федеральное агентство по образованию РФ

Государственное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ

УНИВЕРСИТЕТ

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

курсовая работа

по курсу: Транспортное обеспечение коммерческой деятельности

на тему: **Совершенствование планирования перевозок железнодорожным транспортом**

Студентка

группы КД-41 Низаметдинова Ф.Ф.

Научный руководитель Н.В. Правдина

Ульяновск

2005

**Содержание**

[Введение](#_Toc246324268)

[Глава 1. Железнодорожный транспорт и его значение в коммерческой деятельности](#_Toc246324269)

[1.1 Роль грузовых перевозок в коммерческой деятельности](#_Toc246324270)

[1.2 Планирование перевозок](#_Toc246324271)

[1.3 Методика планирования перевозок грузов](#_Toc246324272)

1.4 [Выводы по первой главе](#_Toc246324273)

[Глава 2. Технология комплексного оперативного планирования работы локомотивов грузового движения в условиях автоматизации](#_Toc246324274)

[2.1 Общий аспект проблемы](#_Toc246324275)

[2.2 Постановка задачи и метод ее решения](#_Toc246324276)

[2.3 Суточное планирование работы локомотивов](#_Toc246324277)

[2.4 Текущее планирование работы локомотивов](#_Toc246324278)

[2.5 Автоматизированная система комплексного планирования работы локомотивов грузового движения (АСКПРЛ)](#_Toc246324279)

2.6 [Выводы по второй главе](#_Toc246324280)

[Заключение](#_Toc246324281)

[Список использованной литературы](#_Toc246324282)

# Введение

Необходимой частью коммерческой деятельности любого предприятия является система товароснабжения, которая включает экономические, организационно – правовые отношения между поставщиками и предприятиями – потребителями.

В свою очередь, важнейшим элементом системы товароснабжения является транспортировка товаров.

Значение транспорта для экономики России, занимающей первое место по транспортировке в мире, трудно переоценить, так как он связывает все отрасли экономики воедино, обеспечивает условия для нормального развития производства, содействует развитию межотраслевых и межрегиональных связей.

В коммерческой деятельности от транспорта во многом зависит не только скорость доставки товара потребителям, но их сохранность, качество, а также затраты по перевозке, которые занимают большой удельный вес в издержке обращения.

Высокая оперативность, надежность и стабильность доставки товаров из пунктов производства в пункты распределения и потребления с минимальными затратами, а также без потерь количества и качества этих товаров является первостепенными условием эффективной коммерческой деятельности.

Развития международной торговли, а также экономического сотрудничества между странами, требует адекватного развития транспорта, и в этой связи он становится важнейшим дополнительным источником валютных поступлений в странах – экспортерах транспортных услуг.

К сожалению, непродуманные осуществления экономических реформ в России нанесло серьезный ущерб транспортной отрасли.

Объем перевозимых грузов из-за резкого падения производства во всех отраслях экономики существенно сократился, а это привело к развалу многих транспортных организаций. Положение усугубила бесконтрольная приватизация, позволившая растранжирить такие лакомые кусочки, каковыми являются транспортные средства.

В итоге торговые предприятия лишились транспортного обслуживания и каждое из них стало осуществлять перевозки товаров стихийно, при низком уровне использования транспортных средств, а зачастую и при низком качестве транспортного процесса.

# Глава 1. Железнодорожный транспорт и его значение в коммерческой деятельности

##

## 1.1 Роль грузовых перевозок в коммерческой деятельности

В торговле, как сфере товарного обращения, выполняет большой комплекс различных процессов и операций.

По характеру выполненных в сфере товарного обращения функций процессы и операции, совершаемые в торговле, можно подразделить на два вида;

* производственные или технологические;
* коммерческие (или чисто торговые)

Технологические процессы связаны с движением товара как потребительной стоимости и является продолжением процесса производства в сфере обращения.

Ведущее место в этих процессах занимает транспортировка товаров, так как их продажа не может быть осуществлена без перемещения от одного владельца к другому, как правило, от товаропроизводителя к потребителю.

Транспорт в отличие от других отраслей материального производства не создает продукцию, но путем перемещения сырья, продуктов, материалов, средств производства, рабочей силы и товаров участвует в процессе производства, распределения и потребления, потому без него немыслимо функционирование народного хозяйства в целом, и каждой отдельной отрасли в частности.

Для России, с ее огромной территорией и неодинаковым развитием отдельных регионов, а также с различными природно-климатическими условиями, значение транспорта трудно переоценить. Без него невозможно существование людей в районах Крайнего Севера, так как туда приходится завозить абсолютно все: от гвоздя до сложнейшего оборудования для добычи газа и разведочного бурения.

Транспорт, кроме того, это средство, освобождающее искусственные и трудовые ресурсы из мест, где они приносят мало пользы, и перемещающие их в места, где их польза может быть реализована в большей степени. Точно также транспорт обеспечивает доступ к ресурсам и позволяет получить эффект, который до этого быть реализован.

Таким образом, транспорт освобождает естественные ресурсы от их географической ограниченности, делает их непосредственно доступными.

Экономисты различают два вида разрыва между производством и потребителями: во времени и географический.

Разрыв во времени вытекает из того, что изготовленные сегодня товары могут потребляться только завтра, в следующем месяце или в следующем году. Этот разрыв частично устраняют используя складирование.

Географический разрыв обусловлен тем, что производство и потребление редко находятся в одном месте. Назначение транспорта – заполнить географическую брешь между производством и потреблением, чтобы товары и услуги можно было обменять к взаимной выгоде потребителя и поставщика.

В коммерческой деятельности перевозка товаров осуществляется автомобильным, железнодорожным, водным, воздушным и гужевым транспортом.

Для перевозки товаров на Железнодорожном транспорте используют крытые вагоны, платформы, полувагоны, цистерны и специальный холодильный транспорт.

## 1.2 Планирование перевозок

С проведением структурной реформы прежний порядок планирования перевозок грузов внешней торговли существенно изменился. Снизилась степень централизации плановой работы. Главную роль в планировании стали играть не транспортные министерства, а внешнеторговые организации и непосредственные перевозчики – железные дороги, судоходные компании, авиакомпании, порты, автотранспортные предприятия. Перемещение основной плановой работы из центра на места в меньшей степени коснулось железнодорожного транспорта, что объясняется его производствено-технологическими особенностями. Внешнеторговые железнодорожные перевозки по территории России лишь в редких случаях выполняются какой-то одной дорогой. Чаще в процессе перевозок участвуют несколько дорог, причем не только российских. Многим предприятиям транспорта, включая совместные, внешнеторговым объединениям, фирмам и организациям предоставлено право прямого выхода на внешние рынки. На территории страны и за рубежом появились многочисленные транспортно-экспедиционные и другие фирмы, принявшие на себя часть функций, связанных с планированием внешнеторговых перевозок, включая транзитные.

Изменилась не только организация планирования, но и его содержание. Спрос на рынке транспортных услуг используется как база планирования, конечно, с учетом предложения, требований грузовладельцев к качеству транспортного обслуживания и конкуренции между различными транспортными предприятиями. При этом не утрачивает своего значения рациональное сочетание методов государственного регулирования с действием рыночных механизмов.

Изменился и общий подход к организации и планированию внешнеторговых перевозок. К этому виду транспортной деятельности стали относить перевозки между странами СНГ. В результате внешнеторговые перевозки в настоящее время состоят как бы из двух частей: перевозок между Россией и странами дальнего зарубежья и перевозки между Россией и странами ближнего зарубежья.

Принципиальная схема разработки планов показана на рисунке 1.1. Процедура планирования носит итеративный характер и состоит из двух этапов: I этап основывается на предварительных данных о поставках товаров; II этап включает практически те же процедуры, выполняемые, однако, с использованием уточненных данных о поставках товаров.

Подготовка исходной информации

**I этап**

Предварительные данные о предполагаемых поставках товаров

**II этап.**

Уточненные данные о поставках товаров

Определение общих объемов перевозок грузов с распределением их по видам сообщений. Определение транзитных перевозок, перевозок грузов в контейнерах

Проведение дву- и многосторонних консультаций по координации планов

Согласование объемов перевозок экспортных, импортных и транзитных грузов. Согласование перевозок грузов в контейнерах

Согласование объемов перевозок экспортных, импортных и транзитных грузов с распределением по железным переходам, речным и морским портам. Согласование объемов перевозок грузов в контейнерах

Разработка мероприятий по развитию транспорта

Рисунок 1.1. Общий порядок разработки и согласования планов перевозки внешнеторговых грузов.

Основной вид планирования в современных условиях – месячное планирование. Оно касается только перевозок экспортных грузов с участием железнодорожного транспорта, как в прямом международном железнодорожном сообщении, так и для перевозок в международном сообщении через морские и речные порты России.

Поставщики-грузоотправители обязаны предусматривать в месячных планах перевозок экспортных грузов количество вагонов, необходимое для обеспечения перевозок грузов, подлежащих поставке в планируемом месяце, в соответствии с полученными заказами-нарядами по принятой номенклатуре.

Поставщики-грузоотправители не позднее чем за 20 дней до начала планируемого месяца предоставляют в управления железных дорог развернутые планы перевозок экспортных грузов. В этих планах указываются род и количество грузов в тоннах и вагонах, пограничные станции железных дорог, через которые направляются эти грузы и страны назначения.

Управления железных дорог на основании развернутых планов перевозок грузов, предоставленных поставщиками-грузоотправителями по принятой номенклатуре, составляют на планируемый месяц проект плана перевозок этих грузов в целом по дороге, через пограничные станции, морские и речные порты и представляют его в МПС России не позднее чем за 17 дней до планируемого месяца.

МПС России на основе данных, предоставленных управлениям железных дорог, составляет на планируемы месяц проект плана перевозок экспортных грузов по сети железных дорог – по родам грузов, по установленной номенклатуре, в тоннах и вагонах в среднем за сутки, по странам назначения отдельно через пограничные станции железных дорог и морские порты – и не позднее чем за 14 дней до начала планируемого месяца направляет его заинтересованным организациям, а также иностранным железным дорогам для согласования количества экспортных грузов по отдельным пунктам передачи и родам грузов.

В случае, если объемы перевозок экспортных грузов на планируемый месяц превышают технические возможности отдельных морских портов, или в случае затруднений с пропусками грузов через пограничные передаточные станции Минтранс России и МПС России принимают решения о направлении отдельных грузов для перевалки через другие морские порты или пограничные передаточные станции, а в исключительных случаях, когда указанные морские порты или пограничные передаточные станции не в состоянии принять полностью направляемые им грузы, – об уменьшении завоза экспортных грузов в морские порты или на пограничные передаточные станции на планируемый месяц по грузоотправителям.

При уменьшении грузоотправителю объема перевозки экспортных грузов на планируемый месяц поставка товаров на экспорт переносится на следующий месяц, а готовая к отгрузке продукция оплачивается заказчиком товара и передается на ответственное хранение поставщику.

Нормы выгрузки экспортных грузов в морских портах устанавливаются на каждый месяц совместно Минтрансом и МПС России в вагонах и тоннах в среднем в сутки исходя из утвержденных месячных планов погрузки грузов с учетом наличия вагонов, ожидающих разгрузки на припортовых отделениях железных дорог, и вагонов с грузами, дополнительно принятыми к перевозке.

Избыточное количество вагонов, ожидающих разгрузки из-за приема их морскими портами, и количество вагонов с грузами, дополнительно принятыми к перевозке, включаются в норму выгрузки экспортных грузов на первую половину планируемого месяца.

Экспортные грузы, предусмотренные планом перевозок и отгруженные в течение планового месяца, а также грузы, отгруженные по дополнительно согласованным заданиям, беспрепятственно принимаются портами от железных дорог независимо от времени прибытия их в порт выгрузки.

Поставщики-грузоотправители и железные дороги обеспечивают по возможности равномерную в течении месяца отгрузку массовых экспортных грузов ( угля, кокса, руды, нефти и нефтепродуктов, лесных и других грузов) с учетом сроков поставки товаров, указанных в контрактах.

Железные дороги ведут учет выполнения плана перевозок экспортных грузов по отдельным учетным карточкам.[[1]](#footnote-1)

## 1.3 Методика планирования перевозок грузов

Основной задачей планирования грузовых перевозок является установление предстоящих объемов, структуры и направлений. От размеров перевозок зависят объем работы подвижного состава, эксплуатационные расходы и доходы дорог, а также контингент. Структура перевозок грузов и грузооборота обуславливает потребность в вагонах разных типов и размеры поставки нового подвижного состава. Правильно составленный план перевозок является важнейшим условием высокого качества всего транспортного плана. Поэтому на основе плана перевозок определяются, по существу, показатели всех остальных разделов, т.е. плана работы подвижного состава, плана эксплуатационных расходов, плана по труду, плана материально-технического обеспечения и т.д.

В плане перевозок можно выделить:

* объемные показатели (*отправление, прием, прибытие, сдача, перевозки, грузооборот);*
* качественные показатели (*средняя дальность, средняя густота перевозок).*

Перевозки распределяются по видам сообщений:

* **местное** - перевозки между станциями внутри дороги (местное сообщение на рассматриваемой дороге равно нулю);
* **вывоз** - отправление грузов на другие дороги (определяется как разность отправления и местного сообщения);
* **ввоз** - прибытие грузов с других дорог (определяется как разность прибытия и местного сообщения);
* **транзит** - перевозка грузов, поступивших с других дорог и следующих через данную дорогу на другие дороги. Транзит можно определить несколькими способами: прием минус ввоз, либо сдача минус вывоз, либо общие размеры перевозок минус остальные виды сообщения (ввоз, вывоз, местное).

Перевозки по ввозу, вывозу и транзиту называются перевозками в прямом сообщении. В их осуществлении участвуют две или более дорог.[[2]](#footnote-2)

#

# 1.4 Выводы по первой главе

Основной задачей планирования грузовых перевозок является установление предстоящих объемов, структуры и направлений. Планирование перевозок по видам сообщений необходимо для правильного расчета оборота вагонов, а также эксплуатационных расходов и доходов дороги, потому что дорога выполняет не одинаковое количество операций, связанных с перевозками грузов в разных сообщениях. Правильное и точное планирование перевозки грузов имеет большое значение в работе транспортных сетей. На основе плана перевозок определяются, по существу, показатели всех остальных разделов, т.е. плана работы подвижного состава, плана эксплуатационных расходов, плана по труду, плана материально-технического обеспечения и т.д.

# Глава 2. Технология комплексного оперативного планирования работы локомотивов грузового движения в условиях автоматизации

Важной составной частью программы оптимизации эксплуатационной работы железных дорог России на период до 2010 г. является установление параметров надежного и экономичного функционирования системы организации работы локомотивов как существенного фактора улучшения экономических показателей работы РЖД и повышения качества перевозок. В настоящее время эксплуатационные издержки отрасли, связанные с обслуживанием составов поездов локомотивами и локомотивными бригадами, а также содержанием устройств локомотивного хозяйства, достигают 29 % общих издержек. Стоимость локомотивного парка составляет около 12 % стоимости основных фондов ОАО «РЖД». Для решения проблемы рационализации перевозочного процесса на железнодорожном транспорте за счет оптимизации функционирования системы управления эксплуатацией локомотивов необходимо надежное оперативное планирование работы локомотивов грузового движения в рамках составляемых сменно-суточных и текущих планов поездной работы подразделений ОАО «РЖД» на основе создания современной динамической модели. [[3]](#footnote-3)

##

## 2.1 Общий аспект проблемы

Очевидно, что горизонт планирования работы локомотивов ограничен периодом времени, на который определены потоки заявок на обслуживание («прогнозные» времена прибытия поездов на технические станции и их отправления). С увеличением периода планирования работы локомотивов хотя бы до суток существенно снижается достоверность прогноза времени прибытия и отправления поездов. Анализ работы дорог и исследования показывают, что, как правило, достаточно точная информация о возможном времени прибытия и отправления поездов в реальных условиях имеется на ближайшие три (четыре) часа: на так называемый период принятия управляющих воздействий. Однако при осуществлении планирования работы локомотивов лишь на три (четыре) часа невозможно установить ни наилучший вариант передислокации локомотивов резервом по регулировке со станции их избытка в пункт ожидаемого их недостатка, ни рациональный план подвода локомотивов на текущие ремонты и техническое обслуживание. Решение этих задач возможно лишь в рамках суточного (или более длительного периода) плана поездной работы подразделений.

Традиционная технология оперативного планирования работы локомотивов грузового движения, как правило, предусматривает разработку окончательного плана-задания на ближайшие три (четыре) часа, составляемого без необходимой увязки с текущим и сменно-суточным планами, а также без увязки с планом подвода локомотивов на текущие ремонты и техническое обслуживание, при реализации которого достигаются наилучшие условия использования тяговых средств. Такая технология не обеспечивает рационального управления локомотивами, что в конечном итоге ухудшает использование локомотивного парка. Установлено, что из-за неудовлетворительного оперативного планирования работы локомотивов возникают дополнительные их резервные пробеги до 2...3 % (ввиду нерациональной реализации регулировочных мер), а по отдельным станциям — до 5...7 % незапланированных отцепок локомотивов от транзитных без переработки поездов для выполнения технического обслуживания ТО-2, что ухудшает использование тяговых средств и вызывает дополнительные простои поездов. При норме периодичности производства ТО-2 через 72 (48) ч на практике примерно в 10...15 % случаев осуществляется заход локомотивов на пункты технического обслуживания (ПТОЛ) через 20...25 ч, что снижает эффективность использования локомотивов и ведет к увеличению эксплуатационных расходов по их техническому обслуживанию. Дополнительные простои отдельных составов поездов (до 10…20 мин) в парках отправления вызываются несвоевременным подводом локомотивов по регулировке, и это приводит к увеличению сроков доставки грузов, замедлению оборота вагонов. Потери можно значительно сократить при внедрении последовательного сквозного взаимоувязанного выполнения расчетов по составлению плана прикрепления локомотивов к составам поездов на любой период оперативного планирования (на три (четыре) часа, на период текущего планирования и на сутки) за счет комплексного подхода к решению задачи оперативного планирования работы локомотивов грузового движения. Эти расчеты должны основываться на формировании единой модели дороги и интегрированной базы данных при использовании локальных вычислительных сетей. В условиях автоматизации создаются предпосылки для такого комплексного подхода к решению задачи оперативного планирования работы локомотивов грузового движения. Расчет управляющих параметров ведется таким образом, чтобы достигалось «автоматическое» выравнивание минимального, технологически необходимого числа тяговых средств по пунктам оборота и перецепки, гарантирующих надежное отправление готовых составов по условию обеспеченности их локомотивами с минимально возможным числом возврата локомотивов резервом (с поездами или одиночным порядком) по регулировке при соблюдении своевременной постановки тяговых средств на техническое обслуживание и текущие ремонты. При этом предполагается обеспечить наилучшее использование межремонтного нормативного ресурса времени работы локомотивов с учетом выполнения текущих ремонтов и технических обслуживаний. [[4]](#footnote-4)

## 2.2 Постановка задачи и метод ее решения

Задача комплексного оперативного планирования работы локомотивов грузового движения может быть сформулирована следующим образом.

Имеется обслуживаемый закрепленными сериями локомотивов участок обращения. Требуется среди множества возможных взаимоувязанных вариантов планов работы локомотивов на периоды планирования — суточный С = {С1, С2, ..., С*п*}, текущий Т = {Т1, Т2, ..., Т*п*} и на ближайшие три (четыре) часа (на период окончательного плана-задания) О = {О1, О2, ..., О*п*} — найти такой набор вариантов (С\*, T\*, O\*), при котором минимизируются за суточный период планирования (Тг) эксплуатационные расходы, зависящие от тягового обеспечения ЭТг(C, T, O):

ЭТг(С\*, T\*, O\*) min Э(C, T, O). (1)

При поиске рациональных вариантов планирования работы тяговых средств учитываются лишь изменяющиеся группы затрат, а именно на содержание эксплуатируемого парка локомотивов, то есть расходы, связанные с их простоями по пунктам оборота и перецепки, резервными пробегами и выполнением технического обслуживания ТО-2, а также расходы, связанные с возникающими дополнительными простоями готовых составов поездов из-за несвоевременной выдачи локомотивов для их вывоза.

Учитывая большую размерность задачи комплексного оперативного планирования работы локомотивов грузового движения, для ее решения необходимо применять метод декомпозиции, использующий эвристические соображения для представления общей задачи в виде определенной последовательности трех частных подзадач. Иными словами, данную задачу следует решать методом последовательной покоординатной минимизации в соответствии с иерархией, приведенной на рис. 2.1. [[5]](#footnote-5)

Рис. 2.1 Схема выбора рационального варианта плана работы локомотивов грузового движения при комплексном его составлении

##

## 2.3 Суточное планирование работы локомотивов

В иерархии решения задачи оперативного планирования работы локомотивов, при комплексном ее осуществлении (см. рис. 2.1), первой подзадачей (частной задачей) является рационализация суточного плана работы локомотивов, то есть прикрепления локомотивов к составам поездов (ПЛСП) на суточный период. Суточный план работы локомотивов (составляемый на период с 18 ч 00 мин предплановых суток до 18 ч 00 мин плановых) разрабатывается одновременно с текущим планом на период с 12 ч 00 мин до 18 ч 00 мин предплановых суток. Поэтому при решении данной задачи рассматривается период планирования с 12 ч 00 мин текущих (предплановых) до 18 ч 00 мин планируемых суток, то есть период продолжительностью 30 ч.

При организации пропуска поездов по технологии отправления составов поездов по готовности (исходя из межпоездного интервала) (ОПГС) и при отправлении поездов по равноправным расписаниям (ГДРР) решение задачи осуществляется в четыре этапа.

**На первом этапе** реализуется метод моделирования графика прогнозного оборота локомотивов — составление исходного варианта ПЛСП на базе создаваемой модели пропуска поездов по участкам за период моделирования = 32 ч (с 10 ч 00 мин текущих (предплановых) суток, с момента съема информации, до 18 ч 00 мин плановых суток). Предусматривается формирование так называемого идеального варианта пропуска поездов по участкам, при котором допускается условие полного обеспечения составов локомотивами по всем станциям. На базе построенной таким образом модели пропуска поездов по участкам составляется в три шага предварительный план ПЛСП (исходный вариант), при формировании которого учитываются требования по обеспечению условия поддержания технологически необходимого минимального неснижаемого наличия локомотивов на конец планируемых суток, а также по своевременной постановке их на техническое обслуживание и текущий ремонт.

*На первом шаге* согласно разработанной методике формируется матрица времени готовности локомотивов (алгоритм предусматривает моделирование маршрутов передвижения локомотивов по путям станций и тяговой территории с учетом влияния основных факторов).

*На втором шаге* сначала методом полного перебора находится наилучший вариант плана работы локомотивов, следующих в депо, а затем осуществляется прикрепление остальных локомотивов к составам поездов, не обеспеченных тяговыми средствами. И наконец, на основе полученного таким образом плана ПЛСП формируются массив наличия по станциям составов поездов, не обеспеченных локомотивами (массив недостающих локомотивов), и массив избыточных локомотивов, готовых к отправлению.

*На третьем (заключительном) шаге* сначала по каждой станции исключаются из последующего использования для вывоза поездов прибывающие в конце периода планирования локомотивы в количестве, равном минимально необходимому их наличию на конец периода суточного планирования. Затем все оставшиеся локомотивы прикрепляются к составам поездов. Эта процедура осуществляется по всем станциям, начиная с поиска свободного локомотива для поезда, который отправляется последним в течение рассматриваемого периода . В результате выполнения такой процедуры со всеми поездами на каждой станции окончательно формируется матрица недостающих и избыточных по станциям локомотивов (с указанием времени готовности к отправлению как локомотива, так и состава, не обеспеченного тяговым средством).

**На втором этапе,** исходя из полученных на первом этапе данных об избытках и недостатках локомотивов на станциях, решается задача поиска рационального плана их пересылки резервом (с указанием конкретного времени подвода локомотива по регулировке). При этом каждый *i*-й локомотив, готовый к отправлению по регулировке, может быть отправлен не позднее чем через 1,0...1,5 ч после принятия сменно-суточного плана работ локомотивов грузового движения (с учетом времени, необходимого для вызова бригады на локомотив). Это означает, что первый локомотив по регулировке может быть отправлен после 12 ч 00 мин текущих (предплановых) суток. При проверке допустимости пересылки локомотива под конкретный поезд учитывается условие своевременной постановки локомотива на техническое обслуживание ТО-2 и экипировку. В качестве целевой функции выступает сумма эксплуатационных издержек, связанных с резервными пробегами локомотивов по регулировке, и дополнительных простоев готовых к отправлению составов, возникающих ввиду несвоевременной подсылки локомотивов по регулировке. В результате решения этой задачи согласно методике намечается рациональный вариант передислокации локомотивов по оперативной регулировке за планируемый период.

**На третьем этапе,** имея данные рационального варианта передислокации локомотивов со станций избытка на станции недостатка, ведут на период моделирования поиск наилучшего варианта ПЛСП в три шага.

*Первый шаг.* Составляется предварительный план ПЛСП. Для этого по каждой станции участка последовательно, начиная с первой, осуществляется прикрепление локомотивов к составам поездов на период, равный шагу моделирования D*t*м (расчетами установлено, что D*t*м = 3 ч). При этом решается задача о назначениях, в которой работникам соответствуют точки готовности к отправлению локомотивов, попадающие в период D*t*м, а также не использованные на предыдущем шаге моделирования, а работам — как точки готовности к отправлению составов, так и запланированные точки отправления локомотивов резервом за период D*t*м. После выполнения на первом шаге прикрепления локомотивов к составам по всем станциям процедура выполняется для следующего шага моделирования. И так до тех пор, пока не будет составлен план прикрепления локомотивов к составам поездов на весь период .

*Второй шаг.* На основе предварительного плана ПЛСП за счет рационализации в нем параметров планирования подвода локомотивов на техническое обслуживание ТО-2 и экипировку составляется наилучший промежуточный план. Для этого формируются так называемые области улучшения плана (ОУП). ОУП — это такой промежуток времени, в границах которого при изменении очередности ПЛСП не изменяются по рассматриваемой станции суммарные простои этих локомотивов. По каждой ОУП формируются возможные варианты работы локомотивов и дается их экономическая оценка, на основе которой выбирается наилучший промежуточный план ПЛСП.

*Третий шаг.* Осуществляется формирование окончательного плана ПЛСП на период моделирования за счет рационализации в наилучшем промежуточном плане ПЛСП параметров планирования подвода локомотивов на текущий ремонт и техническое обслуживание ТО-3 и ТО-4. Поиск окончательного рационального плана ПЛСП осуществляется методом полного перебора возможных вариантов подвода в депо для каждого следующего в ремонт локомотива.

**На четвертом (заключительном) этапе,** исходя из составленного рационального плана работы локомотивов грузового движения на сутки, формируется набор параметров, который используется как исходная информация для решения задачи прикрепления локомотивов к составам поездов по периодам текущего плана и по трех-, четырехчасовым периодам, то есть периодам составления окончательного плана-задания. [[6]](#footnote-6)

##

## 2.4 Текущее планирование работы локомотивов

В иерархии решения задачи оперативного планирования работы локомотивов при комплексном ее осуществлении (см. рис. 2.1) второй подзадачей (частной задачей) является рационализация текущего плана работы локомотивов, то есть прикрепление локомотивов к составам поездов на период текущего планирования (шесть или восемь часов). Укрупненная блок-схема составления плана прикрепления локомотивов к составам поездов на период текущего планирования, включающая пять этапов, приведена на рис. 2.2.

**На первом этапе** осуществляется формирование исходного варианта плана ПЛСП. Для этого сначала устанавливается период в течение которого осуществляется ПЛСП. Для современных условий при построении текущего плана ПЛСП период моделирования при D*t* = 0,5 ч, *t*п.п = 1,5 ч, *t*т = 6 ч составляет (0,5 + 1,5 + 6) = 8 ч. Съем информации, необходимой для расчетов, осуществляется за два часа до начала периода текущего планирования.

Затем после установки периода моделирования осуществляется за этот промежуток времени построение модели пропуска поездов по участкам тем же порядком, что и при суточном планировании работы локомотивов. Организуется прикрепление локомотивов к составам поездов за период , которое осуществляется аналогично суточному планированию работы локомотивов. При этом возможны две ситуации: первая — полный вывоз поездов по станциям не обеспечивается имеющимся здесь локомотивным парком; вторая — обеспечивается. При возникновении первой ситуации организуется переход ко второму этапу решения задачи, то есть поиску рационального распределения ожидаемого избытка локомотивов между пунктами их недостатка. В противном случае, если бы не требовалось осуществить в рамках текущего плана регулирование локомотивов, возможно было бы перейти сразу к третьему этапу решения задачи.

**На втором этапе** делается попытка подсылать локомотивы со станции их избытка на станцию недостатка. Для этого проверяется два условия: первое — имеется ли возможность отправить локомотив резервом со станции избытка не раньше, чем выдается задание по текущему плану. Как показано выше, текущий план работы локомотивов должен выдаваться за 1,5 ч до начала периода планирования. В то же время для подготовки локомотива к отправлению (выполнение технологических операций, вызов бригады и т. д.) необходимо примерно 1,5 ч. Таким образом, первый локомотив может быть отправлен в начале периода планирования. Вторым условием является то, чтобы локомотив, следующий резервом, своевременно прибыл на станцию назначения для вывоза поезда. Только при этих условиях осуществляется передислокация локомотива, необходимого для вывоза поездов, отправляемых до конца периода текущего плана. Если избыточных локомотивов недостаточно для балансирования дефицита, то по станциям недостатка уменьшается наличие локомотивов на определенную величину и делается новая попытка обеспечить все составы поездов локомотивами. При дальнейшем дефиците локомотивов уменьшается неснижаемое их наличие также и по станциям избытка и делается новая попытка обеспечить все составы локомотивами. Если же и в этом случае происходит невывоз поездов из-за отсутствия локомотивов, то организуется переход к третьему этапу решения задачи.

Рис. 2.2 Укрупненная блок-схема решения комплекса задач прикрепления к составам поездов локомотивов по периодам текущего планирования при комплексном планировании их работы

**На третьем этапе** осуществляется процедура по увязке суточного плана пересылки локомотивов резервом по регулировке (СПР) с планом прикрепления локомотивов к составам поездов на текущий период (ТПР).

Процедура рациональной увязки вариантов пересылки локомотивов резервом согласно СПР и ТПР обеспечивается оператором по каждой *j*-й станции при реализации регулировочных мероприятий в *t*-м периоде текущего планирования в соответствии с методикой. При этом предусматривается, чтобы при реализации отправления локомотивов резервом по СПР на конец периода текущего планирования по станциям избытка локомотивов сохранялось их неснижаемое графиковое наличие, то есть Мнг.

**На четвертом этапе** осуществляется с учетом результатов моделирования работы локомотивов на втором и третьем этапах расчет окончательного плана ПЛСП с широким применением эстафетной регулировки и других передовых методов.

При осуществлении на этом этапе ПЛСП, когда моделирование работы ведется за период = 8 ч, одновременно взаимоувязано составляются планы: текущий и окончательный (на ближайшие три (четыре) часа).

На пятом (заключительном) этапе формируется массив данных для решения задачи ПЛСП по тем периодам окончательного плана-задания на ближайшие три (четыре) часа, начало действия которых не совпадает с началом периода текущего планирования.

***Окончательный план-задание.*** Основой для принятия решения по оперативному управлению работой локомотивов грузового движения является окончательный план-задание, составляемый через каждый час на ближайшие три (четыре) часа с учетом оптимальных параметров, полученных на стадии разработки как суточного, так и текущих планов работы тягового подвижного состава.

В процессе составления на ближайшие три (четыре) часа ПЛСП окончательно устанавливается число и время отправления локомотивов резервом по регулировке, необходимость в котором получена согласно рекомендациям СПР и ТПР. Для этого последовательность разработки окончательного плана-задания прикрепления локомотивов к составам поездов, составляемого на ближайшие три (четыре) часа, сводится к следующему. Сначала составляется предварительный (исходный) план работы локомотивов на ближайшие три (четыре) часа. На основе такого плана формируется массив прогнозного наличия локомотивов на станциях по часовым периодам (Мн.прог) горизонта моделирования . Затем организуется поиск окончательного времени отправления локомотива резервом по регулировке, необходимость в котором получена согласно рекомендациям сменно-суточного или текущего плана. Для этого в первом из часовых периодов горизонта оперативного планирования намечается возможное время отправления локомотива резервом по регулировке. С учетом намеченного времени повторно выполняется процедура составления прогноза ПЛСП. Если полученное новое значение Мн. прог на конец часового периода, в котором отправляется локомотив резервом, больше или равно нормативному значению Мнг, то такой локомотив окончательно включается в список для отправления резервом по регулировке. В противном случае отправление локомотива резервом не назначается. Такая процедура продолжается до тех пор, пока либо не возникнет ситуация невозможности по условию почасового нормативного наличия локомотивов реализовать намеченные в рамках СПР или ТПР рекомендации об их пересылке, либо не будут выполнены полностью все рекомендации по пересылке локомотивов резервом. И наконец, имея окончательные рекомендации о времени отправления локомотива резервом и назначении его следования, составляется окончательный план-задание работы локомотивов.

Иллюстрация рекомендуемой последовательности составления окончательного плана-задания работы локомотивов на ближайшие три часа (с 18 ч 00 мин до 21 ч 00 мин) приведена на рис. 2.3.

Согласно ранее выполненным расчетам со станции А рекомендуется отправить локомотив резервом по регулировке в 18 ч 25 мин в рамках текущего планирования и в 19 ч 25 мин — по сменно-суточному плану.

Рис. 2.3 Последовательность прикрепления локомотивов к составам поездов на ближайшие три часа: ***а*** — предварительный план ПЛСП; ***б*** — план ПЛСП при реализации регулировочного задания по ТПР; ***в*** — окончательный план ПЛСП с учетом отправления локомотива (с поездом 4303)по регулировке согласно СПР

В соответствии с рекомендуемым порядком формируется сначала предварительный план прикрепления локомотивов к составам поездов (см. рис. 2.3, *а*), из которого видно, что прогнозное наличие локомотивов составляет на 19 ч 00 мин, 20 ч 00 мин и 21 ч 00 мин соответственно шесть, шесть и семь локомотивов. Таким образом, на 19 ч 00 мин при пяти локомотивах по нормативному графику прогнозное их наличие равно шести. Следовательно, в промежутке времени с 18 ч 00 мин до 19 ч 00 мин возможно отправить один локомотив резервом по регулировке, как это требуется согласно ТПР (он должен быть отправлен в 18 ч 25 мин). Затем составляется новый ПЛСП, в котором делается попытка реализовать возможное отправление локомотива резервом в 18 ч 30 мин (см. рис. 2.3, *б*). Из этого рисунка видно, что новое прогнозное наличие локомотивов на 19 ч 00 мин, 20 ч 00 мин и 21 ч 00 мин составляет соответственно пять, пять и шесть локомотивов, при графиковом наличии — соответственно пять, четыре и четыре. Следовательно, при необходимости в промежутке времени с 19 ч 00 мин до 20 ч 00 мин также возможно отправить один локомотив резервом по регулировке. Поэтому окончательно принимаем к реализации рекомендацию о том, чтобы в 19 ч 30 мин отправить локомотив резервом по регулировке согласно СПР. Затем снова составляется ПЛСП, при котором учитывается необходимость отправления согласно СПР локомотива резервом в 19 ч 30 мин (см. рис. 2.3, *в*). Из этого рисунка видно, что прогнозное наличие на 21 ч 00 мин составляет пять локомотивов, при графиковом значении — четыре. Это свидетельствует о том, что имеется возможность отправить в промежутке времени от 20 ч 00 мин до 21 ч 00 мин еще один локомотив резервом по регулировке. Однако за период оперативного плана с 18 ч 00 мин по планам СПР и ТПР не требуется больше пересылать локомотивы резервом. Поэтому процедура расчетов завершается, и полученный таким образом план работы локомотивов на ближайшие три часа выдается оперативным работникам как план оперативного управления работой локомотивов. [[7]](#footnote-7)

##

## 2.5 Автоматизированная система комплексного планирования работы локомотивов грузового движения (АСКПРЛ)

Подсистема АСКПРЛ является основным блоком планирующе-управляющих задач ДИСТПС. Ее построение осуществляется на основе единой модели дороги и интегрированной базы данных и с учетом функционирования автоматизированных рабочих мест персонала линейных предприятий (АРМ ТЧД, АРМ ДСП, АРМ ТНЦ и др.) и систем автоматического считывания информации с подвижного состава.

Функциональный состав создаваемой АСКПРЛ включает следующие основные подсистемы: получение данных из других информационных систем; моделирование движения поездов по участку; определение точек готовности локомотивов к прикреплению; планирование пересылки локомотивов резервом; планирование прикрепления локомотивов к составам поездов на периоды суточного и текущих планов, а также составление окончательного плана-задания. Функционирование АСКПРЛ во взаимоувязке с ДИСТПС на единой модели дороги и едином информационном обеспечении исключает дублирование моделей дороги или различных подходов к их параметрам, а также к базам данных, упрощает стыковку смежных задач.

База данных комплексного оперативного планирования работы локомотивов грузового движения включает следующие основные массивы информации: модель участка обращения как составной элемент единой модели дороги; нормативно-справочную информацию; промежуточные и служебные данные, которые используются как внутренняя информация при функционировании АСКПРЛ; переменную и выходную информацию.

На основе исследования создаваемых и функционирующих автоматизированных систем на сети РЖД разработана схема информационного взаимодействия АСКПРЛ с другими АСУ, такими, как: автоматизированное составление графика движения поездов; автоматизированное составление графика оборота локомотивов и локомотивных бригад на графиковые размеры движения; автоматизированная система сменно-суточного планирования поездной работы; планирование формирования составов поездов; планирование погрузки; автоматизированная система оперативного управления перевозками; автоматизированная система управления опорным центром; автоматизированная система управления локомотивным хозяйством; автоматизированная система диспетчерской централизации и др.

Экспериментальная проверка функционирования комплексной технологии оперативного планирования работы локомотивов грузового движения показала ее работоспособность. Отдельные подзадачи системы АСКПРЛ прошли опытную проверку на сети РЖД. Расчетами установлено, что внедрение комплекса задач АСКПРЛ обеспечивает в среднем по дороге получение чистого дисконтированного дохода (ЧДД) за расчетный период Тгр = 10 лет в сумме 159,4 млн. руб. (с учетом дисконтирования) за счет сокращения потребности в локомотивах на 1,5 % и их одиночных пробегов на 3,0%, простоев составов в парках отправления на 7,0…10,0%, непроизводительных простоев локомотивных бригад на 5,0…8,0% и числа заходов локомотивов на ТО-2 на 6,0 %. Прибыль составляет 3,7 млн. руб. в год. [[8]](#footnote-8)

**2.6 Выводы по второй главе**

Установлено, что для решения проблемы рационализации перевозочного процесса на железнодорожном транспорте за счет оптимизации функционирования системы управления эксплуатацией локомотивов необходимо надежное оперативное планирование работы локомотивов грузового движения в рамках составляемых сменно-суточных и текущих планов поездной работы подразделений ОАО «РЖД» на основе создания современной динамической модели.

Установлено, что из-за неудовлетворительного оперативного планирования работы локомотивов возникают дополнительные их резервные пробеги. Потери можно значительно сократить при внедрении последовательного сквозного взаимоувязанного выполнения расчетов по составлению плана прикрепления локомотивов к составам поездов на любой период оперативного планирования за счет комплексного подхода к решению задачи оперативного планирования работы локомотивов грузового движения. Эти расчеты должны основываться на формировании единой модели дороги и интегрированной базы данных при использовании локальных вычислительных сетей. В условиях автоматизации создаются предпосылки для такого комплексного подхода к решению задачи оперативного планирования работы локомотивов грузового движения.

Расчетами установлено, что внедрение комплекса задач АСКПРЛ обеспечивает получение прибыли за счет сокращения потребности в локомотивах, их одиночных пробегов, простоев в парках отправления.

# Заключение

Транспорт играет важную роль в развитии экономики страны, связывая промышленность сельское хозяйство, обеспечивая условия для нормального производства и обращения, содействуя развитию межрегиональных связей. От работы транспорта во многом зависит эффективная деятельность торговых организаций и предприятий, так как расходы на перевозку товаров занимают значительную долю в издержках обращения. Кроме того, рациональное использование различных видов транспортных средств позволяет более оперативно осуществлять доведение многих миллионов тонн товаров от производства до конечных потребителей.

Совершенствование грузовых перевозок является одной из актуальных проблем коммерческой деятельности, так как от качества транспортного обслуживания во многом зависит оперативность доставки товаров, их сохранность, а самое главное затраты по перевозке, являющихся составной частью издержек обращения.

# Список использованной литературы

1. Гаджинский А.М. Логистика: Учебник для высших и средних специальных учебных заведений. – 3-е изд., перераб. И доп. – М.: Информационно-внедренческий центр «Маркетинг», 2000. – 375с.
2. Гаджинский А.М. Практикум по логистике. –2-е изд., перераб. И доп. – М.: Информационно-внедренческий центр «Маркетинг», 2001. – 180с.
3. Железнодорожный транспорт. Отраслевой обзор, ЗАО "РосБизнесКонсалтинг" http://www.ecsocman.edu.ru/images/pubs/2004/07/30/0000171525/trans-g-d.doc
4. Ковалев В. И. Оптимальное планирование грузовых перевозок с учетом возврата порожних вагонов **/**Вестник ВНИИЖТ, 2002, № 6 http://www.css-rzd.ru/vestnik-vniizht/v2002-6/v6-2\_1.htm
5. Логистика: управление в транспортно-логистических системах: Учебное пособие/ Под ред. Д-ра техн. Наук, проф. Л.Б. Миротина. – М.: Юристъ, 2002. – 414с.
6. Логистика: Учебник / Под ред. Б.А. Аникина: 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2004. – 368с.
7. Мачерет Д.А. «Планирование и регулирование работы железнодорожного транспорта»/ Экономика железных дорог – 1999 г - №1 – с. 25-31.
8. Некрашевич В. И., Моргунов А. И. Технология комплексного оперативного планирования работы локомотивов грузового движения в условиях автоматизации / Вестник ВНИИЖТ, 2005, № 3 http://www.css-rzd.ru/vestnik-vniizht/v2005-3/v3-10\_1.htm
9. Перевозка экспортно-импортных грузов. Организация логистических систем. 2-е изд., доп. И перераб. / Под ред. А.В. Кириченко. – СПб.: Питер, 2004. – 506с.
10. Савин В.И. Перевозки грузов железнодорожным транспортом: Справочное пособие. – М.: Издательство «Дело и Сервис», 2003. – 528с.
11. Саркисов С.В. Управление логистикой: Учеб. Пособие. – М.: Дело, 2004. – 368с.
12. Теплинская Н. Железнодорожные перевозки грузов по России./Логистик&Система 2005 №5 http://www.logistpro.ru/66/
13. Трофимов А.М. Тарификация структурная реформа на железных дорогах России/ Аналитический вестник Совета Федерации ФС РФ. -2002. -№26(182)http://www.budgetrf.ru/Publications/Magazines/VestnikSF/2002/vestniksf182-26/vestniksf182-26005.htm
14. Экономика и организация внешнеторговых перевозок: Учебник/ Под ред. Проф. К.В. Холопова. – М.: Юристъ, 2000. – 684с.
15. Экономика железнодорожного транспорта: Учебник для ВУЗов железнодорожного транспорта/ под ред. В.А. Дмитриева – М.: Транспорт, 1996 г.
1. Экономика и организация внешнеторговых перевозок: Учебник/ Под ред. Проф. К.В. Холопова. – М.: Юристъ, 2000.– стр.112-116. [↑](#footnote-ref-1)
2. Экономика железнодорожного транспорта: Учебник для ВУЗов железнодорожного транспорта/ под ред. В.А. Дмитриева – М.: Транспорт, 1996 г.- стр. 45-48. [↑](#footnote-ref-2)
3. Некрашевич В. И., Моргунов А. И. Технология комплексного оперативного планирования работы локомотивов грузового движения в условиях автоматизации / Вестник ВНИИЖТ, 2005, № 3 http://www.css-rzd.ru/vestnik-vniizht/v2005-3/v3-10\_1.htm [↑](#footnote-ref-3)
4. Некрашевич В. И., Моргунов А. И. Технология комплексного оперативного планирования работы локомотивов грузового движения в условиях автоматизации / Вестник ВНИИЖТ, 2005, № 3 http://www.css-rzd.ru/vestnik-vniizht/v2005-3/v3-10\_1.htm [↑](#footnote-ref-4)
5. Некрашевич В. И., Моргунов А. И. Технология комплексного оперативного планирования работы локомотивов грузового движения в условиях автоматизации / Вестник ВНИИЖТ, 2005, № 3 http://www.css-rzd.ru/vestnik-vniizht/v2005-3/v3-10\_1.htm [↑](#footnote-ref-5)
6. Некрашевич В. И., Моргунов А. И. Технология комплексного оперативного планирования работы локомотивов грузового движения в условиях автоматизации / Вестник ВНИИЖТ, 2005, № 3 http://www.css-rzd.ru/vestnik-vniizht/v2005-3/v3-10\_1.htm [↑](#footnote-ref-6)
7. Некрашевич В. И., Моргунов А. И. Технология комплексного оперативного планирования работы локомотивов грузового движения в условиях автоматизации / Вестник ВНИИЖТ, 2005, № 3 http://www.css-rzd.ru/vestnik-vniizht/v2005-3/v3-10\_1.htm [↑](#footnote-ref-7)
8. Некрашевич В. И., Моргунов А. И. Технология комплексного оперативного планирования работы локомотивов грузового движения в условиях автоматизации / Вестник ВНИИЖТ, 2005, № 3 http://www.css-rzd.ru/vestnik-vniizht/v2005-3/v3-10\_1.htm [↑](#footnote-ref-8)