленный на рисунке 2.6.

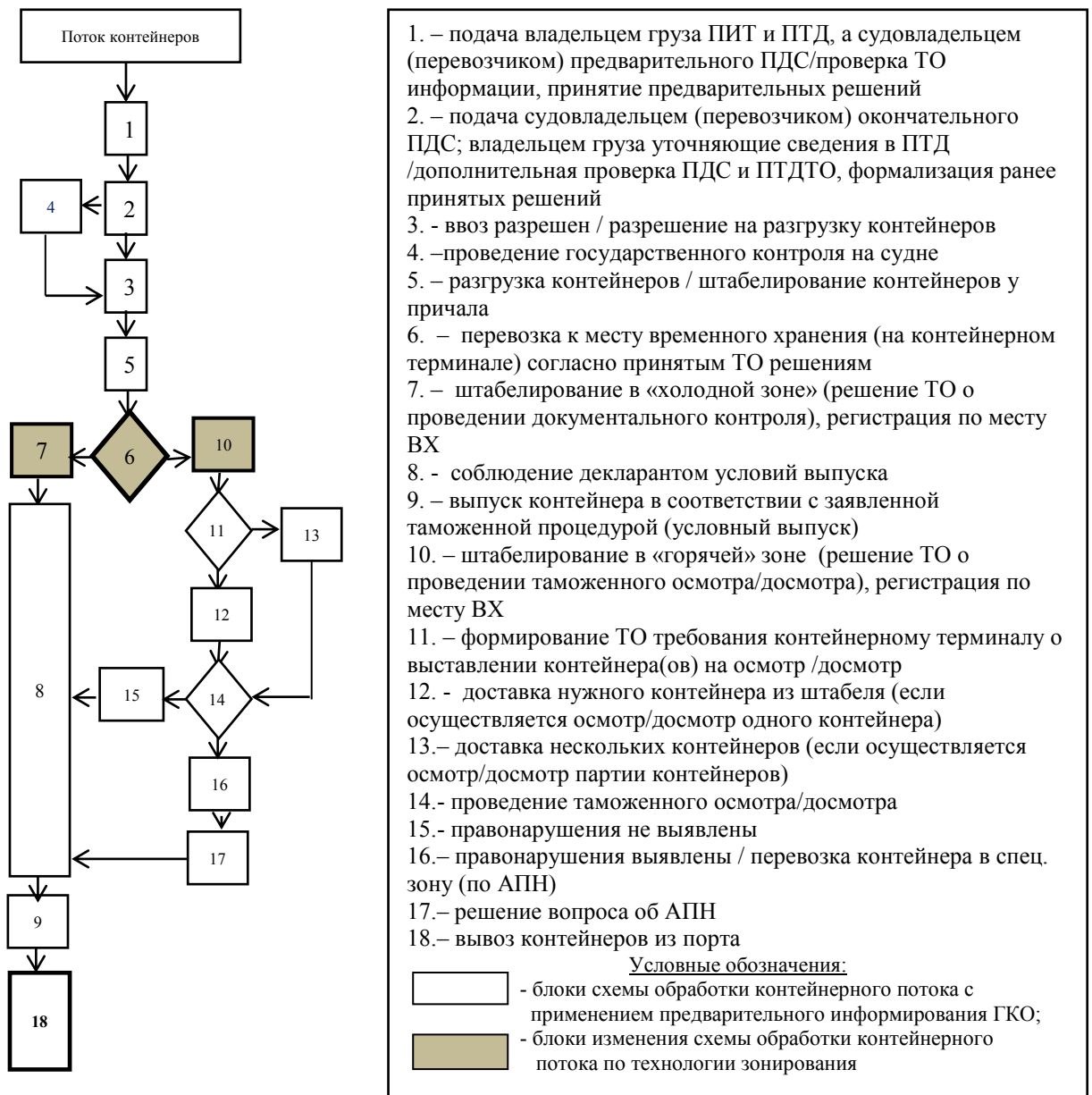


Рисунок 2.6 – Вариант обработки импортного контейнерного потока в морском порту с выгрузкой в «холодной» и «горячей» зонах (предлагаемый вариант)

Следует отметить, что при моделировании в качестве необходимого условия рассматривается использование промежуточного узла «горячая зона» – таможенное оформление осуществляется еще до прибытия судна и груза в порт (по технологии ПИ ГКО). Это необходимое условие представлено в схеме в виде операций 1–4.

До прибытия судна в порт все владельцы груза (заинтересованные лица) подают в электронной форме в ТО прибытия ПИТ и предварительную декларацию на товары (ПТД). Перевозчик (судоходная компания или судовой агент) также подает ПДС за 24 часа до прибытия в форме предварительного ПДС. По прибытии судна перевозчик подает окончательное ПДС, а владелец груза (при необходимости) вносит уточняющие сведения в поданную ранее предварительную декларацию.

Таким образом, еще до прибытия судна в порт в информационной системе ТО осуществляется проверка прибывающих контейнерных партий груза по СУР и формируются предварительные решения по каждой товарной партии в части проведения (назначения) форм таможенного контроля. По прибытии судна в порт ранее принятые решения формализуются. До выгрузки контейнеров в администрацию порта и контейнерный терминал поступает информация о контейнерных партиях товаров, разрешенных к ввозу, разгрузке, а также о партиях товаров, по которым назначен таможенный осмотр (досмотр).

Операции 5–18 (основные операции, для которых необходимо определение временных параметров). Осуществляется выгрузка контейнеров, штабелирование у причала. Перевозка контейнеров к месту временного хранения (ВХ) на контейнерном терминале с учетом зонирования (на основании информации, представленной на контейнерный терминал ТО).

При этом в «холодную» зону помещаются контейнеры, по которым сразу принято решение о выпуске или назначен только документальный контроль. При соблюдении декларантом условий выпуска (предоставлены все необходимые документы, оплачены налоги и пошлины) контейнер выпускается в соответствии с заявленной таможенной процедурой и может быть вывезен с территории порта. Штабелирование в «горячей» зоне осуществляется с учетом принадлежности контейнера к товарной партии и графика проведения таможенного осмотра (досмотра). В соответствии с требованием ТО на проведение таможенного контроля осуществляется доставка нужного контейнера (или контейнеров) из штабеля в соответствующую зону осмотра (досмотра). Проводится таможенный

осмотр (досмотр), по результатам которого либо осуществляется выпуск контейнера (правонарушения не выявлены, соблюдены условия выпуска), либо контейнер перевозится в специальную зону до решения вопроса об АПН. При решении вопроса об АПН (закрытие дела об АПН, внесение обеспечения уплаты таможенных платежей и т.п.) осуществляется выпуск (или условный выпуск) контейнера, и он также может быть вывезен с территории порта.

Таким образом, распределение импортного контейнерного потока на терминале с применением технологии зонирования (при условии предварительного информирования ГКО о прибывающем судне и грузе) позволило сократить количество внутрискладских операций с прибывающим грузом (поиск, транспортирование и штабелирование контейнеров, по которым назначены контрольные мероприятия в зону осмотра/досмотра).

Предложенное дискретно-событийное описание динамической системы в виде мгновенных событий, разделенных между собой промежутками времени, формирует способы реализации моделей, в которых ставится задача определения времени выполнения каждой операции для оценки общих временных затрат на технологический процесс обработки контейнеров в целом. Для решения задач такого типа существует несколько общепризнанных подходов [14, 55]:

- 1) математическое программирование;
- 2) аналитическое моделирование с использованием оценки продолжительности работ;
- 3) теория массового обслуживания.

В первом случае (метод математического программирования) процесс представляют как комплекс взаимоувязанных операций, описанных графом. В этом случае задача по своей сути является оптимизацией графа, описывающего данный комплекс операций по критерию времени.

Тогда модель выглядит следующим образом:

1. По каждой операции терминальной обработки импортного контейнерного потока устанавливается сетевая зависимость затрат на выполнение операции от ее продолжительности:

$$C_k = a_k + b_k t_k, \quad (2.4)$$

где C_k – затраты на выполнение k -й операции;

t_k – время выполнения k -й операции;

a_k, b_k – константы линейной функции.

2. Продолжительность выполнения каждой операции ограничена

$$d_k \leq t_k \leq D_k, \quad (2.5)$$

где d_k, D_k – экстремальные значения t_k .

При этом значения d_k, D_k должны отвечать условиям

$$d_k > 0; D_k < \infty. \quad (2.6)$$

Так, время выполнения операции зависит от мощности соответствующего подразделения (чем больше мощность, тем меньше времени), для обеспечения равенства нулю необходимо иметь неограниченно большие мощности соответствующего подразделения, что практически нереально. Второе условие определяется необходимостью выполнения комплекса операций в реальные сроки.

На основании условия (2.5) продолжительность выполнения комплекса операций ограничена заданными интервалами

$$T_{min} \leq T \leq T_{max}. \quad (2.7)$$

При этом $T_{min} = \max \{L_{\mu_i}(d_k)\}$, а $T_{max} = \max \{L_{\mu_i}(D_k)\}$,

где T_{min}, T_{max} – соответственно минимально и максимально возможные значения времени выполнения комплекса операций;

L_{μ_i} – длина любого полного пути;

μ_i – любой полный путь.

Затраты на выполнение комплекса операций также ограничены

$$S_{min} \leq S \leq S_{max}, \quad (2.8)$$

где S_{max} – затраты на выполнение комплекса операций при условии $t_k = d_k$, т. е.

$$S_{max} = \sum_{k=1}^n (a_k + b_k d_k), \quad (2.9)$$

S_{min} – затраты на выполнение комплекса операций при условии $t_k = D_k$, т. е.

$$S_{min} = \sum_{k=1}^n (a_k + b_k D_k), \quad (2.10)$$

где n – количество операций терминальной обработки контейнерного потока.

Таким образом, в соответствии с используемыми критериями данную задачу можно представить как минимизацию затрат на выполнение комплекса операций терминальной обработки контейнерного потока при заданном времени. При этом условие задачи следующее: директивно задано предельное время выполнения комплекса операций. Необходимо определить продолжительность работ, при которой затраты на выполнение комплекса операций будут минимально возможными, а время выполнения комплекса не превысит директивного времени.

Формализованная структура задачи следующая.

Целевая функция

$$Z = \sum_{k=1}^n (a_k + b_k t_k) \rightarrow \min. \quad (2.11)$$

Преобразуем целевую функцию:

$$Z = \sum_{k=1}^n a_k + \sum_{k=1}^n (b_k t_k) \rightarrow \min. \quad (2.12)$$

В связи с тем, что первая часть целевой функции фиксирована,

$$\sum_{k=1}^n a_k = A. \quad (2.13)$$

Целевую функцию можно свести к виду

$$Z = A + \sum_{k=1}^n (b_k t_k) \rightarrow \min. \quad (2.14)$$

Тем самым мы получили параметрическую модель задачи линейного программирования, в которой коэффициенты целевой функции не являются постоянными, а меняются линейно в зависимости от некоторого дополнительного параметра (в данном случае параметра времени t_k) с двусторонними ограничениями. Система ограничений состоит из следующих подсистем:

$$а) t_k \geq d_k; \quad (2.15)$$

$$б) t_k \leq D_k. \quad (2.16)$$

Число выражений в каждой из этих подсистем совпадает с числом действительных операций $N_{раб}$;

$$в) \text{ для } \forall \mu_i \Rightarrow \sum_{k=1}^n l_k t_k \leq T, \quad (2.17)$$

где l_k – булева переменная. При этом

$$l_k = \begin{cases} 1, & \text{if } t_k \in \mu_i; \\ 0, & \text{if } t_k \notin \mu_i; \end{cases} \quad i = (1, 2, \dots, m) \quad (2.18)$$

Каждое выражение данной подсистемы ограничений определяет максимальную продолжительность каждого полного пути графа. Число выражений совпадает с числом полных путей.

В связи с тем, что одним из общих ограничений задач линейного программирования является $x \geq 0$, в рассматриваемой модели необходимо сделать замену переменных, т.к. не существует методов решения задач с двусторонними ограничениями, т.е. следует свести модель задачи к $t_k \geq 0$.

$$\tau_k = t_k - d_k, \quad (2.19)$$

где τ_k – дополнительная переменная.

С учетом введения новых переменных система ограничений примет вид

$$\text{а) } \tau_k \geq 0; \quad (2.20)$$

$$\text{б) } \tau_k \leq D_k - d_k; \quad k = 1, N_{\text{опер}}; \quad (2.21)$$

$$\text{в) } \sum_{k=1}^n l_k \tau_k \leq T - \sum_{k=1}^n l_k d_k; \quad l = 1, N_{\text{пут}}. \quad (2.22)$$

В связи с введением новых переменных целевая функция примет вид

$$Z = A + \sum_{k=1}^n (b_k (\tau_k + d_k)) \rightarrow \min. \quad (2.23)$$

Преобразуем полученную целевую функцию:

$$Z = A + \sum_{k=1}^n b_k d_k + \sum_{k=1}^n b_k \tau_k \rightarrow \min. \quad (2.24)$$

Но вторая часть функции – константа, т. е.

$$\sum_{k=1}^n b_k d_k = B. \quad (2.25)$$

Тогда целевая функция примет вид

$$Z = A + B + \sum_{k=1}^n b_k \tau_k \rightarrow \min. \quad (2.26)$$

Для дальнейших расчетов в качестве целевой функции будет использоваться выражение

$$Z' = \sum_{k=1}^n b_k \tau_k \rightarrow \max, \quad (2.27)$$

где $Z' = A + B - Z$.

Если рассмотреть структуру полученной модели, то очевидно, что она относится к задаче линейного программирования, а именно, второй частной параметрической задаче. В системе ограничения в составе свободного члена используется параметр T , предел изменения которого определен выражением $T_{min} \leq T \leq T_{max}$.

Преобразуем задачу таким образом, чтобы параметр T был в целевой функции, т. е. перейдем к первой частной параметрической задаче. Для этого используем принцип двойственности. Целевая функция примет вид

$$Z_{дв} = \sum_{l=1}^{N_{опер}} (D_l - d_l) y_l + \sum_{l=N_{опер}+1}^{N_{опер}+N_{пут}} (T - \sum_{k=1}^{N_{опер}} l_k d_k) y_l \rightarrow \min. \quad (2.28)$$

Система ограничений

$$\sum_{l=1}^{N_{опер}+N_{пут}} \rho_l^k y_l \geq b_k, k = 1, N_{опер}, \quad (2.29)$$

где y_l – двойственная переменная;

ρ_l^k – булева переменная. При этом

$$\rho_l^k = \begin{cases} 1, & \text{if } b_k \in \mu_i; \\ 0, & \text{if } b_k \notin \mu_i; \end{cases} \quad i = (1, 2, \dots, m). \quad (2.30)$$

Для оптимальных планов прямой и двойственной задачи справедливо соотношение $Z_{дв} = Z'$. Так как исходная задача на минимум, то сопряженная задача должна быть на максимум, поэтому перейдем к задаче на максимум, умножив целевую функцию (2.28) на минус 1. Получим

$$Z_{дв}^э = -\sum_{l=1}^{N_{опер}} (D_l - d_l) y_l - \sum_{l=N_{опер}+1}^{N_{опер}+N_{пут}} (T - \sum_{k=1}^{N_{опер}} l_k d_k) y_l \rightarrow \min, \quad (2.31)$$

для которой $Z = A + B + Z_{дв}^э$.

Решение двойственной задачи позволяет установить:

а) деление исходного интервала изменения $T_{min} \leq T \leq T_{max}$ (2.7) на частные интервалы $[T_{min}; \alpha]$, $[\alpha; \alpha']$, $[\alpha'; \alpha'']$, ... $[\alpha^p; T_{max}]$, в пределах которых оптимальное значение τ_k будет постоянным;

б) значение τ_k для каждого частного интервала;

в) линейный вид целевой функции от T для каждого частного интервала, устанавливающий зависимость минимальных затрат на выполнение комплексных работ от T :

$$S_p = A_p + B_p T, \quad (2.32)$$

где A_p, B_p – коэффициент линейной функции для p -го частного интервала.

Используя выражение (2.32), можно определить значение минимальных затрат, соответствующих T_d . Для этого достаточно:

а) определить частный интервал изменения T , в который попадает T_d :

$$T_{min}^p \leq T_d \leq T_{max}^p, \quad (2.33)$$

где T_{min}^p, T_{max}^p – границы p -го частного интервала.

Это, в свою очередь, позволяет определить значения A_p и B_p ;

б) подставить значения T_d в выражение (2.32), т. е.

$$S_{opt} = A_p + B_p T_d. \quad (2.34)$$

Таким образом, в ходе решения задачи методом математического программирования весь промежуток $[T_{min}; T_{max}]$ изменения параметра T разобьется на несколько промежутков, в каждом из которых будет свой оптимальный план и свое значение целевой функции. Кроме того, на границах перехода от одного оптимального плана к другому значения переменных оптимального плана τ_{opt} не определены, что является существенным недостатком данной модели. Фактически, решив задачу, мы получаем оптимальное время выполнения каждой операции, а не комплекса операций.

Существует другой подход к определению времени выполнения каждой операции – аналитическое моделирование с использованием оценки продолжительности операций.

Оценка продолжительности операций в графе осуществляется двумя способами: детерминированным (для каждой операции указывается одна оценка времени (норматив) и вероятностным (оценка времени каждой операции сохраняет долю неопределенности). Первый способ применяется в тех случаях, когда существуют нормы работ или имеется большой опыт реализации сходных

операций. При применении вероятностного подхода используются экспериментально полученные границы (верхняя – оптимистическое время d_k ; нижняя – пессимистическое время D_k) для продолжительности каждой операции.

При этом планируемую продолжительность каждой операции вычисляют по формуле

$$t_k = \frac{3d_k + 2D_k}{5} \quad (2.35)$$

При возможности установления третьей вспомогательной характеристики оценки продолжительности работ (наиболее вероятное время $t_k^{\text{вер}}$ выполнения операции) планируемую продолжительность вычисляют по формуле

$$t_k = \frac{d_k + 4t_k^{\text{вер}} + D_k}{6}. \quad (2.36)$$

Дисперсия σ_k^2 для оценки разброса значений продолжительности работ вычисляется по формуле

$$\sigma_k^2 = \left(\frac{D_k - d_k}{6}\right)^2. \quad (2.37)$$

При определении значений продолжительности t_k для всех операций осуществляется переход от вероятностного случая к детерминированному.

Недостаток этого подхода заключается в том, что время выполнения каждой операции t_k может существенно отклоняться от оптимального ($t_{\text{опт}}$), что не позволяет достаточно точно оценить оптимальное время выполнения комплекса операций.

Третий подход базируется на построении и решении задачи исследования на основе модели теории массового обслуживания.

Математическая постановка. Случайный процесс, протекающий в системе, находится под воздействием двух случайных потоков – поступления заявок на обслуживание (с интенсивностью λ) и самого обслуживания (с интенсивностью μ). Очередью является совокупность заявок, ожидающих обслуживания. Эффективность СМО оценивается по среднему времени ожидания обслуживания $t_{\text{ожид}}$, которое рассчитывается по формуле

$$\bar{t}_{\text{ожид}} = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} \quad (2.38)$$

Суть решения состоит в поиске рационального значения λ при известной величине интенсивности потока контейнеров μ , которое соответствует наиболее благоприятному режиму функционирования системы. При этом искомый параметр λ вычисляется по формуле

$$\lambda = \frac{1}{\frac{1}{\mu^2 * \bar{t}_{\text{ожид}}} + \frac{1}{\mu}}. \quad (2.39)$$

Решение задачи состоит в выявлении сбалансированных результатов при изменении значений $\bar{t}_{\text{ожид}}$ при заявленной интенсивности потока контейнеров и отказе от неэффективных результатов.

Особенность подхода заключается в разделении системы (всего комплекса операций терминальной обработки контейнерного потока) на функциональные блоки: операции МГФ (выгрузка контейнеров на причал), складские операции, операции ТГФ (формирование грузовых партий, вывоз с территории порта). При этом рациональное решение в каждом функциональном блоке зависит от выбранных показателей (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Функциональные блоки системы
и соответствующие им характеристики

Функциональный блок	Операции	Интенсивность потока заявок (λ)	Интенсивность потока обслуживания (μ)	Результат (рациональное решение)
МФГ/ ТГФ	Выгрузка контейнеров на причал / вывоз контейнеров с территории порта	Интенсивность потока производственных мощностей	Интенсивность потока контейнеров	Наименьшее среднее число производственных мощностей, простаивающих в ожидании использования
Складские операции	Размещение контейнеров в зоне хранения на терминале	Интенсивность потока контейнеромест	Интенсивность потока контейнеров	Наименьшее среднее число контейнеромест, простаивающих в ожидании использования

Недостаток данного подхода заключается в том, что показатель эффективности (например, оптимальное количество погрузочно-разгрузочной техники) выбирается для каждого участка (функционального блока) независимо от результатов других участков. А с точки зрения логистики переизбыток оборудования на одном участке и нехватка на другом тормозят все процессы в целом.

Таким образом, с точки зрения процессного подхода каждый из рассмотренных выше методов решения поставленной задачи имеет свои недостатки при оценке эффективности функционирования системы терминальной обработки импортного контейнерного потока. Для цели диссертационного исследования необходим такой математический аппарат, который дает возможность исследовать все операции терминальной обработки в совокупности во взаимосвязи и во взаимозависимости.

Все прибывающие грузопотоки обладают важной характеристикой – распределением по времени: могут равномерно распределяться, может происходить задержка во времени обработки на определенной технологической операции, что приводит к увеличению сроков обработки за счет простоев и очередей и вызывает случайные отклонения выходных операционных параметров терминала. Имитационная модель дискретно-событийного моделирования позволяет определить все переменные, описывающие состояние системы на каждом шаге моделирования в зависимости от интенсивности входных потоков в определенный момент времени.

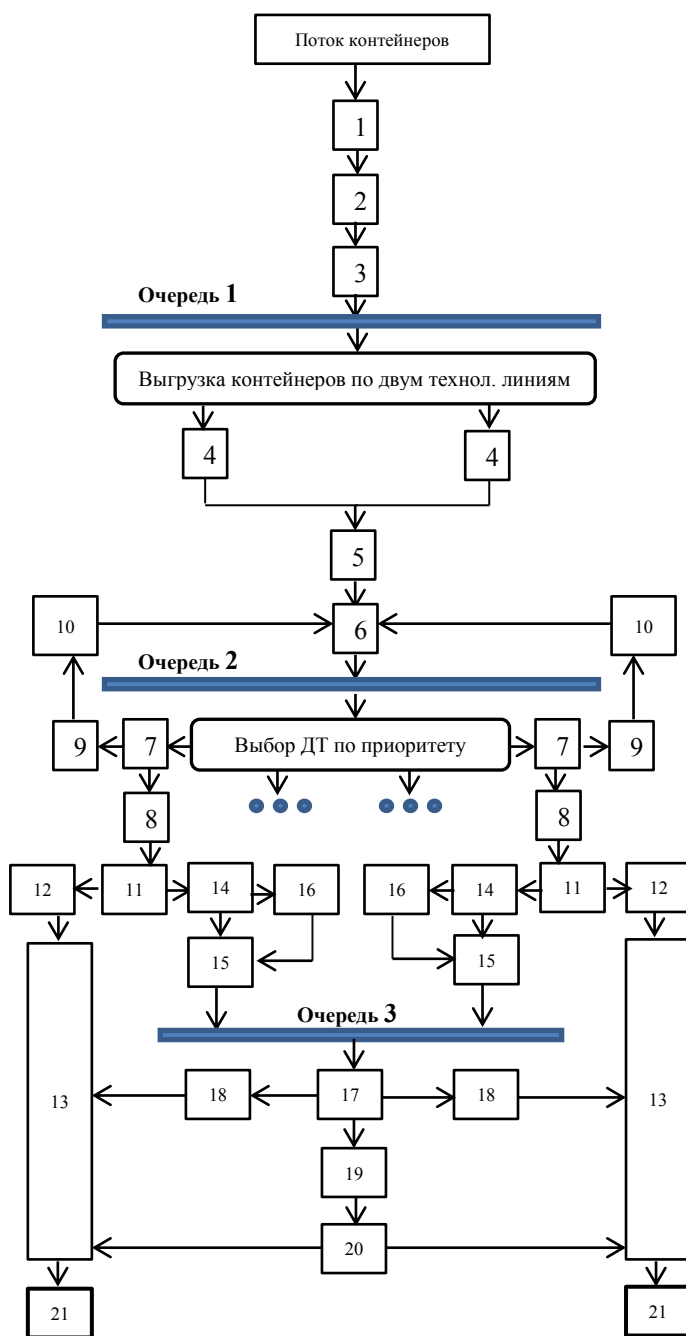
Поэтому для оценки системы управления контейнеропотоком в порту прибытия будут построены и исследованы модели терминальной обработки контейнеров на основе дискретно-событийного имитационного моделирования. Представленные выше подходы к моделированию были использованы для оценки адекватности разработанных в диссертационном исследовании моделей.

2.4. Дискретно-событийные модели терминальной обработки импортного контейнерного потока

В качестве инструмента для проведения сравнительного анализа работы контейнерного терминала, обрабатывающего импортный контейнерный поток в предлагаемых (с применением современных логистических и таможенных технологий) и обычных условиях, были разработаны дискретно-событийные модели обработки контейнеров в морском порту. Результаты исследований опубликованы в статьях [53, 97, 99].

При построении дискретно-событийной модели обработки контейнеров в порту прибытия в обычных (существующих) условиях в виде СМО не требующие существенных временных затрат операции, которые целесообразно рассматривать совместно с другими операциями (например, затраты, которые трудно вычленить), были опущены или объединены. На рисунке 2.7 представлена дискретно-событийная модель, содержащая две очереди. В качестве заявок в модели рассматривается поток контейнеров, а также поток документов и сведений, необходимых для прохождения таможенных формальностей (документы и сведения от перевозчика, ДТ и иные сопроводительные документы).

Очередь 1 формируется из потока контейнеров, которые необходимо выгрузить с борта прибывшего судна. В представленной модели выгрузка контейнеров с борта судна осуществляется по двум технологическим линиям, порталые краны одновременно могут выгрузить два контейнера, остальные ожидают своей очереди. Очередь 2 представляет собой очередь поданных ДТ, ожидающих проверки должностными лицами таможенных органов. В работе может находиться сразу несколько ДТ (их проверка может осуществляться параллельно), обработка некоторых из них требует больших временных затрат, а также оформление некоторых товаров может происходить в приоритетном порядке (скоропортящийся груз, экспресс-груз и т.п.). Таким образом, обработка очередной ДТ осуществляется с учетом приоритетов.



Очередь 3 формируется перед осмотром (досмотром). Так, с применением ИДК может проводиться таможенный осмотр только одного контейнера, а досмотр – нескольких контейнеров, остальные находятся в очереди на проведение контрольных операций. Причем количество таких контейнеров не превышает 20 % от всего прибывшего на судне контейнеропотока.

Представленная дискретно-событийная модель может быть использована для построения имитационной модели, а также моделирования процесса обработки контейнеров в порту прибытия в обычных условиях.

На рисунке 2.8 представлена дискретно-событийная модель обработки импортного контейнеропотока с применением технологии ПИ ГКО, основанная на принципе построения базового варианта терминальной обработки контейнеропотока.

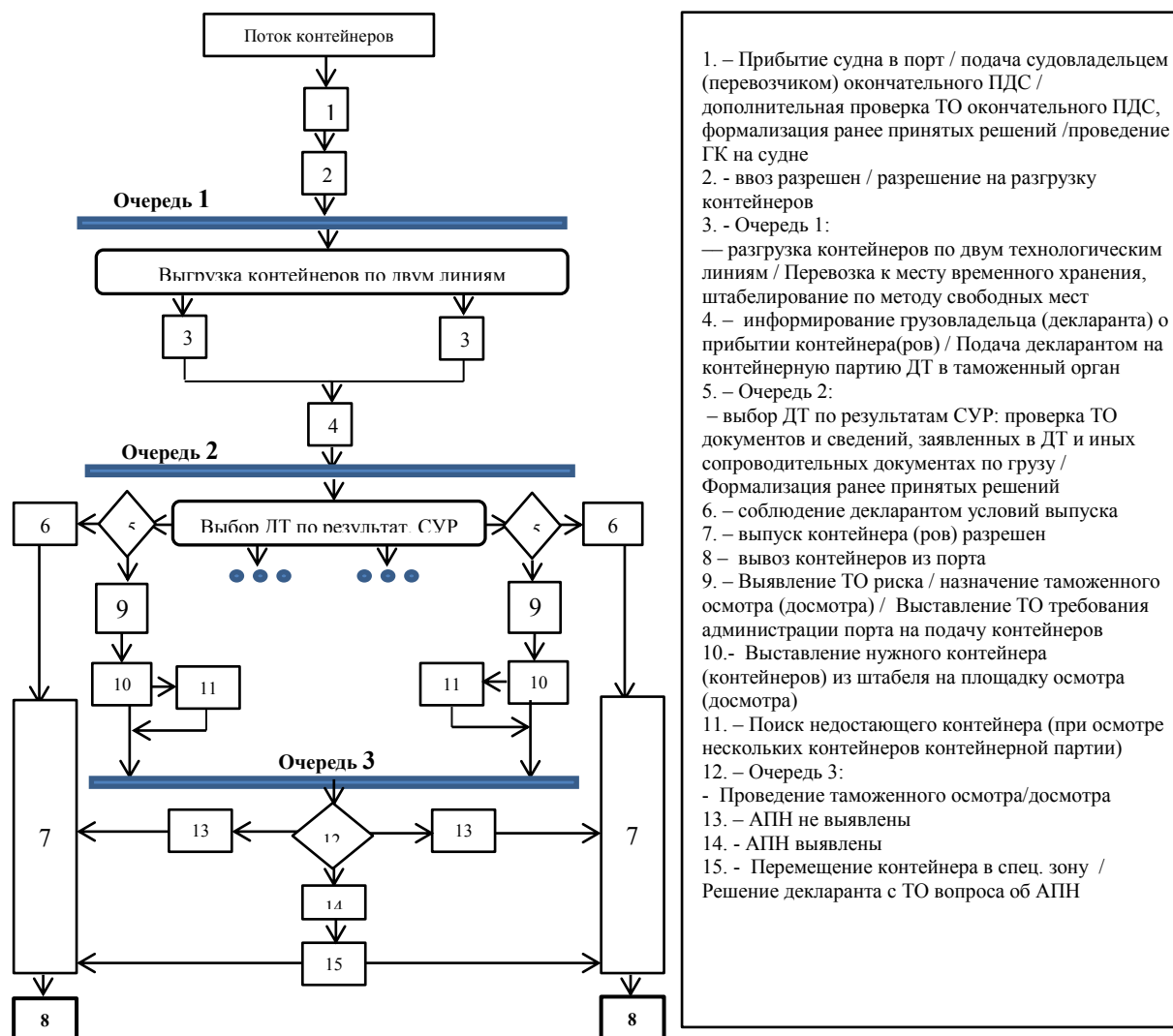


Рисунок 2.8 – Дискретно-событийная модель обработки импортных контейнеров в порту в условиях применения технологии предварительного информирования

Очередь 1 формируется из потока контейнеров, выгружаемых с борта прибывшего судна, их транспортирование и штабелирование в зоне хранения осуществляется по методу свободных мест. Очередь 2 состоит из потока заявок,

документов и сведений о контейнерной партии груза (ДТ), поданных грузовладельцем в таможенный орган и ожидающих проверки. Очередь 3 формируется перед осмотром (досмотром) контейнеров (в случае назначения контрольных мероприятий).

На основании разработанного технологического процесса терминальной обработки импортного контейнеропотока с последующим распределением в «холодную» или «горячую» зону контейнерного терминала был выполнен переход к дискретно-событийной модели, основанной на принципе построения предыдущих моделей (см. рисунки 2.7 и 2.8), она представлена на рисунке 2.9.

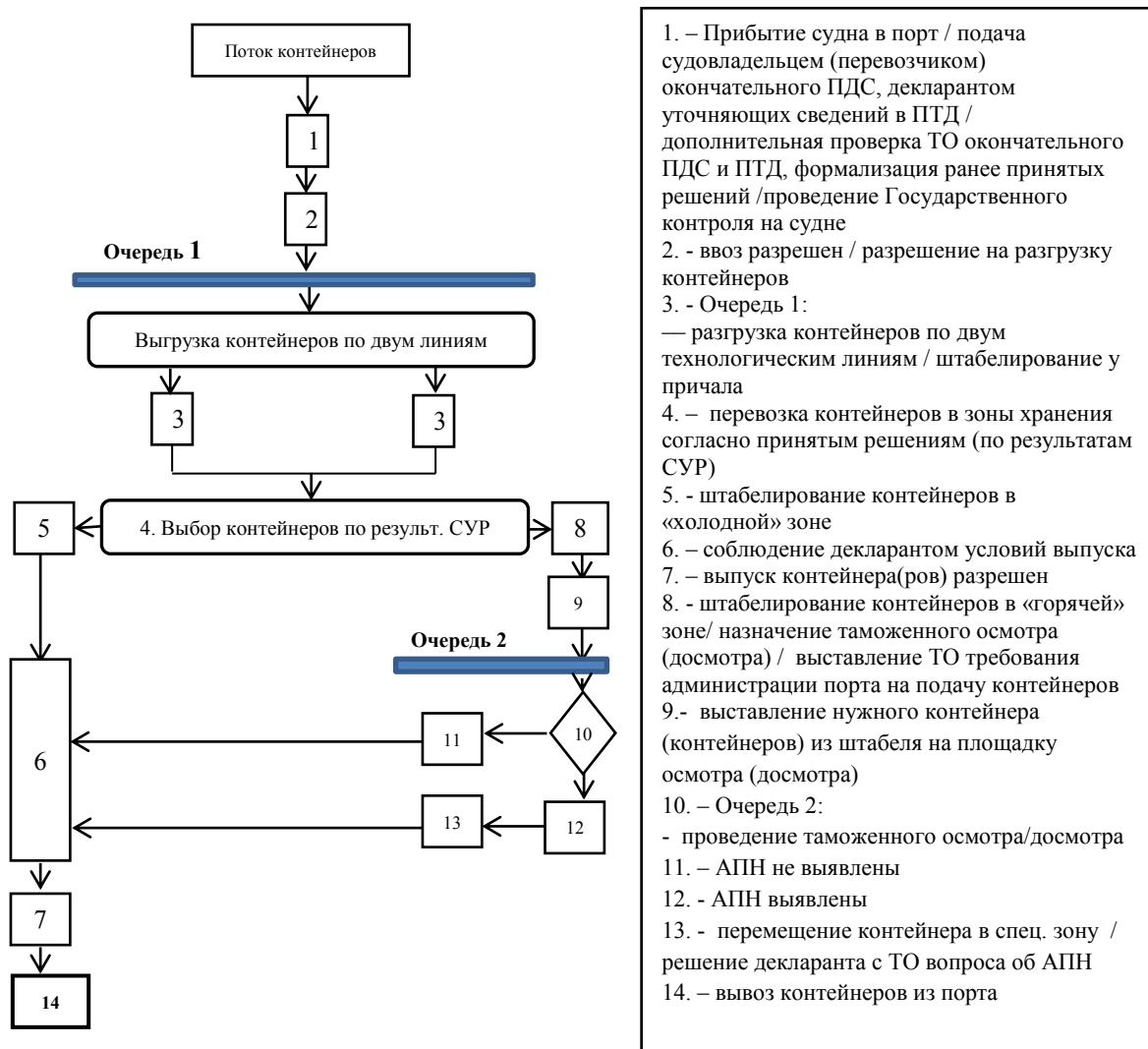


Рисунок 2.9 – Дискретно-событийная модель обработки импортного контейнерного потока в порту с применением технологии зонирования

Очередь 1 формируется потоком контейнеров, прибывших на судне и требующих выгрузки на контейнерный терминал порта. Очередь 2 формируют контейнеры, находящиеся в «горячей» зоне и ожидающие своей очереди для проведения контрольных операций таможенного осмотра (досмотра). Следует отметить, что согласно принципу Парето, объем этих контейнеров составляет около 20 % от объема контейнеров, переработанных в первой очереди. Остальные 80 % попадают в накопительную зону хранения («холодную») до момента их выпуска таможенным органом и вывоза с территории порта.

Разработанные дискретно-событийные модели являются основой для построения имитационных моделей процесса обработки импортного контейнеропотока в порту прибытия на платформе соответствующего специализированного программного обеспечения. Модель существующего (базового) варианта обработки контейнеропотока будет применена для верификации, валидации, оценки адекватности построенной модели СМО, а также для проведения сравнительного анализа функционирования системы в предлагаемых условиях, т.е. для оценки экономического эффекта от внедрения технологии зонирования контейнерного терминала.

Выводы по второй главе

1 Выполнен системный анализ функционирования исследуемой системы обработки импортных грузопотоков на контейнерном терминале, в ходе которого решены следующие задачи: дана характеристика объекта моделирования, определены функциональные схемы обработки импортного контейнеропотока, состав и последовательность ее функциональных элементов.

Сделан вывод о том, что при проектировании, модернизации и определении оптимальных параметров сложной системы необходимо оценить возможные варианты работы объекта исследования в изменяющихся условиях внешней среды. При этом для каждого из вариантов необходимо вычислить совокупность

показателей, дающих представление о преимуществах и недостатках того или иного варианта.

2 Определены показатели, характеризующие свойства системы с учетом наличия в системе морских портовых терминалов стохастических процессов, задержек и очередей в обслуживании прибывающего контейнеропотока, наличия приоритетов в процессе складской обработки контейнеров, что в наибольшей степени соответствует вероятностным процессам, которые рассматриваются в разделах теории массового обслуживания. В качестве модели исследования выбрана дискретно-событийная модель как наиболее полно отвечающая целям и задачам диссертационного исследования.

5 Проведена формализация моделей СМО терминальной обработки импортного контейнеропотока. Построены ориентированные графы прохождения заявок (контейнеров) через множество обслуживающих аппаратов, отражающие хронологическую последовательность технологических процессов терминальной обработки контейнеропотока по трем вариантам: базовому (существующему), с применением технологии ПИ ГКО и с применением технологии зонирования.

6 Разработаны дискретно-событийные модели обработки импортного контейнерного потока в морском порту: модель обработки по существующей технологии, модель обработки контейнеров с учетом условия обязательного ПИ ГКО и модель терминальной обработки импортного контейнеропотока с применением логистической технологии зонирования терминала. Они послужили основой для построения имитационных моделей процесса переработки импортного грузопотока в порту прибытия на платформе соответствующего специализированного программного обеспечения.

Результаты исследования, полученные во второй главе, являются входными параметрами для дальнейших этапов компьютерного моделирования.

3 Система терминальной обработки импортного контейнерного потока в условиях преференций свободного порта Владивосток: реализация и результаты численного эксперимента

3.1 Обоснование выбора программного продукта для проведения численного эксперимента и организация итерационного процесса моделирования

Для реализации численного эксперимента с использованием построенных в предыдущей главе моделей было предложено использовать один из множества программных продуктов, предназначенных для имитационного моделирования. Следует отметить, что универсальность построенных моделей позволяет в качестве платформы для реализации численного эксперимента применять любой пакет прикладных программ математического программирования, поддерживающий возможности имитационного моделирования. В качестве примеров подобных прикладных программ остановимся на обзорах программных средств автоматизации в работах коллективов авторов под руководством И.В. Максимей [47] и А.В. Хмелевской [87], наиболее полно отражающих современное состояние программного обеспечения, предназначенного для имитационного моделирования.

Так, авторы [47] отмечают, что более семисот языков моделирования, разработанные в настоящее время и обладающие удобством и быстротой программирования (GPSS, Q-GERT, Q-GERT и др.), достаточно сложны в освоении и требуют от пользователя основательных знаний языков программирования. Вследствие этого они неприемлемы для целей данного исследования. Такие проблемно-ориентированные системы и средства моделирования, как DOSIMIS-3, Process Charter 1.0.1, Extend+BRM, Arena, Any Logic и др. не требуют фундаментальных знаний, однако позволяют моделировать лишь «...относительно узкие классы сложных динамических систем» и имеют ограниченные возможности моделирования систем управления. Последний

аргумент также говорит не в пользу перечисленных выше проблемно-ориентированных систем и средств моделирования.

В работе [87] рассмотрены три категории программных инструментов, предназначенных для имитационного моделирования, представленные в таблице 3.1. Все они не требуют от пользователя основательных знаний языков программирования и могут служить основой для численного моделирования системы управления импортными контейнерными потоками на морском терминале на основе построенных математических моделей.

Таблица 3.1 – Категории инструментария имитационного моделирования

Категория	Сущность	Достоинства/недостатки	Примеры
Инструментарий, основанный на потоковых диаграммах	Помогает описывать выполняемые функции и определять их последовательность	Не зависит от методологии и наиболее прост в изучении / Ограниченность возможностей и анализа	Process Charter, Process Energy
Инструментарий динамического моделирования	Включает аналоговое моделирование, позволяющее отображать динамику системы	Состоит из логических структур: уровней, стеков, потоков, преобразователей и соединителей	I Think, PowerSim, Bizagi
Инструментарий дискретно-событийного моделирования	Развитие динамического моделирования. Поддерживает моделирование потока объектов	Возможность анимации, позволяющей производить наблюдение за движением в системе, возможность объектно-ориентированного моделирования	MATLAB/Simulink

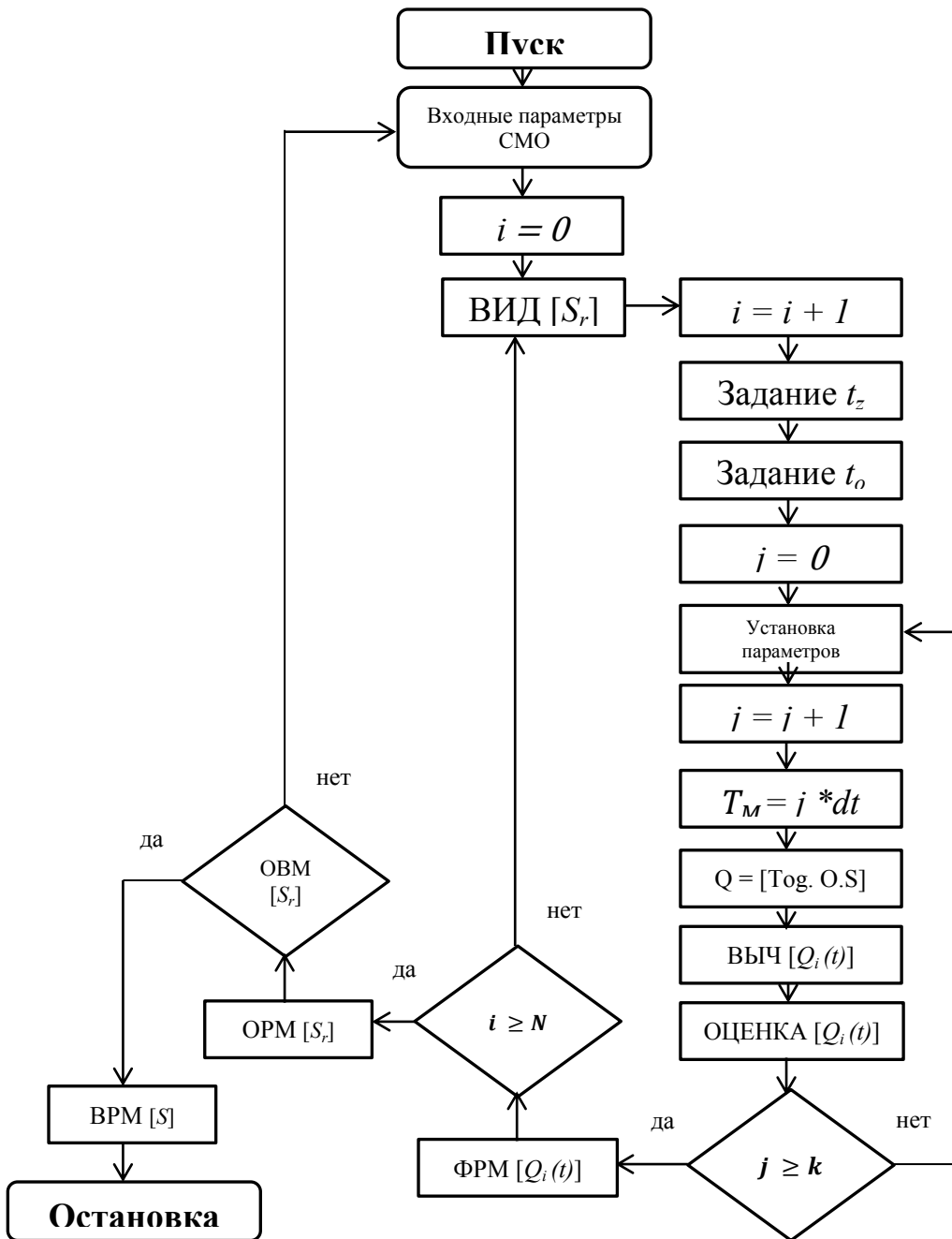
Дальнейшая реализация разработанных математических моделей системы управления импортными контейнерными потоками на морском терминале была выполнена на платформе инструментария дискретно-событийного имитационного моделирования, пакет MATLAB/Simulink (версии R2017b, лицензия № 970311). Данный пакет прикладных программ был выбран по следующим основаниям. Для создания системы управления потоковыми процессами на контейнерном терминале важной опцией является визуализация процесса наблюдения за

движением объектов в системе. Пакет имеет удобный адаптированный интерфейс для поддержки моделирования потока объектов. Формирование модели осуществляется путем графической сборки элементов посредством соединения элементарных блоков, которые связаны друг с другом. При необходимости программное обеспечение может быть заменено на любое из перечисленных в таблице 3.1 программных средств.

Для построения имитационной модели в SIMULINK, входящей в состав высокопроизводительной системы для технических расчетов MATLAB, использованы стандартные библиотеки Simulink и SimEvents.

На этапе программирования имитационной модели сформированная формализованная модель подвергается алгоритмизации с применением языков и систем моделирования. При построении моделирующих алгоритмов была применена комбинация «принципа Δt » и «принципа δz »: состояние моделируемой системы проверяется каждые Δt временные единицы и присутствуют особые состояния системы, изменения в которых происходят скачкообразно. В системе отражается выполнение работ, связанных с перемещением контейнеров по территории терминала (выгрузка, транспортировка, штабелирование), без учета затрат времени на операции документального сопровождения терминальной обработки контейнеров.

Алгоритм функционирования имитационной модели представлен на рисунке 3.1. Весь процесс моделирования разбит на три цикла. Во внутреннем цикле имитируется процесс i -го прогона функционирования системы S_i на интервале времени $[0, T_M]$ и фиксируются результаты моделирования. В промежуточном цикле, охватывающем внутренний, организуется N -кратный прогон модели S_i , позволяющий по оценке результатов моделирования судить об оптимальности варианта моделирования. Во внешнем цикле, который включает внутренний и промежуточный, осуществляется последовательное моделирование вариантов СМО, позволяющее определить ее оптимальную структуру.



Условные обозначения:

S_r – модель СМО, где r – вариант модели системы (количество каналов, вид СМО и т.п.);

i – i -й прогон системы S_r ;

N – заданное количество прогонов системы S_r ;

t_z – время поступления заявок в систему;

t_o – время обслуживания заявок в системе;

j – фактическое количество обработанных заявок;

T_M – время моделирования;

Q – n -мерный процесс функционирования системы (тело процесса) $Q = [\text{Tog. O.S}]$;

$Q_i(t)$ – процесс i -го прогона системы S_r , где $0 < t < T_M$;

k – заданное количество заявок в системе;

ФРМ – фиксация результатов моделирования;

ОРМ – обработка результатов моделирования;

ОВМ – оптимальный вариант моделирования;

ВРМ – выдача результатов моделирования.

Рисунок 3.1 – Алгоритм функционирования модели СМО

В общем виде модель СМО представляет собой «черный ящик» с входящим потоком заявок (в данном случае – контейнеров) на обслуживание и исходящим потоком обслуженных заявок. В состав проектируемых моделей входят четыре основных блока, которые отражают ключевые процессы в симуляции: *Entity Generator* (Источник заявок), *Entity Queue* (Очередь), *Entity Server* (Канал обслуживания) и *Entity Terminator* (Приемник заявок). Каждый блок в модели имеет диалоговое окно, в котором устанавливаются параметры блока в зависимости от входных параметров СМО и вида конкретной модели.

Для визуализации результатов симуляции и вывода статистики, позволяющей контролировать показатели системы на каждом i -м прогоне, применяются блоки *Scope* (Осцилограф). Обобщенная схема проектируемой модели с использованием блоков библиотеки SimEvents представлена на рисунке 3.2.

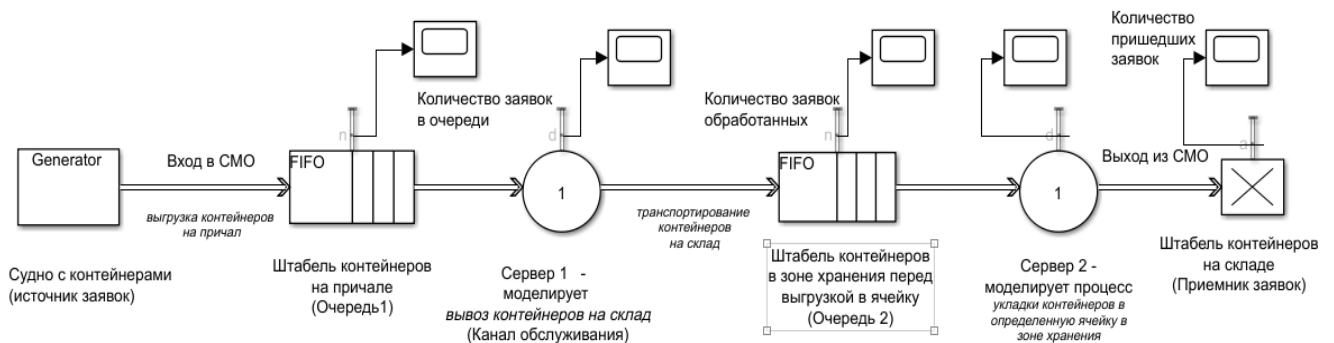


Рисунок 3.2 – Обобщенная схема проектируемой модели СМО

Первым элементом (блоком) модели СМО является «Источник заявок», генерирующий поступление контейнеров (заявок) в систему. Основу его составляет формирователь заявок, в настройках которого указывается интервал между заявками и закон распределения заявок. В данном случае генератором поступления заявок является причальный кран, выгружающий на причал контейнеры с определенной периодичностью.

Блок «Очередь заявок» (емкость очереди задана дисциплиной обслуживания FIFO) принимает на вход заявку (выгруженные в штабель контейнеры на причале

или в зоне хранения) и ставит ее в конец очереди, а заявку, стоящую в начале очереди, отправляет на обслуживание (Сервер), если выход не заблокирован (отсутствует свободный терминальный перегружатель). В блоке могут быть установлены осциллографы, отражающие информацию о текущем состоянии заявок в блоке (например, количество контейнеров в очереди в определенный момент времени, среднее время ожидания и др.).

Основным функциональным узлом модели массового обслуживания является «Канал обслуживания» (Сервер), который принимает на вход контейнеры (заявку) и задерживает их до вывоза к месту хранения на складе (терминале). Длительность задержки задается как свойство блока: определяется генератором времени обслуживания, в котором устанавливаются характеристики сигнала (величина, закон распределения) и вес пришедшей заявки (в случае СМО с приоритетами). Осциллограф, установленный в блоке, показывает количество обработанных заявок – количество контейнеров, вывезенных с причала и помещенных в штабель на терминале в определенный момент времени.

Завершающим пунктом движения заявки является блок «Приемник заявок», подавляющий заявку и отражающий количество пришедших в него заявок (количество контейнеров, выгруженных в штабель на терминале). При условии совпадения их количества с заданным перед экспериментом количеством заявок считается, что все заявки сгенерированы и прошли обслуживание, моделирование может быть остановлено.

Обобщенная схема проектируемой модели СМО (рисунок 3.2) дает представление об основных (характерных для каждой из созданных моделей) блоках исследуемой системы. В дальнейшем в обобщенную модель СМО добавлялись (или включались) дополнительные блоки, конкретизирующие индивидуальные особенности исследуемых технологических процессов терминальной обработки импортного контейнерного потока в условиях предпочтений свободного порта Владивосток (предлагаемый вариант) и стандартных условиях функционирования морского контейнерного терминала (базовый вариант).

3.2 Имитационное моделирование вариантов терминальной обработки прибывающего импортного контейнерного потока

Входные данные и правила обслуживания заявок в разработанной СМО определяются исходя из основных параметров исследуемого терминала – площади терминала, контейнеровместимости, наличия терминальной техники и оборудования для обработки прибывающего контейнерного потока. При моделировании эти данные заносятся посредством диалоговых окон в характеристики каждого блока модели и при необходимости (прогоне нескольких вариантов функционирования системы, исследовании нескольких СМО) легко заменяются на другие.

Входные данные модели и правила обслуживания заявок.

Количество обрабатываемых заявок (контейнеров) указывается в модели при необходимости проведения эксперимента по обработке определенного количества заявок (контейнеров).

Время моделирования указывается в случае эксперимента по количеству обработанных контейнеров в течение определенного промежутка времени: суток, часов, смены и др. (устанавливается в секундах).

Время поступления и обслуживания заявок (контейнеров) на терминале порта:

1. Вариант «судно-склад» моделирует этап выгрузки контейнеров с борта судна и доставки их в ячейку хранения на терминале порта:

1) генерирование заявок – время выгрузки контейнеров с борта судна-контейнеровоза на причал порталным краном, устанавливается среднее значение ($\text{mean}=\text{}$) в зависимости от группы кордонного контейнерного перегружателя, скорости подъема, перемещения и опускания груза (контейнера);

2) обслуживание заявок:

– транспортирование контейнеров терминальной техникой в зону хранения (в том числе радиационный контроль на стационарной системе «Янтарь») – время устанавливается в значении ($\text{min}=\text{:max}=\text{}$). Минимальное и максимальное значения времени зависят от расстояния, на которое перемещается

каждый выгруженный контейнер по территории порта для помещения в ячейку зоны хранения, а также вида терминальной техники, ее технических характеристик (скорости хода с грузом и без груза и т.п.);

– установка фронтальным краном контейнеров в ячейку в зоне хранения – устанавливается среднее значение времени ($\text{mean}=\text{}$) в зависимости от типа фронтального контейнерного перегружателя (скорости подъема, перемещения и опускания груза (контейнера) и т.п.).

2. Вариант «склад-склад» – доставка «рисковых» контейнеров (по которым назначен фактический таможенный контроль) в зону осмотра (досмотра):

1) обслуживание заявок:

– выемка нужного контейнера из ячейки в зоне хранения фронтальным краном – время устанавливается в значении ($\text{min}=\text{:max}=\text{}$).

Примечание: время совершения операции зависит не только от типа фронтального контейнерного перегружателя, но и от яруса, в котором находится искомый контейнер. Так, для извлечения контейнера, находящегося в нижнем ярусе, необходимо сначала переставить контейнеры, находящиеся сверху, достать нужный, а затем остальные контейнеры вернуть обратно, сохраняя порядок расстановки.

– Транспортирование контейнеров погрузчиком (ричстакером) в зону осмотра (досмотра) – время устанавливается в значении ($\text{min}=\text{:max}=\text{}$). Минимальное и максимальное значения времени зависят от расстояния, на которое перемещается каждый «рисковый» контейнер из зоны хранения терминала в специализированную зону осмотра (досмотра), а также вида терминальной техники, ее технических характеристик (скорости хода с грузом и без груза и т.п.);

– установка контейнера в ячейку хранения в зоне осмотра (досмотра) фронтальным краном – устанавливается среднее значение времени ($\text{mean}=\text{}$) в зависимости от типа фронтального контейнерного перегружателя (скорости подъема, перемещения и опускания груза (контейнера) и т.п.).

Законы поступления и распределения заявок. Одним из важных вопросов организации СМО является определение закономерностей поступления заявок (контейнеров) на обслуживание и продолжительности самого обслуживания (нахождения законов распределения вероятностей).

Случайный процесс, протекающий в системе терминальной обработки контейнерного потока, находится под воздействием двух случайных потоков: поступления контейнеров на обслуживание и самого обслуживания. При этом эффективность системы зависит от параметров их взаимодействия – интенсивности поступления заявок и их обслуживания. Под потоком заявок понимается поток контейнеров, выгружаемых с судна (с интенсивностью λ), который обслуживается потоком перегрузочной техники (с интенсивностью μ). Оба потока по своим свойствам расцениваются как простейшие (обладают свойствами стационарности, ординарности и не имеют последствий) [9], следовательно, СМО считается марковской. Очередь является совокупностью имеющихся необслуженных заявок (контейнеров), а условие $\lambda / \mu < 1$ гарантирует, что очередь заявок, ожидающих обслуживания, не бесконечна.

При моделировании терминальной обработки контейнеропотока были определены следующие законы распределения:

- тип распределения моментов генерации заявок (выгрузка контейнеров с судна причальным краном, укладка в штабель в зоне хранения козловым краном), нормальное (normal) распределение задается параметром Mean (среднее значение);
- тип распределения обслуживаемой заявки (транспортирование контейнеров – операция внутривортовая транспортная), равномерное (uniform) распределение задается параметрами min и max, генерируемыми набором случайных чисел (Random Number).

Очередь заявок. Заявки принимаются к обслуживанию в порядке очереди FIFO (первая поступила – первая обслуживается) с ограничением подачи количества контейнеров на обслуживание.

В результате моделирования необходимо определить следующие характеристики:

- время завершения обслуживания заявок по разным вариантам функционирования системы (в случае моделирования процесса терминальной обработки определенного количества контейнеров);
- общее количество обработанных заявок (в случае моделирования процесса за определенный промежуток времени);
- количество заявок (контейнеров), направленных на осмотр (досмотр);
- количество заявок в очереди (необработанных заявок), длины очередей.

На основе исходных данных были смоделированы различные варианты терминальной обработки контейнеров (базового и предлагаемого вариантов).

3.2.1 Моделирование базового варианта терминальной обработки импортного контейнерного потока

Для моделирования базового (без применения внешнего граничного условия) варианта терминальной обработки прибывающего морем импортного контейнерного потока обобщенная схема проектируемой модели СМО (см. рисунок 3.2) была расширена и дополнена элементами, конкретизирующими изучаемый процесс. Имитационная модель базового варианта процесса, детализированная на основе дискретно-событийной модели обработки импортных контейнеров в порту в обычных (существующих) условиях (см. Глава 2 рисунок 2.7), представлена на рисунке 3.3. Спецификация процесса терминальной обработки импортных контейнеров представлена в таблице 3.2.

Время обслуживания заявок (контейнеров) в серверах (операции 3, 5, 11, 13, 15; *Server 1-5*) определяется внешним сигналом с использованием блоков, задающих определенный тип распределения, и генераторов случайных чисел. Выборка контейнеров (операция 7; блок *Output Switch*) для вывоза в зону осмотра (досмотра) осуществляется по правилу Парето (80/20).

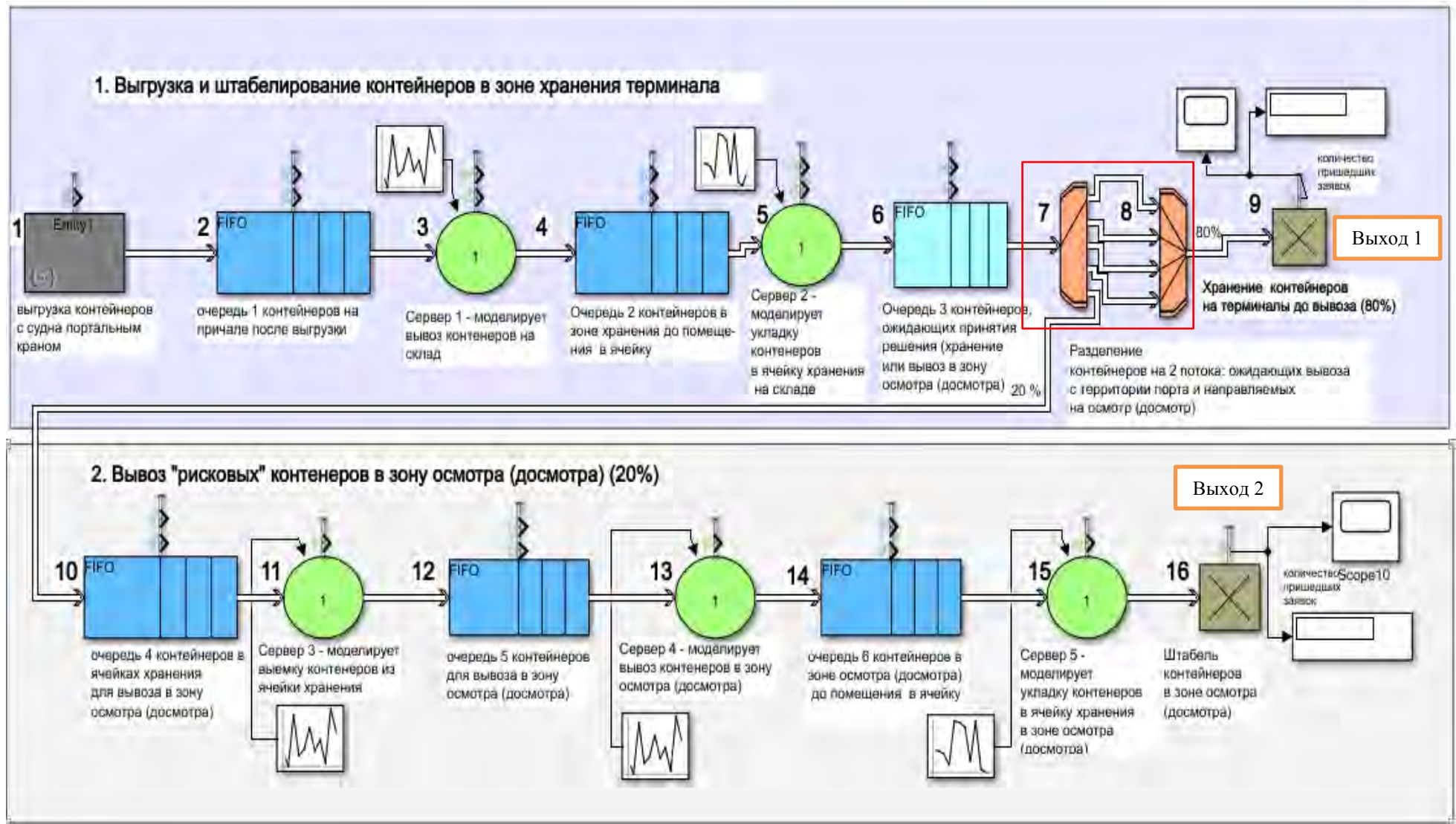


Рисунок 3.3 – Имитационная модель базового варианта процесса терминальной обработки импортного контейнерного потока

Таблица 3.2 – Спецификация процесса терминальной обработки импортного контейнерного потока (базовый вариант)

№ блока	Наименование блока имитационной модели	Технологическая операция
1	Генерирование заявок / <i>Entity Generator</i>	Выгрузка контейнеров с борта судна порталным краном STS
2	Очередь заявок на причале / <i>Entity Queue 1</i>	Ожидание транспортировки контейнеров в зону хранения
3	Обслуживание заявок / <i>Server 1</i>	Вывоз контейнеров в зону хранения (расстояние перемещения от 30м до 700 м)
4	Очередь заявок у штабеля в зоне хранения на терминале / <i>Entity Queue 2</i>	Ожидание помещения контейнера в ячейку хранения на складе
5	Обслуживание заявок / <i>Server 2</i>	Штабелирование контейнеров в ячейке хранения на складе
6	Очередь заявок до принятия решения / <i>Entity Queue 3</i>	Ожидание вывоза до принятия решения по контейнерной партии (этап таможенного декларирования)
7	Маршрутизатор заявок / <i>Output Switch</i>	Разделение контейнеров на 2 потока: ожидающих вывоза с территории порта и направленных на осмотр (досмотр)
<i>Движение первого потока контейнеров (не требующих осмотра/осмотра)</i>		
8	Маршрутизатор заявок / <i>Input Switch</i>	Объединение контейнеров, не требующих осмотра (досмотра) в единый поток
9	Прием и уничтожение заявок / <i>Terminator1</i>	<u>Выход 1:</u> Хранение и вывоз контейнеров из порта
<i>Движение второго потока контейнеров (требующих осмотра /досмотра)</i>		
10	Очередь заявок / <i>Entity Queue 4</i>	Ожидание вывоза контейнеров в зону осмотра (досмотра)
11	Обслуживание заявок / <i>Server 3</i>	Выемка контейнеров из ячейки хранения на складе
12	Очередь заявок до вывоза в зону осмотра (досмотра) / <i>Entity Queue 5</i>	Ожидание вывоза в зону осмотра (досмотра)
13	Обслуживание заявок / <i>Server 4</i>	Вывоз контейнеров в зону осмотра (досмотра) (расстояние перемещения от 90 м до 700 м)
14	Очередь заявок у штабеля в зоне осмотра (досмотра) / <i>Entity Queue</i>	Ожидание помещения контейнера в ячейку хранения в зоне осмотра (досмотра)
15	Обслуживание заявок / <i>Server 5</i>	Штабелирование контейнеров в ячейке хранения в зоне осмотра (досмотра)
16	Прием и уничтожение заявок / <i>Entity Terminator2</i>	<u>Выход 2:</u> Хранение контейнеров до проведения осмотра (досмотра)

Для визуализации результатов моделирования установлены дисплеи и осциллографы (операции 9, 16; блоки *Entity Terminator1*, 2).

3.2.2 Моделирование процесса терминальной обработки прибывающего контейнерного потока с применением технологии предварительного информирования

Модель процесса терминальной обработки прибывающего импортного контейнерного потока с применением технологии предварительного информирования, разработанная на основе дискретно-событийной модели обработки импортных контейнеров в порту по технологии предварительного информирования (см. Глава 2, рисунок 2.8), структурно совпадает с моделью базового варианта (рисунок 3.3). На момент прибытия судна в порт уже известно (в соответствии с технологией ПИ ГКО), по каким контейнерным партиям назначен таможенный осмотр (досмотр). Различие двух имитационных моделей заключается в сокращении времени ожидания обслуживания заявки в Блоке 6 (см. таблица 3.2, Блок 6 «Очередь заявок до принятия решения/ *Entity Queue 3*»), т.е. ожидания поступления информации (заявки) о контейнерах, требующих проведения осмотра (досмотра). После укладки контейнеров в штабель на терминале, получения службой порта Заявки на доставку определенных контейнеров в зону осмотра (досмотра) контейнеры поочередно (таблица 3.2., Блоки 10 «Очередь заявок /*Entity Queue 4*» и Блок 11 «Обслуживание заявок / *Server 3*») вывозятся в зону осмотра (досмотра).

Сокращение фактического времени нахождения контейнеров на терминале порта происходит только за счет этапа таможенного декларирования (таблица 3.2, Блок 6) – в базовом варианте на эту операцию в соответствии с таможенным законодательством затрачивается от 24 час (1 сут) до 240 час (10 сут), во втором варианте – до 24 час (1 сут). В обоих случаях вывоз «рисковых» контейнеров в зону осмотра (досмотра) будет произведен только на следующие сутки, т.к. по требованию законодательства заявка на доставку в зону осмотра (досмотра) контейнеров, подлежащих фактическому контролю, формируется и подается в

службу порта до 16.00 час. Осмотр (досмотр) начинается с 9.00 час суток, следующих за подачей заявки.

Оптимизация процесса терминальной обработки импортного контейнерного потока по базовому (существующему) варианту и в условиях реализации технологии предварительного информирования ГКО практически зависит не от качества услуг, оказываемых портовыми службами, а от эффективности (скорости) информационного взаимодействия таможенных органов и владельцев груза (участников ВЭД). Таким образом, симуляция процесса терминальной обработки по двум вариантам будет проведена на одной имитационной модели (рисунок 3.3). Результирующие показатели функционирования модели по базовому варианту будут увеличены на возможное время ожидания принятия решения ГКО о необходимости проведения осмотра (досмотра) контейнеров, попавших в зону риска (от 24 час до 240 час).

3.2.3 Моделирование процесса терминальной обработки прибывающего контейнерного потока с применением технологии зонирования

Имитационная модель терминальной обработки прибывающего импортного контейнерного потока с применением технологии зонирования контейнерного терминала (предлагаемый вариант) разработана на основе дискретно-событийной модели портовой обработки контейнеров в порту с применением технологии зонирования (см. Глава 2 рисунок 2.9). После выгрузки с борта судна контейнеры сразу направляются в разные зоны хранения в зависимости от принятых решений: 80 % потока транспортируется в «холодную» зону терминала, 20 % – в «горячую» зону проведения осмотра (досмотра). Модель процесса терминальной обработки прибывающего контейнерного потока с применением технологии зонирования контейнерного терминала представлена на рисунке 3.4. Спецификация процесса терминальной обработки контейнеров представлена в таблице 3.3.

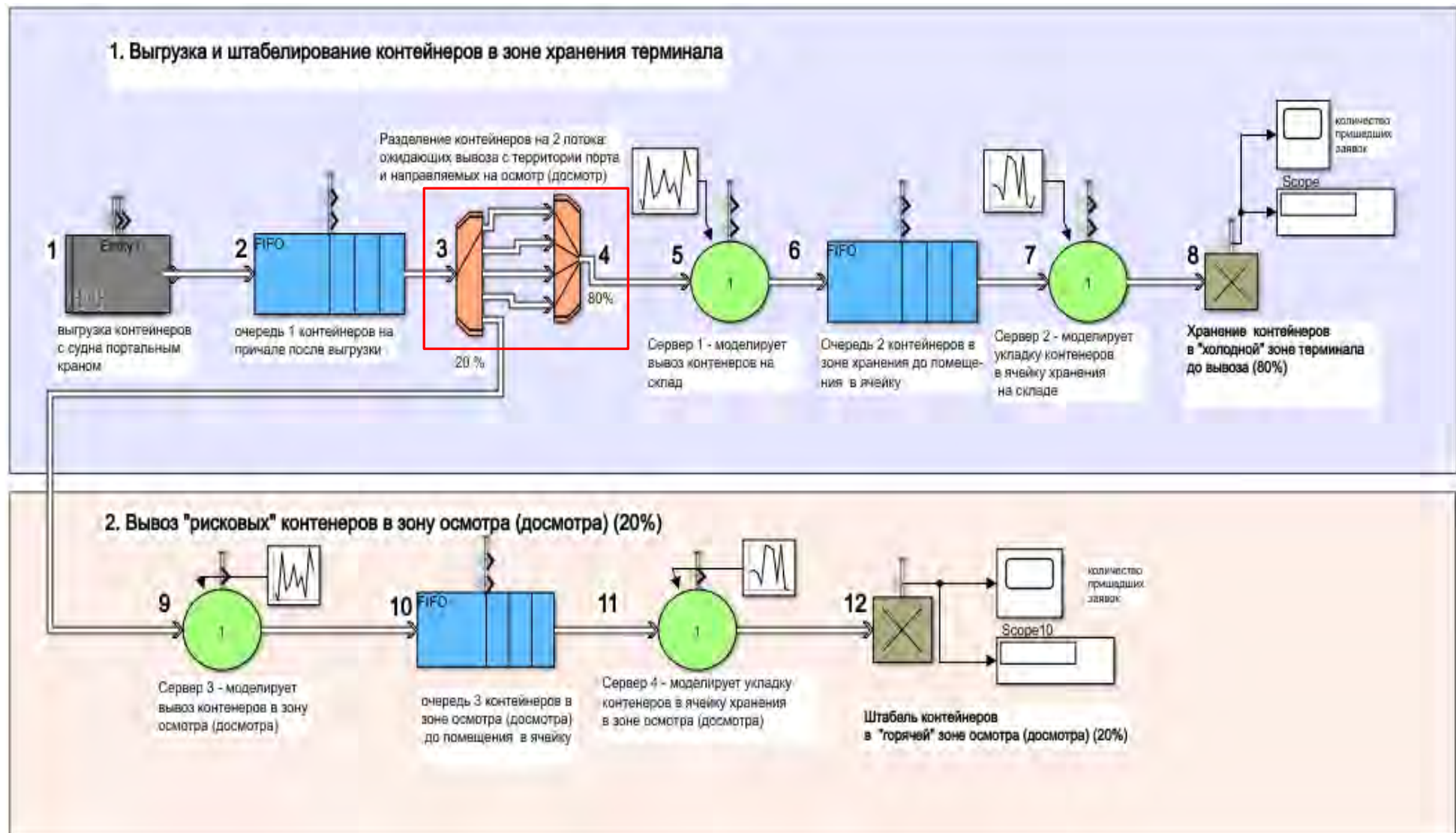


Рисунок 3.4 – Имитационная модель процесса терминальной обработки прибывающего контейнерного потока с применением технологии зонирования контейнерного терминала

Таблица 3.3 – Спецификация процесса терминальной обработки контейнерного потока с применением технологии зонирования (предлагаемый вариант)

№ Блока	Наименование блока имитационной модели	Технологическая операция
1	Генерирование заявок / <i>Entity Generator</i>	Выгрузка контейнеров с борта судна порталным краном STS
2	Очередь заявок на причале / <i>Entity Queue 1</i>	Ожидание транспортировки контейнеров в зону хранения
3	Маршрутизатор заявок / <i>Output Switch</i>	Разделение контейнеров на 2 потока: ожидающие вывоза с территории порта (80%) и направленные на осмотр (досмотр) (20%)
<i>Движение первого потока контейнеров (не требующих осмотра (досмотра))</i>		
4	Маршрутизатор заявок / <i>Input Switch</i>	Объединение контейнеров, не требующих осмотра (досмотра), в единый поток
5	Обслуживание заявок / <i>Server 1</i>	Вывоз контейнеров в зону хранения
6	Очередь заявок у штабеля в зоне хранения на терминале / <i>Entity Queue 2</i>	Ожидание помещения контейнера в ячейку хранения на складе
7	Обслуживание заявок / <i>Server 2</i>	Штабелирование контейнеров в ячейке хранения на складе
8	Прием и уничтожение заявок / <i>Terminator1</i>	<u>Выход 1:</u> Хранение и вывоз контейнеров из порта
<i>Движение второго потока контейнеров (требующих осмотра (досмотра))</i>		
9	Обслуживание заявок / <i>Server 3</i>	Вывоз контейнеров в зону осмотра (досмотра)
10	Очередь заявок у штабеля в зоне осмотра (досмотра) / <i>Entity Queue</i>	Ожидание помещения контейнера в ячейку хранения в зоне осмотра (досмотра)
11	Обслуживание заявок / <i>Server 4</i>	Штабелирование контейнеров в ячейке хранения в зоне осмотра (досмотра)
12	Прием и уничтожение заявок / <i>Entity Terminator2</i>	<u>Выход 2:</u> Осмотр (досмотр) контейнеров

Реализация технологии зонирования контейнерного терминала осуществляется с учетом внешнего условия – оформления прибывшего судна и груза по технологии предварительного информирования ГКО и в соответствии с единым технологическим процессом, принятым в порту. В связи с этим после выгрузки контейнеров на причал осуществляется разделение потока заявок с помощью блока *Entity Output Switch* на пять выходов:

– на выходы *Out 1, 2, 3, 4* подаются контейнеры (около 80 % всего потока), которые транспортируются (*Серверы 1, 2*) на хранение в «холодную» зону контейнерного терминала;

– на выход *Out 5* (около 20 % всего потока) направляется контейнер, который транспортируется (*Серверы 3, 4*) в «горячую» зону контейнерного терминала для формирования контейнерных партий, подлежащих таможенному контролю. Как уже говорилось выше, процесс проведения таможенного осмотра (досмотра) из модели исключен.

Для визуализации результатов моделирования установлены дисплеи и осциллографы (операции 8, 12; блоки *Entity Terminator 1, 2*).

Таким образом, в среде MATLAB/Simulink были разработаны две имитационные модели терминальной обработки прибывающего импортного контейнерного потока: модель базового варианта функционирования контейнерного терминала и модель процесса терминальной обработки с применением логистической технологии зонирования контейнерного терминала по принципу Парето. Каждая из разработанных моделей имеет свои особенности: в зависимости от условий функционирования контейнерного терминала в модель добавляются дополнительные элементы, одни элементы заменяются другими, изменяются параметры модели. Принципиальное их различие заключается в наступлении этапа разделения контейнерных партий на два потока. В базовом варианте эта операция происходит значительно позже (рисунок 3.3, Блок 7), а именно, после проведения операций штабелирования контейнеров на терминале; в предлагаемом варианте разделение потока осуществляется сразу после выгрузки контейнеров на причал (рисунок 3.4, Блок 3).

Для оценки степени соответствия разработанных имитационных моделей терминальной обработки импортного контейнерного потока реальному прототипу необходимо провести ряд экспериментов, которые позволят определить их адекватность: устойчивость (способность сохранять адекватность), чувствительность (поведение модели при изменении данных и нагрузок) [3,70], т.е. провести верификацию и валидацию. В случае получения приемлемого

уровня достоверности моделей (расхождение результатов должно составлять не более 7-10 %) можно будет сделать вывод о возможности использования разработанных имитационных моделей для подтверждения (или опровержения) целесообразности предлагаемого мероприятия по совершенствованию системы управления импортным контейнеропотоком посредством технологии зонирования контейнерного терминала морского порта по принципу Парето.

Реализованный в диссертационном исследовании процесс формирования имитационных моделей позволил разработать **Методику анализа технологического процесса обработки импортного грузопотока на функционирующем контейнерном терминале**, состоящую из следующей последовательности шагов (этапов):

1) анализ технологического процесса обработки грузопотока на терминале: определение последовательности технологических операций, пооперационных издержек (временных, ресурсных и т.п.);

2) выявление проблемных участков существующего технологического процесса и предложение альтернативной последовательности технологических операций;

3) формализованное описание технологических процессов терминальной обработки грузопотока (существующего и альтернативного) на языке дискретно-событийного моделирования, т.е. построение дискретно-событийных моделей базового и предложенного вариантов;

4) построение на основе дискретно-событийных моделей обобщенной схемы модели СМО на платформе специализированного программного обеспечения, например MATLAB/Simulink;

5) детализация обобщенной схемы модели СМО: конкретизация дискретно-событийных имитационных моделей базового и предложенного вариантов путем добавления дополнительных элементов либо замены некоторых элементов на другие, а также изменения при необходимости настроек элементов;

6) оценка разработанных имитационных моделей на адекватность, соответствие реальному прототипу;

7) проведение численного эксперимента на основе построенных моделей СМО базового и предлагаемого вариантов. Выполнение сравнительного анализа полученных характеристик исследуемых технологических процессов;

8) формулирование вывода о целесообразности изменения технологического процесса на контейнерном терминале.

Разработанная методика универсальна и может быть применена для оценки эффективности мероприятий (и их вариативности) по совершенствованию системы управления контейнеропотоком на терминале порта на этапе проектирования (до их внедрения).

3.3 Планирование экспериментов и установление адекватности разработанных моделей

Экспериментальные исследования с использованием имитационных моделей терминальной обработки импортного контейнерного потока были выполнены на основе исходных данных, соответствующих контейнерному терминалу ПАО «Владивостокский морской торговый порт» (ПАО «ВМТП»). Основные характеристики терминала представлены в Приложении В.

Проведенные экспериментальные исследования терминальной обработки импортного контейнерного потока в порту прибытия на разработанных имитационных моделях условно можно разделить на две группы (таблица 3.4).

Первая группа экспериментов (основная) направлена непосредственно на оценку функционирования систем терминальной обработки контейнерного потока по двум вариантам (базовый и предлагаемый) и принятие управленческого решения об эффективности предлагаемых мероприятий, в частности целесообразности зонирования территории контейнерного терминала по принципу Парето.

Вторая группа экспериментов (вспомогательные) была направлена на подтверждение адекватности разработанных моделей (верификацию и

валидацию), соответствие реальному прототипу. Ход и результаты экспериментов второй группы представлены в Приложениях Г, Д.

Результаты экспериментальных исследований представлены в статье [103].

Таблица 3.4 – План численных экспериментов

№ эксперимента	Цель эксперимента	Используемые имитационные модели
1 группа – Проведение экспериментов по оценке эффективности предложенного мероприятия (основные эксперименты)		
Эксперимент 1.1	Оценка функционирования систем (базовой и предлагаемой) с заданным параметром времени ($T = 72000$ с (20 час))	Модель базового варианта (рисунок 3.3) и модель предлагаемого варианта (рисунок 3.4)
Эксперимент 1.2	Оценка функционирования систем (базовой и предлагаемой) с заданным параметром -количество обрабатываемых «рисковых» контейнеров (30 контейнеров)	Блоки транспортно-технологической линии моделей базового варианта (рисунок 3.3) и предлагаемого вариантов (рисунок 3.4), направляющих контейнеры на осмотр (досмотр)
Эксперимент 1.3	Оценка функционирования систем (базовой и предлагаемой) при установлении значения параметра, близкого к критическому (увеличение потока контейнеров, направляемых на осмотр (досмотр) на 15%)	Модель базового варианта (рисунок 3.3) и модель предлагаемого варианта (рисунок 3.4)
2 группа – Проведение экспериментов по оценке адекватности разработанных моделей (вспомогательные эксперименты) см. приложения Г, Д		
Эксперимент 2.1	Верификация модели, проверка правильности их построения в среде MATLAB/Simulink	Модель базового варианта (рисунок 3.3)
Эксперимент 2.2	Отладка моделей, проверка валидности	Модель базового варианта (рисунок 3.3) и модель предлагаемого варианта (рисунок 3.4)

Эксперимент 1.1. Рассмотрим ход эксперимента и полученные результаты симуляции объемов обработки импортного контейнерного потока, поступающего на склад (терминал) в течение определенного промежутка времени, на моделях базового и предлагаемого вариантов. При проведении численного эксперимента запуск моделей базового и предлагаемого (с применением технологии зонирования контейнерного терминала) вариантов обработки импортного контейнерного потока, поступающего на терминал (выгружаемого с судна),

осуществлялся одновременно на одни сутки работы терминала, т. е. время моделирования составляло 72 000 с (20 час).

Замечание. Параметры времени в программе Matlab/Simulink задаются в секундах. Для наглядности и удобства сравнительного анализа функционирования систем результаты эксперимента переводятся в минуты.

Процесс симуляции базового варианта процесса терминальной обработки прибывающего импортного контейнерного потока представлен на рисунке 3.5, предлагаемого варианта – на рисунке 3.6. Данные настройки блоков моделей технологического процесса терминальной обработки импортного контейнерного потока по базовому и предлагаемому вариантам представлены в таблицах 3.5 и 3.6 соответственно.

Для визуализации результатов симуляции и вывода статистики, позволяющей контролировать показатели системы, на каждом этапе моделирования были установлены блоки: блок *Scope* (Осцилограф) – для графического изображения динамики движения заявок при прохождении операции; блок *Display* – количественные показатели результатов движения заявок на каждой операции: количество контейнеров в очереди на обслуживание; количество контейнеров, вывезенных на склад; количество контейнеров, хранящихся на складе; количество заявок, выпущенных через Выход 1 (количество контейнеров, не требующих таможенного осмотра/досмотра); количество заявок, выпущенных через Выход 2 (количество контейнеров, доставленных в зону таможенного осмотра/досмотра) и др.

Законы распределения обслуживания заявок и интервалы генерирования случайных чисел при осуществлении операций терминальной обработки контейнеров (выгрузка, транспортирование, штабелирование) были заданы внешним портом управления («*From control port*»).

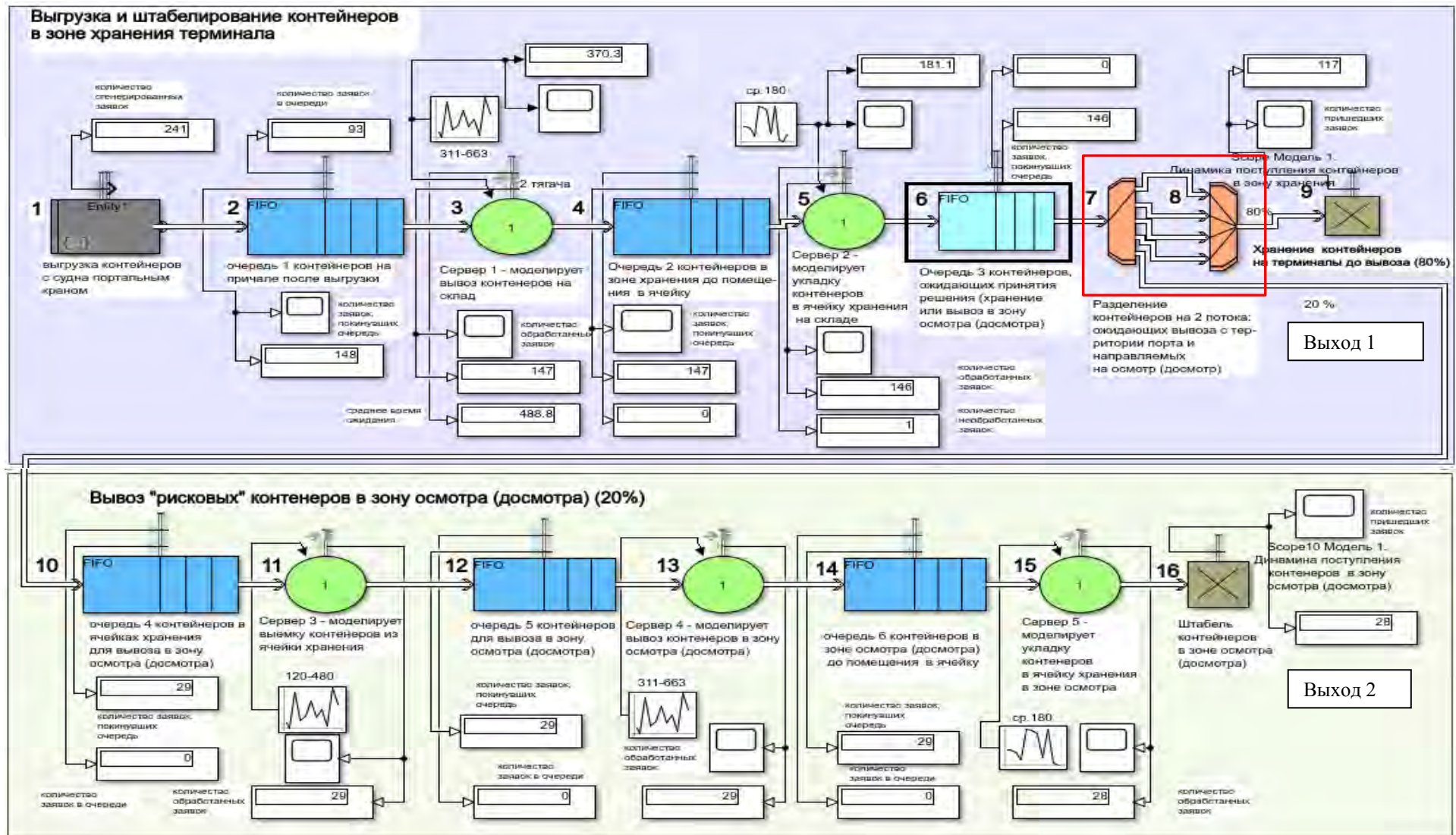


Рисунок 3.5 – Процесс симуляции базового варианта терминальной обработки прибывающего контейнерного потока.

T = 72 000 с (20 ч)

Таблица 3.5 – Данные настройки блоков модели технологического процесса терминальной обработки импортного контейнерного потока (базовый вариант)

№ операции	Технологическая операция	Наименование блока имитационной модели	Вид распределения	Продолжительность операции, сек	Примечание
1	2	3	4	5	6
1	Выгрузка контейнеров с борта судна портальным краном STS	Генерирование заявок / <i>Entity Generator</i>	нормальное (Normal)	mean = 300	Портальный кран - STS
2	Ожидание транспортировки контейнеров в зону хранения	Очередь заявок на причале / <i>Entity Queue 1</i>	FIFO	-	-
3	Вывоз контейнеров в зону хранения	Обслуживание заявок / <i>Server 1</i>	равномерное (Uniform)	min 311 – max 663	Емкость сервера - 1; погрузочно-разгрузочная техника (тягач) - 2 ед.
4	Ожидание помещения контейнера в ячейку хранения на складе	Очередь заявок у штабеля в зоне хранения на терминале / <i>Entity Queue 2</i>	FIFO	-	-
5	Штабелирование контейнеров в ячейке хранения на складе. Козловой кран RMG - 1 ед.	Обслуживание заявок / <i>Server 2</i>	нормальное (Normal)	mean = 180	Емкость сервера - 1 (может обслуживать в единовременном порядке 1 контейнер)
6	Ожидание вывоза до принятия решения по контейнерной партии	Очередь заявок до принятия решения / <i>Entity Queue 3</i>	FIFO	-	Этап декларирования товара грузовладельцем
7	Разделение контейнеров на 2 потока: ожидающих вывоза с территории порта и направленных на осмотр (досмотр)	Маршрутизатор заявок / <i>Output Switch</i>	Режим для переключения между выходными каналами – циклический (Round robin)	-	80 % (4 канала Out 1-4) – остаются на терминале до вывоза из порта; 20 % - вывозятся в зону осмотра (досмотра)

Продолжение таблицы 3.5

1	2	3	4	5	6
	<i>Движение первого потока контейнеров (около 80 % - не требующих осмотра (досмотра))</i>				
8	Объединение контейнеров, не требующих осмотра (досмотра), в единый поток	Маршрутизатор заявок / <i>Input Switch</i>	Значение (All) – равнозначное прибытие со всех портов	-	Потоки контейнеров из четырех первых каналов объединяются в единый поток
9	<u>Выход 1 :</u> Хранение и вывоз контейнеров из порта	Прием и уничтожение заявок / <i>Terminator1</i>	-	-	<u>Завершение операций с заявками</u>
	<i>Движение второго потока контейнеров (около 20 % - требующих осмотра (досмотра))</i>				
10	Ожидание вывоза контейнеров в зону осмотра (досмотра)	Очередь заявок / <i>Entity Queue 4</i>	FIFO	-	-
11	Выемка контейнеров из ячейки хранения на складе Козловой кран RMG - 1 ед.	Обслуживание заявок / <i>Server 3</i>	равномерное (Uniform)	min 120 – max 480	Емкость сервера - 1 (может обслуживаться в единовременном порядке 1 контейнер)
12	Ожидание вывоза в зону осмотра (досмотра)	Очередь заявок до вывоза в зону осмотра (досмотра) / <i>Entity Queue 5</i>	FIFO	-	-
13	Вывоз контейнеров в зону осмотра (досмотра)	Обслуживание заявок / <i>Server 4</i>	равномерное (Uniform)	min 311 – max 663	Емкость сервера - 1 погрузочно-разгрузочная техника - 1 ед.
14	Ожидание помещения контейнера в ячейку хранения в зоне осмотра (досмотра)	Очередь заявок у штабеля в зоне осмотра (досмотра) / <i>Entity Queue</i>	FIFO	-	-
15	Штабелирование контейнеров в ячейке хранения в зоне осмотра (досмотра) Козловой кран RTG - 1 ед.	Обслуживание заявок / <i>Server 5</i>	нормальное (Normal)	mean = 180	Емкость сервера - 1 (может обслуживаться в единовременном порядке 1 контейнер)
16	<u>Выход 2 :</u> Осмотр (досмотр) контейнеров	Прием и уничтожение заявок / <i>Entity Terminator2</i>	-	-	<u>Завершение операций с заявками</u>

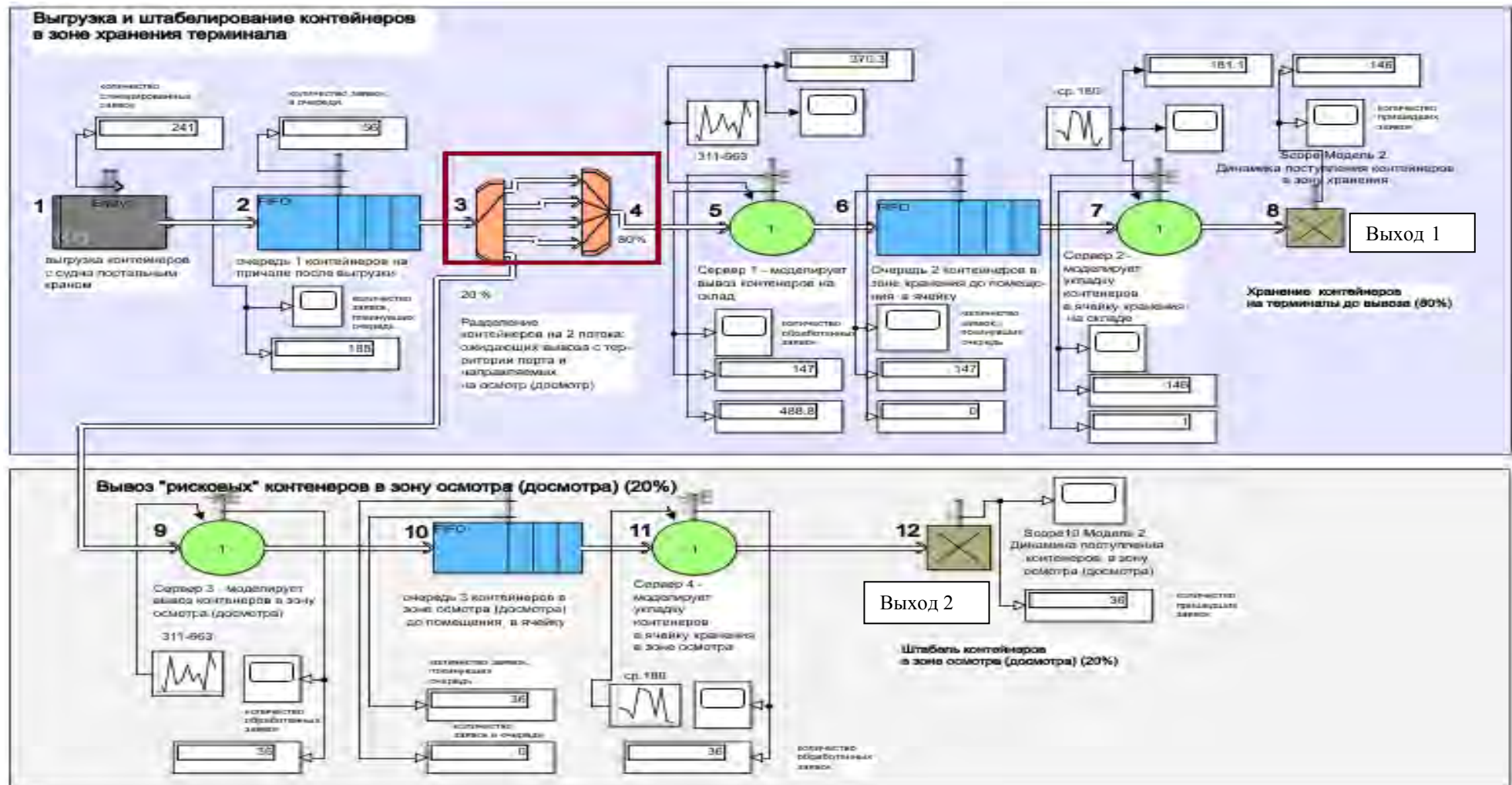


Рисунок 3.6 –Процесс симуляции предлагаемого варианта (с зонированием) терминальной обработки прибывающего контейнерного потока. $T = 72000$ с (20 ч)

Таблица 3.6 – Данные настройки блоков модели технологического процесса терминальной обработки импортного контейнерного потока (предлагаемый вариант)

№ Операции	Технологическая операция	Наименование блока имитационной модели	Вид распределения	Продолжительность операции, сек	Примечание
1	2	3	4	5	6
1	Выгрузка контейнеров с борта судна портальным краном STS	Генерирование заявок / <i>Entity Generator</i>	нормальное (Normal)	mean = 300	-
2	Ожидание транспортировки контейнеров в зону хранения	Очередь заявок на причале / <i>Entity Queue 1</i>	FIFO	-	-
3	Разделение контейнеров на 2 потока: ожидающие вывоза с территории порта и направленные на осмотр (досмотр)	Маршрутизатор заявок / <i>Output Switch</i>	Режим для переключения между выходными каналами – циклический (Round robin)	-	80 % (4 канала Out 1-4) – остаются на терминале до вывоза из порта 20 % - вывозятся в зону осмотра (досмотра)
<i>Движение первого потока контейнеров (около 80 % - не требующих осмотра (досмотра))</i>					
4	Объединение контейнеров, не требующих осмотра (досмотра), в единый поток	Маршрутизатор заявок / <i>Input Switch</i>	Значение (All) – равнозначное прибытие со всех портов	-	Потоки контейнеров из четырех первых каналов объединяются в единый поток
5	Вывоз контейнеров в зону хранения	Обслуживание заявок / <i>Server 1</i>	равномерное (Uniform)	min 311 – max 663	Емкость сервера - 2; погрузочно-разгрузочная техника (тягач) - 2 ед.
6	Ожидание помещения контейнера в ячейку хранения на складе	Очередь заявок у штабеля в зоне хранения на терминале / <i>Entity Queue 2</i>	FIFO	-	-

Продолжение таблицы 3.6

1	2	3	4	5	6
7	Штабелирование контейнеров в ячейке хранения на складе Козловой кран RMG - 1 ед.	Обслуживание заявок / <i>Server 2</i>	нормальное (Normal)	mean = 180	Емкость сервера - 1 (может обслуживаться в единовременном порядке 1 контейнер)
8	<u>Выход 1 :</u> Хранение и вывоз контейнеров из порта	Прием и уничтожение заявок / <i>Terminator1</i>	-	-	<u>Завершение операций с контейнерами в «холодной» зоне</u>
<i>Движение второго потока контейнеров (около 20 % - не требующих осмотра (досмотра))</i>					
9	Вывоз контейнеров в зону осмотра (досмотра)	Обслуживание заявок / <i>Server 4</i>	равномерное (Uniform)	min 311 – max 663	Емкость сервера - 1 погрузочно-разгрузочная техника - 1 ед.
10	Ожидание помещения контейнера в ячейку хранения в зоне осмотра (досмотра)	Очередь заявок у штабеля в зоне осмотра (досмотра) / <i>Entity Queue</i>	FIFO	-	-
11	Штабелирование контейнеров в ячейке хранения в зоне осмотра (досмотра) Козловой кран RTG - 1 ед.	Обслуживание заявок / <i>Server 5</i>	нормальное (Normal)	mean = 180	Емкость сервера - 1 (может обслуживаться в единовременном порядке 1 контейнер)
12	<u>Выход 2 :</u> Осмотр (досмотр) контейнеров	Прием и уничтожение заявок / <i>Entity Terminator2</i>	-	-	<u>Завершение операций с контейнерами в «горячей» зоне</u>

На рисунке 3.7 представлена реализация случайной величины – транспортирование контейнеров в зону хранения (см. рисунок 3.5, блок *Server1*), – подчиняющейся равномерному закону распределения с интервалом (min 311 с – max 663 с).

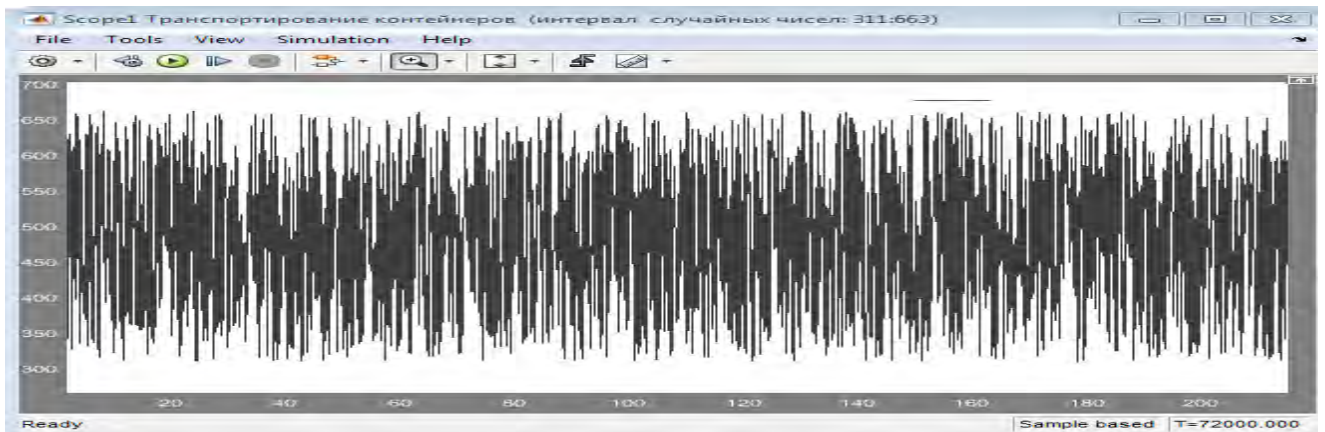


Рисунок 3.7 – Реализация случайной величины – транспортирование контейнеров в зону хранения

На рисунке 3.8 представлена реализация случайной величины – укладка контейнеров в штабель в зоне хранения (рисунок 3.5 блок *Server2*), – подчиняющейся нормальному закону распределения со средним значением $\text{mean}=180$ с.

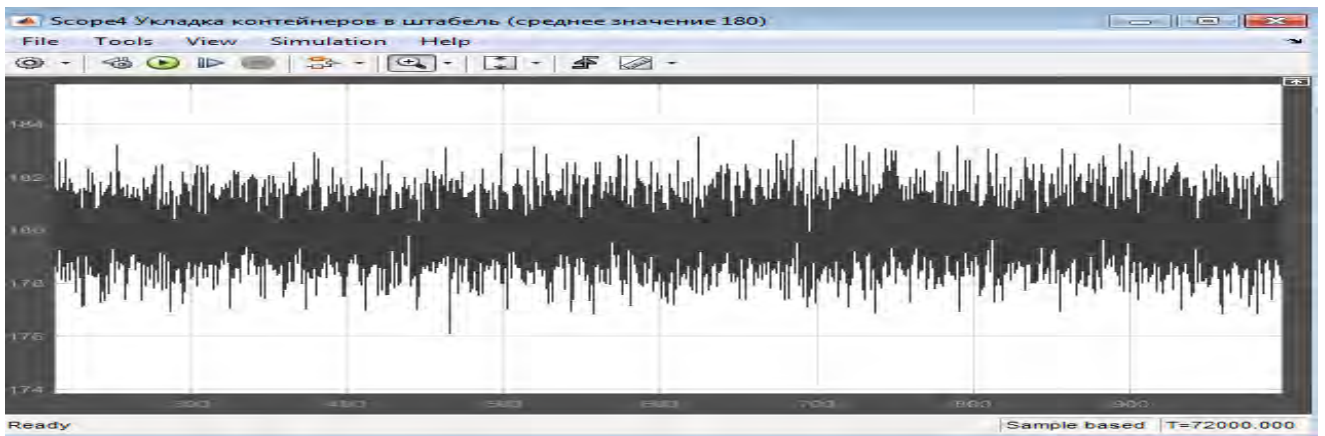


Рисунок 3.8 – Реализация случайной величины – укладка контейнеров в штабель

На рисунке 3.9 представлена реализация случайной величины – выемка «рисковых» контейнеров из штабеля (рисунок 3.5 блок *Server 3*), – подчиняющейся равномерному закону распределения с интервалом (min 120 с – max 480 с).

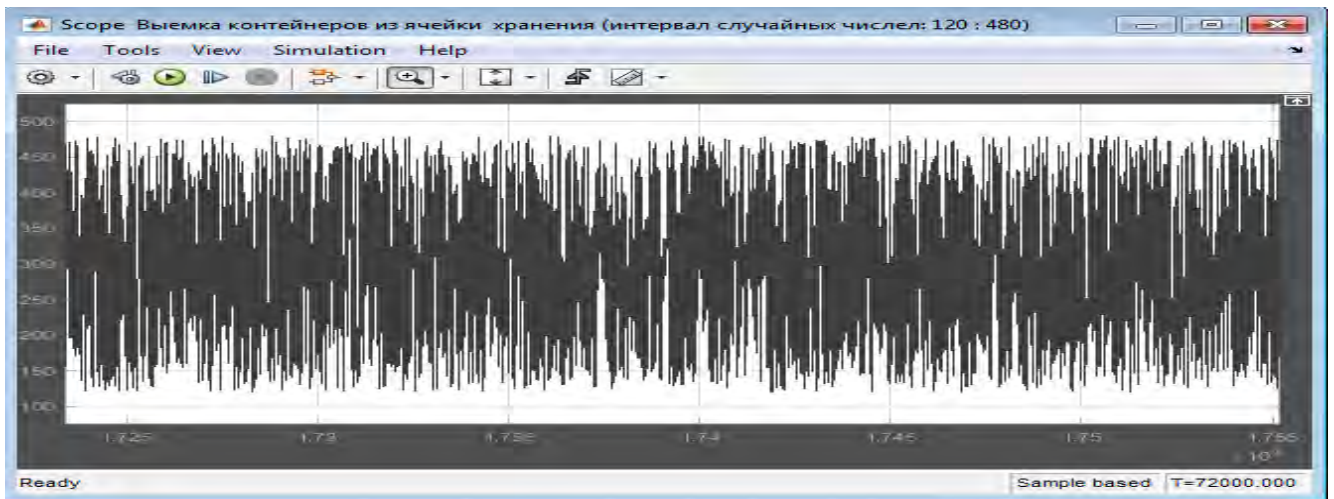


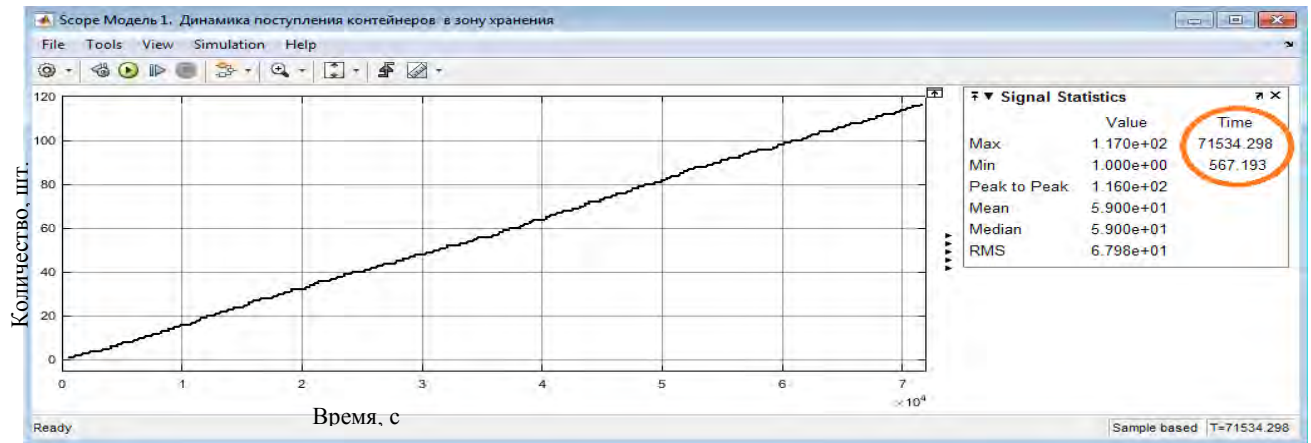
Рисунок 3.9 – Реализация случайной величины – выемка «рисковых» контейнеров из ячейки хранения (*Server 3*)

Аналогичным образом в моделях заданы распределения случайных величин при выполнении операций транспортирования «рисковых» контейнеров в зону осмотра (досмотра), подчиняющихся равномерному закону распределения с интервалом ($\min 311$ с – $\max 663$ с), и операции помещения контейнеров в ячейку хранения в зоне осмотра (досмотра), подчиняющейся нормальному закону распределения со средним значением $\text{mean}=180$ с.

Разделение контейнеров на 2 потока в блоке *Output Switch* (рисунок 3.5 операция 7 и рисунок 3.6 операция 3) осуществляется в режиме «циклический» (Round robin).

На рисунке 3.10 и в таблице 3.7 представлены результаты численного эксперимента обработки импортного контейнерного потока по базовому варианту. Так, в базовом варианте процесса терминальной обработки прибывающего импортного контейнерного потока за сутки контейнерный терминал (при использовании одной технологической линии) может обработать 145 контейнеров, из них 28 контейнеров (19,3 %) может быть перевезено из зоны хранения в зону осмотра (досмотра).

а)



б)

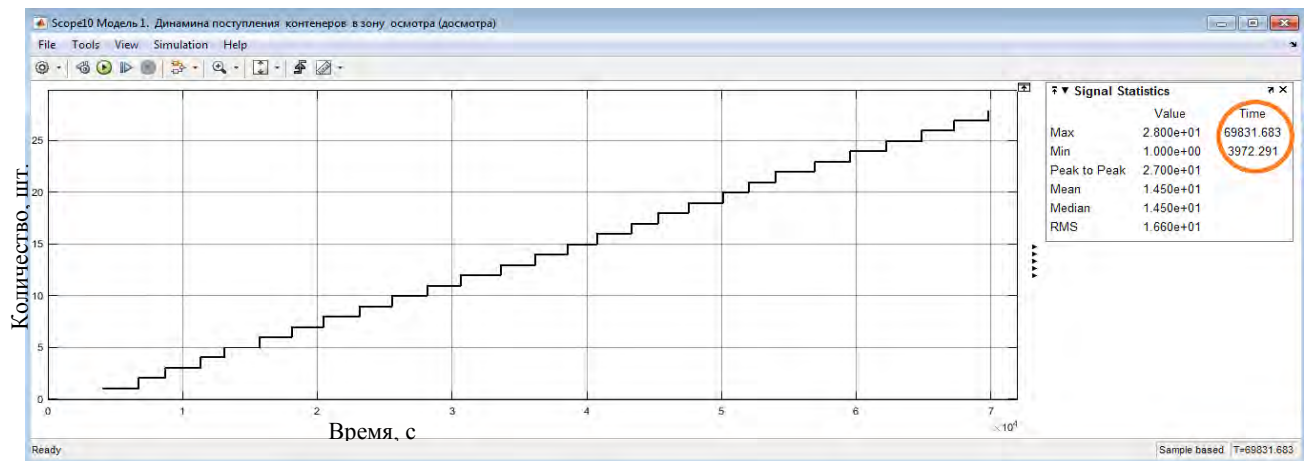


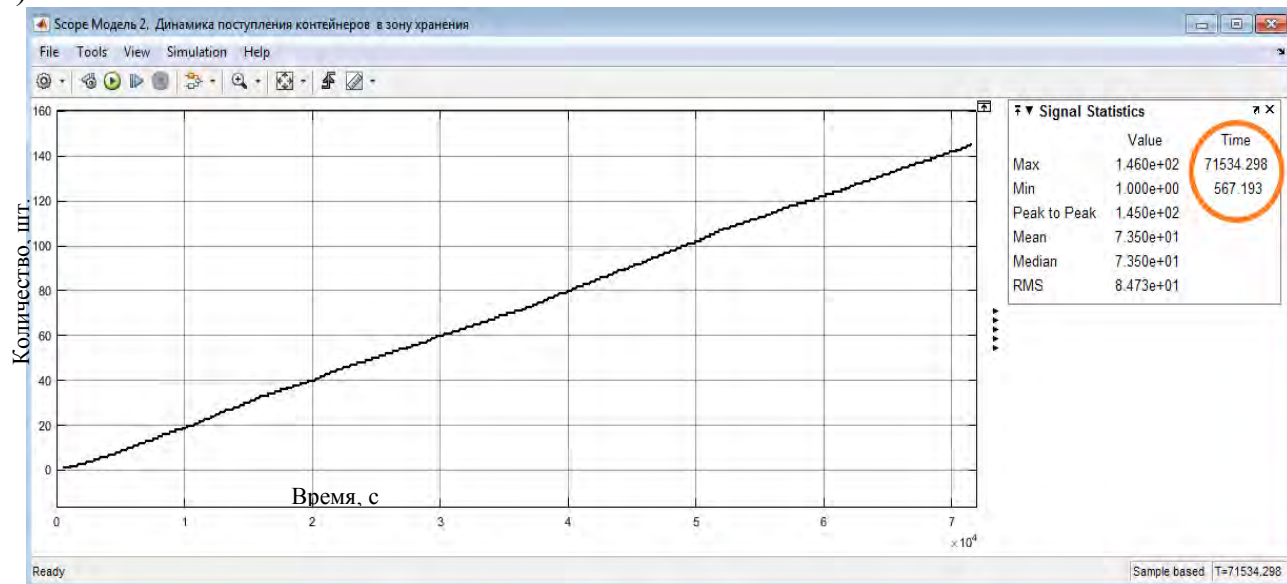
Рисунок 3.10 – Графическое представление результатов численного эксперимента базового варианта терминальной обработки импортного контейнерного потока (T = 72 000 с): а) обработка «не рискованных» контейнеров; б) обработка «рисковых» контейнеров

Таблица 3.7 – Результаты численного эксперимента (базовый вариант)

Выходные данные численного эксперимента	Всего	В том числе, контейнеры:	
		не требующие осмотра (досмотра) (1-й выход)	требующие осмотра (досмотра) (2-й выход)
Количество контейнеров выгружено с судна, шт.	241	-	-
Количество контейнеров обслужено, шт.	145	117	28
Время завершения обслуживания первого контейнера, с (мин)	567,2 (9,4)	567,2 (9,4)	3972,3 (66,2)
Среднее время обслуживания одного контейнера, с (мин)	496,5 (8,2)	615,4 (10,2)	2571,4 (42,8)

На рисунке 3.11 и в таблице 3.8 представлены результаты численного эксперимента терминальной обработки импортного контейнерного потока по предлагаемому варианту.

а)



б)

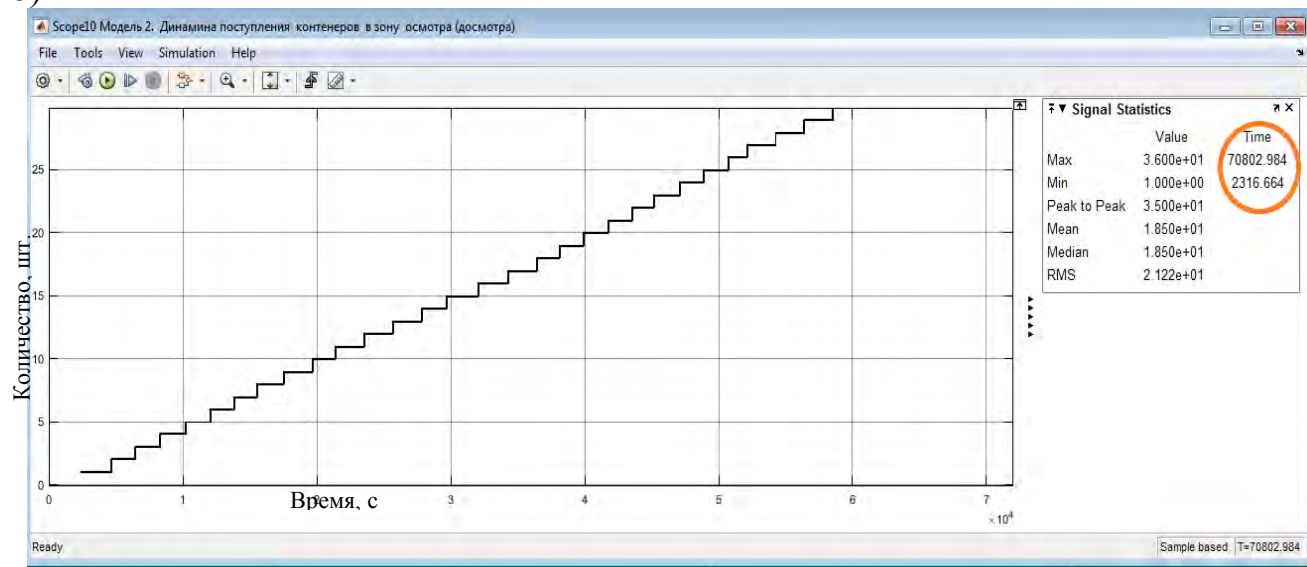


Рисунок 3.11 – Графическое представление результатов численного эксперимента предлагаемого варианта терминальной обработки импортного контейнерного потока ($T = 72\,000$ с): а) обработка «не рискованных» контейнеров; б) обработка «рискованных» контейнеров

Таблица 3.8 – Результаты численного эксперимента (предлагаемый вариант)

Выходные данные численного эксперимента	Всего	В том числе, контейнеры:	
		не требующие осмотра (досмотра) (1-й выход)	требующие осмотра (досмотра) (2-й выход)
Количество контейнеров выгружено с судна, шт.	241	-	-
Количество контейнеров обслужено, шт.	182	146	36
Время завершения обслуживания первого контейнера, с (мин)	567,2 (9,4)	567,2 (9,4)	2316,6 (38,6)
Среднее время обслуживания одного контейнера, с (мин)	395,6 (6,6)	493,2 (8,2)	2000 (33,3)

В предлагаемом варианте процесса терминальной обработки прибывающего импортного контейнерного потока за сутки контейнерный терминал (при использовании одной технологической линии) может обработать 182 контейнера. Из них 146 направляются в «холодную» зону терминала для последующего вывоза с территории порта, 36 контейнеров (19,7 %) направляются в «горячую» зону – зону проведения осмотра (досмотра).

Сравнительный анализ результатов численного эксперимента (таблица 3.9) двух вариантов терминальной обработки прибывающего импортного контейнерного потока (базового и предлагаемого) показал, что в течение суток ($T=72\ 000\ c$) по предлагаемому варианту количество обработанных по одной технологической линии контейнеров увеличивается на 37 шт. При этом в зону осмотра (досмотра) было выгружено на восемь контейнеров больше, чем в базовом варианте.

Для подтверждения гипотезы об эффективности предложенного мероприятия был выполнен ряд экспериментов, позволивших оценить пропускную способность системы обработки контейнеров (по базовому и предлагаемому вариантам) при изменении параметров движения потока заявок.

Таблица 3.9 – Сравнительный анализ результатов моделирования вариантов терминальной обработки импортного контейнерного потока

Выходные данные	Базовый вариант			Предлагаемый вариант			Отклонение («+», «-»)		
	Всего	В том числе, контейнеры:		Всего	В том числе, контейнеры		Всего (<i>n.5 – n.2</i>)	В том числе, контейнеры:	
		Не требующие осмотра (досмотра) (1-й выход)	Требующие осмотра (досмотра) (2-й выход)		Не требующие осмотра (досмотра) (1-й выход)	Требующие осмотра (досмотра) (2-й выход)		Не требующие осмотра (досмотра) (1-й выход) (<i>n.6 – n.3</i>)	Требующие осмотра (досмотра) (2-й выход) (<i>n.7 – n.4</i>)
Количество контейнеров выгружено с судна, шт.	241,0	-	-	241,0	-	-	-	-	-
Количество контейнеров обслужено, шт.	145,0	117,0	28,0	182,0	146,0	36,0	+37,0	+29,0	+8,0
Время завершения обслуживания первого контейнера, с	567,2	567,2	3972,3	567,2	567,2	2316,6	0,0	0,0	-1655,7
Среднее время обслуживания одного контейнера, с	496,5	615,4	2571,4	395,6	493,2	2000,0	-100,9	-122,2	-571,4
Пропускная способность, %	60,2	-	-	75,5	-	-	-	-	-

Эксперимент 1.2. Так как зонирование контейнерного терминала по принципу Парето ориентировано и на снижение нагрузки на транспортно-технологическую схему обработки контейнеров, направляемых на осмотр или досмотр, то один из экспериментов проводился для данного процесса.

Эксперимент ставился на время обработки тридцати контейнеров, направляемых в зону осмотра (досмотра), что соответствует 20 % среднесуточной нормы обработки (по одной технологической линии) контейнеров, выгружаемых с судна и транспортируемых в зону хранения.

В ходе выполнения эксперимента на модели терминальной обработки прибывающего контейнерного потока по базовому варианту (см. рисунки 3.5) и предлагаемому (см. рисунок 3.6) процесс симуляции запускался только для блоков транспортно-технологической линии, направляющей контейнеры на осмотр (досмотр) (рисунок 3.12).

Результаты численного эксперимента представлены на рисунке 3.13. Сравнительный анализ результатов имитационного моделирования терминальной обработки импортного контейнерного потока (базового и предлагаемого вариантов), состоящего из тридцати контейнеров, направляемых на осмотр (досмотр) представлен в таблице 3.10.

Таблица 3.10 – Сравнительный анализ результатов численного эксперимента
для транспортно-технологической линии, направляющей контейнеры
на осмотр (досмотр)

	Базовый вариант	Предлагаемый вариант	Эффект
1	2	3	4
Время обслуживания тридцати контейнеров, с (мин)	16295,5 (271,6)	9393,2 (156,6)	6902,3 (115,1)
Время завершения обслуживания первого контейнера, с (мин)	1570,9 (26,2)	567,2 (9,45)	1003,7 (16,7)
Среднее время обслуживания одного контейнера, с (мин)	543,2 (9,1)	313,1 (5,2)	230,1 (3,8)

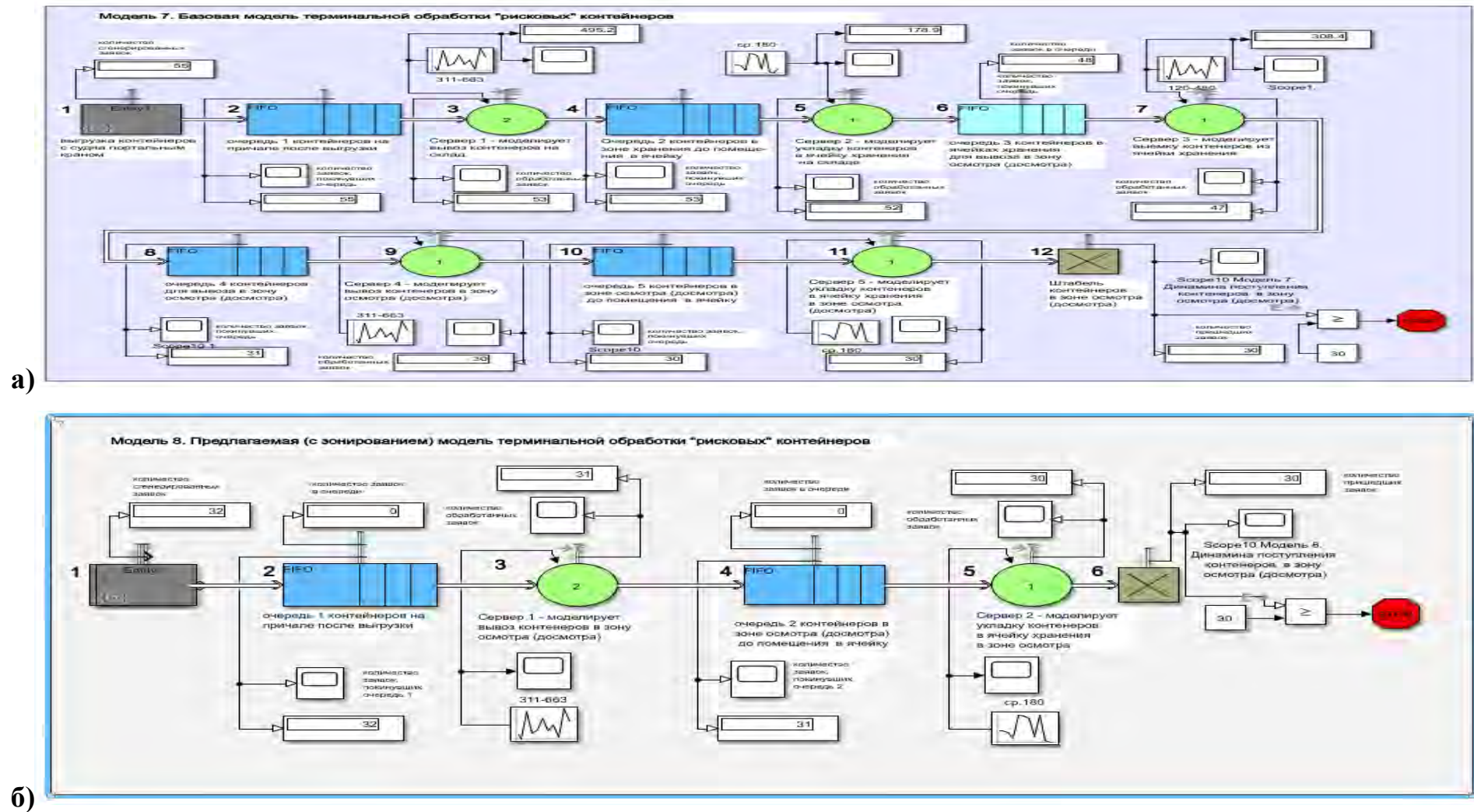
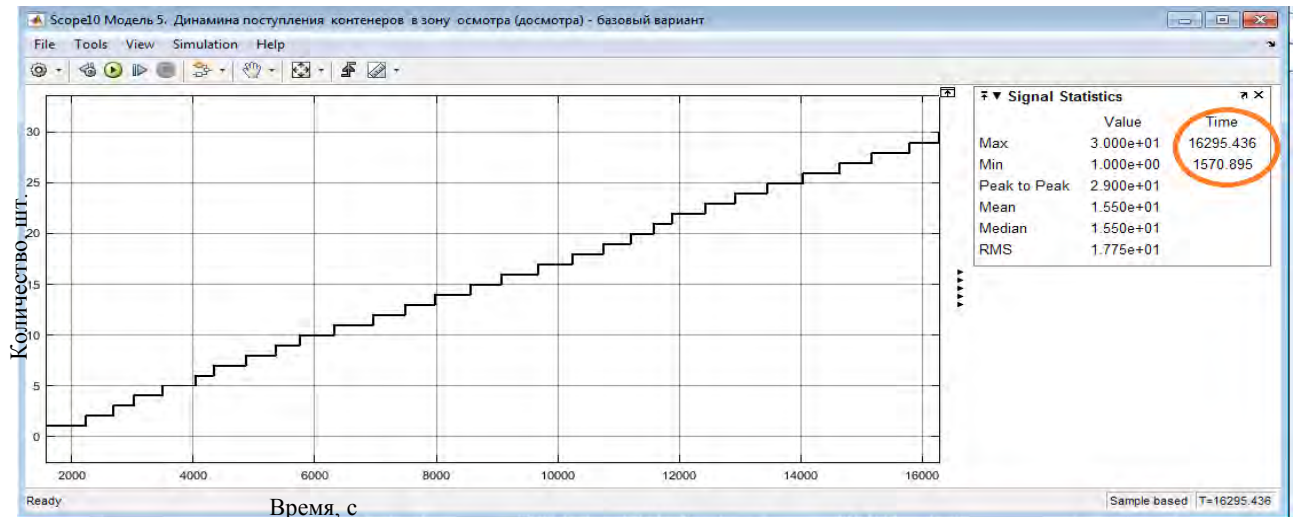


Рисунок 3.12 – Процесс симуляции для транспортно-технологической линии, направляющей контейнеры на осмотр (досмотр): а) базовый вариант; б) с применением технологии зонирования контейнерного терминала

а)



б)

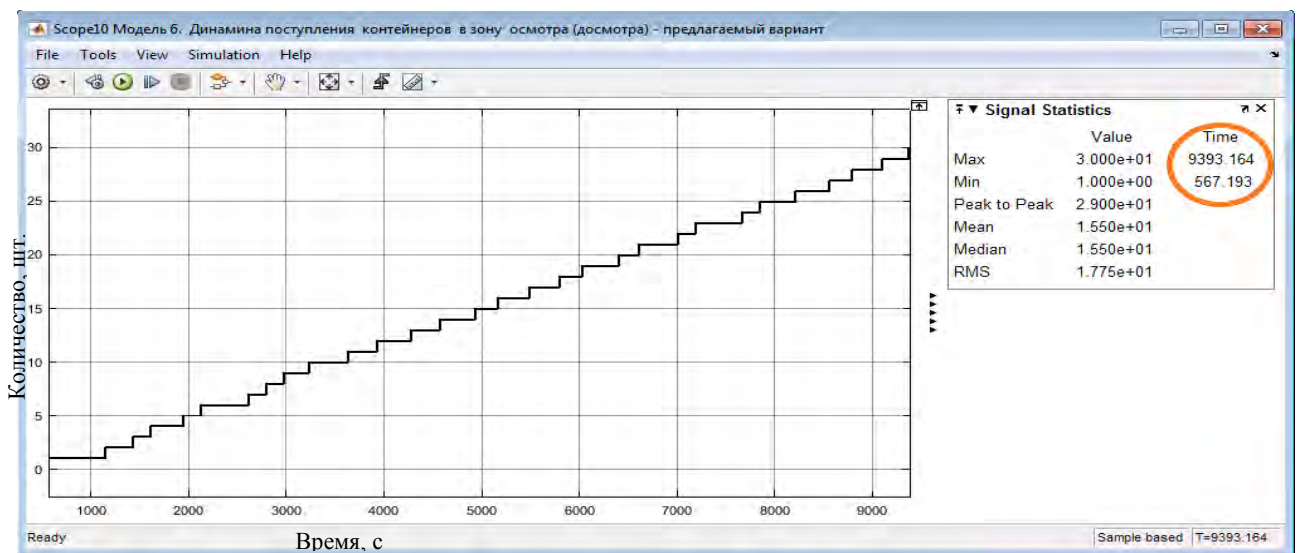


Рисунок 3.13 – Графическое представление результатов численного эксперимента для транспортно-технологической линии, направляющей контейнеры на осмотр (досмотр): а) базовый вариант; б) с применением технологии зонирования контейнерного терминала

Результаты эксперимента показали сокращение среднего времени обслуживания одного контейнера на 3,8 мин, а тридцати контейнеров на 115,1 мин, что составляет 1,9 ч. Таким образом, эксперимент также показал положительный эффект внедрения предложенного мероприятия по зонированию площади контейнерного терминала.

Эксперимент 1.3. Изменим условия первого эксперимента, зададим параметры симуляции, близкие к критическим значениям. По статистическим данным контейнерный поток, направляемый на осмотр (досмотр), составляет около 20 % всех выгружаемых с судна контейнеров. Допустим, что произошло увеличение количества «рисковых» контейнеров на 15 %, то есть поток контейнеров, направляемых на осмотр (досмотр), увеличился до 35 % от общего потока выгружаемых контейнеров.

Для проведения эксперимента были внесены изменения в модели базового (см. рисунок 3.5) и предлагаемого (см. рисунок 3.6) вариантов: разделение потока заявок с помощью блока *Entity Output Switch* (рисунок 3.5 операция 7 и рисунок 3.6 операция 3) осуществляется на три выхода:

- на выходы *Out 1, 2* подаются контейнеры (около 65 % всего потока), которые транспортируются (*Серверы 1, 2*) на хранение в «холодную» зону контейнерного терминала;
- на выход *Out 3* (около 35 % всего потока) направляется контейнер, который транспортируется (*Серверы 3, 4*) в «горячую» зону контейнерного терминала для формирования контейнерных партий, подлежащих таможенному контролю.

Остальные параметры оставлены прежними. Время моделирования составило 72 000 с (20 час).

Процесс симуляции по базовому и предлагаемому вариантам запускался одновременно и представлен на рисунках 3.14, 3.15. Результаты моделирования (базовый и предлагаемый вариант) представлены на рисунках 3.16, 3.17 и в таблице 3.11.

Результаты эксперимента функционирования системы в случае увеличения потока «рисковых» контейнеров на 15 % (работа терминала в условиях, близких к критическим) отражают положительный эффект внедрения технологии зонирования площади контейнерного терминала.

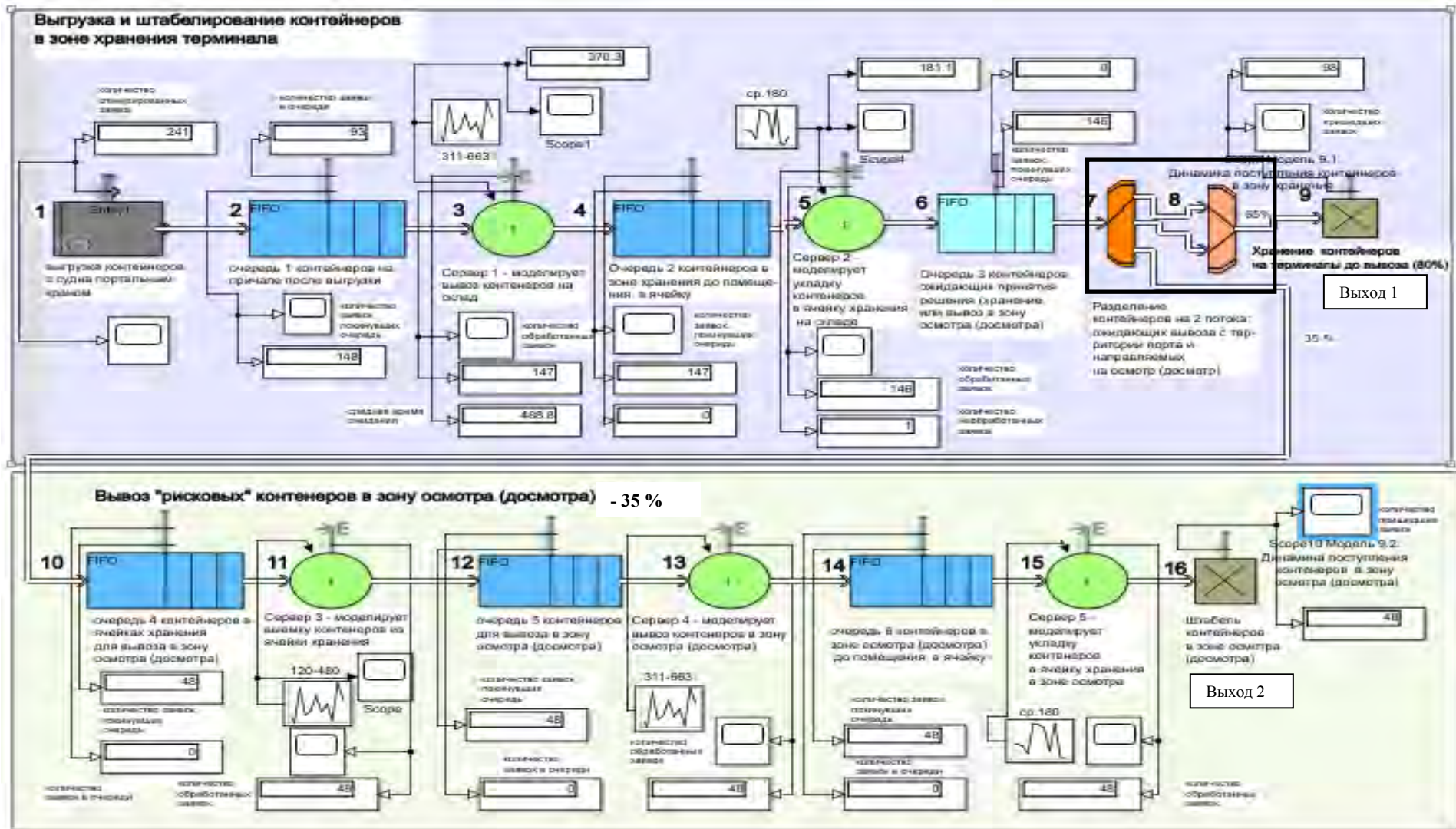


Рисунок 3.14 – Процесс симуляции терминальной обработки прибывающего контейнерного потока в критических условиях (базовый вариант)

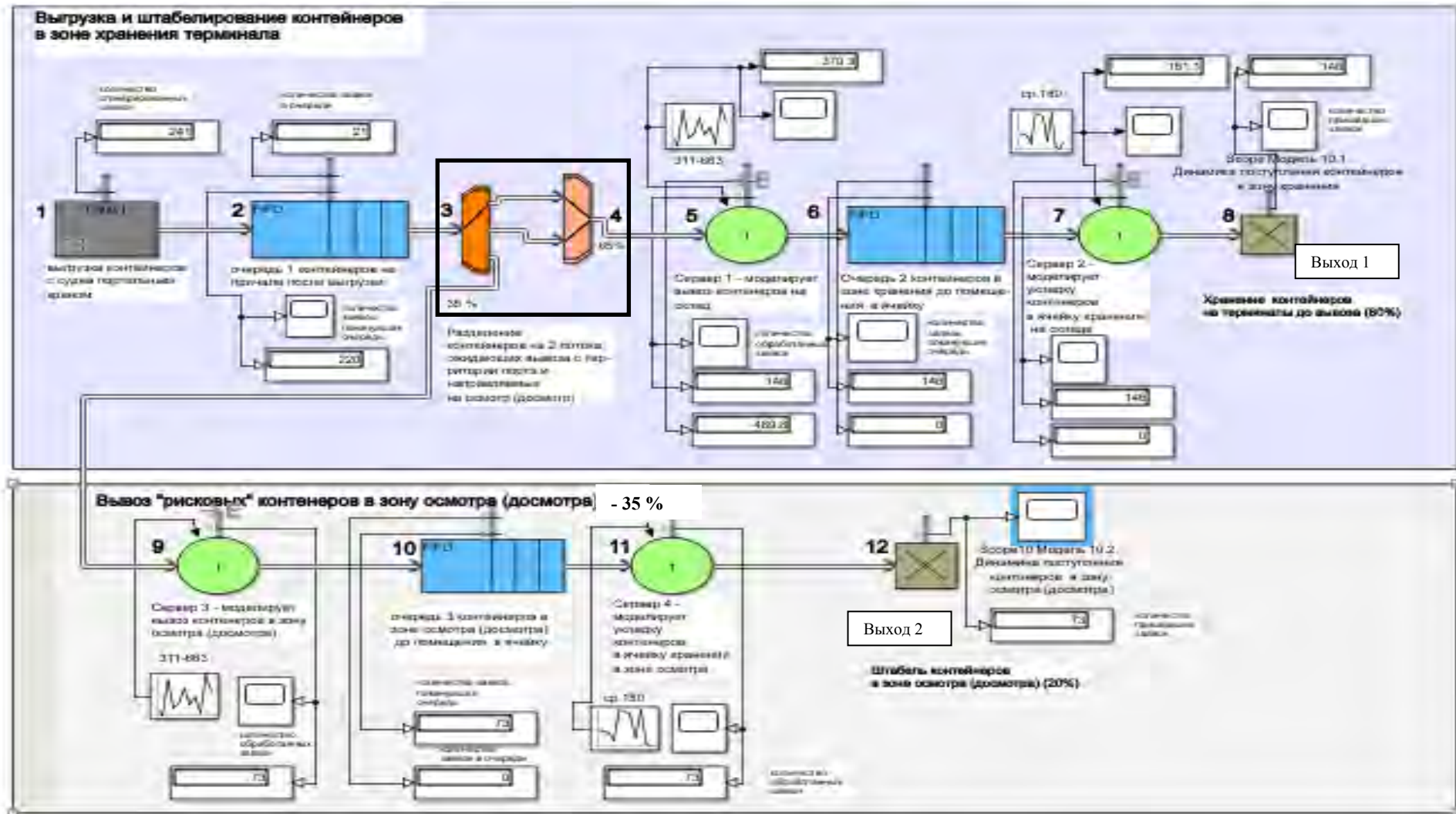
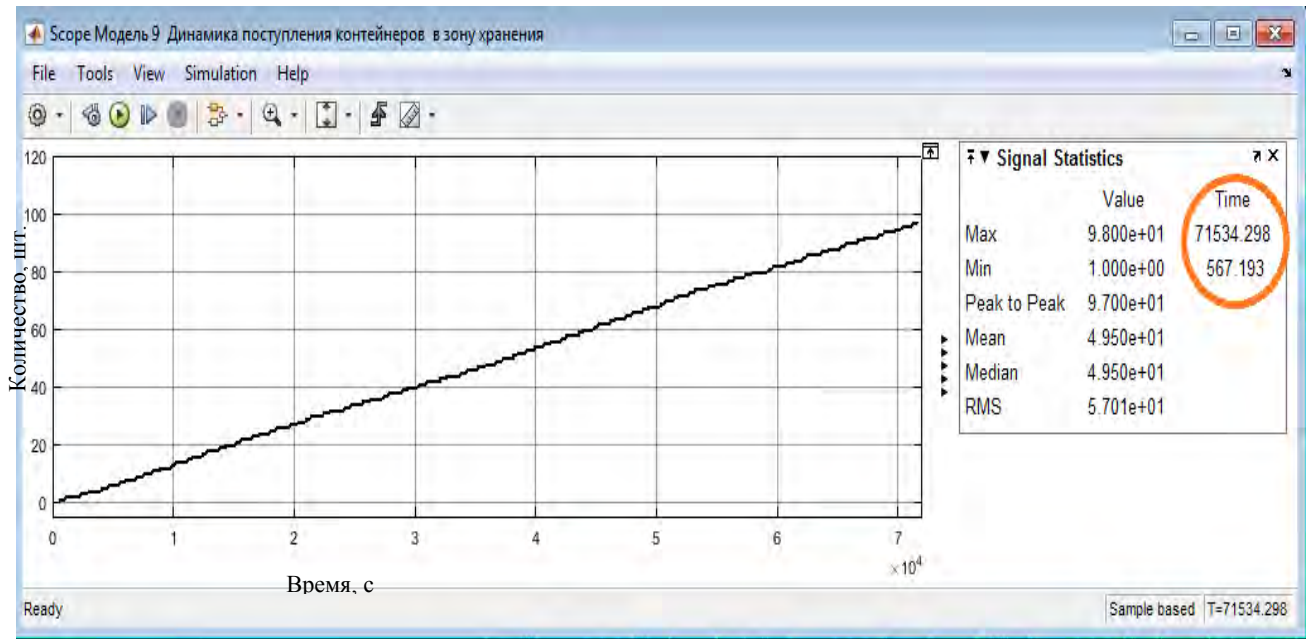


Рисунок 3.15 – Процесс симуляции терминальной обработки прибывающего контейнерного потока в критических условиях (предлагаемый вариант)

а)



б)

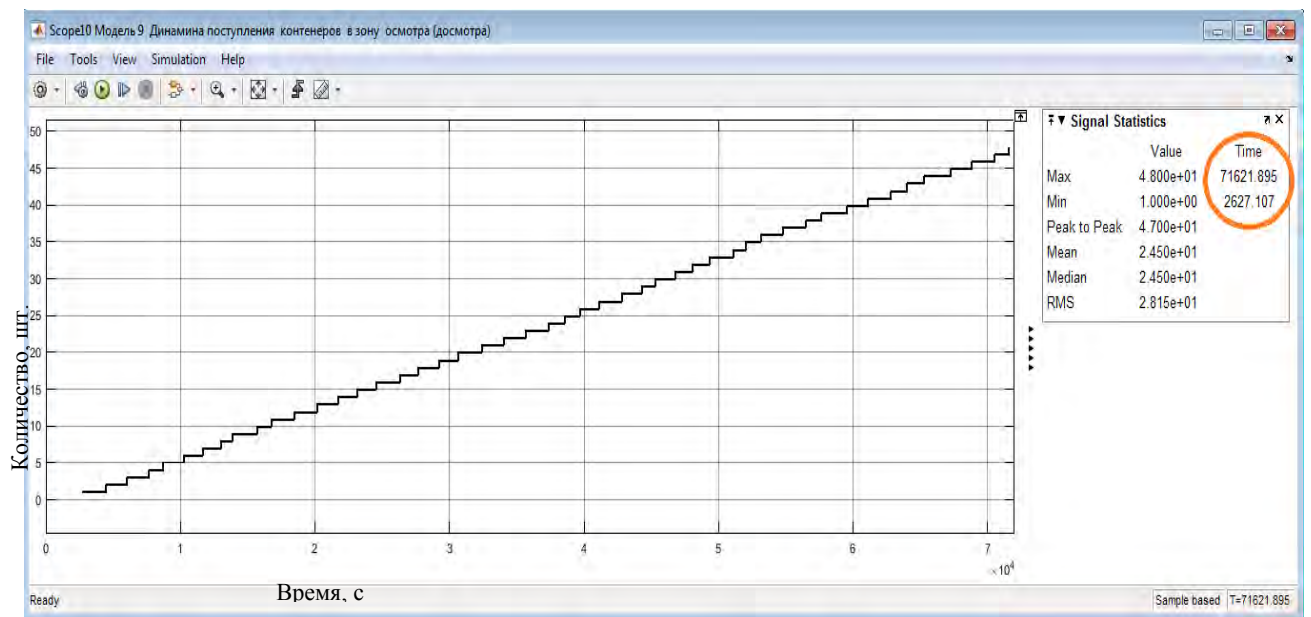
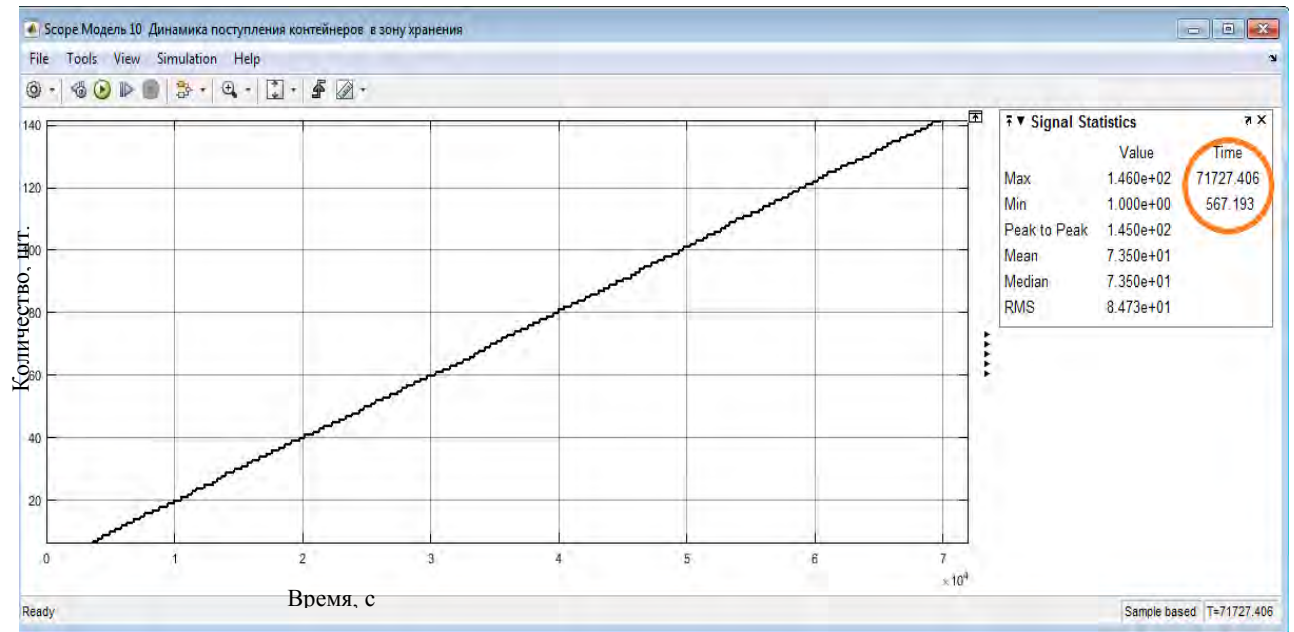


Рисунок 3.16 – Графическое представление результатов численного эксперимента базового варианта терминальной обработки импортного контейнерного потока в критических условиях ($T = 72000$ с): а) обработка «не рискованных» контейнеров; б) обработка «рисковых» контейнеров

а)



б)

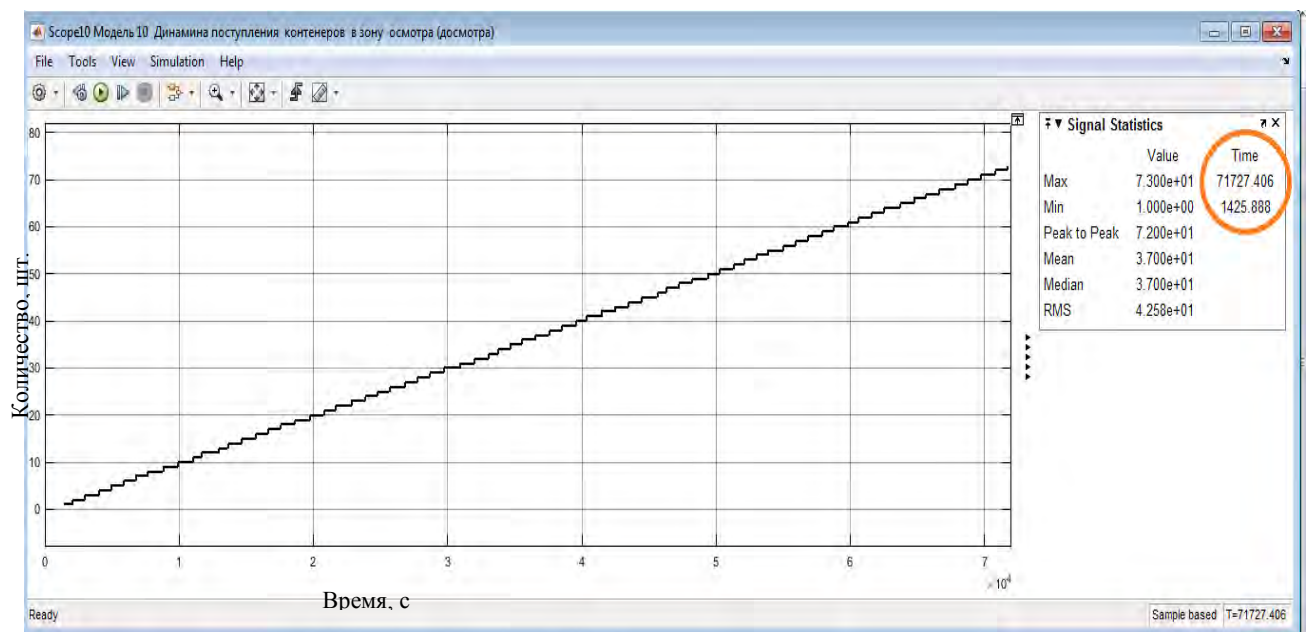


Рисунок 3.17 – Графическое представление результатов численного эксперимента предлагаемого варианта терминальной обработки импортного контейнерного потока в критических условиях ($T = 72000$ с): а) обработка «не рискованных» контейнеров; б) обработка «рискованных» контейнеров

Таблица 3.11 – Результаты моделирования вариантов терминальной обработки импортного контейнерного потока в критических условиях

	Базовый вариант			Предлагаемый вариант			Отклонение («+», «-»)		
	Всего	В том числе, контейнеры:		Всего	В том числе, контейнеры		Всего (n.5 – n.2)	В том числе, контейнеры:	
		не требующие осмотра (досмотра) (1-й выход)	требующие осмотра (досмотра) (2-й выход)		не требующие осмотра (досмотра) (1-й выход)	требующие осмотра (досмотра) (2-й выход)		Не требующие осмотра (досмотра) (1-й выход) (n.6 – n.3)	Требующие осмотра (досмотра) (2-й выход) (n.7 – n.4)
Количество контейнеров выгружено с судна, шт.	241,0	-	-	241,0	-	-	-		-
Количество контейнеров обслужено, шт.	146,0	98,0	48,0	219,0	146,0	73,0	+73,0	+48,0	+25,0
Время завершения обслуживания первого контейнера, с	567,2	567,2	2627,1	567,2	567,2	1425,8	0,0	0,0	-1201,3
Среднее время обслуживания одного контейнера, с	493,1	734,7	1500,0	328,8	493,2	986,3	-164,3	-241,5	-513,7
Пропускная способность, %	60,5	-	-	90,8	-	-	-	-	

Сравнительный анализ результатов численного эксперимента (таблица 3.11) двух вариантов терминальной обработки прибывающего импортного контейнерного потока (базового и предлагаемого) показал, что в течение суток ($T=72\ 000$ с) по предлагаемому варианту количество обработанных по одной технологической линии контейнеров увеличивается на 73 штуки. В зону осмотра (досмотра) выгружено на 25 контейнеров больше, чем в базовом варианте. Среднее время обслуживания одного контейнера, не требующего осмотра (досмотра), сократилось на 4 мин (241,5 с), а одного контейнера, требующего осмотра (досмотра), на 8,5 мин (513,7 с).

Также был проведен сравнительный анализ результатов эксперимента 1.1 и эксперимента 1.3 (таблица 3.12). Эксперименты проводились при одинаково заданных параметрах блоков моделей в течение одинакового промежутка времени ($T=72\ 000$ с), изменен был только параметр разделения контейнеров на «рисковые» и «не рисковые» (с «20/80» в первом случае, на «35/65» – во втором). Из таблицы 3.12 видно, что система обработки контейнеров в случае изменения условий внешней среды (увеличение потока контейнеров, направляемых на осмотр (досмотр) в общем объеме выгружаемых контейнеров) способна сохранять адекватность и устойчивость. В двух экспериментах предлагаемая схема терминальной обработки прибывающего контейнерного потока (с зонированием) сокращает время обслуживания одного «не рискованного» контейнера в среднем на 3 мин (181,5 с), а «рискованного» – в среднем на 9 мин (542,6 с).

Результаты эксперимента 1.3 показали повышение пропускной способности (увеличение количества обработанных контейнеров в общем объеме выгруженных с судна) предлагаемого варианта терминальной обработки импортных контейнеров с 75,5 % (эксперимент 1.1) до 90,8 % (эксперимент 1.3). Связано это с перераспределением нагрузки на систему разделения контейнеропотока на «рисковые» и «не рисковые» (см. рисунок 3.15 операция 3 блок *Entity Output Switch*). Увеличение доли контейнеров, направляемых на осмотр (досмотр), до 35 %, изменение режима их выпуска на выход 2, позволило увеличить количество обработанных контейнеров за определенный промежуток времени с 36 до 73 шт.

Таблица 3.12 – Сравнительный анализ результатов экспериментов 1.1 и 1.3 моделирования вариантов терминальной обработки импортного контейнерного потока ($T = 72000$ с, $N_{\text{выгр}} = 241$ контейнер)

	Базовый вариант			Предлагаемый вариант			Отклонение («+», «-»)		
	Всего	В том числе, контейнеры:		Всего	В том числе, контейнеры		Всего ($n.5 - n.2$)	В том числе, контейнеры:	
		не требующие осмотра (досмотра) (1-й выход)	требующие осмотра (досмотра) (2-й выход)		не требующие осмотра (досмотра) (1-й выход)	требующие осмотра (досмотра) (2-й выход)		Не требующие осмотра (досмотра) (1-й выход) ($n.6 - n.3$)	Требующие осмотра (досмотра) (2-й выход) ($n.7 - n.4$)
Количество контейнеров обслужено, шт.:									
– эксперимент 1.1	145,0	117,0	28,0	182,0	146,0	36,0	+37,0	+29,0	+8,0
– эксперимент 1.3	146,0	98,0	48,0	219,0	146,0	73,0	+73,0	+48,0	+25,0
Время завершения обслуживания первого контейнера, с									
– эксперимент 1.1	567,2	567,2	3972,3	567,2	567,2	2316,6	0,0	0,0	-1655,7
– эксперимент 1.3	567,2	567,2	2627,1	567,2	567,2	1425,8	0,0	0,0	-1201,3
Среднее время обслуживания одного контейнера, с									
– эксперимент 1.1	496,5	615,4	2571,4	395,6	493,2	2000,0	-100,9	-122,2	-571,4
– эксперимент 1.3	493,1	734,7	1500,0	328,8	493,2	986,3	-164,3	-241,5	-513,7
Пропускная способность, %									
– эксперимент 1.1	60,2	-	-	75,5	-	-	-	-	
– эксперимент 1.3	60,5			90,8					

В целом, результаты выполненного экспериментального исследования на основе разработанных моделей системы управления импортными контейнерными потоками морского терминала с использованием в качестве инструментария дискретно-событийного имитационного моделирования пакета MATLAB/Simulink (версии R2017b) и полученный экономический эффект представлены в таблице 3.13.

В ходе численного эксперимента выполнена оценка функционирования системы по параметру времени, а именно, количество обработанных контейнеров за определенный промежуток времени ($T = 72\ 000$ с) по базовому варианту и по предлагаемому (эксперименты 1.1 и 2.2). В случае внедрения предлагаемой технологии зонирования количество «обслуженных» контейнеров увеличилось в среднем на 34 единицы. Среднее время обслуживания одного контейнера (не «рискового») сократилось на 1,8 мин, а среднее время обслуживания контейнеров, направляемых в зону осмотра (досмотра), сократилось на 9,3 мин. Пропускная способность системы увеличилась в среднем на 11 %.

Проведена оценка затрат времени на обработку заданного количества «рисковых» контейнеров ($N = 30$, эксперимент 1.2). Подтвержден положительный экономический эффект: среднее время обслуживания «рисковых» контейнеров сократилось на 3,8 мин.

Выполнена оценка поведения системы в условиях, близких к критическим (эксперимент 1.3). В случае внедрения предлагаемой технологии зонирования количество «обслуженных» контейнеров увеличилось на 73 единицы. Среднее время обслуживания одного контейнера (не «рискового») сократилось на 4 мин, а среднее время обслуживания контейнеров, направляемых в зону осмотра (досмотра) сократилось на 8,5 мин. Следует отметить, что увеличение потока «рисковых» контейнеров в предлагаемом варианте не снизило, а увеличило пропускную способность системы на 30 %. Связано это с перераспределением нагрузки на систему разделения контейнеропотока на «рисковые» и «не рисковые».

Для оценки адекватности разработанных моделей были выполнены вспомогательные эксперименты (см. Приложения Г, Д), позволившие сделать следующие выводы:

Таблица 3.13 – Сравнительный анализ результатов численных экспериментов и экономический эффект внедрения предлагаемого мероприятия (зонирование территории контейнерного терминала)

№	Наименование параметра	Результаты симуляций СМО			
		Эксперимент 1.1 (Т = 72 000 с)	Эксперимент 1.2 (N = 30)	Эксперимент 1.3 (Т = 72 000 с)	Эксперимент 2.2 (Т = 72000 с)
1	2	3	4	5	6
1	Количество контейнеров выгружено с судна, шт.	241	30	241	241
2	Время обслуживания контейнеров, с				
	1) базовый вариант	72 000	16 295,5	72 000	72000
	2) предлагаемый вариант	72 000	9393	72 000	72000
	Эффект "2) - 1)", с	-	-6902	-	-
3	Количество контейнеров обслужено, шт.				
	1) базовый вариант	145	30	146	146
	2) предлагаемый вариант	182	30	219	177
	Эффект "2) - 1)", шт.	37	-	73	31
4	В том числе, не требующих осмотра (досмотра)				
	1) базовый вариант	117	-	98	119
	2) предлагаемый вариант	146	-	146	143
	Эффект "2) - 1)", шт.	29	-	48	24
5	В том числе, требующих осмотра (досмотра)				
	1) базовый вариант	28	30	48	27
	2) предлагаемый вариант	36	30	73	34
	Эффект "2) - 1)", шт.	8	-	25	7

Продолжение таблицы 3.14

1	2	3	4	5	6
6	Время завершения обслуживания первого "не рискового" контейнера, с				
	1) базовый вариант	567,2	-	567,2	1045,9
	2) предлагаемый вариант	567,2	-	567,2	1134,5
	Эффект "2) - 1)", с	0	-	0	89
7	Время завершения обслуживания первого контейнера, направляемого в зону осмотра (досмотра), с				
	1) базовый вариант	3972,3	1570,9	2627,1	1570,9
	2) предлагаемый вариант	2316,6	567,2	1425,8	567,2
	Эффект "2) - 1)", с	-1656	-1004	-1201	-1004
8	Среднее время обслуживания одного "не рискового" контейнера, с				
	1) базовый вариант	615,4	-	734,7	605,0
	2) предлагаемый вариант	493,2	-	493,2	503,4
	Эффект "2) - 1)", с	-122	-	-242	-102
9	Среднее время обслуживания одного контейнера, направляемого в зону осмотра (досмотра), с				
	1) базовый вариант	2571,4	543,2	1500	2666,7
	2) предлагаемый вариант	2000,0	313,1	986,3	2117,6
	Эффект "2) - 1)", с	-571	-230	-514	-549
10	Пропускная способность, %				
	1) базовый вариант	66,2	-	60,5	60,5
	2) предлагаемый вариант	75,5	-	90,8	73,4
	Эффект "2) - 1)", %	9	-	30	13

1. Поведение имитационной модели достаточно точно совпадает с поведением исследуемой системы в реальных условиях, что подтверждает адекватность разработанных авторских моделей.

2. Отклонение результатов моделирования в проведенных экспериментах не превышает 7-10% (что соответствует требованиям валидности). Разработанные модели могут быть использованы для анализа системы терминальной обработки импортного контейнерного потока и принятия решения об эффективности внедрения технологии зонирования контейнерного терминала.

Таким образом, результаты численных экспериментов подтверждают возможность совершенствования системы управления импортным контейнеропотоком посредством внедрения метода зонирования контейнерного терминала морского порта по принципу Парето при условии оформления судна в соответствии с технологией предварительного информирования государственных контрольных органов. Предложенный в работе логистический процесс сокращает сроки обработки контейнеров в порту, увеличивает производительность терминальных операций благодаря рациональной организации зоны хранения контейнеров и исключению дублирования операций по выставлению контейнеров в зону осмотра (досмотра).

Выводы по третьей главе

1 Разработан метод реализации дискретно-событийных имитационных моделей системы управления импортным контейнерным потоком на морском терминале в виде специализированного программного обеспечения MATLAB/Simulink (версии R2017b, лицензия № 970311), использование которого доведено до уровня практической методики.

2 Разработана методика анализа технологического процесса обработки импортного грузопотока на функционирующем контейнерном терминале,

позволяющая оценить предлагаемые мероприятия по совершенствованию системы терминальной обработки контейнеропотока на этапе до их внедрения.

3 Подтверждена адекватность разработанных моделей терминальной обработки прибывающего контейнерного потока: модели базового (существующего) варианта функционирования контейнерного терминала и модели процесса терминальной обработки с применением логистической технологии зонирования контейнерного терминала (предлагаемое мероприятие). Поведение имитационной модели достаточно точно совпадало с поведением исследуемой системы в реальных условиях. Отклонение результатов симуляции не превышало 7-10 %, что соответствует требованиям валидности.

4 Проведены численные эксперименты по оценке эффективности предложенного мероприятия (на основе данных контейнерного терминала ПАО «ВМТП»). Получены следующие результаты и экономический эффект (при внедрении логистической технологии зонирования): количество обслуженных контейнеров за определенный промежуток времени (20 час работы терминала) увеличилось в среднем на 34 контейнера; среднее время обслуживания одного контейнера, направляемого в зону осмотра (досмотра), сократилось на 544,6 с (9,07 мин); пропускная способность системы увеличилась в среднем на 11 %.

5 Сравнительный анализ результатов экспериментов и полученный экономический эффект позволили оценить влияние новых условий внешней среды на совершенствование технологического процесса обработки контейнеров в порту и принять решение о целесообразности внедрения технологии зонирования контейнерного терминала.

4 Рекомендации по совершенствованию информационного сопровождения технологии предварительного информирования для судоходной компании

4.1 Особенности формирования предварительного информационного потока «судно – груз» от лица перевозчика

В задачи перевозчика (его судового агента) при реализации технологии предварительного информирования государственных контрольных органов входят своевременная подготовка электронного пакета документов и сведений о планируемом прибытии судна в порт (формата ПДС) и передача их в таможенный орган прибытия. Результаты исследования структуры и особенностей формирования выходного информационного потока (документов и сведений) для этих целей изложены в статьях [2, 91, 93]. Состав ПДС, соответствующий требованиям законодательства [ст. 89, ТК ЕАЭС], представлен в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Состав пакета документов и сведений от перевозчика

Перечень документов	Перечень сведений
– общая декларация – декларация о грузе – декларация о судовых припасах – декларация о личных вещах экипажа судна – судовая роль – список пассажиров – транспортные (перевозочные) документы, отличные от декларации о грузе; – документы, сопровождающие международные почтовые отправления при их перевозке	– сведения о судне (регистрация, национальная принадлежность, капитане, судовом агенте и т.д.) – информация о судозаходах – сведения об экипаже и пассажирах – сведения о грузе (количество грузовых мест, наименование груза, его описание, общее количество и т.д.) – наличие на борту специфического груза (МПО, лекарственных средств, сильнодействующих, психотропных и т.п.)
– документы и сведения, подтверждающие соблюдение запретов и ограничений, для проведения контроля иных ГКО (фитосанитарный, ветеринарный и т.п.) – сертификаты, лицензии и др.	

Из таблицы 4.1 видно, что в ПДС входят как судовые документы (генеральная (общая) декларация, судовая роль, декларация о личных вещах экипажа, припасах, список пассажиров и т.п.), так и документы по перевозимому

грузу (декларация о грузе, коносаменты). До прибытия судна в порт перевозчик должен сформировать электронный пакет документов о судне и грузе и передать его в таможенный орган прибытия (отправить в информационную систему таможенных органов) для проверки и принятия решений.

Замечание: Особенность реализации технологии предварительного информирования на морском транспорте заключается в том, что передача предварительной информации осуществляется от двух лиц: грузовладельца и перевозчика. До подачи ПДС перевозчиком грузовладелец должен сформировать и передать предварительную информацию о коносаментной партии груза, прибывающей в порт, в формате ПИТ в таможенный орган прибытия, после ее регистрации в информационной системе таможенных органов получить уникальный идентификационный номер ПИТ (УИН ПИТ) и передать его перевозчику.

Перевозчик до отправки ПДС в таможенный орган должен проставить номера УИН ПИТ на коносаменты перевозимых грузов (т.е. осуществить «привязку» ПИТ к соответствующим коносаментам). Сформированный ПДС перевозчик направляет в информационную систему таможенных органов для проверки и принятия решений. В таможенном органе осуществляется обработка отправленного ПДС: анализируется информация по судну и о ввозимом грузе, осуществляется сверка сведений, представленных в ПДС, со сведениями ПИТ, проверка на наличие разрешительных документов, проверка по системе управления рисками (СУР), таможенным органом принимаются решения по каждому коносаменту. В результате проверки ПДС регистрируется, и система информирует перевозчика о принятых решениях в отношении судна и перевозимых грузах.

Следует отметить, что технологией предварительного информирования предусмотрена подача перевозчиком ПДС дважды: предварительного ПДС и окончательного ПДС. Это позволяет перевозчику произвести корректировку ПДС в случае изменения (или дополнения) сведений о перевозимом грузе.

Сначала (за 24 часа до фактического прибытия судна, если переход составляет более суток, или за 4 часа до прибытия, если переход составляет менее суток) перевозчик формирует предварительный ПДС и направляет его в

таможенный орган порта прибытия. Алгоритм формирования и подачи перевозчиком предварительного ПДС представлен на рисунке 4.1.

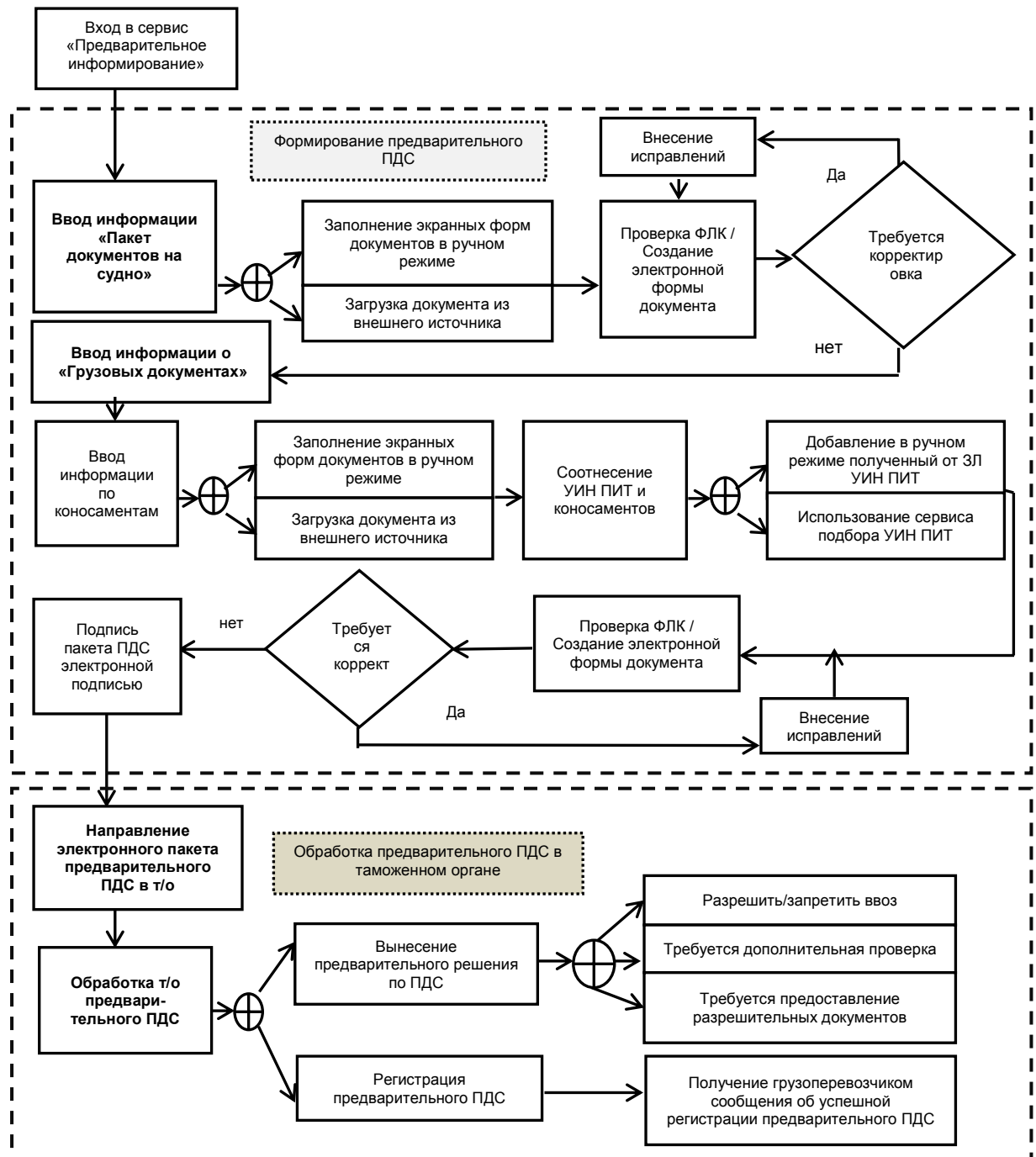


Рисунок 4.1 – Алгоритм подачи предварительного ПДС

В информационной системе таможенного органа осуществляется его обработка в автоматическом режиме: анализ информации о судне и ввозимом грузе, выявление рисков (на стадии предварительного ПДС эта проверка носит характер «для сведения») и принятие предварительных решений по каждому

коносаменту. Система информирует должностное лицо таможенного органа об имеющихся ограничениях при перемещении товаров через таможенную границу, а также о применении форм таможенного и иного вида контроля (ветеринарного, санитарно-карантинного, карантинно-фитосанитарного). На основании всех принятых решений фиксируется предварительное решение в отношении судна и в отношении груза: «разрешить/запретить ввоз», «требуется дополнительная проверка», «требуется представление разрешительных документов», «разрешить ввоз, выгрузку в порту назначения (транзит)».

В процессе следования судна в порт информация о перевозимом грузе может изменяться (изменение информации о грузовладельце, о порте выгрузки и т.п.). До внесения в таможенный орган порта прибытия окончательного ПДС перевозчик должен своевременно корректировать и дополнять информацию о грузе в ПДС, при необходимости возможно также аннулирование представленного предварительного ПДС. По прибытии судна в порт перевозчик направляет в таможенный орган окончательный (актуализированный) ПДС. Алгоритм подачи окончательного ПДС представлен на рисунке 4.2.

В таможенном органе осуществляется сверка окончательного ПДС с ранее поданным ПДС. В случае отсутствия измененной информации инспектор формализует ранее принятое предварительное решение по ПДС, придавая ему статус юридически значимого. Если же сведения менялись (были добавлены дополнительные документы или изменены представленные ранее), то осуществляется проверка аналогично проверке предварительного ПДС. На основании проведенных проверок (в т.ч. по результатам проведенного государственного контроля на борту судна при его прибытии) принимаются решения по судну и по грузу. Все принятые таможенным органом решения доводятся до перевозчика: «запретить/разрешить разгрузку», окончательное решение по каждому контейнеру и каждой коносаментной партии груза (решение о назначенных формах таможенного контроля, а также о проведении санитарного, фитосанитарного, ветеринарного и транспортного контроля).

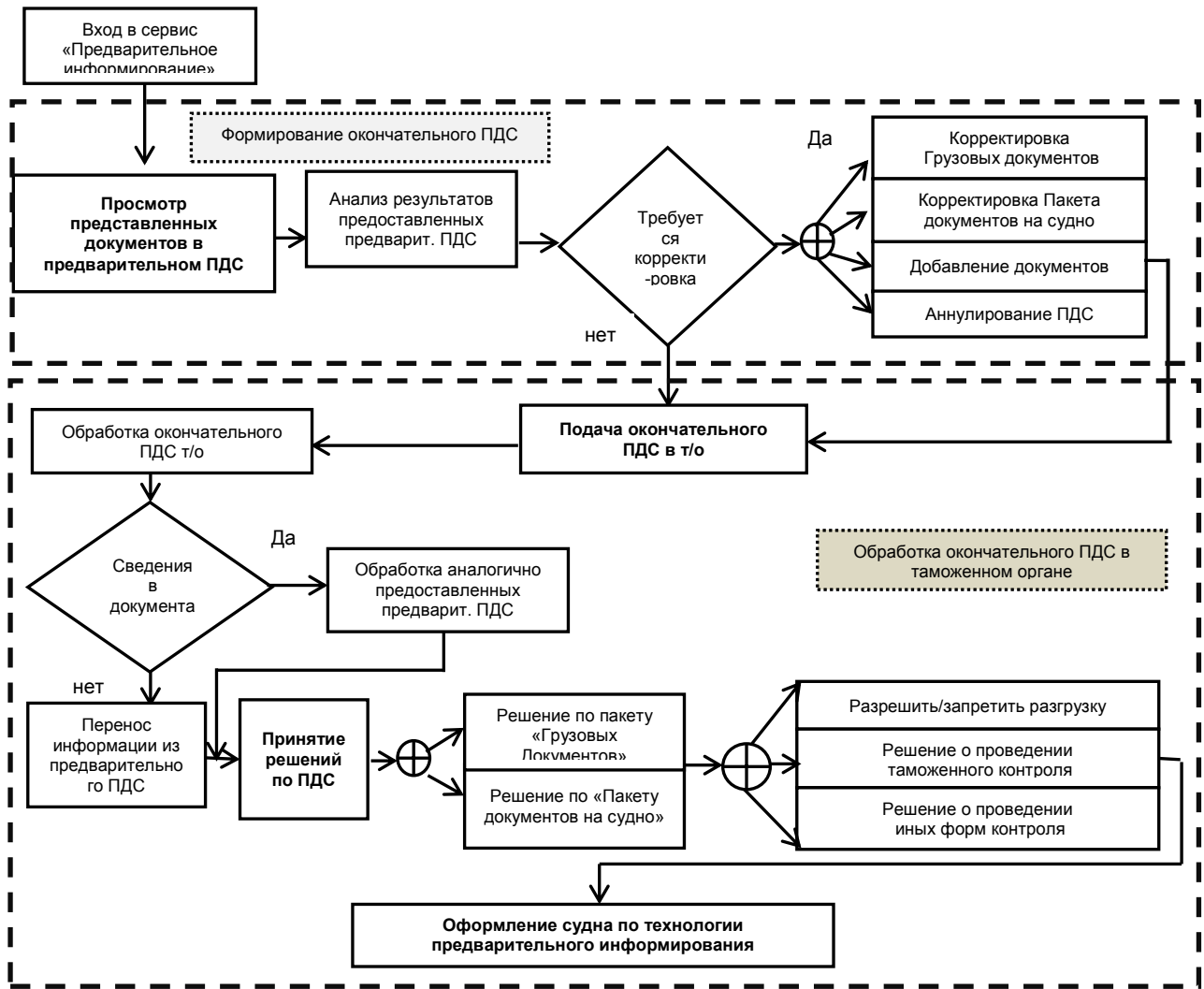


Рисунок 4.2 – Алгоритм подачи окончательного ПДС

Таким образом, по всем судам компании, прибывающим в порт, находящийся на территории свободного порта Владивосток, и оформляющимися по технологии ПИ ГКО, перевозчиком должны быть сформированы, переданы и зарегистрированы в информационной системе таможенного органа порта прибытия документы и сведения о судне и перевозимом на нем грузе формата ПДС.

В процессе формирования ПДС перевозчику необходимо наладить взаимодействие с владельцами груза в части обязательного представления ими сведений в форме УИН ПИТ по всем коносаментным партиям доставляемого груза. Только при соблюдении всех этих условий перевозчиком будут выполнены все требования законодательства по ПИ ГКО на морском транспорте.

4.2 Особенности формирования перевозчиком предварительной информации «судно – груз» в информационной системе

В настоящее время информационное взаимодействие по технологии ПИ ГКО осуществляется посредством комплекса программных средств «Портал взаимодействия государственных контрольных органов и заинтересованных лиц в процессе оформления товаров и транспортных средств в морских пунктах пропуска» (КПС «Портал "Морской порт"», Портал), администрируемого ФТС России. Портал является инструментом реализации принципа «единого окна» и электронного документооборота (в соответствии с Федеральным законом «О свободном порте Владивосток» [56]) посредством автоматизации основных процессов информационного взаимодействия между всеми участниками при совершении операций государственного контроля прибывающего в морской порт судна и перемещаемого на нем груза.

Комплекс программных средств позволяет реализовать следующие возможности:

- формировать и предоставлять предварительную информацию о прибывающем судне и грузе в форматах ПИТ и ПДС; работать с электронными подписями;
- осуществлять информационное взаимодействие по принятию предварительных и окончательных решений ГКО в отношении судна и ввозимого на нем груза на основании результатов государственного контроля;
- осуществлять информационное взаимодействие участников морских перевозок, необходимое для обеспечения возможности управления и работы с накопленной в Портале информацией: выгрузка данных, управление уведомлениями, отчетность, предоставление справочной информации и техническая поддержка; информационное взаимодействие с информационной системой государственного портового контроля PortCall.

Доступ к Порталу реализуется с использованием WEB-технологий с применением интернет-браузеров (адрес <http://sea/customs.ru>) и не требует от участников процесса закупа дополнительного программного обеспечения. Минимальные технические характеристики рабочих станций пользователей КПС «Портал "Морской порт"»: MS Windows XP SP3; браузер (Mozilla Firefox, Microsoft Internet Explorer или Google Chrome); CryptoPro CSP v. 3.6 и выше (для работы с электронной подписью). Для работы в Портале пользователям необходимо зарегистрироваться (получить логин и пароль для входа в систему) и иметь учетную запись электронной почты (e-mail) для получения системных сообщений.

Система КПС «Портал "Морской порт"» разделена на две подсистемы. В «ведомственной» подсистеме предусмотрена работа должностных лиц таможенных органов с поступающими от грузовладельцев и перевозчиков электронными документами ПИТ и ПДС (принятие, проверка, регистрация, взаимодействие с иными ГКО, принятие решений). Участниками информационного взаимодействия во «внешней» подсистеме являются морские перевозчики, представители администрации порта, операторы морских терминалов, грузовладельцы, иные ГКО.

Доступ к выполнению операций (функций) во «внешней» подсистеме Портала определяется на основании роли, которой наделена учетная запись участника. Рассмотрим формирование информационного потока в данной подсистеме от следующих лиц: представители администрации порта, операторы морских терминалов, грузовладельцы, морские перевозчики, иные ГКО.

Роль «Представитель администрации порта». В функции представителя администрации порта входит внесение в систему уведомлений о прибытии судов в порт, сообщений о месте стоянки судов в порту (приложения В, Г). Поступление информации о планируемом заходе судна во «внешнюю» подсистему осуществляется из информационной системы государственного портового контроля PortCall (подсистема “Service FTS”). После подтверждения заявки на прибытие данные о судозаходах отображаются в автоматическом режиме в списке судозаходов Портала и доступны для просмотра всем зарегистрированным пользователям. В

функцию представителя администрации порта входит актуализация «Справочника судов» в справочно-информационной системе Портала.

Роль «Оператор контейнерного терминала». Оператор контейнерного терминала получает сведения о прибывающих на судне контейнерах (с решениями таможенного органа по каждому контейнеру: разрешение на выгрузку, назначение осмотра/досмотра). На основании этих сведений оператор формирует план разгрузки судна, план размещения контейнеров на терминале. После выгрузки и помещения на хранение (в соответствующие ячейки) оператор терминала вносит в систему информацию о дате, времени и месте размещения контейнеров порту (рисунок 4.3).

Роль «Грузовладелец». Грузовладелец формирует и передает предварительную информацию о коносаментной партии, прибывающей в порт, в «ведомственную» подсистему Портала, по результатам проверок получает информацию от ГКО о принятых по грузу решениях (выгрузка разрешена, требуется дополнительная проверка, назначены формы контроля).

Роль «Морской перевозчик». Основной функцией представителя морского перевозчика является подготовка электронного пакета документов и сведений о планируемом прибытии судна в порт в формате ПДС, передача их в ГКО, получение информации о принятых решениях по каждой коносаментной партии груза.

Роль «Иные ГКО». В функции иных ГКО (Ветеринарный надзор Россельхознадзора, Фитосанитарный надзор Россельхознадзора, Роспотребнадзор, Пограничная служба ФСБ России, Ространснадзор) входят просмотр и анализ документов ПИТ в составе ПДС, принятие решений по подконтрольным товарам.

Таким образом, в КПС «Портал "Морской порт"» автоматизированы основные процессы информационного взаимодействия участников транспортного процесса для осуществления операций прибытия морского судна в порт, выгрузке и размещению прибывшего на нем груза (контейнеров) на временное хранение на терминале порта.

Редактирование контейнера

Номер контейнера: BEEF0903

Номера пломб на контейнере:

Измененные номера пломб:

Дата и время выгрузки на причал: 22 38

Дата и время размещения в ЗТК: 22 38

Место размещения в ЗТК:

Дата СВХ: 22 38

Место размещения в СВХ (если перемещен):

Дата и время выдачи из ЗТК/СВХ: 22 38

Дата и время убытия из порта: 22 38

Вид транспорта при убытии из порта:

OK Cancel

Рисунок 4.3 – Внесение оператором контейнерного терминала информации о размещенном на складе контейнере

Структура рабочего пространства Портала состоит из двух ключевых зон: «Панель управления» и «Рабочая область» (рисунок 4.4). Панель управления состоит из пользовательского меню, перечня разделов и области техподдержки. Пользовательское меню включает информацию о роли пользователя, статистические отчеты, формы просмотра и редактирования персональных данных пользователя, а также функция выхода из системы.

Разделы «внешней» и «ведомственной» подсистем Портала идентичны (отличие только в цветовом оформлении), но доступность к функциям разделов каждого пользователя определена ролевой моделью. Так, в «ведомственной» подсистеме пользователь в роли «инспектор таможенного органа» может только просматривать предоставленные ПДС без корректировки, во «внешней» подсистеме пользователь в роли «перевозчик» может просматривать и корректировать информацию «своего» ПДС.



панель управления

Администратор Иванов ▾

Сообщения

[Судозаходы](#)

[Уведомления](#)

[Список ПИТ](#)

[Список ПДС](#)

[Поручения на погрузку](#)

[Судовые дела](#)

[Погрузки на судно](#)

[Госкомиссии](#)

[Ведение журналов](#)

[Документы](#)

[Контейнеры](#)

[Контрольная таблица](#)

[Справочники судов](#)

[Отчеты](#)

[Администрирование](#)

Как пользоваться системой

[Техподдержка](#)

✉ seasupport@ca.customs.ru

☎ +7(495)640-06-56

Сообщения

рабочая область

Дата начала
13.12.2016

Дата окончания

Строка поиска

Состояние
Новые ▾

Тип
Входящие ▾

Категория

✕ ✓

Действия	Судно	Текст	Отправитель	Организация отправителя	Дата
☐ 🔍 📄	KOUTALIANOS. Убытие: УСТЬ-ЛУГА 12.12.2016 21:00:00 +03:00	Предоставлено поручение на погрузку			13.12.2016, 11:49
☐ 🔍 📄	У поручения на погрузку номер 12/К изменился статус на: Поручение обрабатывается	Изменился статус поручения на погрузку	ИВАНОВ ЮРИЙ ВИКТОРОВИЧ	т/п Морской порт Находка	13.12.2016, 11:49
☐ 🔍 📄	У поручения на погрузку номер 13/К изменился статус на: Фактически вывезено	Изменился статус поручения на погрузку	ИВАНОВ ЮРИЙ ВИКТОРОВИЧ	т/п Морской порт Находка	13.12.2016, 11:44
☐ 🔍 📄	KOUTALIANOS. Убытие: УСТЬ-ЛУГА 12.12.2016 21:00:00 +03:00	Предоставлено поручение на погрузку			13.12.2016, 11:40
☐ 🔍 📄	QI HANG. Убытие: Zhoushan (China), 13.12.2016	Обработка окончательного пакета документов завершена	ТУРКИН ВЛАДИМИР ПЕТРОВИЧ	т/п Морской порт Находка	13.12.2016, 11:40
☐ 🔍 📄	У поручения на погрузку номер ПОРУЧЕНИЕ НА ПОГРУЗКУ ЭКСПОРТНЫХ ТОВАРОВ ОТ 11.12.2016 №24 изменился статус на: Фактически вывезено	Изменился статус поручения на погрузку	ТУРКИН ВЛАДИМИР ПЕТРОВИЧ	т/п Морской порт Находка	13.12.2016, 11:38
☐ 🔍 📄	PENGALIA. Прибытие/Убытие: БОЛЬШОЙ ПОРТ САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, 13.12.2016	Получено уведомление. Прибытие/Убытие 13.12.2016 11:29:00 PENGALIA БОЛЬШОЙ ПОРТ САНКТ-ПЕТЕРБУРГ. Требуется регистрация	Дошлов Владимир Владимирович	Центральный пост службы капитана порта	13.12.2016, 11:37
☐ 🔍 📄	У поручения на погрузку номер KVP1212 изменился статус на: Фактически вывезено	Изменился статус поручения на погрузку	ТУРКИН ВЛАДИМИР ПЕТРОВИЧ	т/п Морской порт Находка	13.12.2016, 11:37
☐ 🔍 📄	MAERSK BOGOR. Прибытие: NOVOROSIYSK	Обработка окончательного пакета документов завершена	Верзунова Анастасия Васильевна	Новороссийская таможня	13.12.2016, 11:34
☐ 🔍 📄	MSC CAITLIN. Убытие: НОВОРОССИЙСК 13.12.2016 10:31:57 +03:00	Предоставлено поручение на погрузку			13.12.2016, 11:32

« 1 2 3 4 5 6 7 ... 60 »

10 25 50 100

Рисунок 4.4 – Структура рабочего пространства КПС «Портал "Морской порт"»

Кроме того в программном комплексе предусмотрена область технической поддержки пользователя, в которой размещена документация о работе в системе, информация о последних версиях обновления, ссылка для обращения за технической поддержкой и информация о «горячей линии».

Рабочая область имеет идентичный интерфейс по всем разделам (аналогичные элементы управления, формы поиска и работы с электронными документами и информационными объектами).

Рассмотрим технологию формирования ПДС представителем морского перевозчика (перевозчиком).

В «ведомственную» подсистему Портала пакет электронных документов и сведений о судне и грузах представляется в соответствии с актуальной версией спецификации Альбома форматов (администратор – ФТС России). В приложениях Е – П приведены экранные формы документов ПДС, сформированные для информационного взаимодействия перевозчика и таможенного органа в КПС «Портал "Морской порт"».

Формирование пакета документов перевозчиком осуществляется на базе Портала электронного предоставления сведений ФТС России в разделе «Личный кабинет участника ВЭД». Допускается вариант подачи ПДС с использованием собственных или коммерческих (посреднических) информационных систем при возможности их «стыковки» с актуальной версией спецификации интерфейса взаимодействия с автоматизированной системой таможенных органов. «Личный кабинет участника ВЭД» обеспечивает перевозчику выполнение не только операций по подготовке и представлению ПДС в таможенные органы, но и возможность анализа результатов представленных ПДС (успешная регистрация, выявленные ошибки), их аннулирование и просмотр информации о принятых решениях.

Для работы в «Личном кабинете участника ВЭД» требуется регистрация, которая осуществляется самостоятельно перевозчиком в соответствии с алгоритмом:

- 1) открыть интернет браузер;
- 2) перейти по ссылке: <http://edata.customs.ru/>;

- 3) нажать кнопку «Регистрация»;
- 4) указать e-mail, логин, пароль;
- 5) получить подтверждение регистрации;
- 6) перейти по полученной ссылке;
- 7) ввести логин, пароль;
- 8) начать работу с сервисом.

После регистрации необходимо войти в личный кабинет, выбрать сервис «Предварительное информирование в морских портах». Для формирования ПДС нажать кнопку «Подача документов на судно» (рисунок 4.5). Перейти к списку ПДС, нажать кнопку «Создать новый пакет документов».

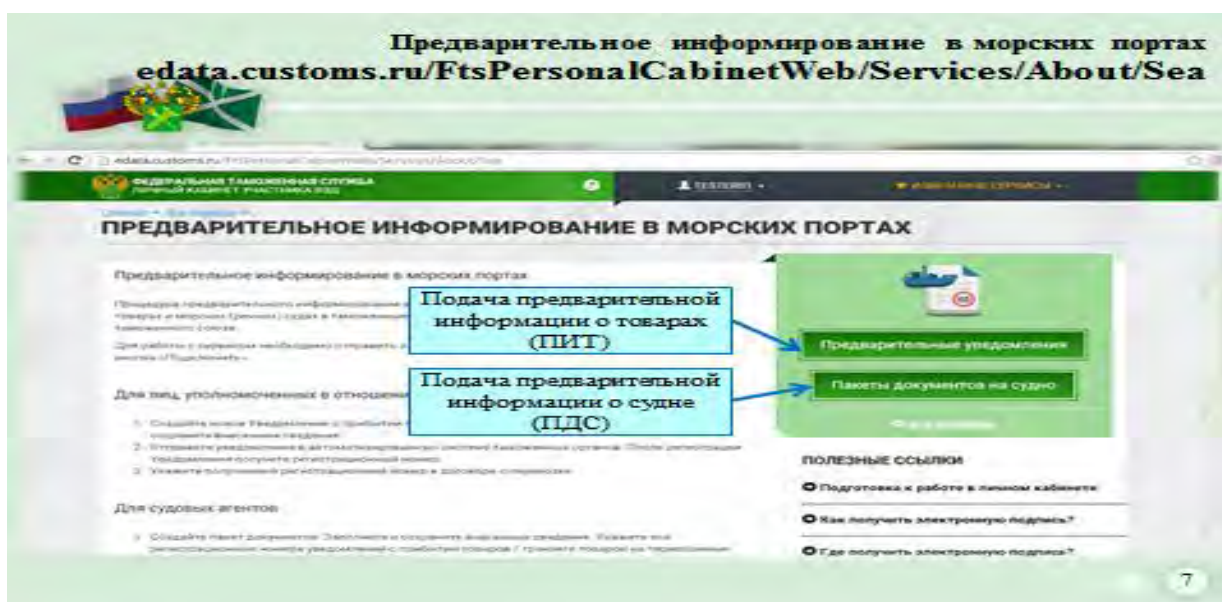


Рисунок 4.5 – Интерфейс «Личный кабинет участника ВЭД» на сайте ФТС России (сервис «Предварительное информирование в морских портах»)

Прежде всего перевозчик формирует «Пакет документов на судно»: ИМО Генеральную (общую) декларацию (приложение И), Декларацию о судовых припасах, декларацию о личных вещах экипажа, судовую роль (приложение К), список пассажиров, почтовый манифест, запрещенные или ограниченные к ввозу товары.

Экранные формы документов могут быть заполнены вручную: при нажатии кнопки «добавить документ» из списка выбирается необходимый документ,

осуществляется переход в режим редактирования загруженного шаблона документа, заполняются все необходимые поля (форма отображения электронных документов приближена к документам в бумажной форме). Документ может быть загружен из внешнего источника (собственной информационной базы компании перевозчика) в формате XML или формате IFSUM нажатием кнопки «Загрузить из файла». После внесения поочередно всех документов необходимо нажать кнопку «Сохранить». Осуществляется проверка перевозчиком правильности заполнения сведений (используется кнопка «Проверить»), которая заключается в проведении форматно-логического контроля (ФЛК) соответствия введенных им данных информации, содержащейся в классификаторах и справочниках Портала. Результатом ФЛК является сформированная электронная форма документов, в которой содержатся все сведения, а также сообщение системы об ошибках в заполнении или недостаточности внесенных сведений. Если ошибки в ходе проверки были обнаружены, их исправляют и отправляют пакет документов на повторную проверку.

Далее перевозчик формирует пакет грузовых документов, включающий ИМО декларацию о грузе и коносаменты (приложения Л, М). Для формирования коносаментов необходимо перейти на закладку «Грузовые документы». При этом экранные формы по всем коносаментным партиям могут заполняться вручную. Для этого необходимо нажать кнопки «Добавить документ» > «Создать новый», из списка выбрать «коносамент», в режиме редактирования загруженного шаблона заполнить все необходимые поля. Также возможна загрузка коносаментов из внешнего источника нажатием кнопок «Добавить документ» > «Загрузить из файла». Сформированный коносамент сохраняется в системе нажатием кнопки «Сохранить».

Обязательным элементом формирования ПДС является проставление полученных от грузовладельца номеров УИН ПИТ, полученных по электронной почте, на соответствующие коносаменты. «Привязка» УИН ПИТ к коносаменту осуществляется в режиме редактирования коносамента путем добавления информации в ручном режиме в поле «Регистрационный идентификатор

предварительной информации». Также можно использовать в Личном кабинете перевозчика сервис подбора УИН ПИТ из списка ПИТ, сформированных грузополучателем в своем «Личном кабинете участника ВЭД», по известным перевозчику параметрам (название судна, отправитель, получатель, вес груза, дата ПИТ). Для этого необходимо их перечня ПИТ выбрать необходимый и нажать кнопку «Выберите ПИТ» (Приложение Н). Для проверки корректности введенных данных перевозчик может использовать не представляющую коммерческой тайны информацию ПИТ. Далее проводится ФЛК (аналогично проверке «Пакета документов на судно»), результатом которой является экранная форма документов.

При успешном завершении процедуры проверки перевозчик подписывает сформированный ПДС электронной подписью и отправляет в адрес таможенного органа порта прибытия, нажав кнопки «Отправить предварительный пакет» или «Отправить окончательный пакет» в зависимости от вида представляемого пакета. В Журнал обмена о представлении пакета документов приходит уведомление, подтверждающее отправку, а успешная обработка подтверждается регистрацией ПДС (сообщение «Подтверждение успешной обработки сообщения»).

После регистрации предварительного ПДС в случае необходимости перевозчик может вносить изменения и дополнения в предварительный ПДС, отправлять измененный ПДС, а также может отправить запрос на аннулирование ПДС. После регистрации окончательного ПДС аннулирование пакета невозможно.

Также в «Личном кабинете» перевозчик может просмотреть в разделе «Информация по пакету документов на судно» > «Решения» > «Получено из ТО» результаты проверок и решения таможенного органа по каждой коносаментной партии, сформированные в автоматическом режиме из КПС «Портала "Морской порт"» (приложение П). Сформированный документ «Окончательное решение в отношении товаров при перевозке морским транспортом» по предоставленному ПДС содержит информацию о дате и времени принятия решения, сведения о судне, указание номеров коносаментов и контейнеров, в отношении которых приняты решения.

Дальнейшая работа с уже сформированным и предоставленным в таможенный орган ПДС проводится во «внешней» подсистеме КПС «Портала "Морской порт"». Согласно определенной роли перевозчик может осуществлять просмотр поданного предварительного или окончательного ПДС, контролировать текущий статус обработки пакета, участвовать в согласовании места и времени проведения государственного контроля на судне, просматривать информацию о принятых окончательных решениях по ПДС в разрезе коносаментов и контейнеров.

Доступ перевозчика к КПС «Портал "Морской порт"» осуществляется после регистрации во «внешней» подсистеме. Для этого необходимо:

- создать в редакторе Microsoft Excel или Word заявку (имя файла portal.doc) со следующими сведениями: «Наименование морского порта / таможенного органа – Наименование организации – Фамилия, Имя, Отчество – Должность – Адрес электронной почты – Номер телефона – Код роли (3) – ИНН»
- отправить письмо с заявкой на согласование должностному лицу таможенного органа, ответственного за проведение эксплуатации на соответствующем объекте (адрес seasupport@ca.customs.ru). В теме письма указать «Запрос регистрации»;
- получить логин и пароль на электронную почту, указанную в заявке.

Для входа в КПС «Портал "Морской порт"» необходимо открыть интернет-браузер, перейти по ссылке <http://sea/customs.ru>, авторизоваться (рисунок 4.6).

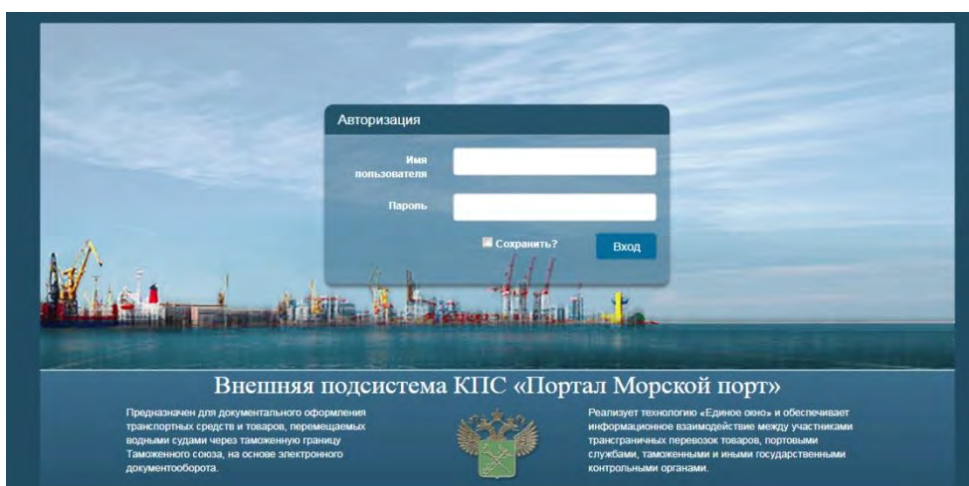


Рисунок 4.6 – Интерфейс входа во «внешнюю» подсистему
КПС «Портала "Морской порт"»

В разделе «Сообщения» содержится информация о последних сообщениях, переданных перевозчику из «ведомственной» подсистемы Портала. Перевозчик выбирает необходимые из них для просмотра (рисунок 4.7).

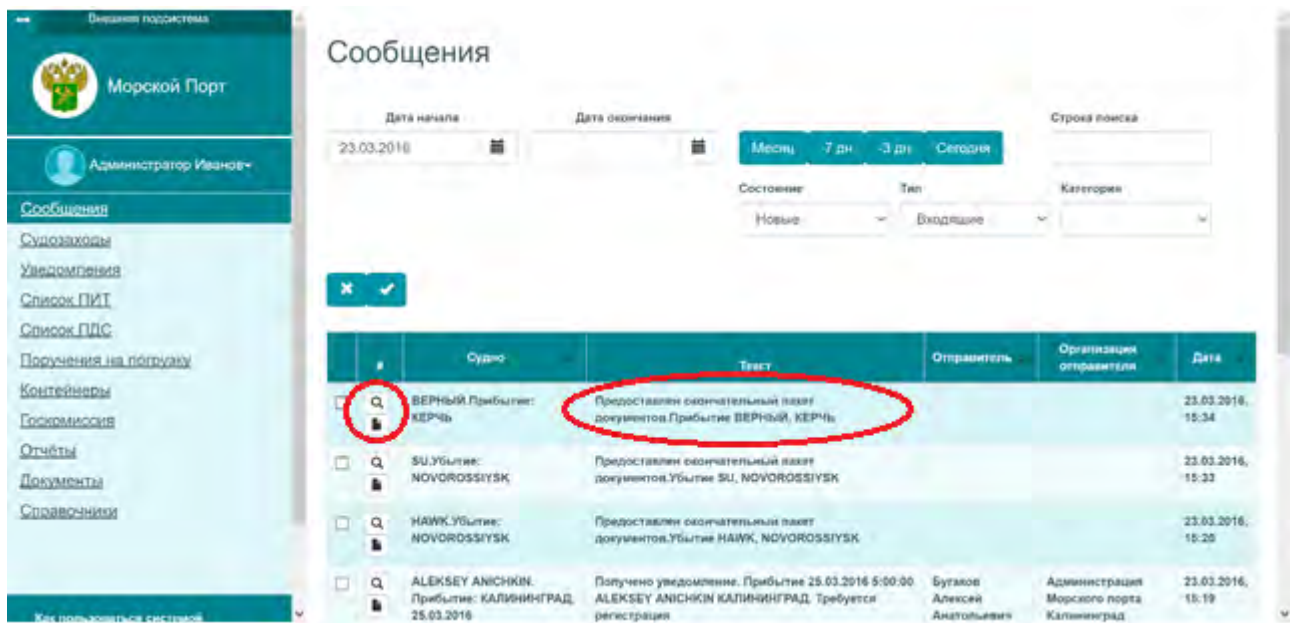


Рисунок 4.7 – Раздел «Сообщения» для перевозчика во «внешней» подсистеме КПС «Портала "Морской порт"»

Например, при выборе сообщения «Предоставлен ПДС (окончательный и предварительный)» перевозчику предоставлена возможность просмотра «своих» судовых документов, списка коносаментов, выставлен статус обработки пакета ПДС: проверка, предварительная/окончательная обработка документов завершена. При выборе сообщения «Принято решение по № коносамента в окончательном ПДС» у перевозчика есть возможность просмотра принятого решения по каждому коносаменту.

По каждому контейнеру перевозчик может просмотреть принятые решения в разделе «Контейнеры» (при обработке сообщения происходит переход к объекту «коносамент»), осуществить поиск по номеру контейнера и наименованию судна, используя фильтр провести анализ информации за определенный выбранный период.

При выборе сообщения «Проведение государственного контроля» перевозчику предоставляется информация о дате и месте его проведения, об участниках комиссии, можно написать комментарий или уточняющий вопрос.

Проведенное исследование достаточно наглядно представляет весь процесс формирования и передачи предварительной информации о судне и грузе в государственные контрольные органы порта прибытия. Основная нагрузка при формировании пакета документов по технологии предварительного информирования ложится на перевозчика (или его агента), так как заполнение форм перевозчиком осуществляется не только по грузовым документам, которые традиционно оформляются при прибытии судна в порт, но и о грузе и каждой коносаментной партии. На протяжении рейса необходимо отслеживать в режиме реального времени все изменения, связанные с дозагрузкой судна в портах линии, и вносить корректировки в предварительный ПДС до подачи окончательного. При этом в большинстве случаев заполнение форм ПДС осуществляется перевозчиком вручную путем внесения необходимой информации в электронную форму документа, что существенно увеличивает временные затраты на формирование полного пакета документов и сведений для целей предварительного информирования государственных контрольных органов.

4.3 Рекомендации по совершенствованию информационного обеспечения судоходных компаний в условиях предварительного информирования

В результате проведенного в главе исследования были выявлены трудности формирования электронного пакета ПДС по технологии предварительного информирования государственных контрольных органов. Процесс сбора различных данных (документов и сведений о судне и перевозимом на нем грузе) в единую базу является для перевозчика достаточно трудоемким, что свидетельствует о проблеме, связанной с информационным обеспечением [2, 94, 95].

Одним из решений этой проблемы может быть создание единой информационной базы данных необходимых документов, позволяющей в автоматическом режиме не только формировать пакет документов и сведений на каждый рейс каждого судна, но и в режиме реального времени его актуализировать.

Анализ предметной области и информационных потребностей перевозчика позволил спроектировать инфологическую модель возможного варианта информационной базы данных судоходной компании для целей предварительного информирования ГКО (рисунок 4.8) [2]. Представленная модель включает всю информацию о судне и перевозимом грузе, необходимую для формирования экранных форм документов как о судне (тип судна, специализация, регистрационные данные, информация о рейсе, капитане, экипаже и т.д.), так и о доставляемом на нем грузе (информация о коносаментных партиях, о контейнерах, специфическом грузе).

Внедрение в работу судоходной компании предложенной базы данных позволит минимизировать временные и трудовые затраты ресурсов судоходной компании для обеспечения соблюдения всех требований законодательства по технологии ПИ ГКО в морских портах, находящихся на территории свободного порта Владивосток.

Формирование базы данных, специализированной для целей предварительного информирования ГКО, является достаточно трудоемким и затратным процессом с финансовой точки зрения. Решение этой проблемы возможно в случае адаптации существующих информационных систем судоходных компаний к работе в условиях свободного порта Владивосток в части обязательного предварительного информирования ГКО о прибытии судна и груза в порт.

Для оценки возможности реализации предложенного мероприятия было выполнено следующее:

- проведен анализ информационного обеспечения судоходных компаний по организации и сопровождению международных контейнерных перевозок грузов;

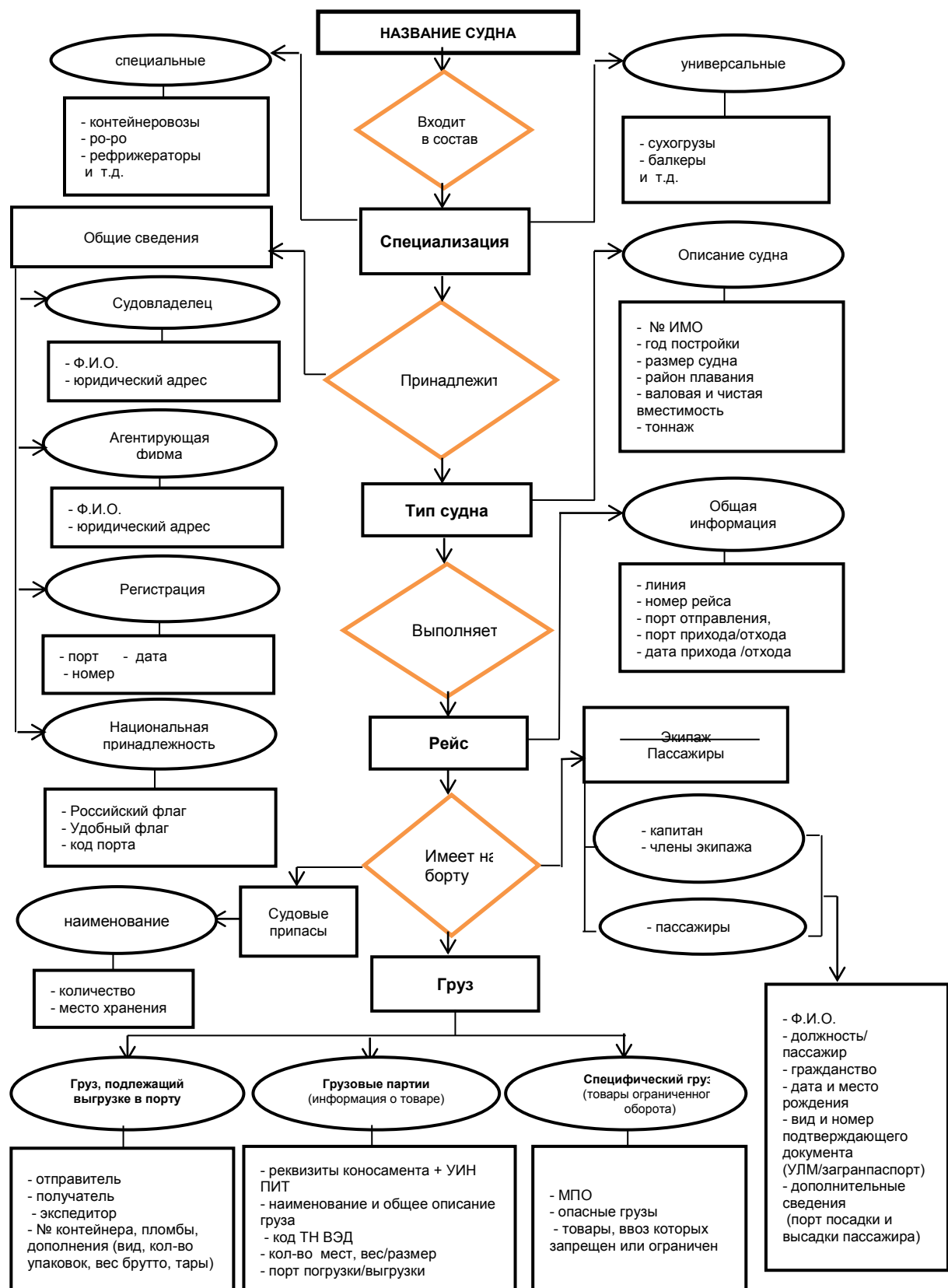


Рисунок 4.8 – Модель П. Чена – инфологическая модель информационной базы данных судоходной компании, специализированной для ГКО

– рассмотрена технология сбора и передачи информации при организации контейнерных перевозок и возможность адаптации информационных систем, используемых транспортными компаниями, к новым условиям работы на рынке морских грузоперевозок.

Судоходные компании в своей деятельности используют различные информационные базы данных как специального назначения (обеспечивающие выполнение определенной функции по продвижению контейнерного потока), так и интегрированные (с помощью которых осуществляется сквозное управление движением контейнерного потока). Например, существуют такие специальные программы, как «Lines» (обработка заявок и выставлении счетов клиентам), «1С» (проверка оплаты для подтверждения отгрузки), «SoftShip» (проверка релиза (разрешение на обработку) и оплата ТНС – терминальной обработки груза), «Райдер» (формирование коносаментов и других перевозочных документов) и другие.

Использование различных программных продуктов, реализующих определенную частную задачу, не интегрированных в единую систему, может значительно затруднять процесс обработки поступающей информации и приводить к сбоям при формировании единого пакета документов и сведений по технологии предварительного информирования ГКО.

Эта проблема решается за счет внедрения в работу судоходных компаний интегрированных современных информационных систем. Именно создание единого информационно-транспортного пространства позволит компаниям перейти на электронный взаимообмен данными, отвечающий требованиям EDIFACT («Правила электронного обмена документами для государственного управления торговли и транспорта»). Внедрение новейших информационных технологий создает удобную и доступную для пользователей информационную среду, способствующую ликвидации промежуточных звеньев и взаимодействию на основе совместимости информационных стандартов. Компьютерная интеграция при соответствующем техническом и информационном обеспечении позволяет поддерживать связи одновременно между неограниченным

количеством субъектов по вопросам организации процессов перевозки груза, их осуществления, управления и взаиморасчетов.

Примером интегрированной информационной системы является система «Cyber», разработанная для ООО «ФЕСКО Интегрированный Транспорт» (ООО «ФИТ»), входящее в состав транспортной группы «FESCO». Внедрение единой интегрированной системы для сквозного управления информационным потоком в интермодальном сервисе позволило оптимизировать работу компании за счет увеличения скорости обработки заявок, улучшения сервисного обслуживания.

Важным преимуществом интегрированных информационных систем управления является возможность оптимизации процесса формирования документов и сведений для целей ПИ ГКО. Была проанализирована информация, содержащаяся в информационной системе «Cyber» (ИС «Cyber»), для выяснения возможности оперативной подготовки пакетов документов по технологии ПИ ГКО. Интерфейс ИС «Cyber» представлен на рисунке 4.9.

Основными разделами программы являются «Действия» и «Вид». Так, в разделе «Действия» специалист ООО «ФИТ» может: проверить нужную информацию о контрагенте; распечатать коносамент; отследить выход контейнера из портов, приход судов в порты, отследить погрузку контейнера на платформу; поставить контейнер на слежение; «выгрузить» необходимый отчет, создать счет на перевозку. В разделе «Вид» специалист ООО «ФИТ» может: проверить оплату счетов; проверить постановку контейнера на слежение; создать инструкцию по сдаче контейнера в порту назначения; проверить букировку контейнера; проверить статистику отгрузок контейнеров.

В ИС «Cyber» существует программное приложение «Cyber ship» (рисунок 4.10), которое используется при информационном взаимодействии с иностранными агентами транспортной группы «FESCO» (портов Китая, Кореи, Японии и др.) и позволяет выгружать в систему коносаменты, товаросопроводительные документы и т.п.

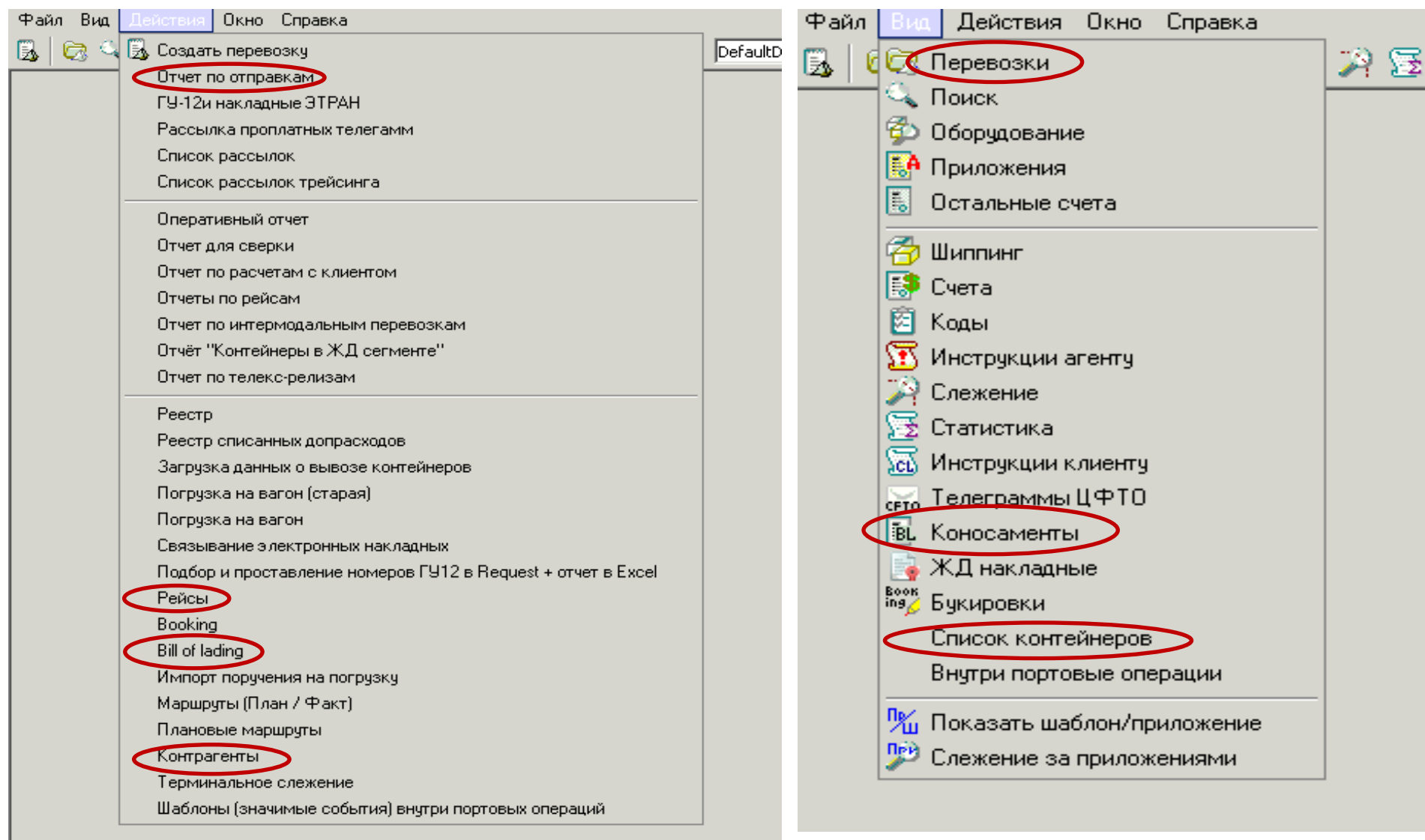


Рисунок 4.9 – Интерфейс разделов «Действия» и «Вид» информационной системы «Cyber»

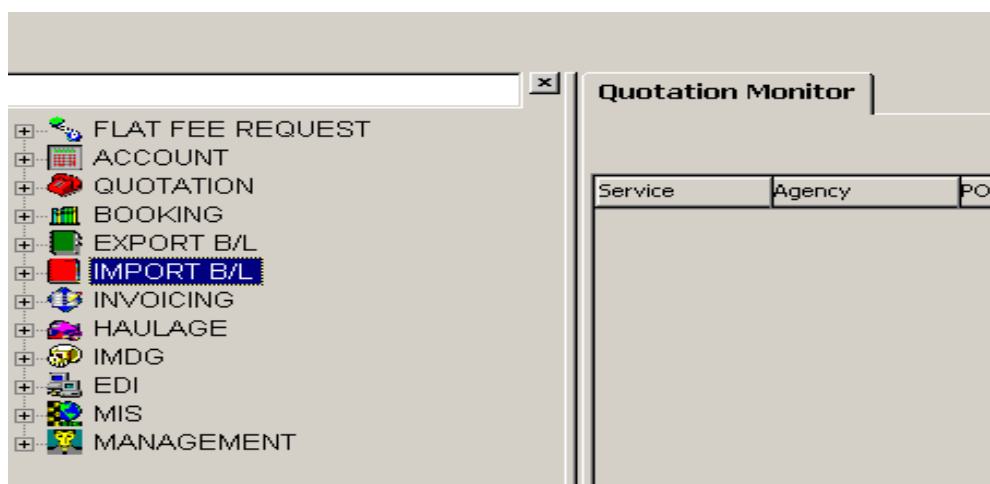


Рисунок 4.10 – Программное приложение «Cyber ship»
информационной системы «Cyber»

Проведенный анализ позволил сделать вывод, что ИС «Cyber» ООО «ФИТ» содержит всю необходимую информацию для обеспечения реализации технологии ПИ ГКО, а именно, для формирования ПДС о судне и грузе. Однако в связи с выполнением различных функциональных задач по сопровождению интермодальных перевозок грузов информация, интересующая нас в рамках проводимого исследования, находится в разных меню программы, что может привести к дополнительным временным затратам при формировании единого пакета документов и сведений.

С целью оптимизации процесса рекомендуется внести в программный продукт «Cyber» инструмент (подпрограмму), отражающий во вкладке меню всю информацию (на основе разработанной инфологической модели П. Чена, см. рисунок 4.8) для предварительного информирования государственных контрольных органов. Структура предлагаемой подпрограммы представлена на рисунке 4.11.

Предложение по созданию инструмента (или подпрограммы) является предельно общим, поскольку может быть реализовано на платформе любых интегрированных баз данных различных транспортных компаний, осуществляющих международные морские перевозки грузов. Наличие в информационных системах компаний предложенной подпрограммы (базы данных для ПИ ГКО) позволит в автоматическом режиме создавать и актуализировать полный пакет документов и сведений о грузе на каждый рейс каждого судна.

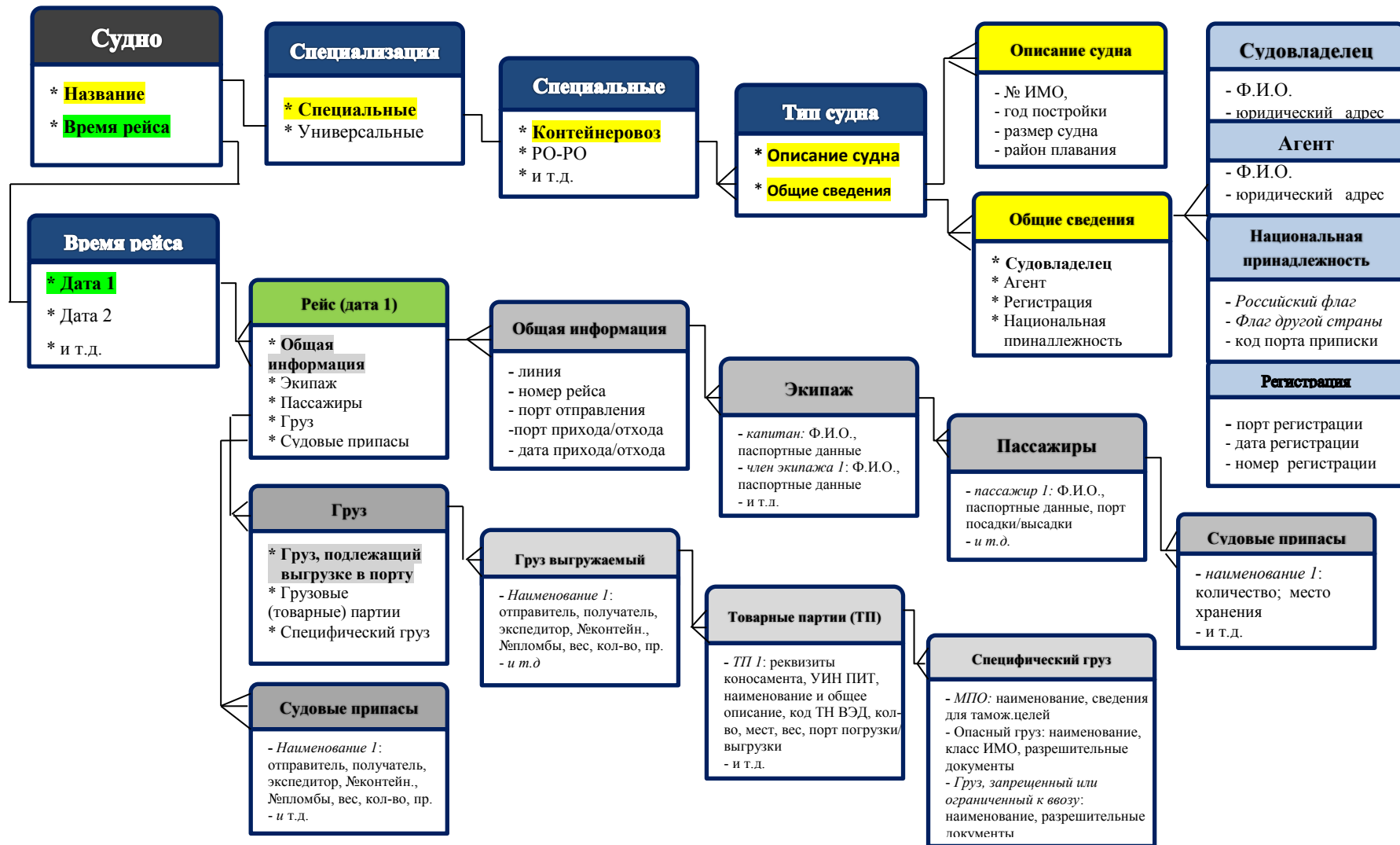


Рисунок 4.11 – Примерная структура предлагаемой подпрограммы интегрированной базы данных судоходной компании для целей ПИ ГКО

Выводы по четвертой главе

1 Рассмотрены технология формирования перевозчиком предварительной информации (формат ПДС) на платформе «Портал электронного предоставления сведений» ФТС России и предоставление ее в систему КПС «Портал "Морской порт"»; разработаны алгоритмы реализации технологии при формировании предварительного и окончательного ПДС.

2 Проанализирован состав пакета документов и сведений формата ПДС от грузоперевозчика. Выявлена проблема сбора данных из различных специализированных программ перевозчика в единую базу ГКО. Заполнение форм перевозчиком в большинстве случаев осуществляется вручную путем внесения необходимой информации в электронную форму документов, что приводит к увеличению временных и трудовых затрат операторов.

3 Обосновано предложение по созданию в судоходной компании интегрированной информационной базы данных для сквозного управления движением контейнерного потока и адаптации ее к работе в условиях свободного порта Владивосток. В рамках натурного эксперимента проанализирован состав сведений, находящихся в интегрированной ИС «Cyber» компании ООО «ФИТ», для выяснения возможности оперативной подготовки пакетов документов по технологии ПИ ГКО. Вывод: ИС «Cyber» содержит всю необходимую информацию для обеспечения реализации технологии ПИ ГКО, а именно, для формирования ПДС о судне и грузе. Однако она находится в разных меню программы, что приводит к дополнительным временным затратам на формирование единого пакета документов и сведений.

4 Рекомендовано на базе интегрированной информационной базы данных судоходной компании создать инструмент (подпрограмму), отражающий во вкладке меню всю информацию для целей ПИ ГКО. Наличие у судоходной компании подпрограммы позволит в автоматическом режиме не только формировать пакет документов и сведений на каждый рейс судна, но и в режиме реального времени его актуализировать.

Заключение

Исследования, выполненные в диссертационной работе, позволяют сформулировать основные результаты.

1 Проведен анализ отечественных и зарубежных трудов в области коммерческой эксплуатации портов и терминалов, который позволил определить направление диссертационного исследования – совершенствование технологических процессов обработки прибывающего импортного грузопотока на контейнерном терминале в условиях свободного порта Владивосток. Сделан вывод: в настоящее время на эффективность материального потока (потока контейнеров) существенное влияние оказывают скорость движения информационного потока и потока сервисных услуг, оказываемых службами порта (терминала).

2 Порт и контейнерный терминал – сложная и открытая система, активно взаимодействующая с внешней средой. Исследована система управления потоковыми процессами на контейнерном терминале порта; изучены вопросы организации и движения информационного потока при осуществлении международных морских перевозок грузов в условиях вступления в действие Федерального закона «О свободном порте Владивосток»; проведен анализ ЕТП взаимодействия участников транспортного процесса и ГКО на примере морского порта Владивосток. Сделан вывод: обязательное ПИ ГКО является условием внешней среды, оказывающим существенное влияние на организацию процесса оформления судна, прибывающего в морской порт, а также технологические процессы выгрузки и складской грузопереработки на контейнерном терминале.

3 Предложен подход, позволяющий усовершенствовать технологические процессы внутрипортовой обработки импортного контейнерного потока на основе логистической технологии зонирования складских площадей по принципу Парето. При этом оптимизация времени проведения производственных операций в зоне хранения импортного контейнерного потока за счет выделения «горячей» и «холодной» зон возможна только при выполнении дополнительного условия: прибывшее судно оформляется по технологии ПИ ГКО.

4 Для принятия решения о целесообразности внедрения предлагаемого мероприятия проведено формализованное описание технологического процесса терминальной обработки импортного грузопотока в порту прибытия в существующих (обычных) условиях функционирования, в условиях ПИ ГКО (внешнего граничного условия) и в условиях реализации технологии зонирования контейнерного терминала.

В качестве инструмента для проведения анализа были разработаны дискретно-событийные модели СМО обработки контейнеров в морском порту. Реализация моделей выполнена на платформе инструментария дискретно-событийного имитационного моделирования, пакет MATLAB/Simulink (версии R2017b, лицензия № 970311).

5 Разработана методика анализа технологического процесса обработки импортного грузопотока на функционирующем терминале. Методика позволяет исследовать существующий технологический процесс терминальной обработки груза, выявлять структурные проблемы и недостатки, моделировать альтернативные технологические процессы терминальной обработки груза, направленные на устранение выявленных недостатков, и подтверждать (или опровергать) эффективность предложенных мероприятий. Методика универсальна и может быть применена для оценки эффективности мероприятий (и их вариативности) по совершенствованию системы управления контейнеропотоком в порту на этапе проектирования.

6 Выполнены численные эксперименты на основе имитационных моделей двух вариантов терминальной обработки импортного контейнерного потока – существующего (базового) варианта функционирования терминала и в условиях внедрения технологии зонирования (предлагаемый вариант) – на основе исходных данных, соответствующих контейнерному терминалу ПАО «Владивостокский морской торговый порт».

Проведены верификация и валидация разработанных моделей, подтверждающие их адекватность. Вывод: отклонение результатов моделирования в проведенных экспериментах не превышает 7-10 % (что соответствует требованиям валидности), разработанные модели могут быть

использованы для анализа системы терминальной обработки импортного контейнерного потока.

7 Результаты численных экспериментов подтверждают возможность совершенствования системы управления импортным контейнеропотоком посредством внедрения метода зонирования контейнерного терминала морского порта по принципу Парето при условии оформления судна в соответствии с технологией ПИ ГКО. Предложенный в работе логистический процесс сокращает сроки обработки контейнеров в порту (в среднем на 9 мин по контейнерам, требующим проведения осмотра (досмотра)), увеличивает производительность терминальных операций (в среднем на 11%) благодаря рациональной организации зоны хранения контейнеров и исключению дублирования операций по выставлению контейнеров в зону осмотра (досмотра).

8 Изучены процессы формирования перевозчиком предварительной информации в формате ПДС на платформе «Портал электронного предоставления сведений» ФТС России и предоставления его в систему информационного взаимодействия участников транспортного процесса КПС «Портал "Морской порт"». Выявлены проблемы, связанные с трудоемкостью процесса, отсутствием у перевозчика единой базы данных требуемых документов.

Предложены практические рекомендации по совершенствованию информационного сопровождения технологии ПИ ГКО. Обосновано предложение по созданию в судоходной компании интегрированной информационной базы данных для сквозного управления движением контейнерного потока и адаптации ее к работе в условиях свободного порта Владивосток. С целью оптимизации процесса подготовки документов и сведений о судне и грузе рекомендовано внести в информационную базу компании инструмент (подпрограмму), отражающий во вкладке меню всю нужную информацию для ПИ ГКО.

Список сокращений и условных обозначений

АНГ	– Активное наблюдение при подаче груза погрузочно-разгрузочной машиной
АНП	– Активное наблюдение при подаче погрузочно-разгрузочной машиной порожнего грузозахватного устройства
АПН	– Административное правонарушение
ГКО	– Государственные контрольные органы
ДТ	– Декларация на товары
ЕТП	– Единый технологический процесс
ЗГ	– Захват (зацепка) груза перегрузочной машиной
ЗТК	– Зона таможенного контроля
ИДК	– Инспекционно-досмотровый комплекс
ИС «ВМТП»	– Информационная система Владивостокского морского торгового порта
ИС ВМТП	– Информационная система Владивостокского морского торгового порта
КПС «Портал Морской порт»	– Комплекс программных средств «Портал “Морской порт”»
КТ	– Контейнерный терминал
МГФ	– Морской грузовой фронт
МИДК	– Мобильный инспекционно-досмотровый комплекс
ОА	– Обслуживающий аппарат
ОГ	– Отдача (отцепка) груза от грузозахватного устройства перегрузочной машины
ОСТП	– Отдел специальных таможенных процедур
ОТД	– Отдел таможенного досмотра
ПАО «ВМТП»	– Публичное акционерное общество «Владивостокский морской торговый порт»
ПДС	– Пакет документов и сведений (формат сведений электронного формата по судну и грузу, подаваемый грузоперевозчиком)
ПИ	– Предварительное информирование
ПИТ	– Предварительная информация о товаре (формат сведений электронного формата по товару, подаваемый в таможенный орган владельцем груза)
ПТД	– Предварительная таможенная декларация
СКПМПП (а также ФКП, ОПВК и др.)	– Иные государственные службы, осуществляющие контроль товаров, перемещаемых через таможенную границу ЕАЭС (пограничный, фитосанитарный, ветеринарный контроль и др.)

СМО	– Система массового обслуживания
СПВ	– Свободный порт Владивосток
СУР	– Система управления рисками (информационная система, применяемая в таможенных органах при проверке таможенных деклараций и принятии решений о «рисковых» товарах)
т/п МПВ	– Таможенный пост «Морской порт Владивосток»
ТГФ	– Тыловой грузовой фронт
ТК ЕАЭС	– Таможенный кодекс Евразийского экономического союза
ТО	– Таможенные органы
ТМО	– Теория массового обслуживания
УИН	– Уникальный идентификационный номер (УИН ПИТ, УИН ПДС)
Участник ВЭД	– Участник внешнеэкономической деятельности
ФЗ	– Федеральный закон
ФЛК	– Форматно-логический контроль
ФТС	– Федеральная таможенная служба
ХГ	– Ход с грузом погрузочно-разгрузочной машины
ХП	– Ход без груза (порожного) погрузочно-разгрузочной машины

Список литературы

- 1 Адрианов, В.В. Имитационное моделирование сложных систем и процессов / В.В. Адрианов. – М.: ГА., 1995. – 120 с.
- 2 Азовцев, А.И. Разработка инфологической модели базы данных предварительного информирования таможенных органов для судоходной компании / А.И. Азовцев и др. // Морские интеллектуальные технологии. – 2016. – № 3 (33). – Т. 1. – С. 327-332.
- 3 Алексеев, И.В. Совершенствование организации взаимодействия различных видов транспорта в транспортных узлах :дис. ...канд. техн. наук: 05.22.19 / Алексеев Иван Владимирович. – Владивосток: Морской государственный университет им. Г.И. Невельского. – 2008. – 137 с.
- 4 Артынов, А.П. Управление взаимодействием региональных транспортных систем / А.П. Артынов // Организация управления транспортом: итоги науки и техники. – М. : ВИНТИ, 1987. – Т. 6. – 186 с.
- 5 Артынов, А.П. Интегрированная автоматизированная система управления транспортным узлом / А.П. Артынов, Р.М. Надымов, В.В. Скалецкий. – Владивосток, 1985. – 60 с.
- 6 Бакаев, В.Г. Эксплуатация морского флота / В. Г. Бакаев. – М.: Транспорт, 1966. – 221 с.
- 7 Балалаев, А.С. Логистические аспекты организации движения поездов в направлении морских портов / А.С.Балалаев, В.В. Довиденко // Новые тенденции развития в управлении процессами перевозок, автоматике и инфокоммуникациях : труды Всероссийской научно-практической конференции ученых транспортных вузов, инженерных работников и представителей академической науки с международным участием / под ред. А.И. Годяева. – Хабаровск : Дальневосточный государственный университет путей сообщения, 2017. – С. 51-57.
- 8 Балалаев, А.С. Преимущества комплексного подхода в сфере контейнерных перевозок / А.С. Балалаев // Таможенная политика России на Дальнем Востоке. – 2011. – № 1 (54). – С. 47–55.

- 9 Бахвалов, Л.А. Компьютерное моделирование: долгий путь к сияющим вершинам / Л.А. Бахвалов // Компьютерра. –1997. – № 40. – С.26-36.
- 10 Бусленко, Н.П. Моделирование сложных систем / Н.П. Бусленко. – М.: Наука, 1978. – 400 с.
- 11 Воронин, В.С. Роль информационных систем в организации транспортных связей / В.С. Воронин // Connect! Мир связи. – 2002. – № 11. – С.10-11.
- 12 Галин, А.В. Воздействие ограничений на обобщенную имитационную модель процесса развития портов / А.В. Галин // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. – 2016. – № 1 (35). – С. 7-14.
- 13 Галин, А.В. Обобщенная имитационная модель процесса развития портов / А.В. Галин // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. – 2015. – № 6 (34). – С. 43-51.
- 14 Громовой, Э.П. Математические методы и модели в планировании и управлении на морском транспорте. – М.: Транспорт, 1979. – 360 с.
- 15 Гнеденко, Б.В. Введение в теорию массового обслуживания / Б.В. Гнеденко, И.Н. Коваленко. – М.: Наука, 1987. – 336 с.
- 16 Деружинский, В.Е. Новые формы взаимодействия железных дорог и портов на базе логистических технологий / В.Е. Деружинский, Г.А. Зеленков, А.П. Шрамко // Эксплуатация морского транспорта. – 2018. – № 1 (86). – С. 9-23.
- 17 Дмитриенко, Д.В. Исследование операций – инструмент для повышения эффективности управления водным транспортом / Д. В. Дмитриенко // Вестник Государственного университета морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова. – 2017. – Т. 9. – № 5. – С.1131-1141.
- 18 Долматов, Б.М. Научные аспекты создания автоматизированных информационно-идентификационных систем обслуживания мореплавания в портах Южного бассейна России / Б.М. Долматов, В.В. Попов. – М.: РосКонсульт, 2001. – 496 с.

19 Зайкин, Д.А. О парадигмы имитационного моделирования при построении моделей портовых транспортно-технологических систем / Д.А. Зайкин // TRANSPORT BUSINESS IN RUSSIA. – 2018. – № 5. – С.149-153.

20 Зеленков, Г.А. Характеристика, анализ и перспективы развития контейнерных перевозок в порту Новороссийск / Г.А. Зеленков, В.Н. Шевченко // Экономический вектор. – 2018. – № 3 (14). – С. 26-29.

21 Китиков, А. Н. Ограничения при расчете морского фронта методами теории массового обслуживания / А. Н. Китиков, А. Л. Кузнецов, И.А. Русинов // Эксплуатация морского транспорта. – 2013. – № 1 (71). – С. 3-6.

22 Китиков, А.Н. Расчет морского фронта методами имитационного моделирования / А. Н. Китиков, А. Л. Кузнецов, И.А. Русинов // Эксплуатация морского транспорта. – 2013. – № 2 (72). – С. 3-6.

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

24 Козлов, Ю.Т. Автоматизация управления контейнерными перевозками / Ю.Т. Козлов. – М.: Транспорт, 1984. – 191 с.

25 Колесников, Г.С. Имитационное моделирование сложных систем: учебное пособие / Г.С. Колесников, А.Г. Прохоров. – М.: МИРЭА, 1990. – 95 с.

26 Колесников, Г.С. Моделирование сложных систем / Г.С. Колесников. – М.: МИРЭА, 1986. – 95 с.

27 Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс] : распоряжение Правительства РФ от 17.11.2008 № 1662-р. – Режим доступа : <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 25.01.17).

28 Король, Р.Г. Имитационное моделирование работы припортовой железнодорожной станции с вероятностно-статистическим подходом к изменению параметров поступающего вагонопотока / Р.Г. Король, А.С. Балалаев // Транспорт Урала. – 2014. – № 3 (42). – С. 53-57.

29 Король, Р.Г. Имитационное моделирование системы «железнодорожная станция – морской порт» на примере Владивостокского транспортного узла / Р.Г. Король, А.С. Балалаев // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. – 2015. – № 3 (31). – С. 209-216.

30 Король, Р.Г. Технологические аспекты функционирования «сухих портов» / Р.Г. Король, А.С. Балалаев // Вестник Тихоокеанского государственного университета. – 2014. – № 3 (34). – С. 123-126.

31 Король, Р.Г. Взаимодействие различных видов транспорта в транспортном узле при наличии терминала «сухой порт» (на примере Владивостокского транспортного узла) : дис. ... канд. техн. наук: 05.22.19 / Король Роман Григорьевич. – Хабаровск : Дальневосточный государственный университет путей сообщения, 2015. – 147 с.

32 Кузнецов, А.Л. Имитационное моделирование работы порта с учетом дифференцированных метеоусловий / А.Л. Кузнецов, В.А. Погодин, Я.Б. Спасский // Эксплуатация морского транспорта. – 2011. – № 1 (63). – С. 3-8.

33 Кузнецов, А.Л. Классификация и функциональное моделирование эшелонированных контейнерных терминалов / А.Л. Кузнецов, А.В. Кириченко, А.А. Давыденко // Вестник Государственного университета морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова. – 2015. – № 6 (34). – С. 7-14.

34 Кузнецов, А.Л. Моделирование сетей контейнерного грузораспределения / А.Л. Кузнецов, С.С. Павленко, В.Н. Щербакова-Слюсаренко // Вестник Государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О Макарова. – 2015. – № 5 (33). – С. 33-42.

35 Кузнецов, А. Л. Дискретно-событийное моделирование в задачах проектирования и эксплуатации автомобильных терминалов / А. Л. Кузнецов, С.В. Бобрышев, Я. Б. Спасский // Эксплуатация морского транспорта. – 2012. – № 2 (64). – С. 8–13.

36 Кузнецов, А.Л. Обоснование концепции «сухого» порта / А.Л. Кузнецов, В.Н. Щербакова-Слюсаренко // Транспортное дело России. – 2013. – № 4. – С. 77-80.

37 Кузнецов, А.Л. Имитационное моделирование как инструмент расчета наземных контейнерных терминалов / А.Л. Кузнецов и др. // Вестник АГТУ. – 2018. – № 1. – С. 100-107.

38 Кузнецов, А.Л. Роль имитационного моделирования в технологическом проектировании и оценке параметров грузовых терминалов / А.Л. Кузнецов и др. // Вестник АГТУ. Серия: Морская техника и технология. – 2017. – № 2. – С. 93-102.

39 Кузнецов, А.Л. Холистический подход к проектированию, созданию, управлению работой и развитием наземных контейнерных терминалов / А.Л. Кузнецов и др. // Вестник АГТУ. Серия: Морская техника и технология. – 2017. – № 1. – С. 97-105.

40 Кузнецов, А.Л. Имитационное моделирование в задачах анализа операций в морских портах / А.Л. Кузнецов, А.В. Кириченко, В.Н. Щербакова-Слюсаренко // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. – 2018. – Т. 10. – № 2. – С. 259-274.

41 Кузнецов, А.Л. Выбор формы представления структуры универсальной имитационной модели контейнерного терминала / А.Л. Кузнецов, В.Н. Щербакова-Слюсаренко, А.С. Ткаченко // Вестник Государственного университета морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова. – 2018. – Т. 10. – № 3. – С. 520–532.

42 Кузнецов, А.Л. Методика анализа технологических операций / А.Л. Кузнецов и др. // Вестник АГТУ. – 2018. – № 3. – С. 23-27.

43 Кукушкин, И.В. Алгоритмическое и программное обеспечение имитационного моделирования процессов переработки каботажных грузов / И.В. Кукушкин, А.П. Нырков, А.А. Нырков // Вестник Государственного университета морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова. – 2016. – № 2 (36). – С. 190-200.

44 Левченко, Н.Г. Имитационное моделирование с применением интеллектуальной системы / Н.Г. Левченко, Ю.Ю. Почесуева // Вестник Морского государственного университета. – 2011. – № 45. – С. 46-55.

45 Лычкина, М.А. Имитационное моделирование экономических процессов: учебн. пособие для слушателей программы eMBI / М.А. Лычкина. – М.: Академия АйТи, 2005. – 164 с.

46 Майоров, Н.Н. Исследование состояния контейнерного терминала на основе транспортной модели и имитационного моделирования / Н. Н. Майоров, А.В. Кириченко, В.А. Фетисов // Вестник Государственного университета морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова. – 2016. – № 3 (37). – С. 7-15.

47 Максимей, И.В. Имитационное моделирование на ЭВМ / И.В. Максимей. – М.: Радио и связь, 1988. – 647 с.

48 Максимей, И.В. Использование имитационного моделирования для нахождения интегрального максимального потока в транспортной сети региона / И.В. Максимей // DataRecording, Storage&Processing. – 2008. – № 10. – С. 49-58.

49 Маликова, Т.Е. Анализ процесса формирования таможенного логистического потока на контейнерном терминале / Т.Е. Маликова, Ю.В. Гришина // Проблемы транспорта Дальнего Востока : материалы десятой международной конференции ДВО РАТ. – Владивосток, 2013. – С.217-218.

50 Маликова, Т.Е. Применение технологии предварительного информирования таможенных органов при морских внеплановых грузоперевозках / Т.Е. Маликова, А.А. Янченко // Вестник Государственного университета морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова. – 2016. – № 3 (37). – С. 33-45.

51 Маликова, Т. Е. Организация таможенного контроля на контейнерных терминалах в морских пунктах пропуска / Т.Е. Маликова // Проблемы транспорта Дальнего Востока : материалы десятой международной конференции ДВО РАТ. – Владивосток, 2013. – С. 81-83.

52 Маликова, Т.Е. Разработка системы слежения за импортными грузопотоками, оформляемыми по технологии предварительного информирования в морском пункте пропуска / Т.Е. Маликова, А.И. Филиппова // Морские интеллектуальные технологии. – 2016. – Т. 2. – № 4 (34). – С. 32-36.

53 Маликова, Т.Е. Модель массового обслуживания импортного грузопотока с применением технологии предварительного информирования / Т.Е. Маликова,

А.А. Янченко, И.Н. Вольнов // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. – 2017. – Т. 9. – № 2. – С. 280-287.

54 Маликова, Т.Е. Системный анализ взаимодействия участников транспортного рынка при оформлении грузов в морском порту / Т.Е. Маликова, А.А. Янченко // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. – 2015. – № 4. – С 25-29.

55 Маликова, Т.Е. Математические методы и модели в управлении на морском транспорте : учеб. пособие для вузов / Т.Е. Маликова. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2019. – 373 с. – (Серия : Университеты России).

56 Мельников, А.Р. Совершенствование методического обеспечения транспортно-экспедиторского обслуживания смешанных перевозок груза : дис. ... канд. техн. наук: 05.22.19 / Мельников Александр Радиевич. – Владивосток: Морской государственный университет им. Г.И. Невельского, 2003. – 172 с.

57 Нормативы времени на погрузочно-разгрузочные работы, выполняемые на железнодорожном, водном и автомобильном транспорте. Часть II. Погрузочно-разгрузочные работы, выполняемые в морских, речных портах и на пристанях [Электронный ресурс] : утв. Государственным комитетом СССР по труду и социальным вопросам (актуальная версия). – Режим доступа : <http://7law.info/ussr/act8o/g240> (дата обращения : 20.03.18).

58 О внедрении информационной технологии представления таможенным органам сведений в электронной форме для целей таможенного оформления товаров, в том числе с использованием международной ассоциации сетей «Интернет» [Электронный ресурс] : приказ ФТС РФ от 24.10.2008 г. № 52. – Режим доступа : <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 25.01.16).

59 О практической реализации автоматической регистрации деклараций на товары, поданных в форме электронного документа в соответствии с таможенными процедурами выпуска для внутреннего потребления или свободной таможенной зоны [Электронный ресурс] : распоряжение ФТС РФ от 31.08.2015 г. № 266-р. – Режим доступа : <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 24.09.16).

60 О поэтапном внедрении в таможенных органах КПС «Портал взаимодействия государственных контрольных органов и заинтересованных лиц в процессе оформления товаров и транспортных средств в морских пунктах пропуска [Электронный ресурс] : приказ ФТС РФ от 08.04.2016 г. № 704. – Режим доступа : <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 25.09.16).

61 О проведении тестирования прототипа портала Морской порт [Электронный ресурс] : приказ ФТС РФ от 10.02.2014 г. №196. – Режим доступа : <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 24.09.16).

62 О проведении эксперимента по совершению таможенными органами таможенных операций при таможенном декларировании товаров, помещаемых под таможенную процедуру таможенного транзита, в электронной форме [Электронный ресурс] : распоряжение ФТС РФ от 18.02.2015 г. № 62-р. – Режим доступа : <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 24.09.16).

63 О свободном порте Владивосток [Электронный ресурс] : федеральный закон от 13.07.2015 г. № 212-ФЗ (ред. от 03.07.2016). – Режим доступа : <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 10.09.16).

64 Об утверждении Концепции системы предварительного информирования таможенных органов Российской Федерации [Электронный ресурс] : приказ ФТС РФ от 10.03.2006 г. № 192. – Режим доступа : <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 25.03.16).

65 Об утверждении плана мероприятий по улучшению транспортной ситуации в морских портах [Электронный ресурс] : распоряжение Правительства РФ от 30.04.2014 г. № 739-р. – Режим доступа : <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 25.01.17).

66 Об утверждении Порядка совершения таможенных операций при таможенном декларировании в электронной форме товаров, находящихся в регионе деятельности таможенного органа, отличного от места декларирования [Электронный ресурс] : приказ ФТС РФ от 22.04.2011 г. № 845. – Режим доступа : <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 25.01.16).

67 О территориях опережающего социально-экономического развития в Российской Федерации [Электронный ресурс] : федеральный закон от 29.12.2014 г. № 473-ФЗ. – Режим доступа : <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 10.09.17).

68 Отчет об исследовании применения в Российской Федерации систем классификации, кодирования и электронной передачи данных для внешней торговли, их взаимной совместимости и соответствия международным стандартам и рекомендациям [Электронный ресурс] : отчет ЕЭК ООН / Коростелев В. – М., 2011. – Режим доступа : <http://www.unesc.org> (дата обращения : 20.02.17).

69 Павленко, С.С. Моделирование технологического взаимодействия морских и тыловых контейнерных терминалов / С.С. Павленко // Вестник Государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. – 2015. – № 6 (34). – С. 59-72.

70 Павленко, С.С. Организация системы управления грузораспределением морских контейнерных терминалов на основе имитационного моделирования : дис. ... канд. техн. наук: 05.22.19 / Павленко Сергей Сергеевич. – СПб. : Государственный университет морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова, 2016. – 158 с.

71 Панышин, Б.Н. Информационные технологии как фактор безопасности систем поставок в Таможенном союзе Беларуси, России и Казахстана / Б.Н. Панышин // Информационные технологии как фактор безопасности систем поставок : сборник материалов Международной научно-практической конференции. – М.: Российский университет транспорта (МИИТ), 2014. – С. 51-57.

72 Поттгофф, Г. Теория массового обслуживания / Г. Поттгофф; пер. с нем. под ред. Е.П. Нестерова. – М.: Транспорт, 1979. – 144 с.

73 Рекомендация и руководящие принципы по созданию механизма «единого окна» : рекомендация № 33 Центра по упрощению процедур торговли и электронным деловым операциям (СЕФАКТ ООН) Европейской экономической комиссии / ООН. – Нью-Йорк; Женева, 2005.

74 Рыжиков, Ю.И. Имитационное моделирование. Теория и технологии / Ю.И. Рыжиков. – СПб.: КОРОНА принт; М.: Альтекс-А., 2004. – 384 с.

75 Сай, В.М. Моделирование оценки потребности региона в контейнерных перевозках / В.М. Сай, Д.И. Кочнева // Мир транспорта. – 2018. – Т. 16. – № 4 (77). – С. 160-178.

76 Степанец, А.В. Оптимальное оперативное управление работой морского порта / А.В. Степанец. – Владивосток : ИНТЕРМОР, 1997. – 188 с.

77 Степанец, А.В. Оптимизация нормативов обработки судов в порту: учеб.пособие / А.В. Степанец. – М.: МОРТЕХИНФОРМРЕКЛАМА, 1993. – 80 с.

78 Степанец, А.В. Управление использованием ресурса докеров-механизаторов морского порта : монография / А.В. Степанец и др. – Владивосток, 2011. – 233 с.

79 Степанец, И.А. Теоретические основы и практические решения задач текущего планирования работы порта : учебное пособие / И.А. Степанец, А.А. Фунтусов. – Владивосток: Морской гос. ун-т, 2010. – 67 с.

80 Стратегия развития морской портовой инфраструктуры России до 2030 года [Электронный ресурс] : одобрена Морской коллегией при Правительстве РФ 28.09.2012 г. – Режим доступа : <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 25.01.17).

81 Стратегия социально-экономического развития Дальнего Востока и Байкальского региона на период до 2025 года [Электронный ресурс] : распоряжение Правительства Российской Федерации от 28.12.2009 г. № 2094-р. – Режим доступа : <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 25.01.17).

82 Стратегия социально-экономического развития Приморского края до 2025 года [Электронный ресурс] : утв. законом Приморского края от 20.10. 2008 г. № 324-КЗ. – Режим доступа : <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 25.01.17).

83 Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс] : утв. распоряжением Правительства РФ от 22.11.2008 г. № 1734-р. – Режим доступа : <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 25.01.17).

84 Трусфус, М.В. Моделирование в системе структурного и имитационного моделирования MATLAB / М.В. Трусфус, А.П. Кирпичников, И.М. Якимов // Вестник технологического университета. – 2017. – Т. 20. – № 8. – С.107-110.

85 Устич, П.А. Управление транспортом на основе математического моделирования / П.А. Устич и др. // Железнодорожный транспорт. – 2008. – № 7. – С. 39-43.

86 Фисенко, А.И. Роль морских портов Приморского края в развитии транзитной функции региона в условиях создания Свободного порта Владивосток / А.И. Фисенко // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 8. – С. 432-439.

87 Хмелевская, А.В. Алгоритм имитационного моделирования системы массового обслуживания в среде динамического моделирования MATLAB/SIMULINK / А.В. Хмелевская и др. // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2016. – № 1 (18). – С.77-90.

88 Шеннон, Р. Имитационное моделирование – искусство и наука / Р. Шеннон. – М.: Мир, 1978. – 418 с.

89 Щербакова-Слюсаренко, В.Н. Разработка функциональной модели контейнерного терминала типа «сухой порт» и принципов ее использования в технологическом проектировании / В.Н. Щербакова-Слюсаренко, В.А. Погодин, А.С. Ткаченко // Вестник Государственного университета морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова. – 2017. – Т. 9. – № 1. – С. 48-60.

90 Шпак, А.С. Формирования системы управления таможенными процессами на территории свободного порта Владивосток. - LAP LAMBERT Academic Publishing is managed by Omni Scriptum Ara Pers GmbH, Банхофштрассе 28, 66111 Саарбрюккен, Германия, 2017. – 121 с.

91 Шпак, А.С. Информационные технологии в логистике международных морских контейнерных перевозок: таможенный аспект / А.С. Шпак // Вестник Волжской государственной академии водного транспорта. – 2018. – № 57 (57). – С. 154-162.

92 Якимов, И.М. Обучение имитационному моделированию в пакете SIMULINK системы MATLAB / И.М.Якимов и др. // Вестник технологического университета. – 2015. – Т. 18. – № 5. – С. 184-188.

93 Янченко, А.А. Алгоритм оформления судна в порту по технологии предварительного информирования таможенных органов в условиях свободного порта Владивосток / А.А. Янченко, Т.Е. Маликова, А.В. Кузьмин // Территории опережающего социально-экономического развития в Российской Федерации и свободный порт Владивосток : сборник научных трудов X Региональной научной конференции, посвященной 25-летию ФТС России / под общ. ред. В.И. Дьякова. – Владивосток : РИО Владивостокского филиала Российской таможенной академии, 2016. – С. 257-262.

94 Янченко, А.А. Анализ готовности судоходной компании к работе в условиях порто-франко (на примере компании ООО «ФИТ») / А.И. Филиппова, А.А. Янченко, А.В. Жихарева // Современные тенденции и перспективы развития водного транспорта России : материалы VIII межвузовской научно-практической конференции аспирантов, студентов и курсантов. – СПб.: Изд-во ГУМРФ им. адм. С.О. Макарова, 2017. – С. 576-580.

95 Янченко, А.А. Предварительное информирование таможенных органов – новое направление организации контейнерных перевозок в условиях функционирования свободного порта Владивосток (на примере компании ООО «ФИТ») / А.А. Янченко и др. // Молодежь, наука, инновации : материалы 64-й Международной молодежной научно-технической конференции. – Владивосток : МГУ им. адм. Г.И. Невельского, 2016. – Т. 1. – С. 597-600.

96 Янченко, А.А. К вопросу внедрения технологии предварительного информирования в линейном судоходстве / А.А. Янченко, А.Ж. Радочинская // Транспорт Азиатско-Тихоокеанского региона. – 2015. – № 3 (5). – С. 19-23.

97 Янченко, А.А. Разработка модели исследования влияния зонирования контейнерного терминала на эффективность его работы / А.А. Янченко, Т.Е. Маликова, И.Н. Вольнов // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. – 2017. – Т. 9. – № 4. – С. 704-713.

98 Янченко, А.А. Этапы формирования информационного потока, предназначенного для таможенных целей, в линейном судоходстве / А.А. Янченко, А.Ж. Радочинская // Молодежь, наука, инновации : материалы 63-й Международной молодежной научно-технической конференции. – Владивосток : МГУ им. адм. Г.И. Невельского, 2015. – Т. 1. – С. 287-290.

99 Янченко, А.А. Дискретно-событийная модель в задачах эксплуатации контейнерных терминалов / А.А. Янченко, Т.Е. Маликова // Эксплуатация морского транспорта. – 2017. – № 4 (85). – С. 25-31.

100 Янченко, А.А. Научные подходы к исследованию процессов функционирования морских портов и портовых терминалов / А.А. Янченко // Вестник Волжской государственной академии водного транспорта. – 2018. – № 55. – С. 185-192.

101 Янченко, А.А. Зонирование контейнерного терминала по принципу Парето: информационный аспект / А.А. Янченко // Логистика: современные тенденции развития: материалы XVII Международной научно-практической конференции. – СПб. : Изд-во ГУМРФ им. адм. С.О. Макарова, 2018. – С. 205-208.

102 Янченко, А.А. К вопросу оптимизации логистических потоков на контейнерном терминале в условиях Свободного порта Владивосток / А.А. Янченко, Т.Е. Маликова // Современный этап развития Дальнего Востока России: социально-экономические инструменты, правоприменение и таможенные инновации» : сборник научных трудов XI Региональной научной конференции. – Владивосток: Владивостокский филиал Российской таможенной академии, 2017. – С. 195-199.

103 Beresford, A.K. The UNCTAD and WORKPORT models of port development: evolution or revolution? / A. K. Beresford, B. M. Gardner, S. J. Pettit, A. Naniopoulos, C. F. Wooldridge // Maritime Policy & Management. – 2004. – Vol. 31. – № 2. – Pp. 93-107.

104 Button, K. Transport policy, in El-Agraa, A.M. (ed.). The European Union: Economics and Policies. Eighth Edition/ K. Button. – Cambridge University Press, №298313. – 2007. – 147 с.

105 Bichou, K. A logistics and supply chain management approach to port performance measurement / K. Bichou, R. Gray // *Maritime Policy & Management*. – 2004. – Vol. 31. – № 1. – Pp. 47-67.

106 Hester, P. Towards a Theory of Multi-method M&S Approach: Part I. / P. Hester, S. Diallo // *Proceedings of the 2014 Winter Simulation Conference*, edited by A. Tolk, S. Diallo, I. Ryzhov, L. Yilmaz, S. Buckley, and J. Miller. – 2014. – C. 1652-1663.

107 Kuznetsov, A.L. Simulation for assessment of bulk cargo berths number / A.L. Kuznetsov, A.V. Kirichenko, A.E. Slitsan // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science Сер. "Innovations and Prospects of Development of Mining Machinery and Electrical Engineering - Transportation of Mineral Resources" – 2017. – C. 062010.

108 Kuznetsov, A. L. Simulation Model of Container Land Terminals / A.L. Kuznetsov, A.V. Kirichenko, J.J. Eglit // *TransNav*. – 2018. – Vol. 12. – No. 2. – Pp. 321–326. DOI: 10.12716/1001.12.02.13.

109 Levchenko, N.G. The imitating model of the information management system in a maritime branch enterprise // *Asia-Pacific Journal of Marine Science & Education*. – 2011. – T. 1. – № 1. – C. 107-112.

110 Notteboom, T. Containerization, box logistics and global supply chains: the integration of ports and inner shipping networks/ T. Notteboom, J.- P. Rodrigue. – *Maritime Economics and Logistics*. – 2008. – №10. – C. 152-174.

111 Notteboom, T. Port regionalization: towards a new phase in port development/ T. Notteboom, J.- P. Rodrigue. – *Maritime Policy and Management*. – 2005. – №32. –Pp. 297-313.

112 Pesquera, M. A. Sustainable development strategies for cities and ports: monographs / M. A. Pesquera, J. R. Ruiz. – United Nation, Geneva: UNCTAD, 1996. – 125 p.

113 Pesquera, M. A. UNCTAD monographs on port management. Sustainable development strategies for cities and ports / M. A. Pesquera, J. R. Ruiz. – New York and Geneva: United Nation, 1996. – 41 p.

114 Rodrigue, J.-P. The Geography of Transport Systems: 3rd Edition (Paperback) / J.-P. Rodrigue, C. Comtois, B. Slack. – Routledge. – 2013. – 416 p.

115 Roso, V. A review of dry ports / V. Roso, K. Lumsden // Maritime Economics & Logistics. – 2010. – Vol. 12. – № 2. – Pp. 196–213.

116 Roso, V. Evaluation of the dry port concept from an environmental perspective: A note / V. Roso // Transportation Research Part D: Transport and Environment. – 2007. – Vol. 12. – № 7. – Pp. 523–527.

117 Slack, B. Shipping Lines as Agents of Change in the Port Industry/ B. Slack, C. Comtoa, G. Sletmo. – Maritime Policy and Management. – 1996. – 313 p.

118 Tan, C. Integrated Yard Space Allocation and Yard Crane Deployment Problem in Resource-Limited Container Terminals / C. Tan, J. He // Scientific Programming. – 2016. – Режим доступа: <https://www.hindawi.com/journals/sp/2016/6421943/>. – Дата обращения: 29.10.2018 – DOI: 10.1155/2016/6421943.

119 Wang, L. Rail mounted gantry crane scheduling optimization in railway container terminal based on hybrid handling mode / L. Wang, X. Zhu // Computational Intelligence and Neuroscience. – 2014. – Режим доступа: <https://www.hindawi.com/journals/cin/2014/682486/>. – Дата обращения: 29.10.2018 – DOI: 10.1155/2014/682486.

Приложение А

Тарифы на оказание услуг в ПАО «ВМТП»



ВМТП

Публичное акционерное общество
«Владивостокский морской торговый порт»

6.	Хранение контейнеров, прибывших «с моря» в режиме «импорт», хранение контейнеров; отгружаемых в режиме «резэкспорт»:		
	с 15-х суток по 25-е сутки:		
	20 - футовый грузовой/порожный	контейнер в сутки	35,00
	40 - футовый грузовой/порожный	контейнер в сутки	55,00
	с 26-х суток:		
	20 - футовый грузовой/порожный	контейнер в сутки	70,00
	40 - футовый грузовой/порожный	контейнер в сутки	95,00
Примечание к п.6: Ставки включают хранение контейнеров на территории склада терминала в течение 14-ти суток включительно с момента отгрузки с судна (назначением на импорт) и до сдачи документов на погрузку на ж/д транспорт или до погрузки на судно/автотранспорт, для FR и OT контейнеров ставка включает хранение в течении 7 суток, с 8 суток оплата согласно тарифов			



ВМТП

Публичное акционерное общество
«Владивостокский морской торговый порт»

ПРАЙС-ЛИСТ

Досмотр:

№ п/п	Наименование услуги	Ед. изм.	Тариф, доллар США
1.	Перемещение контейнера для проведения таможенных процедур, отбора проб, fumigации, ветеринарного и прочих надзоров, и других работ, производимых на складе терминала порта, за одну операцию – на основании требования Таможи, заявке Заказчика и по информации ИС, распоряжения контролирующих органов на проведение необходимых работ на складе:		
1.1	с возможной выгрузкой до 10% объема груза в контейнере		
	20 - футовый грузовой контейнер	контейнер	80,00
	40 - футовый грузовой контейнер	контейнер	120,00
1.2	с возможной выгрузкой до 50% объема груза в контейнере		
	20 - футовый грузовой контейнер	контейнер	150,00
	40 - футовый грузовой контейнер	контейнер	190,00
1.3	с возможной выгрузкой до 100% объема груза в контейнере		
	20 - футовый грузовой контейнер	контейнер	200,00
	40 - футовый грузовой контейнер	контейнер	230,00

МИДК:

№ п/п	Наименование услуги	Ед. изм.	Тариф, доллар США
1.	Перемещение контейнера для проведения рентгеновского обследования 20/40-фут. контейнера на основании требования Таможи, заявке Клиента и по информации ИС:		
1.1	Перемещение контейнера для проведения рентгеновского обследования 20/40-фут. контейнера на основании требования Таможи, заявке Клиента и по информации ИС за одну операцию (импорт):	контейнер	152,00
1.2	Перемещение контейнера для проведения рентгеновского обследования 20/40-фут. контейнера на основании требования Таможи, заявке Клиента за одну операцию (экспорт) включено в выгрузку/погрузку по договору перевалки на обработку и обслуживание судов контейнерных линий.		

Приложение Б

Схема контейнерного терминала ПАО «ВМТП»

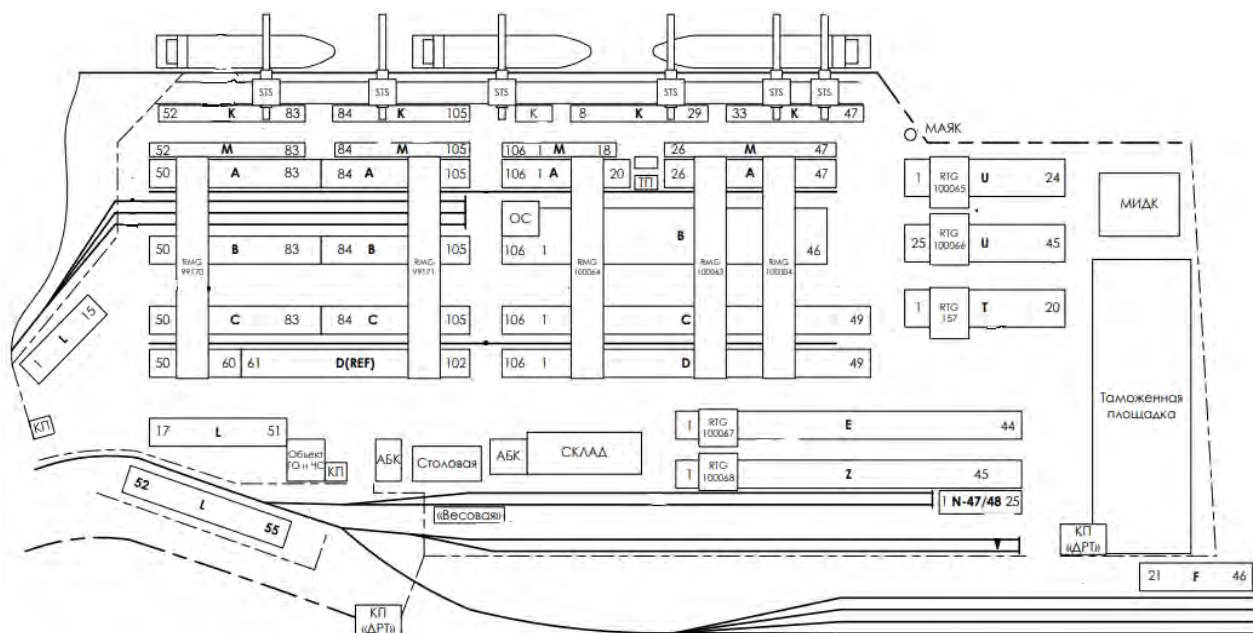


Рисунок Б.1 – Схема существующего (базового) варианта контейнерного терминала

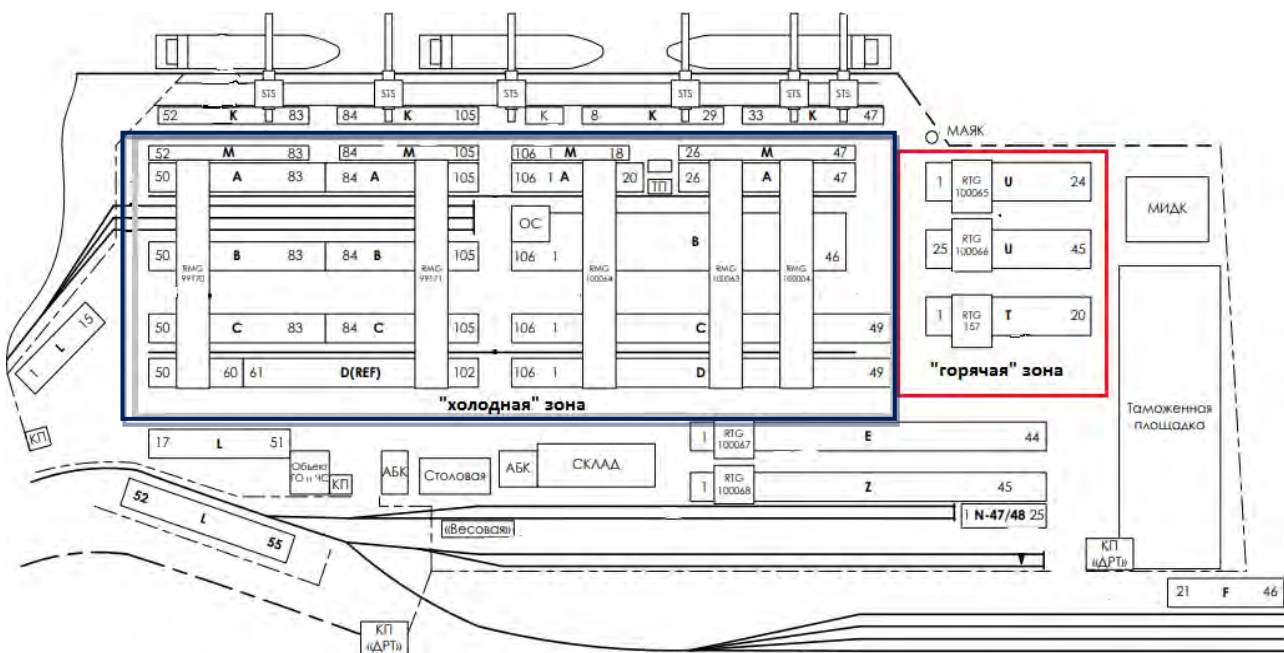


Рисунок Б.2 – Схема варианта зонирования контейнерного терминала

Приложение В

Основные характеристики контейнерного терминала ПАО «ВМТП»

Общая площадь – 278 000 м²; длина причалов – 241 м; емкость склада – 13000 ДФЭ; пропускная способность – 600000 ДФЭ. Среднесуточная норма обработки контейнеров – 300 ДФЭ.

Таблица В.1 – Перечень оборудования контейнерного терминала ПАО «ВМТП»

№ п/п	Наименование оборудования и его характеристики	Год выпуска	№ причала
III. Контейнерный терминал			
1	Козловой контейнерный перегружатель «Либхерр»	2011	14 тыл
	г/п 45 т, колея 63 м		
2	Козловой контейнерный перегружатель «Либхерр»	2011	14 тыл
	г/п 45 т, колея 63 м		
3	Причальный контейнерный перегружатель «Либхерр»	2012	14
	г/п 60т, колея 15,3 м		
4	Причальный контейнерный перегружатель «Либхерр»	2012	14
	г/п 60т, колея 15,3 м		
5	Козловой контейнерный перегружатель «ZPMC»	2008	15 тыл
	г/п 45 т, колея 63 м		
6	Причальный конт. перегружатель «Хитачи» г/п 30,5 т, колея 15,3 м	1981	14
7	Причальный к/п «ZPMC» г/п 50 т, колея 15,3 м	2008	17
8	Причальный к/п «ZPMC» г/п 50 т, колея 15,3 м	2008	17
9	Причальный к/п «ZPMC» г/п 50 т, колея 15,3 м	2010	17
10	Козловой к/п «ZPMC» г/п 45 т, колея 63 м	2008	16 тыл
11	Козловой конт. перегружатель «Коне» г/п 30,5 т, колея 63 м	1982	16 тыл
12	Козловой кран на пневмоходу «Калмар» г/п 45 т, колея 24 м	2010	14 тыл
13	Козловой кран на пневмоходу «Калмар» г/п 45 т, колея 24 м	2010	16 тыл
14	Козловой кран на пневмоходу «ТСМ СТ47W» г/п 40,6 т, колея 22,57 м	2009	16 тыл
15	Козловой кран на пневмоходу «Калмар» г/п 45 т, колея 24 м	2011	16 тыл
16	Козловой кран на пневмоходу «Калмар» г/п 45 т, колея 24 м	2011	16 тыл
17	Козловой кран на пневмоходу «Калмар» г/п 45 т, колея 24 м	2012	17 тыл
18	Козловой кран на пневмоходу «Калмар» г/п 45 т, колея 24 м	2012	17 тыл
19	Козловой кран на пневмоходу «ТСМ СТ57W» г/п 45 т, колея 26,18 м	2013	Дальрефтранс, 16тыл

Приложение Г

**Эксперимент 2.1 (вспомогательный). Верификация моделей, проверка
правильности их построения в среде MATLAB/Simulink**

Цель эксперимента – верификация разработанных моделей методом сопоставления результатов численного эксперимента базового (существующего) варианта терминальной обработки контейнерного потока (см. Глава 3 Эксперимент 1.1 рисунок 3.5) с результатами аналитического моделирования.

Аналитическое моделирование.

Расчет нормативного времени терминальной обработки одного контейнера, проходящего все операции, включая транспортировку в зону осмотра (досмотра) произведен на основе данных хронометража затрат времени на погрузочно-разгрузочные работы, выполняемые на контейнерном терминале ПАО «ВМТП», сгруппированные по операциям: кордонная, внутрипортовая транспортная и конечная (склад). Результаты расчетов представлены в таблице Г.1.

Таблица Г.1 – Хронометраж времени выполнения погрузочно-разгрузочных работ

№ п/п	Наименование операции и элемента	Трудоемкость, с	Примечание
1	2	3	4
I. Технологическая схема "СУДНО-СКЛАД" (трюм–кран–причал–склад)			
1.	Операция кордонная (разгрузка судна (STS))		
	ЗГ–ХГ–ОГ–ХП		
1.1	ЗГ (захват груза)	90	
1.2	ХГ (ход с грузом)	89	
1.3	ОГ (отцепка груза)	88	
1.4	ХП (ход без груза)	69	
	Продолжительность цикла кордонной операции	336	
2.	Операция перемещения (внутрипортовая-транспортная) (тягач)		
	ЗГ _{тяг} –ХГ _{тяг} - ОГ _{тяг} - ХП _{тяг}		
2.1	ЗГ	24	
2.2	ХГ (ход тягача с грузом)	200	радиац. контроль
		40	S _{мин}
		211	S _{макс}
		108,4	среднее
2.3	ОГ (отцепка груза)	17	

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
2.4	ХП а/п (ход порожнем)	30	$S_{\min}$
		211	$S_{\max}$
		102,4	среднее
	Продолжительность цикла операции перемещения (внутрипортовая транспортная)	451,8	
3.	Операция конечная – складская (тягач-RMG)		
	$ЗГ_{\text{RMG}} - ХГ_{\text{RMG}} - ОГ_{\text{RMG}} - ХП_{\text{RMG}}$		
3.1	ЗГ	25	
3.2	ХГ	86	
3.3	ОГ	9	
3.4	ХП	60	
	Продолжительность цикла операции конечная складская	180	
	ИТОГО по технологической схеме «СУДНО-СКЛАД»	967,8	
	Время без операций выгрузки с судна	631,8	
II. Технологическая схема «СКЛАД-СКЛАД» (склад_{терм}–перегрузчик–тягач–склад_{спец})			
1-я операция (начальная)			
4.	Операция начальная (выемка конт. из штабеля)		
	$ХП_{\text{rmg}} - ЗГ_{\text{rmg}} - ХГ_{\text{rmg}} - ОГ$		
4.1	ХП	60	
4.2	ЗГ	10	верхний ярус
		340	нижний ярус
		142	среднее
4.3	ХГ rmg	86	
4.4	ОГ (отцепка груза)	4	
	Продолжительность цикла операции конечная складская	292	
5.	Операция перемещения (внутрипортовая транспортная) (автопогрузчик)		
	$ОГ - ЗГ_{\text{а/п}} - ХГ_{\text{а/п}} - ОГ_{\text{а/п}} - ХП_{\text{а/п}}$		
5.1	ОГ	88	
5.2	ЗГ	24	
5.3	ХГ	118	$S_{\min}$
		315	$S_{\max}$
		196,8	среднее
5.4	ОГ	17	
5.5	ХП	56	$S_{\min}$
		217	$S_{\max}$
		120,4	среднее
	Продолжительность цикла операции перемещения	446,2	

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
6.	Операция конечная – складская (RTG)		
	$3\Gamma_{RTG} - X\Gamma_{RTG} - O\Gamma_{RTG} - X\Pi_{RTG}$		
6.1	3Г	25	
6.2	ХГ	86	
6.3	ОГ	9	
6.4	ХП	60	
	Продолжительность цикла операции конечная складская	180	
	ИТОГО по технологической схеме «СКЛАД-СКЛАД»	918,2	
	ВСЕГО по технологическим схемам «СУДНО-СКЛАД» и «СКЛАД-СКЛАД»	1550	

Операции 1-3 отражают затраты времени на транспортно-технологические операции, начиная с выгрузки контейнеров с судна до помещения их в ячейку хранения на терминале. Операции 4-6 – затраты времени на операции по доставке «рисковых» контейнеров в зону осмотра (досмотра) (выемка из штабеля, транспортирование в зону осмотра (досмотра), укладка в штабель в зоне осмотра (досмотра)). Минимальное и максимальное значение времени (операции 2.2, 2.4, 5.3, 5.5) зависит от расстояния, на которое перемещается каждый выгруженный контейнер по территории порта для помещения в ячейку зоны хранения; а также от яруса, в котором находится искомый контейнер (операция 4.2) так как для извлечения контейнера, находящегося в нижнем ярусе, необходимо сначала переставить контейнеры, находящиеся сверху, достать нужный, а затем остальные контейнеры вернуть обратно.

Средняя продолжительность работ рассчитывалась по формуле:

$$T_{\text{ср}} = \frac{3 \times t_{\text{мин}} + 2 \times t_{\text{макс}}}{5}, \quad (\text{Г.1.})$$

где $t_{\text{мин}}$ – минимальное время, затрачиваемое на операцию,

$t_{\text{макс}}$ – максимальное время, затрачиваемое на операцию.

Сравнительный анализ результатов аналитического моделирования и численного эксперимента имитационного моделирования базового варианта

терминальной обработки контейнеров (см. Глава 3 Эксперимент 1.1 таблица 3.7) представлены в таблице Г.2.

Таблица Г.2 – Сравнительный анализ результатов аналитического и имитационного моделирования

	Контейнеры, не требующие осмотра (досмотра)	Контейнеры, требующие осмотра (досмотра)
1. Среднее время обслуживания одного контейнера методом аналитического моделирования, с (мин)	631,8 (10,53)	1550 (25,8)
2. Среднее время обслуживания одного контейнера методом имитационного моделирования (эксперимент 1.1), с (мин)	615,4 (10,25)	2571,4 (42,8)
3. Отклонение (п.1 – п.2), с (мин)	16,4 (0,27)	-1021,4 (17,02)
4. Среднее время обслуживания одного контейнера методом имитационного моделирования (эксперимент 1.2), с (мин)	-	1570,9 (26,2)
5. Отклонение (п.1 – п.4), с (мин)	-	-20,9 (0,4)

Из таблицы Г.2 видно, что среднее время обслуживания одного контейнера, не требующего проведения осмотра (досмотра) по результатам аналитического моделирования (п.1) составляет 631,8 с (10,53 мин), имитационного моделирования (п.2) – 615,4 с (10,25 мин). Отклонение составляет 16,4с (0,27 мин) - менее 0,04% (п.3).

Расхождение в значениях времени обработки контейнера требующего проведения осмотра (досмотра) на 1021,4 с (таблица Г.2 п.3) связано с установкой параметра разделения контейнеропотока на «рисковые» и «не рисковые» в имитационной модели (не первый, а последний из пяти контейнеров направляется зону осмотра (досмотра)). Таким образом, в среднее время обработки входит и время появления в системе «рискового» контейнера, направляемого в зону осмотра (досмотра), что не учитывается при аналитическом моделировании. Сопоставление результатов обработки «рискового» контейнера было проведено по результатам эксперимента 1.2 (см. Глава 3 Эксперимент 1.2 таблица 3.10), в

котором процесс симуляции запускался только для блоков транспортно-технологической линии, направляющей контейнеры на осмотр (досмотр).

Среднее время обслуживания одного контейнера, требующего проведения осмотра (досмотра) по результатам аналитического моделирования (таблица Г.2 п.1) составляет 1550 с (25,8 мин), имитационного моделирования (таблица Г.2 п.4) – 1570,9 с (26,2 мин). Отклонение составляет 20,9 с (0,4 мин) - менее 0,02% (таблица Г.2 п.5).

Вывод: результаты симуляции имитационной модели базового варианта терминальной обработки импортного контейнерного потока достаточно точно совпадают с результатами аналитического моделирования исследуемой системы (проведенного на основе реальных данных), что говорит об адекватности разработанных имитационных моделей и правильности их построения в среде MATLAB/Simulink.

Приложение Д

Эксперимент 2.2 (вспомогательный). Отладка имитационной модели
терминальной обработки импортного контейнерного потока,
проверка моделей на валидность

В зависимости от комбинации исходных параметров, сгенерированных системой, а также индивидуальных настроек входных параметров моделирования, поведение имитационной модели и результаты компьютерного моделирования могут меняться.

Основная цель эксперимента – отладка модели посредством анализа результатов функционирования системы при изменении одного из параметров.

Процесс отладка модели проведен посредством изменения одного из параметров (изменения режима разделения контейнеров на два потока: «рисковые» и «не рисковые») имитационных моделей терминальной обработки импортного контейнерного потока.

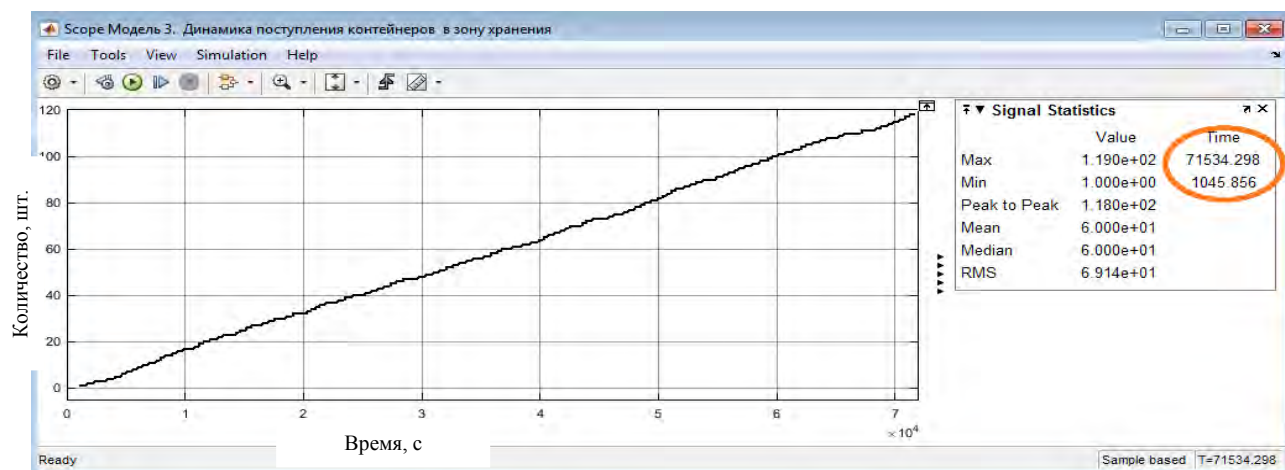
Эксперимент проведен на моделях базового варианта терминальной обработки контейнерного потока (Глава 3, рисунок 3.5) и варианта терминальной обработки с применением технологии зонирования (Глава 3, рисунок 3.6). В ходе эксперимента был изменен режим параметра разделения контейнеров на 2 потока в блоке *Output Switch* (см. рисунок 3.5 операция 7 и рисунок 3.6 операция 3) с режима «циклический» (*Round robin*) на равновероятностный (*Equiprobable*). Остальные данные настройки блоков моделей оставлены без изменения (см. Глава 3 таблица 3.5 и таблица 3.6). Время моделирования $T=72000$ с (20 ч). Симуляция двух моделей запускалась одновременно.

Результаты численного эксперимента представлены в таблице Д.1 и на рисунке Д.1 – базовый вариант; в таблице Д.2 и на рисунке Д.2 – предлагаемый вариант.

Таблица Д.1 – Результаты численного эксперимента (базовый вариант)

	Всего	В том числе, контейнеры:	
		Не требующие осмотра (досмотра) (1-й выход)	Требующие осмотра (досмотра) (2-й выход)
Количество контейнеров выгружено с судна, шт.	241	-	-
Количество контейнеров обслужено, шт.	146	119	27
Время завершения обслуживания первого контейнера, с (мин)	1045,9 (17,4)	1045,9 (17,4)	1570,9 (26,2)
Среднее время обслуживания одного контейнера, с (мин)	493,1 (8,2)	605,04 (10,08)	2666,7 (44,4)
Пропускная способность, %	60,5		

а)



б)

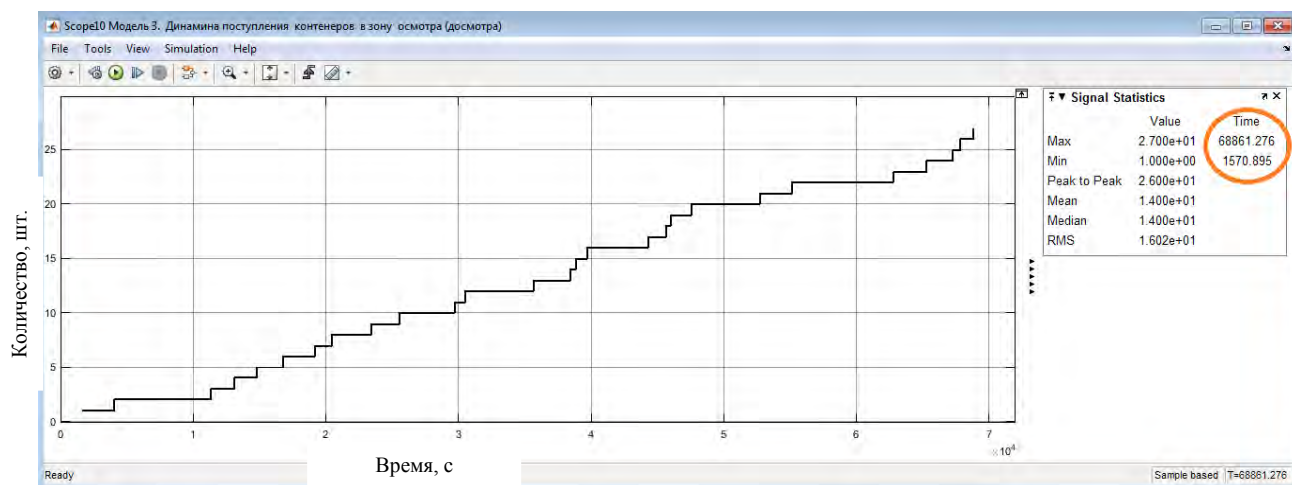


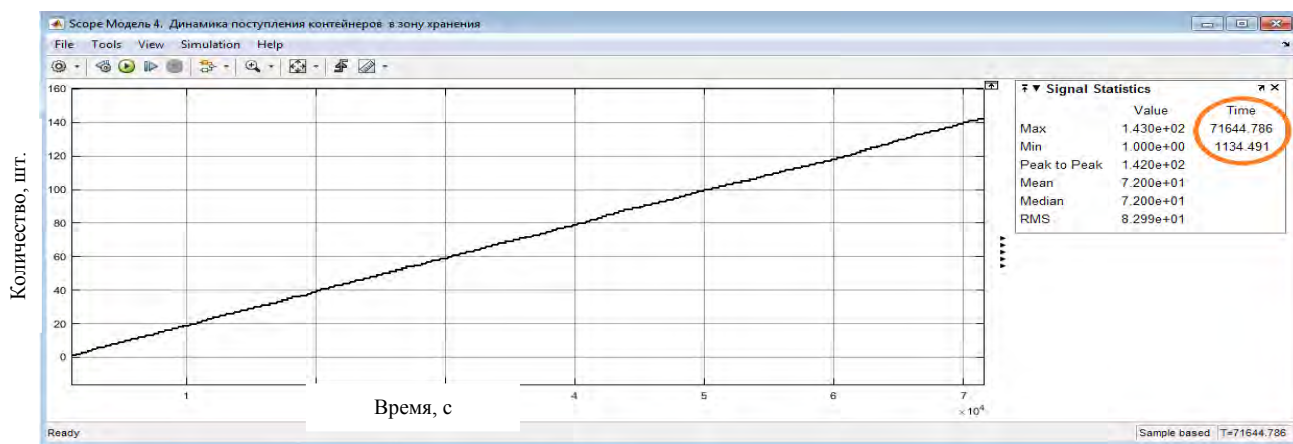
Рисунок Д.1 – Графическое представление результатов численного эксперимента базового варианта терминальной обработки импортного контейнерного потока:

а) обработка «не рискованных» контейнеров; б) обработка «рискованных» контейнеров

Таблица Д.2 – Результаты численного эксперимента (предлагаемый вариант)

	Всего	В том числе, контейнеры:	
		Не требующие осмотра (досмотра) (1-й выход)	Требующие осмотра (досмотра) (2-й выход)
Количество контейнеров выгружено с судна, шт.	241	-	-
Количество контейнеров обслужено, шт.	177	143	34
Время завершения обслуживания первого контейнера, с / мин	1134,5 / 18,9	1134,5 / 18,9	567,2 / 9,4
Среднее время обслуживания одного контейнера, с / мин	406,7 / 6,8	503,4 / 8,4	2117,6 / 35,3
Пропускная способность, %	73,4		

а)



б)

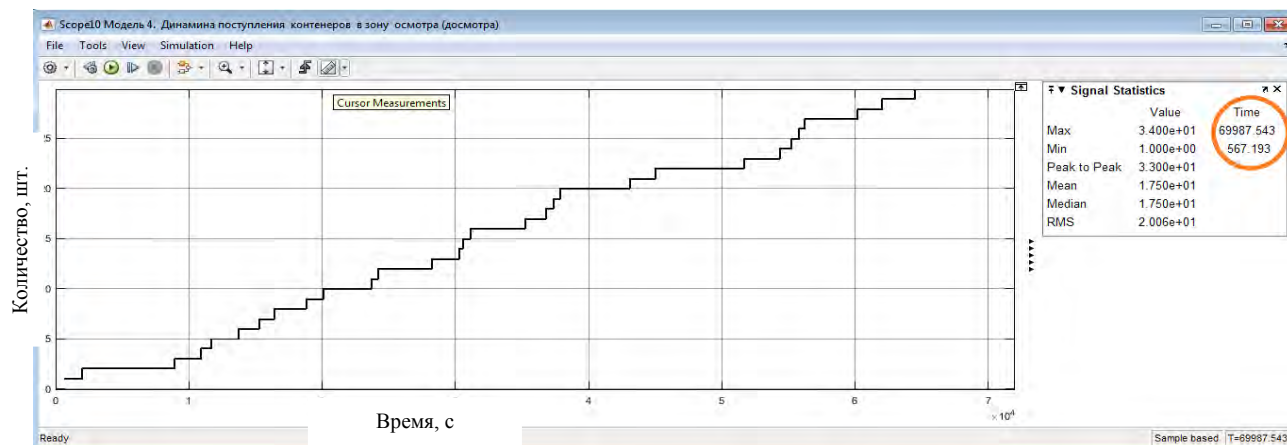


Рисунок Д.2 – Графическое представление результатов численного эксперимента предлагаемого варианта терминальной обработки импортного контейнерного потока:

а) обработка «не рискованных» контейнеров; б) обработка «рискованных» контейнеров

Результаты эксперимента: в предлагаемом варианте процесса терминальной обработки прибывающего импортного контейнерного потока за сутки контейнерный терминал (при использовании одной технологической линии) может обработать 177 контейнеров, на 31 контейнер больше, чем в базовом варианте. Из них 143 направляются в «холодную» зону терминала для последующего вывоза с территории порта, 34 контейнера (23,7 %) направляются в «горячую» зону - зону проведения осмотра (досмотра). Среднее время обслуживания одного контейнера, направляемого в зону осмотра (досмотра) сократилось на 9,1 мин (с 44,4 мин до 35,3 мин).

На основе результатов вспомогательного эксперимента 2.2 и основного эксперимента 1.1 (см. Глава 3 Эксперимент 1.1) была проведена оценка валидности разработанных моделей.

Сравнительный анализ результатов Эксперимента 1.1 и Эксперимента 2.2 имитационного моделирования двух вариантов терминальной обработки прибывающего импортного контейнерного потока (базового и предлагаемого) представлен в таблице Д.3.

Таблица Д.3 – Сравнительный анализ результатов имитационного моделирования СМО (Эксперимент 1.1 и Эксперимент 2.2)

№	Наименование параметра	Результаты моделирования СМО			
		Эксперимент 1.1	Эксперимент 2.2	Разница, натур. ед.	Разница, в %
1	2	3	4	5	6
1	Количество контейнеров выгружено с судна, шт.	241	241	-	-
2	Количество контейнеров обслужено, шт.				
	1) базовый вариант	145	146	1	0,69
	2) предлагаемый вариант	182	177	5	2,75
3	В том числе, не требующих осмотра (досмотра)				
	1) базовый вариант	117	119	2	1,71
	2) предлагаемый вариант	146	143	3	2,06

Продолжение таблицы Д.3

1	2	3	4	5	6
4	В том числе, требующих осмотра (досмотра)				
	1) базовый вариант	28	27	1	3,57
	2) предлагаемый вариант	36	34	2	5,56
5	Среднее время обслуживания одного "не рискованного" контейнера, с				
	1) базовый вариант	615,4	605,0	10,4	1,69
	2) предлагаемый вариант	493,2	503,4	10,2	2,07
6	Среднее время обслуживания одного контейнера, направляемого в зону осмотра (досмотра), с				
	1) базовый вариант	2571,4	2666,7	95,3	3,71
	2) предлагаемый вариант	2000,0	2117,6	117,6	5,88
7	Производительность системы, %				
	1) базовый вариант	66,2	60,5	5,7	8,61
	2) предлагаемый вариант	75,5	73,4	2,1	2,78

Из таблицы Д.3 видно, что отклонение результатов моделирования в двух экспериментах не превышает 7-10% , что соответствует требованиям валидности.

Вывод: Разработанные модели могут быть использованы для анализа системы и принятия решения об эффективности предложенных мероприятий.

Приложение Е

Формирование информации о судозаходах в КПС «Портал Морской порт»

Морской Порт
Версия: 1.1

[Сообщения](#)
[Судозаходы](#)
[Список ПДС](#)
[Поручения на погрузку](#)
[Контейнеры](#)
[Госкомиссии](#)
[Документы](#)
[Справочники](#)

Как пользоваться системой

[Перечень планируемых изменений](#)

[Техподдержка](#)

[✉ seasupport@sea.customs.ru](mailto:seasupport@sea.customs.ru)

Новый судозаход

Общие сведения

Прибытие

Убытие

Информация о судне

Наименование

fesc

FESCO TRADER(Контейнеровоз) 9168233

FESCO NAVARIN(Контейнеровоз) 92969999

FESCO NOVIK(Контейнеровоз) 9296987

FESCO ULAN UDE(Po-Po грузовое судно) 8509466

FESCO POSYET(Сухогруз) 9004516

FESCO DIOMID(Контейнеровоз) 9365295

FESCO PIONER(Сухогруз) 8801606

FESCO NIKOLAY(Po-Po грузовое судно) 8228359

FESCO PRIMORYE(Сухогруз) 8801632

FESCO VOYAGER(Контейнеровоз) 9168245

ИМО

9116759

Тип

Контейнеровоз

Флаг

KOREA, REPUBLIC OF

Тоннаж (GT)

3996

Размеры

107.50*17.20

Порт регистрации

Порт регистрации судна

Юридический адрес

15th Floor, Hanjin Building, Jung-

Судозаход

Порт захода

Страна

Следующий порт

Страна

Наименование порта

Код порта

Порт

Страна

Рейс

Агентирующая компания

Рейс

Агентирующая компания

Приложение Ж

ПДС: Уведомление о прибытии судна в КПС «Портал Морской порт»

Внешняя подсистема

Морской Порт

Администратор Иванов

Сообщения

Судозаходы

Уведомления

Список ПИТ

Поручения на погрузку

Контейнеры

Госкомиссия

Отчёты

Документы

Справочники

Уведомления о прибытии/убытии судна

Дата начала

Дата окончания

Строка поиска

Месяц

-7 дн

-3 дн

Сегодня

Статус

Не выбрано

Тип

Порт (Таможенный пост)

Судно

Флаг

Наименование груза

Направление

Расчетное время

Место размещения в порту

Уведомил

Зарегистрировано

#	КАЛИНИНГРАД	ALEKSEY ANISCHKIN	RU	перевозимый груз - Рыба и морепродукты, перевозимый груз судно 8817423	Прибытие	25.03.2016, 05:00	21 КМРП	Гл. специалист Бугаков Алексей 23.03.2016, 15:19	
	КАЛИНИНГРАД	WILSON DOVER	BB	Оужоргуз	Прибытие	25.03.2016, 03:00	25 КМРП	Гл. специалист	

Уведомление о прибытии судна

Обработка уведомления

Госкомиссия

История изменений

Уведомление о судозаходе

Текущий статус: Уведомление создано

Пользователь: Алексей Бугаков

Без ЭП

Дата: 23.03.2016, 15:19

Зарегистрировать уведомление

Наименование судна	ALEKSEY ANISCHKIN
Флаг	RUSSIAN FEDERATION
Дата и время подачи	22.03.2016, 12:00
Страна/порт откуда прибыло судно	Калининград
Номер причала постановки судна	21 КМРП
Наименование судовладельца	АО "АТЛАНТРЫБФЛОТ"
Число членов экипажа	61
Число пассажиров	
Наименование товаров	перевозимый груз - Рыба и морепродукты, перевозимый груз - Рыба и морепродукты
Количество товаров	89.9
Расчетное время прибытия/убытия в порт	25.03.2016, 05:00
Название агентирующей	Название: АО ATLANTRYBFLOT / АО АТЛАНТРЫБФЛОТ ИМО: Адрес:

Приложение И

ПДС: ИМО «Генеральная (общая) декларация» в КПС «Портал Морской порт»

ИМО Генеральная (общая) декларация

ПОЛЯ, ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ДЛЯ ЗАПОЛНЕНИЯ

Вид отправки: ☐ Комплект документов ☒ Окончательный пакет

ИМО ФАЛ / IMO FAL форма 1 / Form 1
Оператор / Operator: _____

Расчетное время прибытия в порт: _____

Расчетное время убытия из порта: _____

Тамженный орган: 10702020

т/п Первомайский

ИМО ГЕНЕРАЛЬНАЯ (ОБЩАЯ) ДЕКЛАРАЦИЯ / IMO GENERAL DECLARATION

Судопладелец/ Name of owner	KOREA MARINE TRANSPORT CO., LTD			Приход/ Arrival	☒	Отход/ Departure	☐	
1. Название и описание судна/ Name and description of ship	_____							
2. Порт прихода / отхода Port of arrival / departure	VOSTOKMORSERVICE VMS RU 14.11.2017							
3. Дата – время прихода / отхода Date - time of arrival / departure	_____							
4. Национальная принадлежность судна/ Nationality of ship	KR 410			5. Фамилия капитана/ Name of master	LEE			6. Порт отправления/назначения Port arrived from/ Port of destination
7. Сертификат о регистрации (порт, дата, номер) Certificate of registry (Port, date, number)	JEJU (EXCHEJU) 03.12.2003			8. Фамилия и адрес судового агента/ Name and address of ship's agent	_____			
9. Валовая вместимость/ Gross tonnage	3996			10. Чистая вместимость/ Net tonnage	2012			
11. Место стоянки судна в порту/ Position of the ship in the port (berth or station)	_____							
12. Краткие сведения о рейсе (предыдущие и последующие порты захода, подчеркнуть, где будет выгружен остающийся на борту груз) Brief particulars of voyage (previous and subsequent ports of call: underline where remaining cargo will be discharged)	VLADIVOSTOK, VOSTOKMORSERVICE, BUSAN							
13. Краткое описание груза/ Brief description of the	CONTAINERS							

[illegible]

Приложение Л

ПДС: ИМО «Декларация о грузе» в КПС «Портал Морской порт»

Пакет документов на судно 10216120-10-021216-0091-8

Список ПДС / ПДС — NIKOLAS (прибытие)

ИМО ФАЛ

Форма 2

ИМО ДЕКЛАРАЦИЯ О ГРУЗЕ

		X Приход	Отход	Стр.№
	1.Название судна NIKOLAS	2.Порт, где дано извещение GDYNIA		
	3.Национальная принадлежность судна	4.Фамилия капитана	5.Порт погрузки/порт выгрузки GDYNIA	
K/C*	6. Марки и номера	7. Количество и вид упаковки; описание грузов	8. Вес брутто	9.Размеры
MSCUJQ570408		2432 химия	51193.6	
MSCUQX966834		685 овощи сушеные	17810	
MSCUVH819848		640 кофе	38848	
MSCUIC100600		3610 оливки консервированные	21660	
MSCUJL029855		1940 кофе	14049.48	
MSCUJL029871		1940 кофе	14049.48	
MSCUJG809112		753 пластиковая посуда	4561	
MSCUJG809963		960 изделия из пластмасс	4251.28	
MSCUJ9119189		1250 упаковка	24072	
MSCUQ8014659		797 стекло	4478.69	
MSCUWA323119		48 Сухой яичный желток	25352	
MSCUWA324364		1705 субпродукты	28120	

[illegible]

Приложение Н

Вид таблицы для связи коносаментов с ПДС в КПС «Портал Морской порт»

Внешняя подсистема

Морской Порт

Администратор Итанол

Сообщения

Судозаходы

Уведомления

Список ПИТ

Список ПДС

Поручения на погрузку

Контейнеры

Госкомиссия

Отчёты

Документы

Справочники

Как пользоваться системой

Техподдержка

seasupport@sea.customs.ru

+7(495)810-06-56

Связать коносаменты с ПИТ

Список ПДС — VLADIVOSTOK (прибытие) Связать коносаменты с ПИТ

Название судна	Тип судна	Флаг (страна)	Направление	Порт прибытия/убытия	Количество коносаментов	Общий вес брутто
VLADIVOSTOK	container	KIPR		ШАНХАЙ/ВЛАДИВОСТОК	2	3434575.82

Строка поиска

✕

✓

Связать выделенные

Обновить данные

отметить все

снять выделение

Консигмент	ПИТ
☐ №: MXGYR290001 Дата: 28 марта 2016 г Отправитель/Получатель: FESCO INTEGRATED TRANSPORT LLC ON B LONG SHENG PHARMA LIMITED F14, SAN TOI BUILDING 137-139 CONCENTRAL, HONG KONG, CHINA / OJSC "DALXIMPHARM" 22 TASHKENTSKAYA STR., KHABAROVSK, RUSSIA 680001 TEL.: +7-4212-539185 FAX: +7-7-SAVILOVICH YANA, OPT@DALXIMFR.KH Контейнеры: TGHU9870930 Товары: GLASS AMPOULES FOR PHARMACEUTICAL INDUSTRY, VOLUME-5ML/IT IS NOT FOR FOOD PACKAGING OR DRINKING WATER ONLY RAILWAY STATION CODE:970001 RAILWAY CODE: 3956 THE FEEDER VESSEL DEPARTURE FROM XINGANG ON 25 MAR 2016 FINAL DESTINATION KHABAROVSK UNDER FESCO INTEGRATED TRANSPORT LLC B/L NO XGYR290001	☐ УИН: 10714040-10-300316-0298-3 Дата: 30 марта 2016 г Отправитель/Получатель: LONG SHENG PHARMA LIMITED / Контейнеры: TGHU9870930 Товары: * 7010100000 - АМПУЛЫ СТЕКЛЯННЫЕ ДЛЯ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ОБЪЕМ 5 МЛ. Вес: 14196
☐ №: MXGYR290002 Дата: 28 марта 2016 г Отправитель/Получатель: FESCO INTEGRATED TRANSPORT LLC ON B LONG SHENG PHARMA LIMITED F14, SAN TOI BUILDING 137-139 CONCENTRAL, HONG KONG, CHINA / OJSC "DALXIMPHARM" 22 TASHKENTSKAYA STR., KHABAROVSK, RUSSIA 680001 TEL.: +7-4212-539185 FAX: +7-7-SAVILOVICH YANA, OPT@DALXIMFR.KH Контейнеры: FESU5145192 Товары: GLASS AMPOULES FOR PHARMACEUTICAL INDUSTRY, VOLUME-5ML/IT IS NOT FOR FOOD PACKAGING OR DRINKING WATER ONLY RAILWAY STATION CODE:970001 RAILWAY CODE: 3956 THE FEEDER VESSEL DEPARTURE FROM XINGANG ON 25 MAR 2016 FINAL DESTINATION KHABAROVSK UNDER FESCO INTEGRATED TRANSPORT LLC B/L NO XGYR290002	☐ УИН: 10714040-10-300316-0298-3 Дата: 30 марта 2016 г Отправитель/Получатель: LONG SHENG PHARMA LIMITED / Контейнеры: FESU5145192 Товары: * 7010100000 - АМПУЛЫ СТЕКЛЯННЫЕ ДЛЯ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ОБЪЕМ 5 МЛ. Вес: 14196

10

25

50

100

[illegible]

Приложение Р

Акт о практическом применении результатов диссертационного исследования в компании ООО «ФИТ»



ФЕСКО Интегрированный Транспорт

Дальневосточный Региональный Центр

Филиал Общества с ограниченной ответственностью «ФЕСКО Интегрированный Транспорт»
в г. Владивосток (Филиал ООО «ФИТ» в г. Владивосток)
ОКПО 88278246, ОГРН 1027739043023, ИНН 7710293280, КПП 254043001
www.fesco.com, e-mail: vvo@fesco.com

24.08.2019 г.

№ ФИТВ-00-11/10

А К Т

о практическом применении полученных результатов диссертационного исследования
Янченко А.А. на тему «Методическое обеспечение совершенствования управления
импортным контейнерным потоком в условиях свободного порта Владивосток»

Настоящим Актом удостоверяется, что руководством компании ООО «ФИТ» изучены теоретические разработки и практические рекомендации диссертационного исследования Янченко Анны Анатольевны, в том числе, комплекс мероприятий по совершенствованию информационного сопровождения технологии предварительного информирования государственных контрольных органов (в первую очередь, таможенных органов) для судоходной компании. Согласно с выводами Янченко А.А. о трудоемкости процесса формирования пакета документов и сведений (формата ПДС) в объеме, требуемом законодательством в области таможенного дела. Несмотря на то, что практически вся информация по перевозимому грузу известна уже при погрузке судна в иностранном порту и пакет документов и сведений для таможенных целей может быть теоретически сформирован, однако коммерческая деятельность в международных морских грузоперевозках имеет свои специфические особенности. Так, сведения по грузу в процессе транспортировки в российский порт могут корректироваться и изменяться, что требует постоянного контроля со стороны лица ответственного за грузоперевозку.

Достоинством работы является достаточно подробное представление процесса формирования перевозчиком предварительной информации формата ПДС на платформе КПС «Портал Морской порт», на основе которого были разработаны алгоритмы обмена информацией между перевозчиком и таможней при подаче предварительного и окончательного ПДС. В алгоритмах в простой и наглядной форме представлена последовательность действий оператора морских грузоперевозок при подаче предварительного пакета документов и сведений о судне и прибывающем на нем грузе (предварительный ПДС), а так же при необходимости уточнения уже переданной информации последовательность действий при подаче окончательного ПДС. Результаты исследования процесса формирования перевозчиком предварительной информации формата ПДС на платформе КПС «Портал Морской порт» представлены в форме инструкции, которая может быть использована для обучения персонала компании, в обязанности которого входит документальное сопровождение технологии предварительного информирования государственных контрольных органов.

Практические рекомендации Янченко А.А. по созданию единой информационной базы данных для сквозного управления международными грузоперевозками



Почтовый адрес: 34, ул. Посыетская, г. Владивосток, Приморский край, РФ, 690091
Тел.: +7(423) 2521105,
факс: +7(423)2521216



Филиал ООО
«ФИТ» в г.
Владивосток

АКТ

стр. 2 из 2

обоснованы. В компании ООО «ФИТ» уже несколько лет внедрена интегрированная информационная система «Cyber», которая позволила оптимизировать работу компании, увеличить скорость обработки заявок, улучшить сервисное обслуживание клиентов. Информационная система «Cyber» (ИС «Cyber»), как доказал соискатель, содержит всю необходимую информацию для подготовки пакета документов и сведений по прибывающему в российский порт судну и грузу формата ПДС, но содержится эта информация по частям в разных информационных окнах, что затрудняет ее (информации) обработку для таможенных целей. По этой причине представляет практический интерес предложение Янченко А.А. о создании подпрограммы, позволяющей в автоматическом режиме собирать и главное актуализировать информацию на платформе ИС «Cyber» для формирования пакета документов и сведений в целях предварительного информирования государственных контрольных органов с привязкой к каждому рейсу конкретного судна.

Результаты диссертационного исследования могут быть использованы компанией ООО «ФИТ» при создании подпрограммы в ИС «Cyber».

Директор Филиала ООО «ФИТ»
в г. Владивосток



В.Э. Ветольский