Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего профессионального образования

Санкт-Петербургский государственный университет

Высшая школа менеджмента

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ работы ПОГРУЗОЧНЫХ пунктов для экспортных грузов**

Выпускная квалификационная работа

студентки 4 курса бакалаврской программы,

профиль – Логистика

 **Грингоф Евгении Алексеевны**

*(подпись)*

Научный руководитель

к.э.н., доцент

ОВСЯНКО Дмитрий Владимирович

*(подпись)*

«СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ»

*(подпись научного руководителя)*

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2016 г.

Санкт-Петербург

2016

**Заявление**

**о самостоятельном выполнении выпускной квалификационной работы**

Я, Грингоф Евгения Алексеевна, студентка 4 курса направления 080200 «Менеджмент» (профиль подготовки – Логистика), заявляю, что в моей выпускной квалификационной работе на тему «Совершенствование работы погрузочных пунктов для экспортных грузов», представленной в службу обеспечения программ бакалавриата для последующей передачи в государственную аттестационную комиссию для публичной защиты, не содержится элементов плагиата. Все прямые заимствования из печатных и электронных источников, а также из защищённых ранее курсовых и выпускных квалификационных работ, кандидатских и докторских диссертаций имеют соответствующие ссылки.

Мне известно содержание п. 9.7.1 Правил обучения по основным образовательным программам высшего и среднего профессионального образования в СПбГУ о том, что «ВКР выполняется индивидуально каждым студентом под руководством назначенного ему научного руководителя», и п. 51 Устава федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет» о том, что «студент подлежит отчислению из Санкт-Петербургского университета за представление курсовой или выпускной квалификационной работы, выполненной другим лицом (лицами)».

**Содержание**

[**Введение** 4](#_Toc451755699)

[**Глава I.** **Организация железнодорожных грузоперевозок** 7](#_Toc451755700)

[**§ 1.** **Общие характеристики ОАО «РЖД»** 7](#_Toc451755701)

[**§ 2.** **Стратегия развития железнодорожного транспорта** 10](#_Toc451755702)

[**§ 3.** **Логистическое взаимодействие ОАО «РЖД» с портовыми станциями** 14](#_Toc451755703)

[**§ 4.** **Организация работы на станциях погрузки** 17](#_Toc451755704)

[**§ 5.** **Отставление вагонов от движения на станциях погрузки** 20](#_Toc451755705)

[**Выводы по главе I** 23](#_Toc451755706)

[**Глава II.** **Совершенствование работы погрузочных пунктов** 25](#_Toc451755707)

[**§ 1.** **Способ совершенствования работы станций погрузки** 25](#_Toc451755708)

[**§ 2.** **Определение факторов, влияющих на работу станции погрузки** 27](#_Toc451755709)

[**§ 3.** **Управление запасами порожних вагонов на станции погрузки** 31](#_Toc451755710)

[**§ 4.** **Вероятностный метод управления запасами порожних вагонов** 33](#_Toc451755711)

[**§ 5.** **Применение метода с учетом факторов, влияющих на станцию погрузки** 36](#_Toc451755712)

[**Выводы по главе II** 40](#_Toc451755713)

[**Глава III.** **Использование методологии в практике управления запасами** 42](#_Toc451755714)

[**§ 1.** **Расчет страхового запаса порожних вагонов на станции погрузки** 42](#_Toc451755715)

[**§ 2.** **Использование результатов в деятельности станции погрузки** 46](#_Toc451755716)

[**§ 3.** **Оценка предлагаемого подхода к управлению порожними вагонами** 49](#_Toc451755717)

[**§ 4.** **Предложения по совершенствованию работы погрузочных пунктов** 52](#_Toc451755718)

[**Выводы по главе III** 54](#_Toc451755719)

[**Заключение** 55](#_Toc451755720)

[**Список использованной литературы** 58](#_Toc451755721)

[**Приложение** 61](#_Toc451755722)

# **Введение**

Для Российской Федерации транспортный фактор является одним из важнейших факторов внутренней и внешней политики. Значимость отечественного железнодорожного транспорта подтверждается объемом перевозимых им грузов, который повышается с каждым годом за счет развития транспортной отрасли и увеличение спроса на железнодорожные перевозки. Большую часть перевозимых данным видом транспорта грузов составляют минерально-сырьевые ресурсы, погрузка которых в вагоны осуществляется благодаря специально оснащенным для этого железнодорожным станциям погрузки.

Поскольку часть минерально-сырьевых ресурсов идет на экспорт, для компании ОАО «РЖД», как владельца железнодорожной инфраструктуры и перевозчика, важен факт своевременного обеспечения доставки груза при взаимодействии с третьими сторонами, которыми могут являться порты или иностранные промышленные компании, которые осуществляют заказ данных грузов. Своевременная обработка вагонов на станции погрузки является одним из факторов, который оказывает влияние на данный показатель, вследствие чего совершенствование работы погрузочных пунктов может оказать положительный эффект как на перевозку грузов, которые впоследствии идут во внутреннем сообщении, так и на грузы, идущие на экспорт.

Отсутствие фиксированных данных об оптимальном количестве загружаемых вагонов на станции погрузки приводит к несвоевременному продвижению вагонов на станционных путях, что в последствии является причиной отставления о движения некоторых из них. Вагоны, которые при этом не успевают быть обработаны станцией в первоначально согласованный момент времени, загружаются станцией позднее в порядке очереди и при наличие свободных мощностей на станции. Таким образом, при отставлении вагонов повышается, как риск несвоевременной доставки груза грузополучателю, так и возможное скопление вагонов на подъездных путях, которое может ограничить способность станции в подводе состава к погрузке.

Актуальность выбранной темы заключается в наличии частых случаев задержки поступления грузов в конечные пункты по причине отсутствия сопоставления фактической перерабатывающей способности погрузочного пункта и объема вагонов, поступающих для погрузки. Изучение данной проблемы и разработка способов ее устранения еще не проводились компанией ОАО «РЖД».

Целью проводимого в данной работе исследования является совершенствование работы погрузочных пунктов и снижения вероятности задержки поступления грузов на станции, являющиеся конечным пунктом.

Исходя из поставленной цели, были сформулированы следующие задачи исследования:

* Выявить основные факторы, влияющие на осуществление своевременной погрузки на погрузочных пунктах;
* Рассмотреть подход, использующийся компанией на данный момент, для определения количества вагонов для погрузки;
* Разработать метод определения рационального числа вагонов для принятия к погрузке;
* Предложить подход к использованию этого метода для управления подачей порожних вагонов под погрузку;
* Провести оценку эффективности предлагаемых решений.

Для решения задач, поставленных в выпускной квалификационной работе, использовались методы сбора и анализа информации, позволяющие выявить основные факторы, влияющие на своевременную погрузку вагонов на станции, а также вероятностный метод управления запасами, позволяющий определить рациональное число вагонов для принятия к погрузке с учетом неопределенности спроса и времени поставки вагонов на станцию.

Работа состоит из трех глав: общей, специальной и практической. В первой главе рассмотрена общая информация о предприятии и взаимодействии различных подразделений: характеристики компании и ее стратегия развития, важность эффективного управления экспортными грузами, а также взаимодействие подразделений при работе с портовыми станциями и станциями погрузки. В данной части работы разъясняются важность своевременной погрузки вагонов, в последующем идущих на экспорт, и проблема скопления вагонов на станционных путях.

Во второй главе дипломной работы рассматривается возможный метод совершенствования процедуры принятия вагонов к погрузке с точки зрения управления запасами порожних вагонов на станции погрузки. Возможность использования вероятностного метода управления запасами порожних вагонов на станции погрузки оценивается при учете факторов, влияющих на количество вагонов, которое может быть принято станцией в определенный момент времени.

В третьей главе приведен пример использования вероятностного метода управления запасами порожних запасов на станции Костомукша, а также результаты, которые могут быть получены в ходе его использования. Данная часть также включает в себя качественную оценку использования рассматриваемого метода на основе сравнения с подходом, использующимся на данный момент в компании ОАО «РЖД», и рекомендации на основе данной оценки.

Для выполнения данной работы были проведены интервью с сотрудниками логистического центра ОАО «РЖД», совместно с которыми проводилось выявление возможных проблем, негативно влияющих на работу погрузочных станций, а также изучены необходимые нормативные акты и приказы компании, которые определяют условия осуществления перевозок, как во внутреннем, так и внешнем сообщении, и условия работы погрузочных станций.

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, 3 глав, заключения, списка используемой литературы и приложения. Работа содержит 48 страниц основного текста, 3 рисунка, 1 таблицу и приложение.

1. **Организация железнодорожных грузоперевозок**
	1. **Общие характеристики ОАО «РЖД»**

Компания ОАО «РЖД» - российская государственная компания, являющаяся владельцем железнодорожной инфраструктуры общего пользования и предоставляющая различные услуги в сфере железнодорожных перевозок. Компания входит в число крупнейших транспортных компаний мира и является одним из самых крупных предприятий России.[[1]](#footnote-1)

ОАО «РЖД» учреждено постановлением правительства Российской Федерации от 18 сентября 2003 г. №585 «О создании открытого акционерного общества «Российские железные дороги». Компания является стратегическим акционерным обществом, вследствие чего ее акции находятся в федеральной собственности, а полномочия акционера осуществляются Правительством Российской Федерации.

Создание компании осуществлялось путем приватизации имущества, ранее принадлежавшему федеральному железнодорожному транспорту. В ходе данного процесса такие активы как инфраструктура железнодорожного транспорта, локомотивный и грузовой парк Министерства Путей Сообщения, технические и информационные системы железнодорожного транспорта были внесены в уставной капитал ОАО «РЖД».

Основными видами деятельности компании ОАО «РЖД» являются:

* грузовые перевозки;
* пассажирские перевозки в дальнем следовании;
* пассажирские перевозки в пригородном сообщении;
* содержание и эксплуатация инфраструктуры;
* предоставление услуг локомотивной тяги;
* ремонт подвижного состава;
* строительство объектов инфраструктуры;
* научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы;
* содержание социальной сферы;
* прочие виды деятельности.[[2]](#footnote-2)

По данным на 2014 год, ОАО «РЖД» выполняет 45,2% грузооборота Российской Федерации, 88,2% грузооборота без учета трубопроводного транспорта, 23,1% пассажирооборота всей транспортной системы страны[[3]](#footnote-3), и кроме того обеспечивает формирование более 1,6% ВВП.

В последние несколько лет в Российской Федерации наблюдалась сложная макроэкономическая ситуация, оказавшая негативное влияние на развитие транспортной деятельности страны. Данные обстоятельства обусловлены объявленными в отношении России санкциями, девальвацией рубля и волатильностью сырьевых рынков. Все же, несмотря на снижение некоторых операционных и финансовых показателей, компании ОАО «РЖД» удалось направить свои усилия на развитие железнодорожного транспорта и продолжить работу по переходу от перевозочной к транспортно-логистической деятельности за счет развития комплексных услуг.

В связи с необходимостью минимизации возможных финансовых рисков такого важного стратегического сектора, как железнодорожные перевозки, в 2014 году Правительством Российской Федерации был утвержден план по недопущению прогнозируемых в 2014-2015 году убытков ОАО «РЖД». Активное взаимодействие федеральных органов исполнительной власти и менеджмента компании позволило сбалансировать бюджет и частично компенсировать влияние негативных конъюнктурных изменений за счет повышения внутренней эффективности деятельности ОАО «РЖД» и проведения антикризисных мероприятий по сокращению расходов и повышению результативности операционной деятельности.

По итогам предпринятых действий, доходы по всем видам деятельности компании в 2014 году составили 1401,7 млрд. руб., что на 1,8% выше в сравнении с аналогичным показателем 2013 года. Прибыль от продаж по итогам 2014 года составила 58,5 млрд. руб., практически сохранившись на уровне предшествующего года. Говоря о структуре доходов компании ОАО «РЖД» за 2014 год, 78% доходов компания получила от грузовых перевозок, что показывает значимость данного вида деятельности. Более того, пассажирские перевозки являются убыточными, и расходы на их осуществление покрываются за счет прибыли от грузовых перевозок.

Беря в учет операционные показатели деятельности компании, объем погрузки на инфраструктуре ОАО «РЖД» в 2014 году составил 1226,9 млн. тонн, что на 0,8% ниже уровня погрузки 2013 года. При этом грузооборот по железнодорожной инфраструктуре увеличился на 5% в сравнении с предыдущим годом и составил 2954,5 млрд. т-км.[[4]](#footnote-4)

Структура холдинга «РЖД» является вертикально интегрированной и состоит из материнской компании ОАО «РЖД», а также дочерних и зависимых обществ и представлена на Рис.1.1:

* 1. Рис.1.1 Организационная структура холдинга «РЖД».[[5]](#footnote-5)

Филиалы ОАО «РЖД» включают в себя 16 территориальных филиалов – железных дорог: Октябрьская, Калининградская, Московская, Горьковская, Северная, Северо-Кавказская, Юго-Восточная, Приволжская, Куйбышевская, Свердловская, Южно-Уральская, Западно-Сибирская, Красноярская, Восточно-Сибирская, Забайкальская и Дальневосточная.

«Октябрьская железная дорога», являющаяся одним из территориальных филиалов компании, занимается эксплуатацией одной из крупнейших железных дорог Российской Федерации, имеющей длину в 10 364 км. Благодаря нахождению железной дороги в северо-западной части России, на долю данного территориального подразделения приходится 60% всех грузоперевозок страны.[[6]](#footnote-6)

Особенностью Октябрьского филиала является экспортно-импортная деятельность, которая осуществляется как посредством транзитных, так и смешанных перевозок. На территории расположены четыре пограничных перехода с Финляндией, два перехода с Латвией и два - с Эстонией. Кроме того, важную роль в осуществлении внешней торговли играют торговые порты. На территории Октябрьской железной дороги расположены следующие портовые станции: Новый порт, Автово, Выборг, Высоцк, Мурманск, Кандалакша, Комс-Мурманский, Кола, Белое Море, Лужская, Усть-Луга[[7]](#footnote-7).

В целом, в холдинг «РЖД» входит 123 дочерних и зависимых общества, корпоративное управление которыми осуществляется в соответствии с российскими и международными стандартами. Общее количество работников в холдинге составляет более одного миллиона человек, что способствует работе компании в развитии кадрового потенциала.[[8]](#footnote-8)

* 1. **Стратегия развития железнодорожного транспорта**

Одним из наиболее значительных этапов в развитии железных дорог Российской Федерации является структурная реформа, взявшая начало после утверждения Постановления Правительства №448 от 15 мая 1998 г. «О концепции структурной реформы федерального железнодорожного транспорта» С.В. Кириенко, который на тот момент являлся председателем правительства России.

Программа структурной реформы на железнодорожном транспорте была утверждена Постановлением Правительства РФ №384 18 мая 2001 года и включала в себя три этапа реализации: первый 2001-2003 годы; второй этап -2003-2005 годы; третий этап – 2006-2010 годы. Основной целью данной реформы являлось повышение устойчивости работы железнодорожного транспорта и качества предоставляемых услуг, формирование единой эффективной транспортной системы страны и удовлетворение растущего спроса на железнодорожные перевозки.

За время осуществления структурной реформы были выполнены следующие задачи:

* Закрепление за ОАО «РЖД» хозяйственной деятельности федерального железнодорожного транспорта;
* Привлечение частных инвестиций для развития железнодорожного транспорта;
* Повышение качества и эффективности грузовых перевозок за счет усиления конкуренции;
* Переход большей части грузовых вагонов в частную собственность;
* Продажа акций ремонтных предприятий частным собственникам с целью их постепенного перехода в частный сектор.[[9]](#footnote-9)

Так, основной развития рыночной ситуации являлось становление и развитие компаний-операторов, которые постепенно стали появляться в данной отрасли. Процесс управления вагонами был закреплен за операторами и собственниками подвижного состава, а процесс эксплуатации вагонов остался за перевозчиком в лице ОАО «РЖД», который обладает диспетчерским аппаратом и автоматизированными системами для управления движением поездов.

В настоящее время железные дороги России эксплуатируются тремя группами игроков. В первую группу входят компании холдинга ОАО «Российские Железные Дороги». Вторая группа — это независимые или условно независимые от ОАО «РЖД» операторы, владеющие как собственной инфраструктурой (железнодорожные пути, сигнальная аппаратура и т. д.), так и парком вагонов. Третья группа состоит из компаний, владеющих только подвижным составом.[[10]](#footnote-10)

В течение 2000-х годов многие компании, некоторые из которых являются дочерними компаниями сырьевых групп, получили лицензии на осуществление железнодорожных перевозок. Частные независимые операторы эксплуатируют собственный парк вагонов, при этом используя инфраструктуру и услуги локомотивной тяги ОАО «РЖД». На ряде маршрутов компании работают с собственными локомотивами.

Развитие железнодорожной отрасли не остановилось на внедрении структурной реформы, и было дополнено стратегией, указывающей дальнейшие пути развития железнодорожного транспорта. Так, распоряжением Правительства Российской Федерации от 17.06.2008 №877-р был утвержден документ «О стратегии развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года».

Для реализации стратегии развития железнодорожного транспорта перед ОАО «РЖД», как бизнес-холдингом, встают следующие задачи:

* увеличение доли холдинга «РЖД» на рынке транспортно-логистических услуг и обеспечение роста доходности от данного вида деятельности;
* повышение клиентоориентированности и качества обслуживания;
* повышение эффективности управления дочерними и зависимыми обществами;
* формирование гибкой тарифной политики железнодорожных перевозок с возможностью самостоятельного регулирования тарифов.

На данный момент регулирование тарифов на такие услуги, как использование инфраструктуры и железнодорожные перевозки, осуществляется Правительством Российской Федерации, что серьезно ограничивает потенциал получения прибыли для компании ОАО «РЖД». Такая ситуация приводит к тому, что денежный поток, формирующийся за счет основной деятельности компании, не способен покрыть потребность в инвестиционных ресурсах для развития железнодорожной инфраструктуры. Своевременное определение данной зависимости позволяет компании предотвратить возможное отставание темпов наращивания инфраструктурных мощностей от потребностей рынка и правильно выстроить приоритеты для дальнейших действий.[[11]](#footnote-11)

Таким образом, новая бизнес-модель холдинга ОАО «РЖД» подразумевает развитие синергии между уже имеющимися у компании направлениями деятельности, которые в дальнейшем позволят предоставлять комплексные решения для клиентов, такие как доставка «от двери до двери», предоставление комплекса транспортно-логистических услуг при взаимодействии с морским и автомобильным транспортом по гибким тарифам, а также услуги контрактной логистики. Данный подход позволит повысить как клиентоориентированность, так и значение холдинга ОАО «РЖД» на рынке транспортных услуг, что в дальнейшем будет способствовать повышению прибыли компании и ее независимости от государственных субсидий.

В стратегии развития железнодорожного транспорта также учтены изменения железнодорожной отрасли, последовавшие после введения структурной реформы, вследствие чего этапы ее проведения включают модернизацию инфраструктуры, которая позволит усовершенствовать процессы железнодорожных перевозок для удовлетворения возрастающего спроса на данный вид услуг. Более того, данная стратегия направлена на эффективное использование имеющегося у железнодорожного транспорта России потенциала благодаря уникальному экономико-географическому положению, а именно связи отечественных дорог с железнодорожными системами Европы и Восточной Азии, которая способствует активному развитию международных перевозок.[[12]](#footnote-12)

Развитие международных железнодорожных перевозок в большей степени связано с развитием железных дорог, примыкающих к пунктам осуществления экспортно-импортных операций. Инфраструктура таких железных дорог, как правило является более загруженной, а, следовательно, требует большего внимания при повышении грузооборота и грузонапряженности, так как эти показатели могут вызвать превышение количества вагонов на сети и впоследствии образование заторов на железных дорогах.

Применительно к Октябрьской железной дороге, одним и главных направлений для развития является обеспечение растущих грузопотоков в развивающихся портах и создание необходимых условий для наращивания товарооборота между Российской Федерацией и другими странами.[[13]](#footnote-13) С учетом более интенсивного прироста грузооборота порта в сравнении с темпами развития инфраструктуры в районе припортовых станций, акцент делается на грамотном управлении вагонопотоков, позволяющем снизить загруженность примыкающих к портовым станциям путей и организовать погрузочно-выгрузочные работы максимально эффективно с точки зрения согласованного взаимодействия работы портовой станции и самого порта.

Для выполнения поставленных задач компания ОАО «РЖД» разрабатывает мероприятия организационного и технико-технологического характера, позволяющие увеличить внутреннюю эффективность работы компании и оптимизировать имеющиеся расходы. Так, примером может служить создание управления бизнес-блоком «Железнодорожные перевозки и инфраструктура», задачами которого является организация работы по повышению эффективности перевозочного процесса, технологическая координация деятельности бизнес-единиц, а также контроль качества технологических процессов и внутренних услуг.[[14]](#footnote-14) Создание подобного управления позволяет выявлять взаимосвязь между действующими единицами холдинга ОАО «РЖД» при осуществлении технологических процессов и, посредством анализа данных взаимосвязей, оптимизировать операционную деятельность компании.

* 1. **Логистическое взаимодействие ОАО «РЖД» с портовыми станциями**

Основную часть перевозимых железнодорожным транспортом грузов составляют минерально-сырьевые ресурсы, часть которых в последующем следует на экспорт.[[15]](#footnote-15) При осуществлении грузоперевозок, как в прямом, так и смешанном международном сообщении, компания ОАО «РЖД», как владелец железнодорожной инфраструктуры и перевозчик, заинтересована в обеспечении своевременной доставки груза при взаимодействии с третьими сторонами.

При перевозке минерально-сырьевых ресурсов в смешанном международном сообщении, что означает транспортировку груза посредством использования нескольких видов транспорта, экспорт, как правило, осуществляется при взаимодействии железнодорожного и водного транспорта ввиду большого объема данных перевозок. Наличие железнодорожных станций вблизи большинства портов позволяет упростить процесс выгрузки вагонов и последующей перевалки грузов на водный транспорт, поскольку сокращает необходимые для смены транспорта расстояния и издержки.

Из 16 территориальных филиалов ОАО «РЖД» только Октябрьская, Северо-Кавказская и Дальневосточная железные дороги взаимодействуют с портами. При этом, по данным за 2014 год, 80% всех грузов, обрабатывающихся в гаванях Российской Федерации, прибывают туда посредством использования железнодорожного транспорта.[[16]](#footnote-16)

Портовые станции относятся к разряду специализированных станций и выделяются среди других типов станций по причине взаимодействия со сторонними предприятиями, не имеющими прямого отношения к железнодорожным перевозкам, в данном случае с портами. Взаимодействие железнодорожного и водного транспорта регулируется «Правилами перевозок грузов в прямом смешанном железнодорожно-водном сообщении» на основе узлового соглашения между сторонами.

Отличительной чертой в работе портовых станций является обеспечение согласованной работы станции и порта по перевалке грузов за счет своевременной передачи информации о прибытии вагонов, грузов и судов, а также оперативное выполнение таких операций, как погрузка и выгрузка.

Работа станций примыкания и подъездных путей организуется посредством единого технологического процесса, который выстраивает способ взаимодействия грузовой станции и порта за счет создания единых норм работы, совмещающих технологии работы станций примыкания и технологию выполнения транспортных операций на подъездных путях.[[17]](#footnote-17)

Технология организации перевозок грузов к припортовым станциям регламентирует порядок погрузки и подвода поездов в направлении припортовых станций, а также пропуск вагонопотоков на сетевом, региональном и линейном уровнях управления. Грузовые перевозки осуществляются на основании принятых перевозчиком заявок на перевозку грузов формы ГУ-12.

Для осуществления грузоперевозок в прямом смешанном железнодорожно-водном сообщении производится взаимодействие различных подразделений дочерних компаний ОАО «РЖД» с транспортными компаниями и самими терминалами в портах.

Схема логистического взаимодействия с портами на территории Октябрьской железной дороги представлена на Рис.1.2.



Рис. 1.2 Схема логистического взаимодействия при перевозке грузов в адрес портов.[[18]](#footnote-18)

Для кооперативной работы порта и железнодорожных подъездных путей портовые терминалы передают информацию в информационно-управляющий логистический центр железнодорожного узла (ИУЛЦ) о графике подхода флота, которые позволят в дальнейшем составить план подводки вагонов, также информацию о занятости складов на территории порта и возможности приема груза, которая определяется степенью эффективности взаимодействия порта и прилегающей к ней станции.

На основе полученных от портовых терминалов информации, информационно-управляющий логистический центр осуществляет планирование маневренной работы с транспортной компанией, которая оперирует вагонами для дальнейшей работы на территории портовой станции. Кроме того, данное подразделение осуществляет сменно-суточное планирование, взаимодействуя с диспетчерской службой припортовой станции, которая проводит мониторинг загруженности подъездных путей и определяет оптимальный график погрузки-выгрузки на портовой станции.

Информационно-управляющий центр передает в логистический центр дирекции управления движением заявку на подвод поездов к портовым станциям и предложения по согласованию приема груза, на основе уже проанализированных данных портовых терминалов, транспортной компании и диспетчерской службы. На основе данных документов логистический центр согласует месячный план погрузки с центром фирменного транспортного обслуживания (ЦФТО), который оказывает услуги по использованию железнодорожной инфраструктуры общего пользования.

Исходя из согласованного плана погрузки логистический центр составляет план подвода поездов и передает его в диспетчерский центр управления перевозками и в информационно-управляющий логистический центр. Логистический центр устанавливает контроль за соблюдением графика календарной погрузки в адрес припортовых станций в соответствии с заявками формы ГУ-12. Осуществление данного контроля проводится с использованием метода графического анализа для возможности моделирования дорожной ситуации.

С планом подвода поездов информационно-управляющий логистический центр получает согласованный план погрузки, на основе которого будут осуществляться технические операции на портовых станциях. Для повышения эффективности взаимодействия с портами, станции формируют ежесуточный план подвода поездов, позволяющий обеспечить равномерную загруженность при выполнении погрузочно-выгрузочных работ.

Логистический центр является ответственным за формирование плана подвода поездов к припортовым станциям, в то время как диспетчерские центры управления перевозками несут ответственность за его реализацию.

Информационные системы играют основополагающую роль при логистическом взаимодействии подразделений для осуществления грузоперевозок. Данный вид систем используется для организации подвода поездов на припортовые станции с последующей возможностью контроля его исполнения, организации контроля продвижения вагонопотоков, а также для выполнения платежных операций, сопутствующих при выполнении железнодорожных перевозок.

Основными информационными системами для взаимодействия между подразделениями и улучшения качества грузовых работ являются «ЭТРАН» и «АСУ МР». Автоматизированная система «ЭТРАН» осуществляет централизованную подготовку и оформление заявок на перевозку грузов и перевозочных документов всех видов. Благодаря данной системе осуществляется оперативное взаимодействие между перевозчиком и провайдером логистических услуг, позволяющее сократить время на оформление перевозки, что особенно важно при работе на портовых станциях. В системе «АСУ МР» ведется аналитическая отчетность по работе припортовых станций, а также управление внешнеторговыми вагонопотоками. Базы данных представленной системы позволяют производить мониторинг посуточной отгрузки и поступлений по стыкам внешнеторговых грузов.[[19]](#footnote-19)

Исходя из рассмотренной схемы, взаимодействие водного и железнодорожного транспорта осуществляется с учетом позиций всех заинтересованных в данном процессе сторон и позволяет максимально рационально распределить погрузку и выгрузку основываясь на временном периоде и возможности предоставления вагонов оператором подвижного состава, а также беря во внимание загруженность железных дорог.

* 1. **Организация работы на станциях погрузки**

Управление технологическими процессами на портовых станциях требует особенного внимания, так как в данном случае взаимодействуют два логистических центра, железнодорожный и водный, каждый из которых имеет отличные от другого свойства. Отсутствие их налаженного взаимодействия может стать причиной негативной синергии и сказаться на эффективности работы не только порта и прилегающей к ней станции, но и других сторон, участвующих в перевозочном процессе.

Одним из наиболее важных условий для осуществления продуктивной работы на портовых станциях является своевременное прибытие вагонов, которое зависит от оперативности работы погрузочной станции и ситуации на сети. Вследствие хаотичного характера подачи заявок на перевозку грузов операторами подвижного состава, перевозчик, в лице ОАО «РЖД», осуществляет тщательное регулирование вагонопотоков для предотвращения дестабилизации перевозочного процесса и образования заторов на железнодорожной инфраструктуре.[[20]](#footnote-20)

Эффективность работы станции погрузки, с которой грузы в дальнейшем поступают на портовые станции, определяется соотношением планового и фактического количества погруженных за определенный период времени вагонов. Определение планового количества вагонов, которые будут приняты к погрузке, происходит посредством рассмотрения заявок формы ГУ-12, предоставленных операторами подвижного состава не позднее чем за 10 дней до начала перевозки.[[21]](#footnote-21)

Рассмотрение заявки ГУ-12 на порожний рейс происходит в два этапа, вследствие имеющегося в распоряжении компании ОАО «РЖД» Приказа Министерства Транспорта Российской Федерации от 3 октября 2011г. № 258, который ограничивает возможности перемещения порожних вагонов, обязывая оператора, подающего заявку на перевозку порожнего вагона, обосновать в данной заявке цель перевозки. Отправителю вагона, при заполнении накладной на порожний рейс, необходимо предъявить перевозчику заявку на перевозку груза, согласованную с планируемой станцией назначения.[[22]](#footnote-22)

Станция погрузки, являющаяся в данном случае станцией назначения, согласовывает полученные от грузополучателей заявки на погрузку, не принимая во внимая изначальную станцию отправления порожних вагонов, которые в последствии будут оправлены под погрузку. Более того, при согласовании заявки на данном уровне, сам грузополучатель изъявляет желание осуществить погрузку и утвердить конкретное число порожних вагонов, которые он сможет направить к определенной дате, а заключение договоренности с владельцами подвижного состава осуществляется им уже после наличия информации о необходимых сроках подведения вагонов и их количестве. Станция погрузки согласовывает заявку на основе таких показателей как перерабатывающая способность станции и перерабатывающая способность подъездного пути.

Грузополучатели, как правило, имеют заключенные договоры об оказании услуг сразу с несколькими операторами и не имеют особых предпочтений при выборе компании, которая будет предоставлять вагоны для перевозки. Поэтому операторы подвижного состава самостоятельно определяют количество вагонов, которые могут выделить на осуществление погрузочных работ в определенный момент времени, и на основе этого распределяют между собой имеющийся спрос на вагоны посредством взаимодействия с грузополучателями.

Основываясь на согласованных со станцией погрузкой заявках, оператор подвижного состава отправляет заявку формы ГУ-12 перевозчику, где указывает какое количество вагонов из каких пунктов собирается отправить на станцию назначения, после чего она первоначально согласовывается Территориальным центром фирменного транспортного обслуживания, который ответственен за дорогу, на которой расположена станция отправления вагонов. После согласования заявки на данном уровне она отправляется в ЦФТО, отправляющий заявку в ТЦФТО, ответственный за дорогу, являющейся станцией назначения, и при ее согласовании перевозки, заявка отправляется обратно в ЦФТО для утверждения. При рассмотрении заявки в ТЦФТО учитывается пропускная способность участка по маршруту следования груза, на основе которой определяется возможность осуществления конкретного порожнего рейса.

Заявка согласовывается при соответствии всех вышеуказанных требований, после чего вагоны, указанные в ней, принимаются к погрузке на указанную в заявке дату. В случае частичного несоответствия заявки имеющимся условиям, она может быть скорректирована совместно с учетом требований оператора, после чего будет согласована. При непрохождении контроля по трем основным критериям заявка отклоняется по пункту 10 Перечня приказа Минтранса № 192.[[23]](#footnote-23)

Приказ Министерства Транспорта Российской Федерации № 258, ограничивающий перемещение порожних вагонов обязательным согласованием со станцией назначения, способствует сокращению вероятности появления возможных заторов перед станциями погрузки, так как практически исключает скопление порожних вагонов, не имеющих договор под погрузку, но ожидающих потенциально выгодного для них заказа.[[24]](#footnote-24)

Вагоны, принятые к погрузке, прибывают на погрузочную станцию в соответствии с указанной в заявке датой, после чего станция обязана произвести своевременную погрузку прибывших вагонов, их уборку с фронта погрузки и дальнейшее формирование состава для отбытия на конечную станцию.

Несмотря на четкую последовательность действий, имеющуюся в арсенале ОАО «РЖД» для осуществления согласования и выполнения погрузочных работ, проблема скопления порожних вагонов, впоследствии отставляющихся от движения, на станциях погрузки все также актуальна, несмотря на то что ее масштабы после утверждения Приказа Министерства Транспорта РФ № 258 уже не так велики. Избыток вагонов на подъездных путях наблюдается даже при условии, что осуществление погрузочных работ было заранее согласовано со станцией погрузки. Такая ситуация оказывает негативный эффект на техническую работу станции из-за перекрытия рабочих путей и указывает на необходимость подробного рассмотрения и улучшения процесса согласования прибытия вагонов со станциями погрузки.

* 1. **Отставление вагонов от движения на станциях погрузки**

*Отставленным от движения поездом считается состав грузового поезда без локомотива, задержанный в продвижении к станции назначения по коммерческим, техническим или технологическим причинам.*

Решение об отставлении поезда от движения принимается начальником службы перевозок дороги, о чем в последующем дается поручение старшему дорожному диспетчеру по району управления, после чего старший районный диспетчер передает эту информацию на участок, где принято решение «бросить» вагоны из состава данного поезда. Поездной диспетчер передает регистрируемый оперативный приказ с указанием причины отставления от движения вагонов, согласно классификатору причин «бросания» грузовых поездов, на станцию, где данные вагоны будут оставлены. При неприеме груза станцией погрузки из-за ее перегруженности, задержание вагонов в продвижении осуществляется за счет передачи телеграммы начальником станции в службу перевозок дороги о невозможности приема поездов.

Автоматически учитываются, как отставленные от движения, вагоны, на которые отсутствует распоряжение начальника службы перевозок дороги или начальника станции, находящиеся на технических станциях более 12 часов. Учет простаивающих вагонов ведется ежедневно на основании анализа ситуации на соответствующих станциях по состоянию на 6.00 и 18.00 по московскому времени.[[25]](#footnote-25)

Причины временного задержания в продвижении составов на станции погрузки могут быть статичными или изменяться в зависимости от ситуации. Так, беря в пример разные сезоны, можно сказать что при осуществлении погрузочных работ в зимние месяцы, как правило, требуется больше времени на обработку вагонов вследствие низкой температуры. При этом время, выделяемое на обработку одного вагона, не изменяется в зависимости от сезона, завися от количества прибывающих в сутки вагонов и погрузочной способности станции. Следствием такой ситуации является дополнительный простой вагонов на подъездных путях в ожидании погрузки, а, следовательно, и увеличение времени оборота вагона на станции и возможный сбой сроков доставки груза на конечную станцию назначения.

Причиной временного задержания в продвижении составов на станции погрузки в летние месяцы может является несогласованное прибытие порожних вагонов на станцию погрузки вследствие загруженности инфраструктуры, посредством чего происходит перенасыщение подъездных путей, оказывающее отрицательный эффект на ритмичность подвода поездов на станцию, а также появление сбоев в графике проведения технических работ.

Говоря о причинах временного отставления поездов от движения на станциях погрузки, не зависящих от сезонности и являющихся статичными, стоит обратить внимание на метод, использующийся для определения количества вагонов, которые будут приняты к погрузке в определенный период времени.

Руководство станции погрузки стремится к максимизации эффективности использования имеющихся мощностей для обеспечения погрузки как можно большего числа вагонов и избежанию ситуации, в которой количество погруженных в сутки вагонов окажется меньше возможной величины по причине отказа в принятии некоторых вагонов. Таким образом, станция погрузки должна соблюсти баланс, позволяющий максимально загрузить технические мощности, не создавая при этом заторов на подъездных путях.[[26]](#footnote-26)

При наличии достаточного числа заявок от грузополучателей, для проведения погрузочных работ станцией стабильно принимается число вагонов, приблизительно равное перерабатывающей способности, так как именно этот показатель отражает эффективность использования имеющихся мощностей. Наличие договорных обязательств с перевозчиком и операторами подвижного состава обязывает станцию погрузки осуществлять свою деятельность в соответствии с данным показателем и минимизировать риски снижения суточного количества вагонов, обрабатывающихся на станции, при стабильности спроса.

Решение о количестве вагонов, которые будут приняты к погрузке также основывается на перерабатывающей способности подъездного пути, которая в большей степени учитывается для состыковки систем при подаче вагонов с путей общего пользования на станцию погрузки. Учет данного показателя происходит на основе уже имеющегося количества вагонов на станционных путях, которые были ранее отставлены от движения и находятся в ожидании проведения погрузочных работ. При этом само решение о готовности станции принять вагоны, которые находятся на этапе согласования заявки, является больше субъективным, поскольку данная заявка на погрузку подается грузоотправителем не менее чем за 10 дней, а прогноз развития ситуации на подъездных путях является малопредсказуемым вследствие зависимости от многих факторов.

Несмотря на используемые станцией погрузки методы, учет одной лишь перерабатывающей способности станции и вместимости ее подъездных путей не является достаточным для осуществления заадресовки заявок под погрузку, так как сама станция является частью единой железнодорожной системы, и вагонопотоки, идущие в направлении данной станции, при недостаточном контроле могут стать причиной образования заторов на сети, что в последствии может оказать влияние и на других участников процесса железнодорожных перевозок.

Как показывает практика, использующийся на данный момент подход к приему вагонов на погрузочные работы не является достаточно эффективным, поскольку его использование не устраняет проблему скопления вагонов на подъездных путях. Беря во внимание технические характеристики станции без учета обстановки на подъездных путях в конкретный момент времени и общей ситуации на дорогах, с которых поступают порожние вагоны, станция погрузки не имеет возможности проявить гибкость в принятии вагонов и подстроиться под изменяющуюся ситуацию.

При работе с грузами, в последствии идущими на экспорт, возрастает риск невыполнения сроков доставки в конечный пункт, что при смешанном международном смешанном сообщении может негативно сказаться и на работу портовой станции, которая обязуется доставить груз в порт к определенному моменту времени для дальнейшего его перемещения на судно. Несвоевременная доставка грузов ведет за собой наложение штрафов на перевозчика в лице ОАО «РЖД», так как в данном случае он является ответственным за соблюдение дат, согласованных с оператором подвижного состава и портом.[[27]](#footnote-27)

При перевозке грузов в прямом международном сообщении, в ситуации, когда вагоны, в которые будет осуществлена погрузка, принадлежат операторам подвижного состава других государств, перевозочные документы оформляются отлично от стандартной процедуры при внутренних перевозках. Кроме этого, подающаяся оператором иного государства заявка на перевозку рассматривается перевозчиком, но не согласовывается со станцией погрузки, что означает автоматическое зачисление вагонов иных государств под погрузку при позволяющем уровне загруженности железнодорожной инфраструктуры. Такие вагоны, как правило, ставятся в приоритет при проведении технических работ после прибытия на станцию, что является несомненным преимуществом для них, но сбивает график осуществления технических работ, приостанавливая процесс обработки вагонов, принятых к погрузке и ожидающих ее осуществления на подъездных путях станции.

С учетом всего вышесказанного, станция погрузки обеспечивает максимальную загруженность своих технических мощностей, принимая к погрузке количество вагонов приблизительно равное ее перерабатывающей способности, при этом не оставляя так называемый резерв для обработки вагонов с международных направлений и не учитывая некоторые динамические факторы, которые способны сказаться на скорости выполнения технических работ.

Улучшение ситуации в данном случае может быть достигнуто за счет создания единой системы, определяющей пошаговый процесс заадресовки вагонов под погрузку, с учетом изменяющейся ситуации как на самой станции и ее подъездных путях, так и в общем на инфраструктуре. Определение соотношения имеющихся факторов и их взаимосвязи будет способствовать осуществлению принятия вагонов к погрузке с учетом всей необходимой информации, что окажет положительный эффект на своевременное проведение технических работ на станции, сокращение числа вагонов, отставляемых от движения на подъездных путях и увеличению вероятности осуществления доставки груза в установленные сроки.

## **Выводы по главе I**

1. Важность качественного и своевременного осуществления железнодорожных грузоперевозок подтверждается процентным соотношением железнодорожного грузооборота по отношению к другим видам транспорта, а также осуществлением экспорта материально-сырьевых ресурсов посредством использования железных дорог.
2. Стратегия развития ОАО «РЖД» подтверждает заинтересованность компании в повышении качества предоставляемых клиентам услуг, что также означает повышение показателя осуществления своевременной доставки грузов в конечный пункт.
3. Необходимость обеспечения своевременной доставки грузов при осуществлении перевозки в смешанном железнодорожном сообщении, то есть посредством последующей перевалки груза на водный транспорт, закрепляет за ОАО «РЖД» дополнительную ответственность за осуществление перевозки по причине договорных обязательств с портовыми станциями.
4. Станция погрузки определяет количество вагонов, которое будет согласовано для погрузки с грузополучателями, на основе имеющейся перерабатывающей способности станции и вместимости ее подъездных путей. При этом сама станция погрузки не взаимодействует с операторами подвижного состава.
5. Подход, использующийся на данный момент на станциях погрузки для определения количества вагонов для принятия к погрузке требует совершенствования, так как его использование приводит к скоплению порожних вагонов на подъездных путях, что в последствии влияет на ее возможность проведения технических работ.
6. **Совершенствование работы погрузочных пунктов**
	1. **Способ совершенствования работы станций погрузки**

Совершенствование работы станции погрузки заключается в создании таких условий, при которых данная станция будет обеспечена равномерным суточным поступлением вагонов, равным ее перерабатывающей способности, что будет способствовать эффективному использованию имеющихся технических мощностей при минимальном риске отставления вагонов от движения. Для выполнения данной задачи необходимо определить какие стороны будут ответственны за равномерное поступление вагонов и какие задачи будут стоять при этом перед станцией погрузки.

Станция погрузки согласовывает полученные от грузополучателей заявки на погрузку, не принимая во внимая изначальную станцию отправления порожних вагонов, которые в последствии будут оправлены под погрузку, а ,следовательно, своевременный подвод состава к подъездным путям станции не находится в зоне ответственности станции, поскольку на этапе осуществления поставленных перед ней задач при заадресовке вагонов, грузополучатель еще не имеет точной информации о месторасположении вагонов, которые будут отправлены им под погрузку. Вследствие этого, ведение контроля равномерного осуществления их подвода к станции должно осуществлять подразделениями ОАО «РЖД», задачами которых уже является регулирование вагонопотоков на сети.

Рациональность решения о передаче ответственности за своевременный подвод поездов регулирующему подразделению ОАО «РЖД» подтверждается целью рассмотрения данной проблемы логистическим центром компании. Ее заинтересованность в совершенствовании работы погрузочных пунктов заключается в регулировании порожних вагонопотоков на сети, что при имеющемся количестве станций погрузки, непосредственно связано с обеспечением равномерного подвода поездов к ним. При осуществлении данной задачи, владелец инфраструктуры может избежать ситуации при которой произойдет скопление порожних вагонов, следующих на погрузку и имеющих согласованную заявку, но при этом превышающих перерабатывающую способность станции, а, следовательно, и избежать образования заторов на сети.

Обеспечение равномерного подвода вагонов к станции погрузки регулирующим подразделением ОАО «РЖД» может быть достигнуто за счет планирования заадресовки порожних вагонов, на основе использования факторов, влияющих на работу погрузочной станции. Основной упор при этом будет делаться на взаимодействие уже не с грузополучателями, как в случае согласования заявки погрузочной станцией, а непосредственно с операторами подвижного состава, которые будут предоставлять вагоны для осуществления погрузки.

Задача регулирующего центра в данном случае будет заключаться в контроле предложения вагонов под погрузку и предотвращении возможного превышения перерабатывающей способности станции количеством поступающих на нее вагонов, поскольку такая ситуация может вызвать образование оставленных от движения составов на подъездных путях данной станции. При превышении предложения операторами подвижного состава на осуществление погрузки, регулирующим подразделением может быть принято управленческое решение об отказе оформления порожнего рейса. При этом, также может быть осуществлено смещение вагонов, превышающих имеющихся спрос, на те даты, когда станция погрузки испытывает их недостаток, что при этом будет способствовать равномерному суточному поступлению вагонов на станцию.

Таким образом, для создания системы планирования заадресовки необходимо определить основные факторы, влияющие на осуществление погрузочных работ на станции и связанные с принятием решений о заадресовке вагонов, после чего конкретизировать их взаимосвязь с задачами регулирующего центра, который будет опираться на имеющие факторы при осуществлении своей деятельности. Помимо этого, система планирования требует определения системы принятия порожних вагонов к перевозке и выделению приоритетов, а также способу смещения вагонов, превышающих необходимый спрос, на другую дату, обеспечивая тем самым их наличие в период недостатки вагонов на станции погрузки.

Из вышесказанного следует, что разработка данной системы заадресовки будет способствовать кооперации регулирующего подразделения ОАО «РЖД» со станцией погрузки, позволяя осуществлять принятие вагонов к погрузке не только основываясь на технических показателях станции, но и беря во внимание ситуацию на железнодорожной инфраструктуре, предотвращая возможное появление заторов на дорогах. Более того, данная система позволит компании более плотно взаимодействовать с операторами подвижного состава, предоставляя им возможность скорректировать поданную заявку в случае отсутствия возможности ее принятия, а также обеспечить равномерный подвод вагонов к станции погрузки, снижая риск образования отставленных от движения вагонов.

При разработке данной системы также необходимо учитывать раздельность согласования заявок, вначале от грузоотправителей, а позже от операторов подвижного состава. При наличии такой системы, перевозчик заадресовывает большее количество вагонов, чем первоначально необходимо станции, для того чтобы избежать спонтанных рисков и иметь возможность предоставить вагоны при их нехватке на станции погрузки. Принятие во внимание данной информации также позволяет выявить новые пути решения проблемы отставления вагонов от движения на станциях погрузки.

* 1. **Определение факторов, влияющих на работу станции погрузки**

Для создания системы планирования заадресовки вагонов, принимающихся для проведения погрузочных работ, в первую очередь необходимо обозначить основные факторы, влияющие на возможность проведения технических работ на погрузочной станции и связанные с оценкой эффективности деятельности погрузочной станции.

Перерабатывающая способность станции

*Перерабатывающая способность станции погрузки представляет собой статичное значение, определяющее наибольшее количество грузовых вагонов, которые могут быть переработаны станцией за сутки при наилучшем использовании путевого развития и технического оснащения.[[28]](#footnote-28)* Использование данного фактора полезно для оценки эффективности использования имеющихся мощностей при его сравнении с фактически погружаемым за сутки числом вагонов. При согласовании заявок на погрузку, станцией должна учитываться ее пропускная способность, как максимальное количество вагонов, которое может быть принято для проведения технических работ за сутки.

Вместимость подъездных путей станции

*Под вместимостью подъездных путей в данном случае понимается максимальное суточное количество вагонов, способное находиться на станционных путях без создания заторов, способствующих ухудшению пропускной способности станции.* Таким образом, данный показатель определяет допустимое количество вагонов на подъездных путях, отставленных от движения и ожидающих выполнения технических работ, при котором подвод состава для осуществления погрузки не будет затруднен перекрытием рабочих путей. Важность вместимости подъездных путей при проведении заадресовки вагонов под погрузку заключается в создании ограничения, которое при сравнении с имеющимся числом вагонов, ожидающих погрузку, позволит определить резерв, которым сможет воспользоваться станция в случае необходимости отставить вагоны от движения в следствии некоторых причин.

Количество вагонов, ожидающих погрузку

Количество вагонов, ожидающих погрузку, включает в себя отставленные от движения вагоны, находящиеся на станционных путях до момента появления возможности их подачи на технические работы, а также вагоны, прибывшие на станционные пути и ожидающие погрузки в рассматриваемый момент времени. В данном случае важно уточнить, что осуществление технических работ происходит в порядке очереди, поэтому при невыполнении плана и фактической погрузке меньшего числа вагонов, чем было подано на станционные пути, отставленные от движения вагоны не ставятся в приоритет и обрабатываются при наличии свободных технических мощностей.

Количество вагонов, заявленных под погрузку

Количество вагонов, заявленных под погрузку определяется суммированием всех вагонов из поданных операторами подвижного состава заявок на определенные сутки, что означает что данный показатель определяет суточный спрос на оказание погрузочных работ без учета вагонов с международных направлений. Без учета данного спроса станция погрузки не имеет возможности определить количество вагонов, которые будут приняты к выполнению технических работ на ней.

Время хода с заявленных станций

На данный момент учет времени хода заявленных станций осуществляется Центром фирменного транспортного обслуживания для согласования заявки между территориальными центрами фирменного транспортного обслуживания, которые будут представлять заданные станции отправления и назначения вагонов, идущих под погрузку. При этом учет данной информации для осуществления равномерного подвода вагонов к станции не осуществляется ни одним из представленных центров. При отказе в согласовании заявки на станции погрузки, оператор заново самостоятельно определяет новую дату для осуществления погрузочных работ, не имея информации о наличии свободных технических мощностей. Беря во внимание время хода с заявленных станций, регулирующие подразделения могут осуществлять планирование заадресовки и корректировку заявок, при необходимости их перемещения на другую дату.

Количество вагонов в прямом международном сообщении

Ка было отмечено в предыдущей главе, вагоны, идущие в прямом международном сообщении через станции погрузки, не учитываются при заадресовке вагонов. Это способствует тому, что суммарное фактическое количество вагонов, прибывающих на станцию превышает ее перерабатывающую способность, что однозначно ведет к отставлению от движения вагонов, которые не успевают пройти технические работы в назначенный день. Использование данных о количестве вагонов, идущих с иностранных государств на погрузочную станцию, позволит более четко определять количество вагонов, которое должно быть заадресовано для проведения технических работ, так как будет учитывать все вагоны, которые будут отправлены к станции погрузки в рассматриваемый период.

Количество погруженных вагонов

Учет числа вагонов, которое обрабатывается на станции погрузки за сутки, позволяет оценить фактическую перерабатывающую способность, с учетом влияния сезонности или имеющихся осложнений, связанных с использованием технического оснащения. Более того, соотнесение данного фактора с заданной в нормативах перерабатывающей способностью будет способствовать оценке эффективности работы станции погрузки.

Определение функциональной зависимости между перечисленными факторами способно более подробно разъяснить их влияние на заадресовку вагонов, что в дальнейшем будет использовано для создания системы принятия вагонов к погрузке.

После выявления основных факторов, влияющих на осуществление погрузки, важно определить основные ограничения, которые имеются у станции и представлены в виде перерабатывающей способности и вместимости подъездных путей. Первый показатель является ограничением, определяющим, какое количество вагонов максимально может быть принято к заадресовке, и при этом то количество обработанных за сутки вагонов, к которому станция погрузки должна стремиться. Второй показатель используется как ограничение на подъездных путях станции, определяя максимальное количество вагонов, которое может находиться на станционных путях, не затрудняя подвод составов к станции для проведения технических работ. При этом, несмотря на имеющуюся вместимость подъездных путей, станция погрузки стремится минимизировать количество вагонов, отставленных от движения на данной территории, поскольку их оставление будет означать несвоевременную погрузку, а значит и доставку груза в конечный пункт.

Далее необходимо определить критерии эффективности функционирования системы, которые будут использоваться для понимания того, насколько результативны принимаемые решения о заадресовке вагонов. Одним из критериев будет коэффициент использования мощностей станции, измеряющийся в процентах и представляющий собой соотношение фактически погруженных вагонов к перерабатывающей способности. Его использование будет способствовать оценке уровня загрузки мощностей станции, на основе чего можно будет сделать вывод о том, осуществляется ли подвод вагонов на достаточном уровне.

$Коэффициент использования мощностей=\frac{Погруженные вагоны}{Перерабатывающая способность} .$ (2.1)

Второй критерий эффективности вводится для оценки степени точности определения числа вагонов, которые принимаются к заадресовке. Как было сказано при описании ограничений, несмотря на имеющуюся вместимость подъездных путей, станция погрузки стремится минимизировать число вагонов, отставляющихся от движения. Исходя из этого, точность заадресовки будет определяться следующим образом:

$Точность заадресовки=1-\frac{Вагоны, отставленные от движения}{Вместимость подъездных путей} .$ (2.2)

Данные критерии могут быть использованы для сравнения деятельности станции в разные периоды времени, а также для последующей оценки важности внедрения системы планирования заадресовки, которая будет включать в себя регулирование подвода вагонов к станции погрузки.

Факторы, не учтенные выше в процессе оценки эффективности деятельности станции погрузки, должны быть задействованы непосредственно в планировании заадресовки, так как на их основе выполняется регулирование вагонопотоков. Данными факторами являются количество вагонов, заявленных под погрузку, время хода вагонов со станций отправления до станции погрузки и количество вагонов, идущих до рассматриваемого пункта в прямом международном сообщении.

Исходя из количества вагонов, которые операторы готовы предоставить для осуществления погрузки и их местонахождения, регулирующее подразделение может определить какие именно вагоны будут заадресованы к перевозке и каким образом осуществить их распределение, чтобы добиться равномерного поступления вагонов на станцию погрузки. При этом необходимо также определить способ учета вагонов, идущих в прямом международном сообщении к станции погрузки с иных государств, при использовании которого в управлении вагонопотоками, регулирующее подразделение имело бы возможность более точно рассчитывать количество вагонов, которые необходимо заадресовать в определенный момент времени.

Многогранность рассматриваемой проблемы позволяет подойти к вопросу оптимизации управления вагонами на станции погрузки с разных сторон. Так, основной задачей компании ОАО «РЖД» является минимизация количества вагонов, отставленных от движения, при фактической заадресовке большего числа вагонов, чем требуется станции. Несмотря на то, что такой подход используется для повышения вероятности обеспечения загруженности мощностей, применяя его, станции погрузки в любом случае будут сталкиваться с проблемой появления отставленных вагонов.

При имеющихся обстоятельствах, наиболее важным для компании ОАО «РЖД» представляется определение количества вагонов, которые должны быть заадресованы на станции с учетом неопределенности спроса, для чего далее будет рассмотрена методика управления запасами и возможность ее применения с учетом особенностей, присутствующих в работе станций погрузки.

* 1. **Управление запасами порожних вагонов на станции погрузки**

Методика управления запасами может быть использована для разрешения проблемы скопления большого количества порожних вагонов, отставленных от движения, на станциях погрузки. Для этого необходимо рассмотреть станцию погрузки как пункт, который осуществляет перевалку грузов посредством управления запасами порожних вагонов, находящихся на подъездных путях.

Для применения данной методики важно учесть взаимосвязь заадресовки порожних вагонов к выполнению погрузочных работ и образования отставленных от движения вагонов, которая заключается в заадресовке вагонов в большем количестве, чем того требуется для удовлетворения спроса в конкретные сутки. Такой подход используется компанией ОАО «РЖД», поскольку штраф за наличие отставленных от движения вагонов является меньше штрафа за невыполнение доставки груза в указанные сроки, в особенности при взаимодействии с грузами, в последствии идущими на экспорт. Таким образом, осуществляя заадресовку дополнительного числа вагонов, компания пытается предотвратить их возможную нехватку в определенный период, но, при этом, имея достаточное количество вагонов для исполнения заявок грузополучателей, рискует столкнуться с отставлением вагонов от движения на станции погрузки, а в некоторых случаях и с образованием заторов на сети.

Исходя из вышесказанного, проблема может быть рассмотрена со стороны управления запасами, где необходимо определить оптимальное количество вагонов для заадресовки при непостоянности спроса и времени доставки вагонов к станции погрузки.

Основное преимущество управления запасами заключается в создании резерва на случай колебаний спроса и предложения. Результаты методики, выбранные компанией для этой цели, будут являться основой для оценки эффективности деятельности погрузочных станций, а, следовательно, и прибыльности компании ОАО «РЖД». В большинстве случаев, управление запасами строится на сокращении их количества посредством снижения или ликвидации неопределенностей, которые делают их необходимыми. Улучшение коммуникаций с поставщиками и потребителями, своевременный обмен информации между сторонами и внутри подразделений, а также улучшение точности прогнозов являются некоторыми из возможных мер для снижения неопределенности.

Несмотря на вводимые организационные улучшения, значительная часть неопределенности все равно остается между этапами цепей поставок, из чего следует то, что необходимость в наличии запасов, в данном случае порожних вагонов, остается актуальной для обеспечения эффективной деятельности. Основным назначением метода управления запасами порожних вагонов будет являться определение стратегии хранения дополнительного числа вагонов, названным страховым спросом, который препятствует колебаниям и минимизирует ожидаемые издержки.[[29]](#footnote-29)

Метод рассмотрения станций погрузки, как пункта хранения и управления запасами порожними вагонов, применяется компанией ОАО «РЖД» в ограниченных объемах, поскольку само наличие порожних вагонов, отставленных от движения, на подъездных путях станции не является для нее желательным. При этом, как было сказано ранее, при большем количестве заадресованных вагонов, чем первоначально требуется в определенные сутки, станция погрузки неизбежно будет сталкиваться с появлением вагонов, которые в последующем не будут задействованы в технологическом процессе в установленные для них сроки.

На данный момент, при осуществлении управления вагонами, идущими в направлении погрузочной станции, перевозчик в большей степени ориентируется на построении задачи маршрутизации, которая позволяет выявить оптимальный маршрут для поставки вагонов на станцию, с учетом проходной способности различных участков дороги, наличия множества операторов и возможности отправления поезда только при формировании полного состава, включающего в себя определенное количество вагонов в зависимости от их вида.

На самой станции погрузки, вагоны превышающие суточный план по техническим работам станции и отставляемые от движения, рассматриваются больше как издержки, чем как запасы, наличие которых может являться необходимым резервом для предотвращения ситуаций нехватки вагонов в определенные периоды.

В случае обеих точек зрения на отставленные вагоны, компания ОАО «РЖД» заинтересована в определении оптимального количества вагонов для заказа, а также точки, при которой этот заказ будет осуществляться. Наличие данных показателей позволят станции погрузки относительно стабилизировать количество поступающих вагонов, беря в учет колебания в спросе, а также времени поставки вагонов на станцию погрузки. Более того, определение страхового запаса позволит станции определить количество вагонов, которые должны быть заадресованы как резерв на случай непредвиденных ситуаций.

Определение устойчивых показателей позволяет контролировать необходимый минимум наличия вагонов и максимум, которой может быть достигнут станцией погрузки при заадресовке вагонов на проведение погрузочных работ. Более того, наличие необходимого резерва, которые в данной ситуации представлены в виде отставляемых от движения вагонов, станция будет иметь возможность предотвращения скопления порожних вагонов на подъездных путях, что и является одной из ее первоочередных задач.

* 1. **Вероятностный метод управления запасами порожних вагонов**

Классическая модель расходования и пополнения запасов является непригодной при рассматриваемой ситуации, так как основывается на детерминированных параметрах управления запасами. Учитывая имеющиеся факторы, влияющие на работу станции погрузки, для нахождения оптимального количества вагонов для заадресовки возможно использование аналитических методов, которые определяют экономичную партию заказа основываясь на учете разных показателей в разных случаях. В представленной работе будут использованы вероятностно-статистические методы, которые основываются на теоремах о числовых характеристиках случайных величин и преобразованиях случайных процессов.

Одним из способов применения вероятностного метода является расчет страхового запаса, который может быть осуществлен по формуле Феттера-Деллика, учитывающей случайный характер как ежедневного расхода, так и времени выполнения заказа. Среднесуточный спрос и продолжительность логистического цикла при использовании данной формулы принимаются как величины, подчиняющиеся нормальному закону распределения.[[30]](#footnote-30)

Применимо к управлению запасами порожних вагонов, метод строится на следующих положениях:

1. Реализация текущего запаса представляет собой дискретный, невозрастающий случайный процесс, что подтверждается на практике стохастичностью спроса грузополучателей на груз, погрузка которого осуществляется на станции.
2. Поставки являются случайными величинами и подчиняются определенным законам распределения, что также действительно в случае рассмотрения доставки вагонов под погрузку операторами подвижного состава.
3. Момент окончания каждой реализации случаен, при этом в одних случаях запас в момент поставки больше нуля, а в других – равен нулю. При наличии страхового запаса, в виде вагонов, отставленных от движения, неожиданное возрастание спроса может быть удовлетворено за счет его использования.

При расчете параметров системы управления запасами используется оптимальная величина заказа, рассчитываемая по следующей формуле:

$SS=z\*\sqrt{L\*σ\_{D}^{2}+D^{2}\*σ\_{L}^{2}},$ (2.3)

где SS– страховой запас, определяющий какое количество вагонов должно иметься в резерве у станции погрузки с учетом непредсказуемости спроса и времени поставки вагонов, z – вероятность отсутствия дефицита вагонов на станции погрузки, L – среднее значение продолжительности функционального цикла, D – среднесуточный спрос на имеющийся запас, а $σ\_{D}$ и $σ\_{T}$ – средние квадратические отклонения величин D и T соответственно.[[31]](#footnote-31)

После определения страхового запаса необходимо также вычислить количество вагонов, при котором станция будет принимать меры для пополнения запаса порожних вагонов, а также количество вагонов, на которое будет пополнен их запас на станции.

Вычисление объема запасов, при котором будет принято решение о их пополнении, с учетом неопределенности спроса и времени функционального цикла будет являться точкой дозаказа и вычисляться следующим образом:

$ROP=D\*L+SS.$ (2.4)

Количество вагонов, на которое будет пополнен запас станции при точке заказа равной ROP, вычисляется по формуле:

$Order Quantity=D\*\left(T+L\right)+z\*\sqrt{T+L}\*σ\_{D}-I$, (2.5)

где вводится новая переменная T –значение времени, определяющее период между заказами, а I – количество единиц запаса, имеющееся на станции погрузки в момент заказа.[[32]](#footnote-32)

 Для расчета данных показателей, необходимо точно определить какие именно данные будут отвечать заданным в них переменным. Так, среднесуточный спрос на вагоны под погрузку может быть определен количеством заявок, поступающим от грузополучателей, с указанием количества вагонов, которые они готовы подать под погрузку. Тем не менее, учитывая определенную погрузочную способность, станция погрузки не всегда имеет возможность принять все вагоны, запрос на которые был осуществлен данными грузополучателями. В большинстве случаев, учитывая технические возможности станции и факторы, влияющие на осуществление погрузочных работ, станция погрузки ограничивает количество вагонов, которые фактически могут быть приняты в определенные сутки.

Вышеприведенный метод управления запасами строится на предположении, что пункт, в котором осуществляется хранение запасов, имеет неограниченные возможности в их принятии и хранении. Однако, обладая некоторой перерабатывающей способностью, которая варьируется в зависимости от станции, выбранной для рассмотрения, более объективным решением будет являться применение заявок, уже согласованных для принятия со станцией погрузки, поскольку в этом случае уже будет осуществлен учет ее мощностей.

Помимо этого, спрос на имеющиеся запасы может быть учтен как их среднесуточный расход станцией, что в данном случае подразумевает использование данных о суточной погрузке вагонов, которое на практике отличается от количества вагонов, принятых к погрузке после согласования заявок от грузополучателей также ввиду некоторых особенностей станции, которые не могут быть предопределены заранее в ходе рассмотрения заявок.

Поскольку метод, рассматриваемый в данный работе, основывается на управлении запасами, в данной работе в значении спроса будут использованы данные о среднесуточном расходе порожних вагонов станции погрузку, так как именно этот показатель в наибольшей степени отвечает параметрам используемых положений метода.

Следующей для рассмотрения является средняя продолжительность функционального цикла, которая определяет время выполнения заявки на пополнение запаса поставщиком. Поток вагонов, поступающих на станцию погрузки является непрерывным, поэтому время выполнения заявки может быть рассмотрено с разных сторон.

Учитывая тот факт, что осуществление заявок происходит посредством поставок вагонов разных операторов, время выполнения заявки приравнивается времени, которое требуется оператору на перемещение его вагонов от станции отправления до станции, на которой будет осуществлена погрузка. В зависимости от месторасположения данных вагонов, время их подвода к станции может варьироваться от 2 до 7 суток и в среднем по железнодорожной сети приравнивается к 3,5 суткам.

В то же время, говоря о времени выполнения заказа вагонов станцией погрузки, их подвод осуществляется ежесуточно по расписанию, заранее согласованному с операторами подвижного состава. Функциональный цикл в данном случае приравнивается суткам, поскольку пополнение запаса порожних вагонов происходит ежесуточно. Также, в случае острой необходимости вагонов, станция может воспользоваться вагонами, находящимися на станции отстоя, которые как правило располагаются в пределах 500 км от станций погрузки. Учитывая среднюю скорость формирования состава и его перемещения к станции, время поставки вагонов может варьироваться и составить в среднем от 6 до 12 часов.

При расчете показателя функционального цикла, в данной работе будет рассмотрено применение различных значений данного показателя для определения оптимального подхода к расчету страхового запаса и точки осуществления заказа, с учетом факторов, влияющих на работу станции погрузки.

Значение времени, определяющее период между заказами равняется суткам, поскольку пополнение запасов порожних вагонов осуществляется ежесуточно. В случае станций погрузки, возможна ситуация, при которой период между заказами будет равен функциональному циклу вследствие непрерывности процесса и рассмотрения данных процессов компанией ОАО «РЖД» в суточном измерении.

* 1. **Применение метода с учетом факторов, влияющих на станцию погрузки**

Использование вероятностного метода для управления запасами порожних вагонов на станции погрузки может иметь некоторые недостатки ввиду отсутствия учета ограничений и параметров эффективности станции. Исходя из этого, необходимо отдельно рассмотреть совместимость факторов, влияющих на заадресовку вагонов и показателей, получаемых посредством вышеприведенного метода.

Перерабатывающая способность станции учитывается при согласовании количества вагонов, которые грузополучатель отправит под погрузку, со станцией. Поскольку в вероятностном методе среднесуточный спрос приравнивается к среднесуточному расходу, а погрузка порожних вагонов происходит уже после согласования заявок, перерабатывающая способность уже включена в расчет величин.

В то же время, вместимость подъездных путей, как ограничение, учитывающее максимальное количество вагонов, которое может находиться на станционных путях без затруднения подвода поездов к проведению работ, не учитывается в расчетах страхового запаса и количества вагонов для заказа, при том являясь одним из важнейших факторов влияния на погрузочные работы. В случае если количество вагонов, заявленных операторами и согласованных с ТЦФТО на определенную дату будет превышать допустимую вместимость подъездных путей, то ОАО «РЖД» может использовать дополнительные мощности ближайших станций отстоя, разгружая при этом вагонопоток на подъездных путях станции погрузки.

Для осуществления предлагаемого варианта решения проблемы скопления порожних вагонов на подъездных путях, необходимо определить, каким образом они будут распределены между станцией отстоя и станцией погрузки. В данном случае можно взять во внимание использование очередности, при которой прибывающие составы будут отправляться на станции погрузки до момента пока этого позволяет ее вместимость, после чего вагоны, которые могут затруднить подвод составов к проведению технических работ, будут отправляться сразу на станцию отстоя.

При этом данный метод может быть совмещен с приоритизацией некоторых групп вагонов, в частности тех, что прибывают с иностранных государств и чьим конечным пунктом будут являться портовые станции. Для введения такого способа в практику управления порожними вагонопотоками, регулирующему подразделению ОАО «РЖД», в данном случае ТЦФТО, ответственному за дорогу станции погрузки, заранее необходимо получить информацию о направлении грузов после погрузки. Тогда учет вагонов сразу будет осуществляться в соответствии с их количеством и конечным пунктом, а в случае возникновения затрудненного движения на дороге, приоритет будет сделан в пользу вагонов, в последующем идущих на экспорт.

Наряду с этим, учитывая тот факт, что вагоны, идущие под погрузку с прямого международного сообщения, не имеют заадресовки как таковой, необходимо определить способ их учета регулирующим подразделением, для избежания ситуации принятия большего или меньшего количества вагонов с отечественных направлений. Осуществление данной задачи может быть достигнуто несколькими способами, которые включают в себя использование информации о виде маршрута по типу обращения, осуществляющего перевозки в международном сообщении, и развитие взаимодействия подразделений железной дороги при работе с вагонами иных государств.

По условиям обращения выделяются следующие отправительские маршруты:

* кольцевые с постоянными составами, которые после осуществления выгрузки возвращаются на первоначальную станцию для повторной погрузки;
* технологические, которые изменяются в зависимости от установленного между грузоотправителями и грузополучателями графика, с учетом технических процессов, требующих ритмичной доставки грузов.[[33]](#footnote-33)

По данным логистического центра Октябрьской железной дороги, осуществляющего работу с восемью железнодорожными пограничными пунктами, перемещение основной части вагонов, прибывающих с иных государств для погрузки и последующего экспорта грузов, осуществляется за счет использования кольцевых маршрутов. Использование данной информации позволяет ТЦФТО, ответственному за территорию расположения станции погрузки, определить частоту прибытия вагонов с иностранных направлений и применить ее при вычислении количества отечественных вагонов, которые необходимо заадресовать на рассматриваемую станцию погрузки. Более того, дополнительная информация об отклонении от средней частоты поступления вагонов с иностранных направлений, позволит регулирующему подразделению ОАО «РЖД» также учесть коэффициент вариации средней частоты и на ее основе выстроить более качественную стратегию учета иностранных вагонов.

Дополнительным средством контроля поступления иностранных вагонов может стать кооперация различных подразделений железной дороги, взаимодействующих с операторами иных государств и их вагонами, идущими в адрес станций погрузки. Так, для перемещения иностранных вагонов на железных дорогах Российской Федерации, операторы подвижного состава также заключают договор с перевозчиком и владельцем инфраструктуры об оказании услуг. Более того, для предоставления услуг локомотивной тяги ОАО «РЖД» также получает информацию от данных операторов о датах планируемых перевозок и количестве вагонов, которые будут задействованы в данных перевозках. Единственным недостатком в данном случае является отсутствие данной информации у регулирующего подразделения, который ответственен за заадресовку вагонов на конкретной станции. Таким образом, своевременная передача данной информации в необходимые подразделения позволит станции своевременно реагировать на необходимую погрузку иностранных вагонов, что также положительно скажется на управлении вагонопотоками, поскольку их учет будет вестись уже с учетом международных направлений.

Время хода с заявленных станций является еще одним важным фактором, способным повлиять на работу станции погрузки, ввиду того, что нерациональное распределение направлений, с которых в последующем будут прибывать вагоны, может образовать затор на железнодорожной сети. Кроме того, влияние данного фактора может быть учтено при заадресовке вагонов, в случае, если количество вагонов, представленных для заадресовки, будет превышать количество, которое планируется быть принятым к погрузке регулирующим подразделением.

Совмещение данного фактора с методом управления запасами возможно на этапе заадресовки вагонов под погрузку. Так, имея информацию, о количестве вагонов, которое необходимо принять для осуществления погрузочных работ, ТЦФТО уже осуществляет заадресовку вагонов на основе их станции их отправления и возможности их подвода к станции погрузки с учетом возможностей инфраструктуры. При этом, в ситуации, когда вагоны некоторых операторов не могут быть приняты по определенным причинам, регулирующее подразделение может рассмотреть их использование в другие даты, где имеется нехватка в количестве вагонов, определенного как оптимальное для заказа посредством метода управления запасами.

При нахождении периода времени, где эту нехватку необходимо заполнить, регулирующее подразделение может согласовать с оператором подвижного состава другое время перемещения его вагонов со станции, на которой они находятся, с учетом количества, которое требуется на станции погрузки в этот период времени и времени хода вагонов, которое будет использоваться ТЦФТО, ответственного за дорогу, на которой вагоны находятся в момент согласования заявки под погрузку, для их дальнейшего включения в план формирования составов.

Заключительными для рассмотрения являются критерии эффективности, выделенные во втором параграфе данной главы. Коэффициент использования мощностей станции, определяющийся соотношением фактически погруженных вагонов к перерабатывающей способности, в большей степени зависит от поставки достаточного количества вагонов для их последующей погрузки на станции, а также от обеспечения работоспособности подъездных путей.

При использовании вероятностного метода управления запасами, станция имеет возможность обеспечения поставки необходимого числа вагонов с учетом колебаний в спросе и времени функционального цикла. При этом решение о действиях, которые будут приняты для обеспечения бесперебойного подвода поездов на подъездных путях, должны рассматриваться отдельно в зависимости от масштабов проблемы. Как было сказано выше, одним из вариантов предотвращения данной ситуации может служить использование близлежащих станций отстоя. Кроме этого, непрерывность поставки порожних вагонов на станции погрузки позволяет рассмотреть разные вариации времени функционального цикла, что впоследствии их применения в расчетах оптимально количества вагонов для заказа, может оптимизировать поставку с точки зрения возможности их хранения на подъездных путях без использования станций отстоя.

Критерием эффективности использования подъездных путей будет являться точность заадресовки, процент которой будет увеличиваться при сокращении числа вагонов, отставленных от движения. Достижение 100% значения данного показателя может являться признаком эффективности управления вагонами с имеющейся на данный момент у компании ОАО «РЖД» точки зрения, несмотря на то, что в долгосрочном периоде такой способ управления вагонами при вариации спроса может привести к негативным результатам.

Рассматриваемый метод управления запасами подразумевает наличие страхового запаса, вследствие чего вероятность достижения 100% точности заадресовки с точки зрения данного критерия является минимальной. При этом наличие отставленных от движения вагонов, которые снижают значение данного показателя, являются необходимым резервом, сокращая колебания в расходовании запасов и обеспечивая станции погрузки большую стабильность в долгосрочном периоде. Таким образом, данный показатель может быть использован совместно с методом управления запасами, не подразумевая при этом его стремления к стопроцентному значению.

## **Выводы по главе II**

1. Совершенствование работы погрузочных пунктов за счет обеспечения равномерного суточного поступления вагонов и сокращения числа вагонов, отставляемых от движения, является многокритериальной задачей, одним из способов достижения которой является использование методологии управления запасами.
2. Рассмотрение внутренних и внешних факторов, влияющих на работу станции погрузки, указывает на ее особенности, которые на данный момент не учитываются в достаточной степени при принятии решения о количестве вагонов для заадресовки на данную станцию.
3. Использование вероятностного метода управления запасами позволяет определить страховой запас порожних вагонов для станции погрузки, с учетом колебаний спроса и времени функционального цикла пополнения запасов. Применение данного метода также способно обеспечить равномерное поступление вагонов за счет определения точки осуществления заказа и количества вагонов, которые должны быть поставлены на станцию в рассматриваемый период.
4. Внедрение вероятностного метода управления запасами в деятельность станции погрузки может быть осуществлено посредством его улучшения на основе имеющихся у станции особенностей, ранее не учтенных в данной модели, а также факторов, влияющих на проведение работ на данной станции.
5. Совершенствование работы станции погрузки с вагонами, идущими в прямом международном сообщении может быть достигнуто за счет кооперации территориальных центров фирменного транспортного обслуживания с подразделениями ОАО «РЖД», непосредственно взаимодействующими с иностранными операторами подвижного состава, а также за счет определения частоты поступления маршрутов на кольцевых международных маршрутах.
6. Своевременная поставка грузов в припортовые станции может быть обеспечена посредством приоритизации вагонов, конечным пунктом которых являются портовые станции, на этапе заадресовки данных вагонов к погрузке.
7. **Использование методологии в практике управления запасами**
	1. **Расчет страхового запаса порожних вагонов на станции погрузки**

В качестве примера, иллюстрирующего предлагаемый подход, применим его для расчета страхового запаса порожних вагонов по погрузочной станции Костомукша. Данная станция находится на территории Октябрьской железной дороги и осуществляет погрузку железной и марганцевой руды, впоследствии направляющейся к различным грузополучателям, в том числе следуя и на экспорт.

Для приведения примера использования вероятностного метода используются данные по погрузке вагонов на станции Костомукша за апрель 2016 года, поскольку данный месяц не выделятся сильной загруженностью железнодорожной сети и при этом охарактеризован постоянностью наличия спроса грузополучателей на сырьевые грузы, которые в большей степени проходят через погрузочные станции. Используемые данные по количеству погруженных вагонов на станции Костомукша, а также дальнейшие расчеты, приведены в Приложении.

График, в котором приводятся посуточные данные о количестве погруженных вагонов, изображен далее на Рис.3.1. По вертикальной оси отложено суточное количество погруженных вагонов, а по горизонтальной – номер дня. Как было сказано раннее, на данном этапе станция погрузки принимает уже согласованное с грузополучателем количество вагонов.

Рис. 3.1. Количество погруженных вагонов на станции Костомукша

Как видно из диаграммы, суточное количество вагонов, обрабатываемых станцией, варьируется в течение отчетного периода, но при этом проведенная по выбранной совокупности точек линия тренда имеет незначительное отклонение, что говорит о том, что суточный расход вагонов в среднем не меняется со временем.

Исходя из этого, среднее значение спроса за 1 день рассчитывается простым усреднением всех точек выборки по следующей формуле и составляет 465 вагонов:

$\overbar{x}=\frac{\sum\_{i=1}^{N}x\_{i}}{N},$ (3.1)

где $x\_{i}$ – спрос в i–й день, N – количество дней в выборке, $\overbar{x}$ – не меняющееся со временем среднее значение спроса за 1 день.

Поскольку только среднего значения недостаточно для характеристики случайного спроса, необходимо также выявить величину разброса точек выборки вокруг среднего значения. Наиболее употребительной характеристикой разброса является стандартное отклонение $s$, величина которой определяется по следующей формуле:

$s=\sqrt{\frac{\sum\_{i=1}^{N}(x\_{i}-\overbar{x})^{2}}{N-1}}$ . (3.2)

Стандартное отклонение спроса равняется 30 вагонам, говоря о том, что каждое значение в представленной выборке в среднем откланяется на 30 вагонов от среднего значения. Коэффициент вариации, определяющий соотношение стандартного отклонения к среднему значению погрузки, составляет 6,2%, что говорит о колебаниях в погрузке в среднем в 6,2% случаев и указывает на нежелательное использование средней величины вагонов, как единственного показателя, для принятия каких-либо управленческих решений.

Помимо вычисленного стандартного отклонения спроса, для определения страхового запаса по формуле Феттера-Деллика, необходимо определить среднее время поставки вагонов на станцию погрузки. Как было сказано в предыдущей главе, непрерывность потока вагонов позволяет подойти к определению функционального цикла с разных сторон. В данной работе рассматриваются несколько значений, определяющих время поставки вагонов: ежесуточное, на основе того, что учет прибывших вагонов осуществляется раз в сутки, а также 18, 12 и 6 часов, основываясь на том, что прибытие вагонов на практике осуществляется чаще, чем раз в сутки, а также с учетом использования близлежащих станций отстоя, вагоны которых также могут быть использованы для осуществления погрузочных работ.

Предполагаемая вероятность отсутствия дефицита вагонов на станции погрузки, являющаяся показателем качества обслуживания клиентов приравнивается к 95%, при котором коэффициент z равен значению 1,65.

Наличие всех необходимых данных позволяет определить страховой запас станции Костомукша, который при различных значениях функционального цикла варьируется от 80 до 91 вагона. Объем вагонов, при котором в данном случае будет принято управленческое решение о пополнении запаса вагонов варьируется от 197 до 556, а сам объем заказа принимает значения от 636 до 999 вагонов. Более подробные результаты расчетов приведены на Таблице.3.1.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Время выполнения заказа, в часах | 24 | 18 | 12 | 6 |
| Страховой запас, в вагонах | 91 | 87 | 84 | 80 |
| Точка дозаказа, в вагонах | 556 | 437 | 317 | 197 |
| Объем дозаказа, в вагонах | 999 | 878 | 757 | 636 |

Таблица. 3.1 Результаты применения вероятностного метода на станции Костомукша

Возможность применения полученных результатов может быть определена посредством использования информации о перерабатывающей способности станции Костомукша и вместимости ее подъездных путей. Суточная перерабатывающая способность данной станции равняется 465 вагонам, при этом точные данные о вместимости подъездных путей отсутствуют. В данном случае можно взять за основу количество вагонов на станционных путях, отставленных от движения, на момент последнего отчетного дня. Поскольку скопление вагонов на станции происходит постепенно, анализируя график погрузки, можно сказать, что наличие имеющихся отставленных от движения вагонов не сказалось на среднесуточном уровне выполнения погрузочных работ, что позволяет использовать его для проведения анализа полученных результатов. Таким образом, вместимость подъездных путей будет приравнена к 550 вагонам.

При данном показателе вместимости подъездных путей, станция погрузки может обеспечить наличие страхового запаса на своих путях в случае использования любого из рассмотренных вариантов расчета. При условии того, что страховой запас снижает риск возникновения внезапных колебаний спроса, способных негативно воздействовать на работоспособность станции, использование некоторого участка подъездных путей для страхового запаса является для станции более предпочтительным, чем постепенное скопление большого числа отставленных от движения вагонов, которые впоследствии могут снизить работоспособность станции.

Точка осуществления дозаказа вагонов характеризуется более сильным колебанием количества вагонов в зависимости от времени поставки, чем в случае страхового запаса. При перерабатывающей способности в 465 вагонов и точке, при которой принимается управленческое решение о пополнении заказа, равной 556 вагонам, возникает дисбаланс показателей. В данном случае, несмотря на продолжительность функционального цикла равной одним суткам, решение об осуществлении дозаказа должно быть осуществлено еще до использования вагонов, которые были поставлены при предыдущей поставке, что не представляется возможным на практике. Более того, объем дозаказа вагонов в данном случае будет равняться 999 вагонам, что не является приемлемым для имеющихся у станции технических возможностей. Таким образом, рассмотрение времени поставки вагонов равного 1 суткам не является приемлемым для станции в связи с тем, что показатели, полученные при данном положении, будут предполагать хранение запаса вагонов на станции больше суток, что не является возможным.

 При времени осуществления поставки равному 18 и 12 часам, точка дозаказа является меньше перерабатывающей способности станции, что позволяет применить ее в практике. При этом объем дозаказа, равный 878 и 757 вагонам соответственно также является несколько несоответствующим техническим возможностям станции при ежедневной необходимости заадресовки вагонов. Исходя из этого, применение вероятностного метода управления запаса с учетом времени функционального цикла, равного 18 и 12 часам, не является пригодной в практике управления порожними вагонами на станции погрузки вследствие отсутствия возможности его совмещения с потребностью ежедневного принятия вагонов под погрузку.

Учитывая ограничения, имеющиеся на станции Костомукша, наиболее приемлемым вариантом является использование метода управления запасами, при котором значение среднего времени поставки вагонов на станцию принимается равным 6 часам. В этом случае, страховой запас станции погрузки составит 80 вагонов, которые будут задействованы в техническом процессе при отсутствии возможности поставки достаточного количества вагонов на станцию или резком колебании спроса. Точкой дозаказа в данном случае будет являться значение равное 197 вагонам, что является приемлемым с точки зрения перерабатывающей способности станции. Более того, объем дозаказа будет составлять 636 вагонов, без учета имеющегося на станции запаса вагонов, что означает наличие возможности использования данного значения благодаря возможности принятия указанного количества вагонов на подъездных путях станции с учетом постепенности поступления составов.

Таким образом, несмотря первоначальный учет различных значений функционального цикла, в ходе согласования полученных результатов применения вероятностного метода управления запасами с техническими ограничениями станции было выявлено, что наиболее пригодными к использованию на практике являются расчеты, основанные на функциональном цикле поставки равному 6 часам. Данный исход может быть обоснован непрерывностью поступления вагонов, при котором наиболее соответствующим является как можно более динамичный уровень поставки, а также согласованностью данного показателя с тем фактом, что период времени между поставками статичен и составляет одни сутки.

* 1. **Использование результатов в деятельности станции погрузки**

Определение способа внедрения результатов, полученных в ходе применения вероятностного метода управления запасами, в практическую деятельность станции погрузки является одной из наиболее важных задач, следующих после вычисления страхового запаса и точки дозаказа. Поскольку характеристики деятельности станции погрузки не в полной степени соответствуют характеристикам пункта хранения, представленным в теоретическом описании вероятностного метода, дополнительные рекомендации к применению полученных результатов позволят обеспечить эффективность применения данного метода.

Основными различиями между теоретическим и практическим пунктом хранения запасов являются: наличие непрерывности процесса поставки вагонов на станцию, осуществление посуточной заадресовки вагонов, а также наличие различных операторов подвижного состава, каждый из которых заинтересован в использовании его вагонов для проведения погрузочных работ. Помимо этого, имеющиеся ограничения станции погрузки, являются важным фактором для учета при определении количества вагонов, которые будут поставляться на станцию, так как само расширение станции требует значительных инвестиций, вследствие чего данный вариант не рассматривается в представленной работе как возможный.

Совмещение полученных значений точки дозаказа и его объема с техническими ограничениями станции было частично учтено в предыдущем параграфе. Учитывая среднесуточный расход запаса равный перерабатывающей способности станции, управленческое решение о пополнении запаса порожних вагонов принимается после обработки 57% вагонов, прибывших на станцию для погрузки, с учетом страхового запаса. Объем дозаказа равняется 636 вагонам без учета имеющихся на станции вагонов, что означает, что в случае мгновенного осуществления заказа при достижении точки дозаказа, его объем будет вычисляться посредством вычета имеющегося числа вагонов из объема дозаказа без учета имеющегося запаса, и будет равняться 439 вагонам. Наличие страхового запаса в данном случае будет использоваться станцией погрузки в случае необходимости обработки большего количества вагонов, что уже учтено при расчете объема данного показателя.

Одним из наиболее затруднительных для применения данного метода является тот факт, что осуществление заадресовки вагонов, а, следовательно, и принятие решения о количестве порожних вагонов, которые будут приняты станцией погрузки, происходит не менее чем за 5 дней до осуществления их перемещения на данную станцию. Исходя из этого, необходимо обозначить, каким образом регулирующий центр будет осуществлять заадресовку вагонов заблаговременно, опираясь на полученные значения точки и объема дозаказа.

Для решения данной задачи могут быть использованы такие показатели станции, как среднесуточный расход вагонов, а также коэффициент их вариации. Среднесуточный расход вагонов на станции, несмотря на имеющиеся отклонения некоторых значений от среднего, имеет практически горизонтальную линию тренда, говоря о том, что, несмотря на коэффициент вариации равный 6%, определенных тенденций к изменению среднесуточного расхода вагонов на станции не выявлено. Более того, равенство данного показателя перерабатывающей способности станции говорит об отсутствии необходимости принятия мер для повышения эффективности проведения погрузочных работ.

Таким образом, заадресовка вагонов может быть произведена за несколько дней до осуществления перемещения данных вагонов, с учетом отсутствия тенденции среднесуточного расхода к изменению, а также его соответствию параметру оценки эффективности работы станции. В данном случае количество вагонов для заадресовки будет соответствовать изначально вычисленному объему дозаказа, основываясь на предположении что вариация спроса не будет повышаться, и единственное отличие будет состоять в смещении выполнения дозаказа на несколько дней вперед до его фактического осуществления.

Следующим для согласования с результатами, полученными в ходе использования вероятностного метода, является факт непрерывности поступления вагонов на станцию. Время функционального цикла, которое использовалось для вычисления страхового запаса и объема дозаказа, по итогу рассмотрения разных вариаций было приравнено к 6 часам, поскольку в данном случае время поставки использовалось для получения результата по общему показателю запасов, а, следовательно, рассмотрение с точки зрения каждого подходящего на станцию состава не дало бы необходимых результатов. При этом, само наличие непрерывности поступления вагонов имеет большее влияние на динамический показатель наличия вагонов на сети, поскольку прибытие вагонов, как и их погрузка и дальнейшее отправление в конечный пункт, постоянно изменяют количество вагонов, находящихся на стации. Влияние данного обстоятельства на способ расчета страхового запаса и объема дозаказа маловероятно.

Наличие множества операторов подвижного состава, заинтересованных в максимизации собственной прибыли, посредством продвижения на станции своих вагонов, является наиболее сложным для учета фактором. При выполнении заадресовки вагонов, количество которых определяется посредством использования вероятностного метода, регулирующему подразделению необходимо определить вагоны каких операторов будут приняты к заадресовке, а какие при этом будут перенесены на другие даты с учетом выявления периодов времени, где имеется недостаток заявленных операторами вагонов.

Как было сказано ранее, согласование вагонов на данном этапе уже осуществляется ТЦФТО, ответственных за территории, на которых находятся станция отправления и станция назначения вагонов, посредством проверки возможности осуществления маршрута их следования с учетом ситуации на железнодорожной сети. Дополнительное регулирование в согласовании вагонов может быть реализовано посредством заадресовки вагонов с учетом времени подачи заявок на их погрузку. В этом случае, вагоны, которые первыми были заявлены к перевозке будет рассматриваться как потенциальные вагоны для погрузки в первую очередь. Применения способа очередности при заадресовки вагонов является одним из наиболее доступных для внедрения методов, поскольку не требует дополнительных нововведений в работу регулирующего центра.

Тем не менее, использование данного способа заадресовки затрудняет приоритизацию вагонов, которые после осуществления погрузки должны быть направлены в портовые станции. Кроме того, в данном случае возрастает риск принятия большого числа вагонов с одного направления, что в последствии может стать причиной образования заторов на некоторых территориях маршрута следования данных вагонов.

Возможным способом избежания перечисленных негативных эффектов является введение дополнительных поправок в правила подачи заявок формы ГУ-12 операторами подвижного состава, при котором заявка на перемещение порожних вагонов, идущих на станцию погрузки и в последующем отправляющихся к портовым станциям, подавались бы в более ранний срок чем все остальные заявки. Практика использования такого способа регулирования вагонопотоков уже имеется в компании ОАО «РЖД» и применяется при заадресовке вагонов российских операторов, перевозка грузов в которых будет осуществляться в прямом международном сообщении. В данном случае, заявка на перевозку подается операторами подвижного состава, не за 10, а за 15 суток. Таким образом, регулирующими подразделениями осуществляется приоритизация данных грузов, в последствие чего управление внутренними вагонопотоками осуществляется по остаточному принципу.

Применение данной техники в работе с порожними вагонами, осуществляющих погрузку для последующего отправления в порт, позволит обеспечить необходимую приоритизацию экспортных грузов, при этом осуществляя заадресовку изначально запланированного количества вагонов. Помимо этого, такой подход также позволяет повысить уровень своевременной доставки грузов на портовую станцию, что снизит риск наложение штрафов на ОАО «РЖД», как стороны, заключающей договор с портом о своевременной поставке грузов для их дальнейшего экспорта.

Учет вагонов иностранных операторов подвижного состава, идущих с других государств, как было сказано ранее, может быть осуществлен посредством определения частоты их поступления в случае наличия кольцевых маршрутов, и последующим использовании полученных результатов в планировании заадресовки. Преимущество такого заключается в постоянстве количества вагонов, следующего по кольцевому маршруту. В случае если перемещение вагонов осуществляется посредством использования технических маршрутов, то их учет возможен при кооперации регулирующего центра с подразделениями, ответственными за обработку транспортных документов иностранных операторов подвижного состава.

Исходя из вышесказанного, использование вероятностного метода управления порожними вагонами может быть согласованно с имеющимися факторами влияния в сфере железнодорожных перевозок. Более того, использование данного метода позволяет не только достигнуть более равномерной заадресовки вагонов, но и посредством внедрения некоторых изменений в работе с экспортными грузами, достигнуть более высокого качества обслуживания клиентов при осуществлении международных перевозок.

* 1. **Оценка предлагаемого подхода к управлению порожними вагонами**

Использование вероятностного метода управления запасами для управления порожними вагонами на станции погрузки предлагается в данной работе, как один из возможных способов решения проблемы скопления порожних вагонов на подъездных путях станции, которые впоследствии отставляются от движения и становятся угрозой для перенасыщения станционных путей, а, следовательно, сбоя ритмичности подвода поездов к станции и графика проведения технических работ.

Оценка возможных результатов использования подхода, рассмотренного в данной работе, относительно подхода, использующегося на данный момент на станциях погрузки для управления порожними вагонами, позволит выявить потенциальные преимущества вероятностного метода управления запасами.

Как было сказано ранее, изначально станция погрузки осуществляет согласование количества вагонов, которые она обязуется погрузить в определенные сутки, с грузополучателями. Определение количества вагонов, которое будет согласовано станцией погрузки в большей степени зависит от технических мощностей данной станции и ее перерабатывающей способности, и несмотря на непостоянность спроса на погрузку, в большинстве случаев станция стремится к минимизации вариации количества вагонов, которые принимаются ей к погрузке. Данный этап жизненного цикла перевозки остается неизменным при любом из рассматриваемых подходов управления порожними вагонами.

Следующим шагом является подача заявок формы ГУ-12 операторами подвижного состава в ТЦФТО для заадресовки и дальнейшего перемещения порожних вагонов, которые данные операторы могут предоставить для осуществления погрузки в конкретный период времени. Заадресовка вагонов происходит на основании взаимодействия ТЦФТО станции отправления и станции назначения вагонов и заключается в проверке наличия возможности осуществления их перевозки с учетом ситуации на железнодорожной сети и наличия необходимого количества локомотивов.

Количество вагонов, заадресованных на станцию на определенный момент времени, как правило, превышает количество вагонов, которое было согласовано станцией погрузки с грузополучателями, и при этом процент данного превышения может варьироваться. В данном случае такой подход используется ОАО «РЖД» для предотвращения ситуации, в которой фактическое количество прибывающих на станцию вагонов окажется меньше запланированной величины вследствие несвоевременного прибытия вагонов на станцию погрузки или по иным причинам, не подлежащим контролю. Более того, необходимость приоритизации некоторых групп грузов, при одинаковых сроках подачи заявок операторами, приводит к тому, что после заадресовки необходимого количества вагонов, ЦФТО заадресовывает дополнительные вагоны на станцию погрузки, перемещение которых является обязательным, вследствие важности своевременной доставки грузов, к примеру, в случае взаимодействии с портом.

Учет вагонов, идущих на погрузку с иных государств, при этом не осуществляется ни станцией погрузки при согласовании количества вагонов, которые она обязуется погрузить, ни ЦФТО при заадресовке вагонов на данную станцию. Таким образом количество вагонов, фактически пребывающих на станцию, значительно превышает количество вагонов, которые данная станция имеет возможность обработать, что является причиной их скопления на подъездных путях станции.

Применение вероятностного метода управления порожними вагонами позволяет усовершенствовать использующийся на данный момент способ их заадресовки посредством определения страхового запаса и объема необходимого дозаказа вагонов с учетом неопределенности суточного количества вагонов, обрабатывающихся станцией, и времени поставки вагонов на станцию. Значения страхового запаса и объема дозаказа вагонов, полученные в ходе применения вероятностного метода, учитывают возможные отклонения в спросе и времени поставки и являются постоянными величинами, вследствие чего ЦФТО может использовать их для обеспечения равномерности заадресовки вагонов.

Приводя в пример станцию Костомукша, объем дозаказа без учета имеющихся на станции запасов составляет 636 вагонов, что является максимальным количеством вагонов, которое должно приниматься станцией в сутки. Точка дозаказа, при которой принимается управленческое решение о пополнении запаса вагонов на станции, равняется 197 вагонам, с учетом страхового запаса, который в данном случае равен 80 вагонам. Объем дозаказа за вычетом вагонов, которые имеются на станции для осуществления погрузки необходимого числа вагонов, равняется 439 вагонам, с учетом наличия страхового запаса на станции погрузки.

Таким образом, осуществляя заадресовку вагонов на станцию Костомукша, ЦФТО может неизменно принимать к перемещению 439 вагонов, при условии, что на станции погрузки имеется страховой запас. Вариация количества вагонов, заадресовка которых необходима для обеспечения нужного уровня погрузки на станции, может иметь место при использовании вагонов, находящихся в страховом запасе. Поскольку пополнение страхового запаса необходимо осуществлять в более короткие сроки, чем поставку основной части вагонов, в данном случае могут быть использованы вагоны, находящиеся на близлежащих станциях отстоя, или осуществлено оформление срочной заявки ГУ-12 при наличии вагонов, находящихся в одном территориальном подразделении со станцией погрузки.

Реализация срочного оформления заявки возможна на этапе работы с заявленными на погрузку вагонами, которые не могут быть заадресованы ТЦФТО, по причине уже имеющегося необходимого количества вагонов для подачи на станцию в конкретный день. При условии того, что данные вагоны располагаются в одном территориальном подразделении со станцией погрузки, ТЦФТО может скорректировать заявку на нужную дату пополнения страхового запаса, что положительно скажется как на работе станции, так и на интересах оператора подвижного состава, который заинтересован в осуществлении перевозки. Более того, постоянное использование страхового запаса, обеспечивает частую смену вагонов, находящихся в нем, что способствует более быстрому обороту вагонов на станции, чем в случае их постепенного скопления на подъездных путях.

Таким образом, преимуществом применения вероятностного метода при управлении порожними вагонами является определение постоянного значения объема заадресовки, который в случае использования станции Костомукши, как примера, равняется 439 вагонам. Дополнительная вариация заадресовки вагонов осуществляется уже непосредственно при использовании станцией страхового запаса и будет учитываться ТЦФТО отдельно, поскольку наиболее важным фактором при пополнении запаса в данном случае будет являться оперативность осуществления поставки.

Более того, данное количество вагонов для заадресовки уже включает в себя количество вагонов с прямого международного направления, осуществление чего может быть достигнуто посредством определения частоты подвода вагонов с кольцевых маршрутов и повышениям уровня взаимодействия подразделений ОАО «РЖД», ответственных за работу с иностранными операторами подвижного состава. Более подробное описание способа учета вагонов, идущих в прямом международном сообщении, а также вагонов в последующем следующих в порт описано в предыдущем параграфе данной главы.

Исходя из вышесказанного, вероятностный метод управления порожними вагонами позволяет регулирующему подразделению, ответственному за заадресовку вагонов, использовать постоянное значение объема вагонов для заадресовки, за счет чего будет осуществляться нормирование количества вагонов, которые будут приниматься ТЦФТО при заадресовке на определенную станцию погрузки. Данный нормативный показатель учитывает, как вагоны отечественных операторов, так и вагоны, идущие в последствии в прямом или смешанном международном сообщении.

* 1. **Предложения по совершенствованию работы погрузочных пунктов**

В результате проведенного анализа работы погрузочных пунктов и оценки метода заадресовки вагонов, использующегося ТЦФТО на данный момент, могут быть выдвинуты следующие рекомендации:

* Расчет постоянного объема вагонов для заадресовки на станцию погрузки, учитывающего неопределенность спроса и времени поставки вагонов;
* Расчет страхового запаса, необходимого станции для сокращения негативного влияния неопределенности спроса на проведение погрузочных работ;
* Определение подразделения, за которым будет закреплена ответственность за своевременное пополнение страхового запаса вагонов на станции;
* Учет вагонов, следующих на погрузку с иных государств, при определении количества вагонов для заадресовки;
* Приоритизация вагонов, следующих после погрузки в направлении портовых станций посредством изменения сроков подачи заявки формы ГУ-12.

Исходя из анализа, проведенного в предыдущих параграфах данной главы, указанные рекомендации позволят компании ОАО «РЖД» использовать новый метод для заадресовки вагонов, который определяет необходимый объем дозаказа вагонов на основе учета колебаний спроса и времени поставки вагонов индивидуально для каждой станций погрузки.

Данные рекомендации также позволяют усовершенствовать работу станций погрузки с экспортными грузами, оптимальный объем заказа предполагает учет вагонов, идущих на погрузку в прямом международном сообщении. Данный учет может быть осуществлен на практике посредством прогнозирования частоты пребывания вагонов с иных государств, а также за счет повышения кооперации между ТЦФТО и подразделениями, которые занимаются обработкой транспортных документов операторов иностранных государств.

Повышение эффективности взаимодействия с портовыми станциями может быть достигнуто посредством своевременной доставки грузов для его дальнейшей перевалки на судна, владельцы которых также заинтересованы в выполнении запланированных ими сроков отправки и количества перевозимого груза. Осуществление данной задачи также возможно посредством использования предлагаемых рекомендаций. Приоритизация порожних вагонов, идущих после погрузки в направлении портовых станций, посредством подачи заявки ГУ-12 за 15 дней, при том что в случае внутреннего сообщения данная заявка подается за 10 дней до осуществления перевозки, позволяет ТЦФТО изначально заадресовать необходимое количество вагонов для погрузки на последующий экспорт, а после этого принимать вагоны, идущие во внутреннем сообщении.

Использование вышеуказанных рекомендаций позволит значительно снизить возможность отставления от движения порожних иностранных вагонов и вагонов, которые после погрузки должны следовать к портовым станциям. Планирование числа вагонов, которые должны быть заадресованы с учетом наличия необходимого страхового запаса на станции позволяет в целом улучшить ситуацию на подъездных путях станции и обеспечить своевременный подвод необходимых вагонов к проведению технических работ.

## **Выводы по главе III**

1. При рассмотрении нескольких значений времени поставки вагонов на станцию и учете ограничений, на примере станции Костомукша, наиболее приемлемым вариантом был выявлен метод управления запасами, при котором значение среднего времени поставки вагонов принимается равным 6 часам.
2. Заадресовка вагонов может производиться на основе использования вероятностного метода за несколько дней до осуществления перемещения данных вагонов, с учетом отсутствия тенденции среднесуточного расхода к изменению, а также его соответствию перерабатывающей способности станции.
3. Заявленные под погрузку вагоны, заадресовка которых не может быть осуществлена в первоначально указанные даты по некоторым причинам, могут быть использованы для оперативного пополнения страхового запаса в случае их расположения в одном территориальном подразделении со станцией погрузки.
4. Учет вагонов с прямого международного сообщения в оптимальном объеме заказа может быть осуществлен регулирующим подразделением на основе прогнозирования частоты пребывания иностранных вагонов с кольцевых маршрутов, а также при повышении взаимодействия ТЦФТО с другими подразделениями.
5. Приоритизация порожних вагонов, идущих после погрузки к портовым станциям, позволяет снизить риск отказа принятия данных вагонов при заадресовке, а также их отставление от движения на станции погрузки, что может положительно сказаться на своевременности пребывания грузов в порт.

# **Заключение**

В ходе выполнения исследования, в данной работе были выявлены основные факторы, влияющие на осуществление своевременной погрузки на погрузочных пунктах с учетом того, какие факторы уже используются компанией ОАО «РЖД» при принятии вагонов к перевозке, а какие требуют дополнительного учета.

Рассмотрение подхода, использующегося компанией на данный момент, для определения количества вагонов для погрузки, позволило выявить некоторые расхождения при согласовании заявок грузополучателей и операторов подвижного состава, вследствие чего количество вагонов, пребывающих на станцию погрузки, превышает перерабатывающую способность данной станции, а, следовательно, и является причиной скопления вагонов на подъездных путях и несвоевременной доставки вагонов в конечный пункт.

В аналитической части был представлен метод определения рационального числа вагонов для принятия к погрузке, а также выдвинуто предложение по использованию страхового запаса, расчет которого осуществляется на основе вероятностного метода управления порожними вагонами. Была также проанализирована возможность применения данного метода при наличии факторов, влияющих на количество вагонов, принимаемых к погрузке, и рассмотрена возможность внедрения данного подхода в практическую деятельность компании на примере станции Костомукша.

Оценка возможных результатов предлагаемого подхода в сравнении с подходом, использующимся компанией ОАО «РЖД» на данный момент, показала, что применение вероятностного метода управления запасами порожних вагонов позволяет добиться меньшей вероятности отставления вагонов от движения на подъездных путях, частично благодаря учету иностранных вагонов при заадресовки и приоритизации вагонов, в последующем идущих в порт.

Теоретические и практические исследования, проведенные в данной работе, позволяют сделать следующие выводы:

1. Компания ОАО «РЖД» заинтересована в рациональном использовании железнодорожной инфраструктуры, что подразумевает эффективное управление вагонопотоками, позволяющее снизить вероятность возникновения заторов на станциях погрузки, которые впоследствии также могут негативно сказаться на ситуацию на сети. Более того, стремление к повышению качества предоставляемых клиентам услуг подтверждает готовность компании к принятию мер по совершенствованию работы погрузочных станций для последующей своевременной доставки грузов в конечные пункты.
2. Станция погрузки осуществляет согласование количества вагонов для погрузки на основе перерабатывающей способности станции и ситуации на подъездных путях с грузополучателями на этапе, когда данные грузополучатели еще не имеют информации о вагонах, посредством которых они будут осуществлять погрузку, что означает, что станции погрузки не несут ответственность за непосредственную работу с операторами подвижного состава и заадресовку вагонов на станцию.
3. Ответственность за заадресовку вагонов посредством взаимодействия с операторами подвижного состава лежит на ТЦФТО станций отправления и назначения, которые заадресовывают большее количество вагонов, чем первоначально необходимо станции погрузки, для того чтобы избежать спонтанных рисков и иметь возможность предоставить вагоны при их нехватке на станции погрузки. Издержки за скопление вагонов на станционных путях предполагаются ниже издержек впоследствии получения штрафов за несвоевременную доставку грузов, вследствие чего ТЦФТО таким образом обеспечивает запас вагонов на станции.
4. При определении количества вагонов для заадресовки ТЦФТО не осуществляет учет вагонов, идущих на станцию погрузки с других государств, а также приоритизацию вагонов, идущих после погрузки в портовые станции.
5. Вычисление страхового запаса посредством вероятностного метода управления порожними вагонами позволяет определить необходимый страховой запас для станции погрузки, с учетом ее индивидуальных особенностей, а также непостоянности спроса и времени поставки вагонов на станцию. При этом определение рационального числа вагонов для принятия ТЦФТО может быть достигнуто посредством вычисления точки и объема дозаказа и последующей заадресовки вагонов в количестве, соответствующему объему дозаказа за вычетом имеющегося на станции количества вагонов.
6. Заявленные под погрузку вагоны, заадресовка которых не может быть осуществлена в первоначально указанные даты по некоторым причинам, могут быть использованы для оперативного пополнения страхового запаса в случае их расположения в одном территориальном подразделении со станцией погрузки.
7. Определение числа вагонов, поступающих на погрузку с иных государств, необходимо для их дальнейшего учета при вычислении необходимого числа вагонов для заадресовки, и может быть осуществлено на основе прогнозирования частоты пребывания иностранных вагонов с кольцевых маршрутов, а также при повышении взаимодействия ТЦФТО с подразделениями, ответственными за учет транспортных документов операторов иностранных государств.
8. Своевременная поставка грузов к портовым станциям может быть обеспечена за счет приоритизации порожних вагонов, которые после погрузки идут в данном направлении, для чего компания ОАО «РЖД» может изменить сроки подачи заявок на погрузку для данного вида вагонов, что позволит производить их своевременный учет и приоритизацию.
9. Вероятностный метод управления запасами позволяет получить постоянное значение необходимого дозаказа вагонов, использование которого может облегчить работу ЦТФТО за счет наличия единого количества вагонов для заадресовки, при котором меняться будет только соотношение количества вагонов, идущих с разных направлений.

Таким образом, поставленная цель совершенствования работы погрузочных пунктов и снижения вероятности задержки поступления грузов в конечный пункт может быть осуществлена с учетом представленных в работе выводов и рекомендаций.

# **Список использованной литературы**

1. Виды отправительских маршрутов и их организация [Электронный ресурс] // Студопедия. — Режим доступа: http://studopedia.ru/2\_5093\_vidi-otpravitelskih-marshrutov-i-ih-organizatsiya.html
2. Зайцев М.Г. Методы оптимизации управления и принятия решений: примеры, задачи, кейсы: учебное пособие/ Зайцев М.Г., Варюхин С.Е. — М.: Издательство «Дело» АНХ , 2008. — 408-413 с.
3. Интерактивный годовой отчет компании ОАО «РЖД» за 2014 г. [Электронный ресурс] // ОАО «РЖД». — Режим доступа: http://ar2014.rzd.ru/ru/financial-and-economic/financial-results/
4. Концепция развития транспортно-логистического бизнеса холдинга ОАО «РЖД» [Электронный ресурс] // Официальный сайт ОАО «РЖД». — Режим доступа: http://cargo.rzd.ru/static/portal/ru?STRUCTURE\_ID=5177
5. Корпоративный социальный отчет ОАО «Российские Железные Дороги» за 2007 год – Москва, 2007. – 19 стр.

Красковский, А. Е. Анатомия заторов на железных дорогах [Электронный ресурс] / А. Е. Красковский, Е. В. Зайцев, А. Ю. Вахромов // Журнал «Транспорт Российской Федерации». — 2015. — Т. 56, № 1. — Режим доступа: http://www.rostransport.com/article/4017/

Лозовая Т. Н. Без порожняка. К чему приведет борьба РЖД с порожним пробегом? [Электронный ресурс] / Т. Н. Лозовая // Журнал «Морские порты». — 2012. — Т. 10, № 2. — Режим доступа: http://morvesti.ru/analitics/detail.php?ID=26395

1. Лукинский, В. А. Методы управления запасами: Расчет показателей запаса для товарных групп, относящихся к редким событиям / А. В. Лукинский, Д. В. Замалетдинова // Логистика. Специализированный научно-практический журнал. —2015. — Т.10, №1. — С. 28-33
2. О внесении изменений в некоторые акты Министерства путей сообщения Российской Федерации: Приказ Министерства транспорта России от 3.10.2011 № 258 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.consultant.ru/
3. О Программе структурной реформы на железнодорожном транспорте: Постановление Правительства РФ от 18.05.2001 N 384 (ред. от 22.07.2009) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.consultant.ru/
4. О стратегии развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года: Постановление Правительства РФ от 17.06.2008 N 877-р [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://doc.rzd.ru/doc/public/ru/
5. Об организации учета и составлении оперативной отчетности по временно отставленным от движения («брошенным») составам поездов: Распоряжение ОАО «РЖД» от 21.08.2008 № 1757р [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://base.consultant.ru/
6. Об утверждении Правил оформления и взыскания штрафов при перевозках грузов железнодорожным транспортом: Приказ Министерства Путей Сообщения РФ от 18.06.2003 № 43 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://doc.rzd.ru/doc/public/

Обзор компании [Электронный ресурс] // Официальный сайт ОАО «РЖД». — Режим доступа: http://ir.rzd.ru/static/public/ru?STRUCTURE\_ID=62

Октябрьская дорога сегодня [Электронный ресурс] // Октябрьская железная дорога. — Режим доступа: http://ozd.rzd.ru/static/public/ru?STRUCTURE\_ID=14

1. Перерабатывающая способность – определение [Электронный ресурс] // Большая Энциклопедия Нефти и Газа. — Режим доступа: http://www.ngpedia.ru/id470586p1.html

Перечень железнодорожных станций [Электронный ресурс] // Федеральное агентство железнодорожного транспорта. — Режим доступа: http://88.210.41.58:8080/Lists/station/AllItems.aspx

1. Правила перевозок грузов в прямом смешанном железнодорожно-водном сообщении от 01.09.1984 г.: Утверждено Министерством Путей Сообщения СССР, Министерством Морского Флота СССР, Министерством Речного Флота РСФСР [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.consultant.ru/
2. Презентация ОАО «РЖД» - «Стратегические задачи на полигоне Октябрьской железной дороги на 2012 год» – Санкт-Петербург, 2012. – 8 стр.

Презентация ЦФТО ОАО «РЖД» - «Процедура оформления и согласования заявок на перевозку грузов: практические аспекты» – Санкт-Петербург, 2014. – 8 стр.

1. Решение важных стратегических задач на полигоне Октябрьской магистрали [Электронный ресурс] // Евразия вести. — Режим доступа: http://www.eav.ru/publ1.php?publid=2014-10a18

Россия в цифрах 2015. Краткий статистический сборник // Федеральная Служба Государственной Статистики. ― М., 2015. ― С. 312-314.

1. Свешников, С.В. Основы нечеткой технологии и примеры решения аналитических задач в государстве и бизнесе / С.В. Свешников, Бочарников В.П. — М.:ДМК Пресс, 2014. — 292-295 с.
2. Симонова, Т. А. Порты и железная дорога: Синхронность дает синергию / Т. А. Симонова // РЖД-Партнер. Деловой Журнал. — 2015. — Т.304 №12. — С.116-117.

Статистика грузов по железным дорогам РФ [Электронный ресурс] // Информационно-справочный портал «Железнодорожные перевозки». — Режим доступа: http://cargo-report.info/stat

Структура управления железных дорог России [Электронный ресурс] // Железные дороги Мира. — Режим доступа: http://1430mm.ru/management-structure-of-the-railways-Russia

Технология организации перевозок внешнеторговых грузов через порты Октябрьской, Северо-Кавказской и Дальневосточной железных дорог от 21.03.2015 г.: Утверждено Старшим вице-президентом ОАО «РЖД». [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://jd-doc.ru/

1. Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации: федер. закон от 10.01.2003 № 18-ФЗ : принят Государственной Думой 24 декабря 2002 года: одобрен Советом Федерации 27 декабря 2012 года [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://doc.rzd.ru/doc/public/

Формула Феттера для расчета страхового запаса и ее модификации [Электронный ресурс] // Студопедия. — Режим доступа: http://studopedia.org/6-106810.html

Шапиро, Дж. Моделирование цепи поставок / Дж. Шапиро. — СПб.: Питер, 2006. — 589-597 с.

# **Приложение**

*Используемая статистика и проведенные расчеты*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Суточный расход вагонов |  |  |  |  |  |  |
| 01.04.2016 | 436 |  | Среднее значение X | 466 |  |  |  |
| 02.04.2016 | 431 |  | Стандартное отклонение S | 29 |  |  |  |
| 03.04.2016 | 468 |  | Коэффициент вариации | 6,2% |  |  |  |
| 04.04.2016 | 467 |  |  |  |  |  |  |
| 05.04.2016 | 467 |  | T | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 06.04.2016 | 522 |  | L | 1 | 0,75 | 0,5 | 0,25 |
| 07.04.2016 | 463 |  | SL | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 08.04.2016 | 472 |  |  |  |  |  |  |
| 09.04.2016 | 465 |  |  |  |  |  |  |
| 10.04.2016 | 468 |  | Формула Феттера-Деллика |
| 11.04.2016 | 466 |  | Страховой запас | 91 | 87 | 84 | 80 |
| 12.04.2016 | 465 |  |  |  |  |  |  |
| 13.04.2016 | 435 |  | Точка дозаказа | 556 | 437 | 317 | 197 |
| 14.04.2016 | 432 |  |  |  |  |  |  |
| 15.04.2016 | 462 |  | Объем дозаказа | 999 | 878 | 757 | 636 |
| 16.04.2016 | 468 |  |  |  |  |  |  |
| 17.04.2016 | 518 |  |  |  |  |  |  |
| 18.04.2016 | 470 |  |  |  |  |  |  |
| 19.04.2016 | 523 |  |  |  |  |  |  |
| 20.04.2016 | 467 |  |  |  |  |  |  |
| 21.04.2016 | 523 |  |  |  |  |  |  |
| 22.04.2016 | 468 |  |  |  |  |  |  |
| 23.04.2016 | 463 |  |  |  |  |  |  |
| 24.04.2016 | 468 |  |  |  |  |  |  |
| 25.04.2016 | 410 |  |  |  |  |  |  |
| 26.04.2016 | 411 |  |  |  |  |  |  |
| 27.04.2016 | 465 |  |  |  |  |  |  |

1. Обзор компании [Электронный ресурс] // Официальный сайт ОАО «РЖД». — Режим доступа: http://ir.rzd.ru/static/public/ru?STRUCTURE\_ID=62 [↑](#footnote-ref-1)
2. Корпоративный социальный отчет ОАО «Российские Железные Дороги» за 2007 год – Москва, 2007. – 19 стр. [↑](#footnote-ref-2)
3. Россия в цифрах 2015. Краткий статистический сборник // Федеральная Служба Государственной Статистики. ― М., 2015. ― С. 312-314. [↑](#footnote-ref-3)
4. Интерактивный годовой отчет компании ОАО «РЖД» за 2014 г. [Электронный ресурс] // ОАО «РЖД». — Режим доступа: http://ar2014.rzd.ru/ru/financial-and-economic/financial-results/ [↑](#footnote-ref-4)
5. Корпоративный социальный отчет ОАО «Российские Железные Дороги» за 2007 год – Москва, 2007. – 21 стр. [↑](#footnote-ref-5)
6. Октябрьская дорога сегодня [Электронный ресурс] // Октябрьская железная дорога. — Режим доступа: http://ozd.rzd.ru/static/public/ru?STRUCTURE\_ID=14 [↑](#footnote-ref-6)
7. Перечень железнодорожных станций [Электронный ресурс] // Федеральное агентство железнодорожного транспорта. — Режим доступа: http://88.210.41.58:8080/Lists/station/AllItems.aspx [↑](#footnote-ref-7)
8. Интерактивный годовой отчет компании ОАО «РЖД» за 2014 г. [Электронный ресурс] // ОАО «РЖД». — Режим доступа: http://ar2014.rzd.ru/ru/financial-and-economic/financial-results/ [↑](#footnote-ref-8)
9. О Программе структурной реформы на железнодорожном транспорте: Постановление Правительства РФ от 18.05.2001 N 384 (ред. от 22.07.2009) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.consultant.ru/ [↑](#footnote-ref-9)
10. Структура управления железных дорог России [Электронный ресурс] // Железные дороги Мира. — Режим доступа: http://1430mm.ru/management-structure-of-the-railways-Russia [↑](#footnote-ref-10)
11. Концепция развития транспортно-логистического бизнеса холдинга ОАО «РЖД» [Электронный ресурс] // Официальный сайт ОАО «РЖД». — Режим доступа: http://cargo.rzd.ru/static/portal/ru?STRUCTURE\_ID=5177 [↑](#footnote-ref-11)
12. О стратегии развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года: Постановление Правительства РФ от 17.06.2008 N 877-р [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://doc.rzd.ru/doc/public/ru/ [↑](#footnote-ref-12)
13. Решение важных стратегических задач на полигоне Октябрьской магистрали [Электронный ресурс] // Евразия вести. — Режим доступа: http://www.eav.ru/publ1.php?publid=2014-10a18 [↑](#footnote-ref-13)
14. Годовой отчет компании ОАО «РЖД» за 2014 г. [Электронный ресурс] // ОАО «РЖД». — Режим доступа: http://ar2014.rzd.ru/ru/financial-and-economic/financial-results/ [↑](#footnote-ref-14)
15. Статистика грузов по железным дорогам РФ [Электронный ресурс] // Информационно-справочный портал «Железнодорожные перевозки». — Режим доступа: http://cargo-report.info/stat [↑](#footnote-ref-15)
16. Симонова, Т. А. Порты и железная дорога: Синхронность дает синергию / Т. А. Симонова // РЖД-Партнер. Деловой Журнал. — 2015. — Т.304 №12. — С.116-117. [↑](#footnote-ref-16)
17. Правила перевозок грузов в прямом смешанном железнодорожно-водном сообщении от 01.09.1984 г.: Утверждено Министерством Путей Сообщения СССР, Министерством Морского Флота СССР, Министерством Речного Флота РСФСР [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.consultant.ru/ [↑](#footnote-ref-17)
18. Презентация ОАО «РЖД» - «Стратегические задачи на полигоне Октябрьской железной дороги на 2012 год» — Санкт-Петербург, 2012. — 8 стр. [↑](#footnote-ref-18)
19. Технология организации перевозок внешнеторговых грузов через порты Октябрьской, Северо-Кавказской и Дальневосточной железных дорог от 21.03.2015 г.: Утверждено Старшим вице-президентом ОАО «РЖД». [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://jd-doc.ru/ [↑](#footnote-ref-19)
20. Красковский, А. Е. Анатомия заторов на железных дорогах [Электронный ресурс] / А. Е. Красковский, Е. В. Зайцев, А. Ю. Вахромов // Журнал «Транспорт Российской Федерации». — 2015. — Т. 56, № 1. — Режим доступа: http://www.rostransport.com/article/4017/ [↑](#footnote-ref-20)
21. Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации: федер. закон от 10.01.2003 № 18-ФЗ : принят Государственной Думой 24 декабря 2002 года: одобрен Советом Федерации 27 декабря 2012 года [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://doc.rzd.ru/doc/public/ [↑](#footnote-ref-21)
22. О внесении изменений в некоторые акты Министерства путей сообщения Российской Федерации: Приказ Министерства транспорта России от 3.10.2011 № 258 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.consultant.ru/ [↑](#footnote-ref-22)
23. Презентация ЦФТО ОАО «РЖД» - «Процедура оформления и согласования заявок на перевозку грузов: практические аспекты» — Санкт-Петербург, 2014. — 8 стр. [↑](#footnote-ref-23)
24. Лозовая Т. Н. Без порожняка. К чему приведет борьба РЖД с порожним пробегом? [Электронный ресурс] / Т. Н. Лозовая // Журнал «Морские порты». — 2012. — Т. 10, № 2. — Режим доступа: http://morvesti.ru/analitics/detail.php?ID=26395 [↑](#footnote-ref-24)
25. Об организации учета и составлении оперативной отчетности по временно отставленным от движения («брошенным») составам поездов: Распоряжение ОАО «РЖД» от 21.08.2008 № 1757р [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://base.consultant.ru/ [↑](#footnote-ref-25)
26. Свешников, С.В. Основы нечеткой технологии и примеры решения аналитических задач в государстве и бизнесе / С.В. Свешников, Бочарников В.П. — М.:ДМК Пресс, 2014. — 292-295 с. [↑](#footnote-ref-26)
27. Об утверждении Правил оформления и взыскания штрафов при перевозках грузов железнодорожным транспортом: Приказ Министерства Путей Сообщения РФ от 18.06.2003 № 43 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://doc.rzd.ru/doc/public/ [↑](#footnote-ref-27)
28. Перерабатывающая способность – определение [Электронный ресурс] // Большая Энциклопедия Нефти и Газа. — Режим доступа: http://www.ngpedia.ru/id470586p1.html [↑](#footnote-ref-28)
29. Шапиро, Дж. Моделирование цепи поставок / Дж. Шапиро. — СПб.: Питер, 2006. — 589-597 с. [↑](#footnote-ref-29)
30. Лукинский, В. А. Методы управления запасами: Расчет показателей запаса для товарных групп, относящихся к редким событиям / А. В. Лукинский, Д. В. Замалетдинова // Логистика. Специализированный научно-практический журнал. —2015. — Т.10, №1. — С. 28-33 [↑](#footnote-ref-30)
31. Формула Феттера для расчета страхового запаса и ее модификации [Электронный ресурс] // Студопедия. — Режим доступа: http://studopedia.org/6-106810.html [↑](#footnote-ref-31)
32. Зайцев М.Г. Методы оптимизации управления и принятия решений: примеры, задачи, кейсы: учебное пособие/ Зайцев М.Г., Варюхин С.Е. — М.: Издательство «Дело» АНХ , 2008. — 408-413 с. [↑](#footnote-ref-32)
33. Виды отправительских маршрутов и их организация [Электронный ресурс] // Студопедия. — Режим доступа: http://studopedia.ru/2\_5093\_vidi-otpravitelskih-marshrutov-i-ih-organizatsiya.html [↑](#footnote-ref-33)