Дипломный проект

**Организация сквозного планирования местной работы на базе АСУ МР в пределах района управления ДЦУП**

**Введение**

Важнейшим элементом эксплуатационной деятельности дорог является местная работа, в которую входят: операции по погрузке, выгрузке, передаче вагонов между отделениями и развозу местного груза, распределения порожних вагонов.

Груженые вагоны, находящиеся на дороге или отделении дороги и следующие под выгрузку на станции этой дороги или отделения, называются местными вагонами или местным грузом. Местная работа составляет основную часть перевозочной работы. На отделении «Св» она составляет 60%.

Рациональная организация работы с местными вагонами имеет существенное значение для улучшения всей эксплуатационной деятельности, ускорения оборота вагона, увеличения объемов перевозок. Организация местной работы на дороге и отделении увязана с решением других эксплуатационных задач, и в частности с задачей по пропуску транзитных вагонопотоков.

Грузовую работу определяют планы перевозок (месячные, годовые) и оперативные задания на погрузку и выгрузку, которые устанавливаются для каждого отделения и станции. В настоящее время в соответствии с Уставом железнодорожного транспорта Российской Федерации (Федеральный закон от 10.01.2003г. №18-ФЗ) статьи 11 для осуществления перевозок предоставляется грузоотправителем не месячный план, а заявка на перевозку грузов, которая передается в дорожный центр транспортного обслуживания за 10 дней до начала перевозки грузов, а не начала месяца. Тем самым осуществляется непрерывное планирование перевозок грузов. Кроме того, в грузовую работу входит большой перечень вопросов по подаче, уборке вагонов, выполнение нормативов простоя вагонов, оформление перевозочных и других коммерческих документов.

Работа с местными вагонами по последовательности выполнения операций складывается из следующих основных элементов: передача местного груза, развоз местного груза, операции с местными вагонами на станции выгрузки. Т.е. подача вагонов к местам выгрузки и процесс выгрузки вагонов, включая в необходимых случаях и очистку вагонов после их разгрузки.

Общее время, затрачиваемое на выполнение указанных операций, является оборотом местного вагона. Или оборот местного вагона – это среднее время нахождения местного вагона на дороге или отделении от момента приема его в груженом состоянии до момента окончания выгрузки его на станции назначения и показывает какое количество вагонов с местным грузом приходится на 1 вагон выгрузки.

Поэтому при организации структурных преобразований системы управления перевозочным процессом на железнодорожном транспорте с концентрацией управления из единого дорожного центра управления (ДЦУП) особое внимание было уделено сохранению «сквозной» технологии.

В результате структурных преобразований система управления перевозочным процессом на железнодорожном транспорте реорганизована по схеме: Центральная дирекция управления движением ОАО “РЖД”- Дирекция управления движением – Линейные подразделения дирекции управления движением (станции).

В целях формирования вертикально-интегрированной структуры управления перевозочным процессом на дороге рассмотрен вопрос по изменению структуры и технологии управления местной работой.

Определена целесообразность концентрации управления местной работой в Дирекции управления движением с упразднением Центров управления местной работой в отделениях дороги. Основным преимуществом централизации является оптимизация организации работы за счет уменьшения уровней управления местной работой – переход от четырехуровневой системы управления к трехуровневой. Это повысит управляемость процесса и позволит ускорить планирование и согласование планов по организации местной работы и доведение их до непосредственных исполнителей.

Организация и границы районов управления местной работы определены с учетом законченности технологического цикла, создания единой организации работы парка маневровых, вывозных и передаточных локомотивов.

Цель дипломного проекта – совершенствование организации сквозного планирования местной работы.

Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи:

1. Анализ вагонопотоков на отделении дороги.
2. Анализ структуры управления местной работы на отделении, включая изучение технологии местной работы, информационной структуры управления местной работы.
3. Анализ и формирование функциональной структуры управления местной работы на отделении.
4. Формирование задач и технологии работы АСУ МР диспетчера района управления ДЦУД.
5. Прогнозирование объемов выгрузки на дороге.
6. Построение тренда линейной, квадратичной и кубической функции выгрузки на станциях.

**1. Технико–эксплуатационная характеристика ДЦУПа**

* 1. **Технико –эксплутационная характеристика железной дороги Св**

Дорога Св — железная дорога, пролегающая по территории Сев-Зап и Сред Ур и Уд. Дорога бесперебойно обеспечивает пропуск поездов из центральных и северо-западных районов европейской части Рос в Сиб, в Каз, на Дал Вост. Управление дороги находится в Ек.

Дорога граничит:

*-* с Г (Ч, Д),

-Ю-У (МЗ, П, Н, К),

-З-С (Н) железными дорогами.

Магистраль соединяет европейскую и азиатскую части России, с запада на восток тянется на полторы тысячи километров и в северном направлении пересекает Полярный круг. Являясь основой транспортной системы края П, Св, Т областей, Х-М и Я-Н автономных округов, по основным показателям она входит в первую тройку железных дорог России и имеет регион обслуживания площадью 1,8 млн. кв. км с населением более 11 млн.человек.

Всего на дороге Св 462 станции и 4 района управления: Ц (отделение дороги Св), З (отделение дороги П), Сев (отделение дороги Н), Вос (Т и С отделения дороги)[1].

Дорога Св – мощный транспортный комплекс с большим техническим и интеллектуальным потенциалом. Она обладает собственной мощной базой грузовых вагонов, обеспечивая более 10% объема сетевой погрузки и выгрузки, в том числе таких высокорентабельных грузов, как нефть, каменный уголь, удобрения, черные и цветные металлы, лесные и строительные грузы (свыше 80%). Магистраль Св обслуживает около 1500 подъездных путей (на 2006 год их было 1332), ее услугами пользуются более 12000 промышленных предприятий. Эксплуатационная длина– 7127 км, развернутая длина - 9306 км.

Таблица 1.1 – Грузооборот железной дороги Св за 1988–2009года

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Года | | 1988 | | 1990 | | 1991 | | 1992 | | 1993 | | 1994 | | 1995 | | 1996 | | 1997 | | 1998 | |
| Млн тариф. тонно-км | | 203714 | | 183613 | | 170226 | | 152797 | | 125871 | | 92459 | | 104102 | | 96437 | | 101099 | | 91923 | |
| 1999 | 2000 | | 2001 | | 2002 | | 2003 | | 2004 | | 2005 | | 2006 | | 2007 | | 2008 | | 2009 | |
| 105614 | 127421 | | 126901 | | 125615 | | 140349 | | 152695 | | 164713 | | 178396 | | 177725 | | 181364 | | 159726 | |



Рисунок 1.1 – Грузооборот (млн тариф тонно-км)

Таблица 1.2 – Погрузка разных грузов на железной дороге Св

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Года | 1988 | | 1990 | | 1991 | 1992 | | 1993 | | 1994 | 1995 | | 1996 | | 1997 | 1998 | | 1999 | | 2000 |
| Тыс. тонн в сутки | 630,4 | | 599 | | 561,7 | 474,1 | | 380 | | 289 | 297 | | 258 | | 249 | 227 | | 263,7 | | 300 |
| 2001 | | 2002 | | 2003 | | | 2004 | | 2005 | | | 2006 | | 2007 | | | 2008 | | 2009 | |
| 295 | | 296 | | 304 | | | 320 | | 352 | | | 370 | | 384 | | | 364 | | 287 | |



Рисунок 1.2 – Среднесуточная погрузка за 1988-2009 года

Таблица 1.3 – Среднесуточная выгрузка вагонов на железной дороге Св за 1988-2009 года

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Года | 1988 | | 1990 | | 1991 | | 1992 | 1993 | | 1994 | | 1995 | 1996 | | 1997 | | 1998 | 1999 | | 2000 |
| ваг среднем в сутки | 12077 | | 10843 | | 9895 | | 8590 | 6722 | | 5739 | | 5178 | 4424 | | 4246 | | 3808 | 4218 | | 5392 |
| 2001 | | 2002 | | 2003 | | 2004 | | | 2005 | | 2006 | | | 2007 | | 2008 | | | 2009 | |
| 5480 | | 5059 | | 5185 | | 5117 | | | 5480 | | 5757 | | | 5851 | | 5908 | | | 4219 | |



Рисунок 1.3 – Среднесуточная выгрузка вагонов на железной дороге Св за 1988-2009 года

Таблица 1.4 – Оборот вагона (сутки)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Года | 1990 | | 1991 | | 1992 | | 1993 | | 1994 | | 1995 | | 1996 | | 1997 | | 1998 | | 1999 |
| план | 3,80 | | 3,80 | | 3,80 | | 3,80 | | 4,00 | | 4,00 | | 4,00 | | 4,00 | | 4,73 | | 4,06 |
| факт | 3,57 | | 3,88 | | 3,76 | | 3,84 | | 4,05 | | 3,99 | | 3,82 | | 3,66 | | 4,8 | | 4,08 |
| 2000 | | 2001 | | 2002 | | 2003 | | 2004 | | 2005 | | 2006 | | 2007 | | 2008 | | 2009 | |
| 3,96 | | 3,83 | | 3,82 | | 3,61 | | 3,41 | | 3,37 | | 3,35 | | 3,49 | | 3,78 | | 2,95 | |
| 4,02 | | 3,84 | | 3,86 | | 3,67 | | 3,48 | | 3,48 | | 3,64 | | 3,92 | | 3,58 | | 3,43 | |

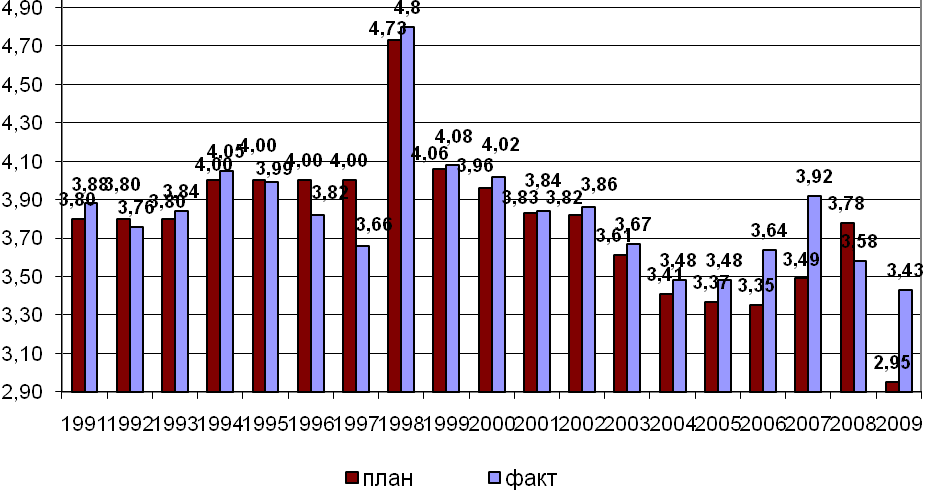
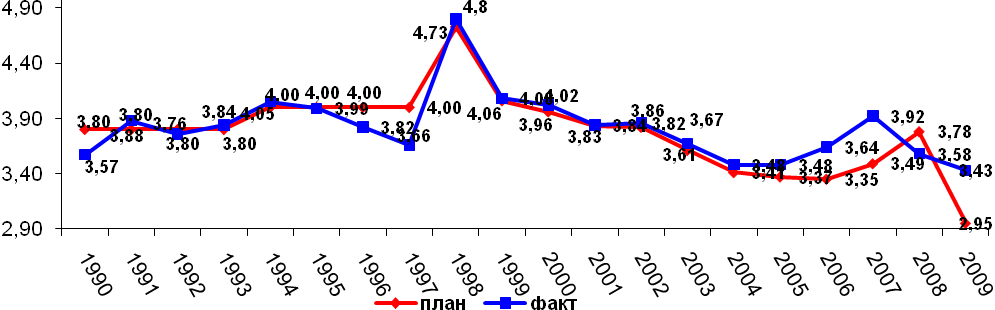


Рисунок 1.4 – Оборот вагона (сутки)

Основные узлы и узловые станции дороги:

-Узел Св: С-Сорт, С-Пас, Ш, П, А, З, Г, Ш;

-Узел П: П-Сор, П-II, П-I, Л;

-Узел Т: В;

-Узел НТ: С, Н Т, ВЗ;

-Узел С: Сер, Сер-Сорт, К.

На дороге работают шесть сортировочных станций:

-Св-Сорт (самая крупная сортировочная станция в Рос, и одна из крупнейших в Евр)

-П-Сорт

-В

-См

-Сер-Сорт

-К-Ур

Общая структура железной дороги Св приведена на рисунке 1.5



Рисунок 1.5 – Схема железной дороги Св с разбивкой по диспетчерским участка

* 1. **Организационная структура управления местной работы**

Организационная структура управления местной работы *на дороге* включает два уровня: линейные подразделения дирекции управления движением (станции), Дирекцию управления движением.

*Основной задачей линейных подразделений* является организация развоза вагонов в пределах станции, выполнение плана погрузки и норм выгрузки, нормативов простоя под грузовыми операциями, уборка и отправление вагонов по назначению.

*Основными задачами Дирекции управления движением* являются:

- организация выполнения плана погрузки и норм выгрузки на основе рационального порядка своевременной доставки вагонов с местным грузом на станции выгрузки и распределение порожних вагонов для погрузки;

- организация, оперативное руководство и контроль выполнения планов погрузки и выгрузки, развоза местного груза, нормативов по передаче местных вагонов между отделениями, разработке и выполнению регулировочных заданий.

Эти задачи являются составной частью организации управления перевозочным процессом и возлагаются в Дирекции управления движениемна службу движения и оперативно-диспетчерский аппарат ДЦУП, куда вошли оперативно-диспетчерский аппарат и специалисты по организации управления местной работой из отделений дороги (ЦУМР).

Смежными структурами для выполнения этой работы являются:

* Свердловский территориальный центр фирменного транспортного обслуживания (СТЦФТО), главной задачей которого является разработка и предоставление месячной и суточной заявок на погрузку, осуществление контроля за их выполнением и обеспечением;
* Служба локомотивного хозяйства, главной задачей которой является обеспечение своевременной выдачи вывозных, сборных, передаточных и маневровых локомотивов;
* Служба коммерческой работы в сфере грузовых перевозок (входит в состав Дирекции управления движением), главной задачей которой является организация работы с промышленными предприятиями по сокращению простоя на путях необщего пользования;
* Служба вагонного хозяйства, главной задачей которой является обеспечение ремонта и подготовки вагонов под погрузку,

Общая структура приведена *на рис.1.6* “Структурно-функциональная схема организации местной работы”.

В Дирекции управления движением организация управления местной работой выполняется по четырем районам управления: западном, центральном, восточном, северном, с размещением на базе диспетчерского центра управления перевозками (ДЦУП).

В состав районов управления входят станции, объединенные по территориальному принципу и завершенному технологическому циклу организации местной работы, связанные единой технологией поездной и маневровой работы в границах отделений дороги.

В своей деятельности ДЦУП при управлении местной работой руководствуется действующим законодательством РФ, приказами, указаниями, инструкциями, технологическим процессом организации управления местной работой на Свердловской ж.д., другими нормативными актами, утвержденными ОАО “РЖД”, Центральной дирекцией управления движением ОАО «РЖД», начальником Свердловской железной дороги.

ДЦУП руководит перевозочным процессом в части организации местной работы в пределах районов управления и дороги в целом и осуществляет:

* управление местной работой (рациональное планирование развоза местного груза по станциям назначения, подача вагонов к фронтам выгрузки, подготовка и подача порожних вагонов под погрузку с целью бесперебойного питания пунктов погрузки, вывод с грузовых фронтов грузовладельцев и мест общего пользования погруженных и выгруженных вагонов, доставка местных вагонов на опорные и базовые станции и их отправление в составе местных поездов);
* планирование и обеспечение выполнения планов грузовой работы станций, организацию их взаимодействия с крупными грузовладельцами на основе ЕТП (единых технологических процессов работы);
* взаимодействие с локомотивными депо по вопросам обеспечения формируемых поездов локомотивами и локомотивными бригадами, смены локомотивов и локомотивных бригад (в пунктах их смены);
* взаимодействие с вагонными депо и их подразделениями по организации ремонта неисправных вагонов и подготовке порожних вагонов под погрузку.

Основными оперативно - управляющими функциями ДЦУП при управлении местной работой являются:

* координация работы входящих в состав Дирекции управления движением станций и смежных предприятий по выполнению заявок на перевозку грузов в соответствии с положениями Федерального закона «Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации», Правил перевозок грузов железнодорожным транспортом, Правил технической эксплуатации, инструкций, указаний ОАО “РЖД”, Центральной дирекции управления движением, начальника дороги, технологических процессов работы станций;
* разработка сменно-суточного плана погрузки и выгрузки грузов по станциям в пределах дороги;
* разработка оперативного плана маневровой и грузовой работы железнодорожных станций на основе суточного и сменного заданий ДЦУП;
* развоз местного груза и обеспечение под погрузку железнодорожных станций порожними вагонами;
* подача вагонов на фронты погрузки и выгрузки на местах общего и необщего пользования;
* своевременный сбор вагонов после окончания грузовых операций, предъявление их под сдвоенные операции;
* выполнение графика местной работы и обеспечение отправления грузовых поездов с технических станций по «твердым» ниткам графика;
* передача и приём из ЕИВЦ дороги информационных сообщений о всех грузовых и коммерческих операциях с поездами и вагонами, показателей, установленных статистической отчетностью, для входящих в состав Дирекции управления движением железнодорожных станций.

Структура управления местной работой в Дирекции управления движением приведена на рисунках 1.6 и 1.7.

Организацию местной работы в районах управления ДЦУП, возглавляет заместитель начальника ДЦУП по организации местной работы, назначаемый на должность и освобождаемый от должности начальником Дирекции управления движением.

В штат ДЦУП для организации управления местной работы входят: старший дорожный диспетчер по организации местной работы на дороге (дневной режим работы), сменный дорожный диспетчер по организации местной работы, сменные инженеры по грузовой работе (перевозки выделенных родов грузов), заместитель начальника района управления по местной работе, сменный диспетчер по регулированию вагонного парка (по организации местной работы), сменный диспетчер по регулированию вагонного парка (по организации грузовой работы) [1–2].

12

*Организация, оперативное управление и контроль выполнения по дороге планов погрузки и выгрузки, развоза местного груза, нормативов по передаче вагонов между отделениями, разработка и выполнение регулировочных заданий.*

Агенты

Товарные кассиры

**Дирекция**

**управления движением**

Оперативное подчинение

Отдел планирования перевозок

Диспетчер по регулированию вагонного парка (по организации грузовой работы)

ДНЦ РУ

ДГП РУ

Диспетчер по регулированию вагонного парка (по организации местной работы)

Сменный инженер по грузовой работе

ЛАФТО

Приемосдатчики

# Зам.ДС по грузовой работе

ДСЦС

ДСП

# Зам.ДС по оперативной работе

ДСЦ

Сектор выделенных родов груза

Заместитель НРУ ДЦУП по местной работе

ДГП по организации местной работы

АФТО

*1. Разработка и контроль выполнения мероприятий технико-технологического обеспечения промышленных предприятий для снижения времени на погрузочно-выгрузочные операции.*

*2. Анализ выполнения простоя вагонов на путях необщего пользования.*

*3. Контроль готовности промышленных предприятий работе в зиму.*

*Организация погрузки и выгрузки на местах общего пользования.*

**МЧ**

**ДМ**

*1. Обеспечение организации выполнения погрузки путем сбора заявок грузоотправителей.*

*2. Разработка суточной заявки на погрузку.*

*3. Анализ выполнения погрузки по дороге.*

**ДС**

Отдел коммерческой диспетчеризации диспетчер

Отдел контроля исполнения бюджета продаж

Отдел взаимодействия с владельцами путей необщего

пользования

СТЦФТО

Зам. СТЦФТО

**Зам. ДЦУП по**

**грузовой работе**

Инженеры по выгрузке

**М**

ДГС по планированию поездной и грузовой работы

Отдел грузовой работы

**ДЗ по грузовой работе**

**ДЦУП**

**Д**

**ТЦ ЕРДУД**

Рисунок 1.6 – Структурно-функциональная схема обеспечения местной работы на дороге

*Организация развоза вагонов в пределах станции, выполнение планов погрузки и норм выгрузки, нормативов простоя под грузовыми операциями, уборка и отправление вагонов по назначению.*

*Организация выполнения плана погрузки и норм выгрузки на основе рационального порядка доставки вагонов на станции и распределения порожних вагонов для погрузки в пределах РУ, соблюдение сроков доставки*



Рисунок 1.7 2 Структура управления местной работой в Дирекции управления движением. (выделена розовым цветом)

**2. Основные положения АСУ МР**

**2.1 Общие положения**

В связи с предстоящим внедрением автоматизированной системы управления местной работой (АСУ МР) на единой дорожной базе данных в Центрах управления местной работой (ЦУМР) отделений железных дорог РФ необходимо организовать сбор нормативно-справочной информации для решения задач прогнозирования и планирования местной работы.

Для функционирования АСУ МР необходим следующий состав НСИ:

Характеристика районов местной работы ЦУМРов (РМР): схема отделения дороги (полигона ЦУМР, РМР), границы, стыковые пункты, участки РМР, состав участков, состав станций, включая данные о станциях, имеющих, кроме основного, дополнительные коды ЕСР, определяющих дальнейшее следование груза (экспорт, перевалка и т. д.).

Описание назначений местных вагонов и маршрутов их следования согласно технологии работы с ними на полигоне РМР: сбор груженых, распределение порожних вагонов по станциям и технологическим направлениям (регулировка, ремонт, резерв, подготовка под погрузку).

Сведения о местных поездах и участках их работы: категории поездов, график их движения, характеристика участков их следования.

Данные о станциях, входящих в состав ЦУМРов: характеристика станций, сведения о местной работе станций, определение нормативных времен нахождения на станциях вагонов с переработкой, местных вагонов, характеристика фронтов станций, предназначенных для грузовых и технических операций.

Данные о локомотивах, применяемых на местной работе ЦУМРов: о вывозных локомотивах, обслуживающих вывозные и передаточные поезда; о маневровых локомотивах, применяемых на местной работе станций (опорных и прикрепленных к ним).

Все данные НСИ, повторяющие соответствующие данные АСОУП-2, должны соответствовать классификаторам этой системы: коды (мнемокоды, наименование нумерация парков и путей) станций, дорог, предприятий вагонного хозяйства, ветвевладельцев подъездных путей, предприятий подъездных путей, родов поездов, вагонов, грузов, операций с вагонами.

**2.2 Автоматизированное текущее планирование развоза и сбора местных вагонов при взаимодействии трех уровней управления**

В последние годы на сети железных дорог России происходят существенные изменения в системе оперативного управления местной работой. Стремительное развитие автоматизированных информационных систем создало предпосылки для концентрации диспетчерского управления местной работой в рамках Центров управления местной работой. Созданная и развиваемая структура управления перевозками местного груза и порожних вагонов, обогащенная комплексом автоматизированных информационно-справочных и управляющих систем, позволяет значительно расширить горизонты и глубину оперативного управления местными вагонопотоками.

Современный этап развития отрасли характеризуется значительным усложнением практики оперативного управления местными вагонопотоками. Ужесточаются требования клиентуры по срокам и условиям доставки грузов. Дифференциация вагонного парка по принадлежности железнодорожным администрациям стран СНГ и Балтии, а также передача вагонов инвентарного парка ОАО «РЖД» в лизинг, аренду и собственность предприятиям, грузовым и операторским компаниям предъявляют особые требования к работе с таким подвижным составом. Дефицит вагонов некоторых родов в рабочем парке ОАО «РЖД» обуславливает необходимость ускорения оборота вагонов именно дефицитных родов. Недостаток (и высокая степень износа) поездных и маневровых локомотивов для обслуживания местной работы, а также локомотивных бригад. Эти и другие причины требуют совершенствования существующих, разработку и внедрение в практику новых методов оперативного управления местными вагонопотоками.

Современная практика оперативного управления местной работой основывается на «ручном» (т.е. по телефону, лично в устной форме, с использованием «карандаша и бумаги») выполнении всех операций процесса управления (сбор и переработка исходной информации, принятие решения, согласование и утверждение, выдача приказов исполнителям, контроль и анализ выполнения приказов, регулирование при отклонениях) с частичным использованием автоматизированных информационно-справочных систем большим количеством работников, как диспетчерского персонала, так и руководства подразделений железных дорог на всех уровнях управления.

Анализ существующей системы текущего планирования местной работы на ряде дорог сети выявил следующие недостатки:

1. Отсутствие четкого регламента взаимодействия (горизонтального и вертикального) диспетчеров дорожного, отделенческого и линейного уровней управления в процессе планирования и реализации плана.

2. «Размытые» должностные инструкции диспетчеров, допускающие как дублирование функций, так и неконкретность ответственности и обязанностей. При этом диспетчеры в ЦУМР в течение смены большую часть времени занимаются ведением разного рода справок и выполнением поручений руководителей напрямую не связанных с планированием местной работы и не отраженных в должностных инструкциях.

3. Существующая система отчетных показателей не позволяет определить возможность, полезность и качество действий каждого работника индивидуально. Существующая система отчетных показателей не стимулирует диспетчеров «зарабатывать», а подталкивает к «рисованию».

4. Недоверие диспетчеров к данным содержащихся в локомотивных, бригадных, вагонных, отправочных и поездных моделях АСУ, в которых допускается ручной ввод и корректировка информации. Стремление вести модели самим и/или уточнять данные у коллег-смежников. Это отнимает много времени, в том числе на телефонные переговоры.

5. Отсутствие фиксации в бумажном или электронном виде результатов текущего планирования назначения местных поездов, что не дает возможности произвести сравнение плана и факта, выявить причины не выполнения плана. Кроме того, при существующем планировании не производится пономерной подбор вагонов для включения (исключения) в состав местного поезда, как на станции его формирования, так и на станциях работы местного поезда. Определяется только примерное количество вагонов.

Автоматизация текущего планирования назначения и продвижения местных поездов позволит обеспечить «прозрачность» процесса и должна способствовать системности в принятии решений на междорожном, дорожном, отделенческом и линейном уровнях управления.

Конечным продуктом функционирования комплекса задач должен являться утвержденный и доведенный до исполнителей текущий план развоза и сбора местных вагонов в составах местных поездов (прицепных групп) по ниткам графика движения местных поездов. Этот план должен содержать следующие элементы:

* станции формирования и назначения местных поездов (групп);
* попутные станции работы местных поездов;
* времена прибытий и отправлений поездов со станций;
* перечни вагонов в каждой группе прицепки и отцепки;
* номера локомотивов (во главе поездов).

Процесс автоматизированного текущего планирования развоза и сбора местных вагонов должен осуществляться в соответствии с утвержденным регламентом диспетчерами дорожного, отделенческого и линейного уровней управления в строго определенной последовательности.

Типовой регламент автоматизированного текущего планирования развоза и сбора местных вагонов приведен в таблице 2.1

Таблица 2.1 – Регламент автоматизированного текущего планирования развоза и сбора местных вагонов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Элемент цикла | Кто | Описание элемента цикла |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Планирование развоза груженых и порожних маршрутов | ДНЦМ | Определяет порядок следования в пределах своего РМР (с привязкой к ниткам графика местных поездов) на станции назначения своего РМР груженых и порожних технических маршрутов и их отправления со станций формирования своего РМР. |
| 2 | Планирование составов местных поездов на нитки графика с учетом отцепок и прицепок на опорных станциях | ДНЦМ | В автоматизированном режиме определяет перечни вагонов в группах местных поездов на станциях формирования и в прицепных группах на опорных станциях с учетом соблюдения максимальных перегонных норм веса и длины поездов. |
| 3 | Планирование групп прицепки местных вагонов к транзитным поездам (локомотивам, следующим резервом) | ДНЦМ | ДНЦМ планирует формирование групп с местными вагонами для прицепки к транзитным поездам с указанием:   * станций прицепок и отцепок; * перечней вагонов в группах; * времен готовности к прицепкам; * корректировки времен отправления транзитных поездов (если есть). |
| 4 | Корректировка перечней вагонов в составах формируемых поездов и времен отправлений | ДСЦ  (ДСП) | Корректирует перечни вагонов в составах планируемых к отправлению местных поездов на основе данных о наличии вагонов на путях накопления и планируемой очередности расформирования прибывших составов, а также возможностей станции по подформированию групп отцепок, выставки и обработки на отправочных путях.  Корректирует времена отправления поездов. |
| 5 | Корректировка и утверждение графика пропуска местных поездов (с вагонами), а также транзитных с местными группами | ДНЦ | В границах своего круга уточняет времена отправления, проследования и прибытия местных поездов, а также транзитных с работой по станциям с учетом плана следования других поездов. Утверждает текущий план назначения и работы местных поездов. |
| 6 | Корректировка и утверждение планов в случае конфликта между соседними ДНЦ или ДНЦМ | ДРУ | При возникновении спорных ситуаций вносит коррективы в проекты планов.  Перераспределяет людские, тяговые и графиковые ресурсы между своими РМР.  Утверждает проекты планов своих РМР. |
| 7 | Отправление утвержденного плана на ознакомление | ДНЦМ | После утверждения всех планируемых поездов осуществляет рассылку плана исполнителям |
| 8 | Текущее планирование работы станций | ДСЦ, ДСП | Исполнители планируют оргмеры, направленные на выполнение плана, и проводят инструктаж причастных работников. |

Планирование назначения и следования местных поездов, их согласование и утверждение должно производиться в сеансовом режиме с помощью диалоговых окон комплекса задач «Текущее планирование развоза и сбора местных вагонов» в АСУМР, которые также могут быть встроены в автоматизированные системы «ГИД Урал-ВНИИЖТ» и БВ АСУСТ разработки НТЦ «Транссистемотехника» и «ЦИТТранс».

Инициатором сеанса планирования должен быть диспетчер по местной работе в ЦУМР (ДНЦМ), который в автоматизированном режиме для одного или нескольких планируемых местных поездов определяет перечни вагонов в группах местных поездов на станциях формирования и в прицепных группах на станциях работы с учетом соблюдения максимальных перегонных норм веса и длины поездов. ДНЦМ может скорректировать времена прибытий и отправлений местных поездов, добавить или удалить станции работы местных поездов.

После этого проект назначения и следования одного или нескольких местных поездов в пределах участка местной работы должен автоматически передаваться на согласование соответствующим маневровым (станционным) диспетчерам (при их отсутствии в штате станций – дежурным по станциям). Они могут корректировать перечни вагонов в составах (группах) местных поездов и времена отправления поездов со своих станций.

Далее проект текущего плана автоматически должен передаваться соответствующим поездным диспетчерам, которые могут скорректировать времена прибытий и отправлений местных поездов, добавить или удалить станции работы местных поездов, отменить назначение местных поездов.

При согласии с содержанием проекта текущего плана поездной диспетчер пониточно утверждает проект текущего плана, который приобретает статус плана (приказа). Если поездной диспетчер не согласен с проектом назначения и следования какого-либо поезда, то утвердить его может дежурный по району управления (ДРУ), в подчинении которого находится этот (эти) ДНЦ.

Комплекс задач «Текущее планирование развоза и сбора местных вагонов» содержит набор диалоговых окон (см. рисунок 2.1), в которых диспетчеры в рамках утвержденного регламента в соответствии с правами доступа эстафетно разрабатывают проект текущего плана назначения местных поездов на несколько часов вперед, вносят корректировки на этапе согласования, утверждают план (отменяют «утверждение»), подтверждают восприятие плана-приказа (отмены плана-приказа) и др.

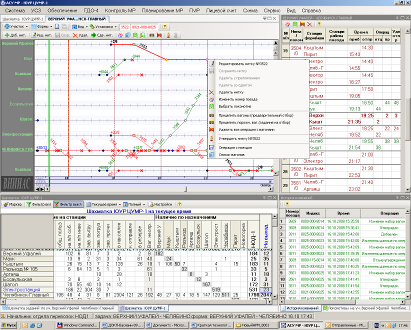


Рисунок 2.1 – Основной вид комплекса задач «Текущее планирование развоза и сбора местных вагонов».

В левом верхнем углу экрана отображается диалоговое окно «График местной работы», в котором синим цветом отображаются фактические линии хода поездов, содержащих местные вагоны, красным – нитки графика движения местных поездов, зеленым – утвержденные нитки текущего плана. Диспетчер по местной работе в ЦУМР выбирает графиковую нитку (красного цвета) и с помощью диалогового окна «Шахматка местных и порожних вагонов», расположенном снизу слева на рис. Х, пономерно подбирает вагоны для включения в состав местного поезда на станции планируемого формирования или в группу прицепки на станции его работы (см. рисунок 2). Вагоны в состав поезда можно подбирать в автоматическом режиме (на основе плана формирования поездов с учетом иерархии обслуживания опорных и прикрепленных к ним станций) или в автоматизированном («ручном») режиме (выделенные вагоны - см. рисунок 2.2).

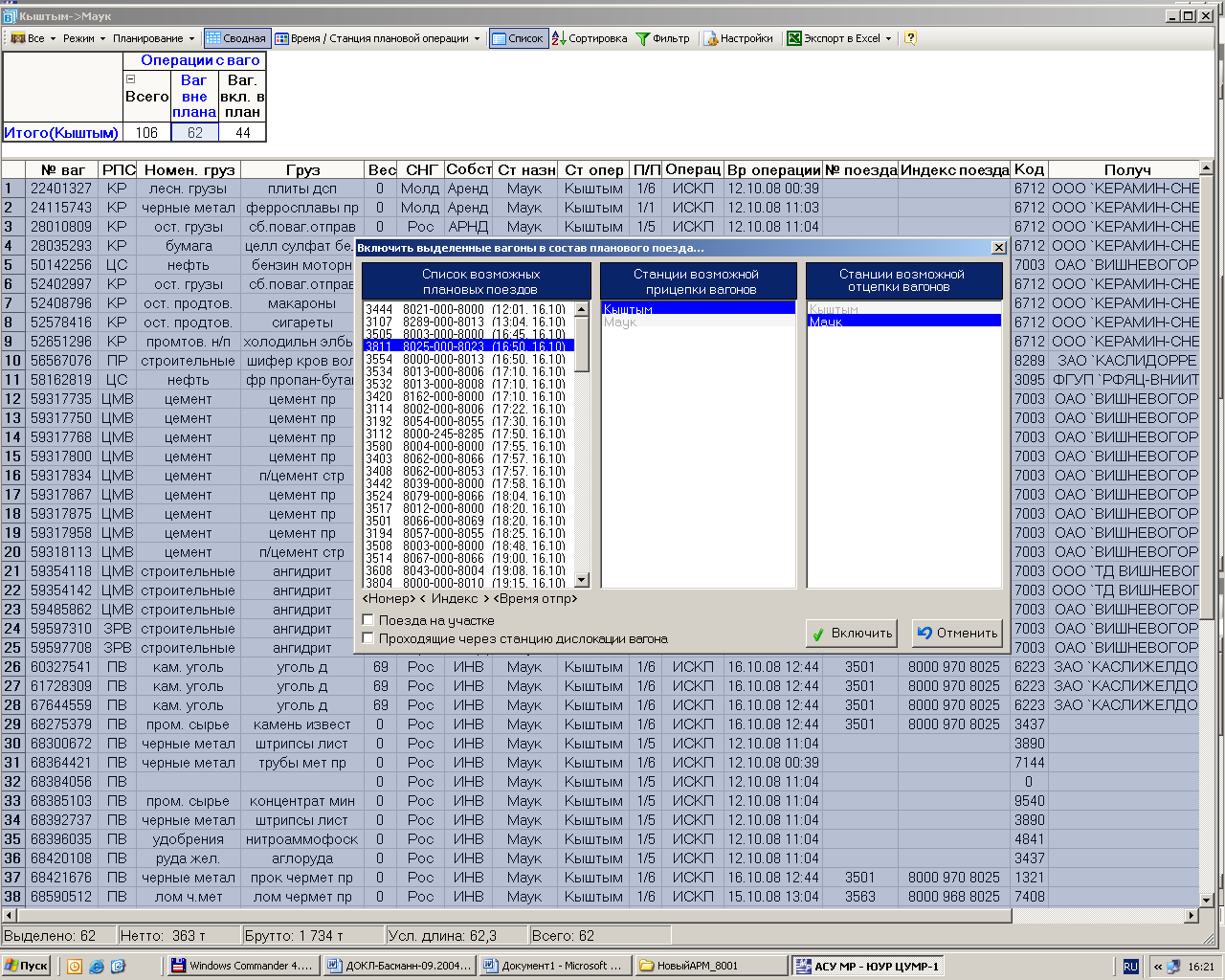


Рисунок 2.2 – Автоматизированный («ручной») режим включения вагонов в состав планируемого поезда

Для порожних вагонов, которые ещё не осмотрены по ВУ-14, предусмотрен режим безномерного включения в состав планируемого поезда. В этом случае станции дается задание на включение указываемого количества вагонов инвентарного рабочего парка требуемого рода, годного под определенный род груза, допустимой принадлежности к железнодорожной администрации с пробегом меньше желтого в адрес станции погрузки.

Справа вверху (см. рисунок 2.1) отображается «Таблица планирования развоза-сбора», в которой отображается график местной работы в табличном виде: номер планируемой нитки и номер локомотива; станции формирования, остановок и назначения планируемых местных поездов, времена прибытий и отправлений по этим станциям; количество отцепляемых и прицепляемых вагонов и др.

Снизу справа (см. рисунок 2.1) отображается диалоговое окно «Локомотивы», в котором отображаются все поездные и маневровые локомотивы, которые могут быть использованы в местной работе: находятся в горячем резерве, в ожидании работы, в составах поездов, в депо и др. ДНЦМ должен подобрать локомотив для планируемого местного поезда.

Снизу справа может отображаться диалоговое окно «История изменений», в котором фиксируются все действия всех работников при текущем планировании назначения местных поездов.

После утверждения текущего плана поездными диспетчерами на экранах АРМ всех причастных ДСЦ и ДСП автоматически всплывает диалоговое окно «Текущий план работы с поездами на станции …», которое представлено на рисунке 2.3. Желтым цветом отображаются новые поступившие приказы. Пользователь должен выделить желтые строки и нажать желтую клавишу «Воспринято». Это означает, что он ознакомился с новым планом (готов к выполнению приказа) и ему не надо звонить.

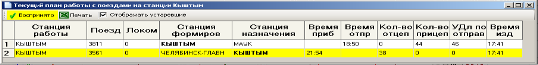


Рисунок 2.3 – Диалоговое окно «Текущий план работы с поездами на станции»

Практическая реализация результатов работы в рамках АСУМР показала несомненную жизнеспособность и эффективность комплекса задач «Текущее планирование развоза и сбора местных вагонов».

**3. Сквозное планирование грузовой работы**

1. *Содержание сквозного планирования грузовой работы*

Сквозное сменно-суточное планирование грузовой работы включает в себя взаимосвязанные процессы планирования выгрузки, распределения порожних вагонов и погрузки на всех уровнях от железнодорожных станций до сети ОАО «РЖД».

В сменно-суточном планировании грузовой работы следует использовать регулировочные меры (Приложение А).

1. *Основы сменно – суточного планирования выгрузки*

Выгрузка общая, по основным родам и принадлежности подвижного состава планируется для железнодорожной сети и ее любых подразделений, исходя из наличия и подхода местных вагонов. Плановое количество выгружаемых вагонов представляет собой частное от деления ожидаемого наличия местных вагонов на оборот местного вагона.

Автоматизированный расчет суточного плана погрузки, в том числе на первую половину суток, производится:

-для маршрутов, следующих под выгрузку – по данным об их дислокации путем моделирования их продвижения и выгрузки на основании маршрутов следования и технологических времен на выполнение операций с вагонами;

-для немаршрутизированных вагонов – поэлементным расчетом, который основан на пономерном учете всех местных вагонов, которые в плановые сутки могут быть доставлены на станции назначения с полными сроками на выполнение грузовых операций и выгружены.

1. *Подвод местных и порожних вагонов к отделениям железных дорог*

До начала разработки проектов планов выгрузки на уровне отделений железных дорог, в ДЦУП, исходя их наличия и прогнозируемого поступления местного груза и порожних вагонов по регулировке в течении предплановых и плановых суток, разрабатывается проект заданий:

– по передаче местного груза между районами управления ДЦУП;

– по развозу местного груза, поступающего в маршрутах – до станций выгрузки, поступающего в поездах по плану формирования – до базовых технических станций районов местной работы в составе ЦУМР;

–по подводу порожних вагонов по регулировке на погрузочные отделения – до станций, установленных действующей технологией местной работы.

При необходимости корректируют и вводят в единую дорожную базу данных изменения прогнозных времен в пономерных планах подвода местного груза, исходя из поездной обстановки.

1. *Исходные данные для составления проекта плана выгрузки в ЦУМР*

Проект суточного плана выгрузки составляется в ЦУМР на основе следующих исходных данных:

–ход выполнения плана выгрузки в предплановые сутки, наличие невыгруженных вагонов и вагонов, находящихся под выгрузкой на станциях отделения дороги;

–подход вагонов под выгрузку к станциям отделения дороги (из плана подвода, рассчитанного на дорожном уровне);

–наличие вагонов на станциях отделения железной дороги под выгрузку на станциях назначения и на других станциях этого отделения дороги к развозу («косая» таблица местных вагонов);

–машинный прогноз выгрузки, который производится по каждому вагону путем прогнозирования продвижения местных вагонов к пунктам выгрузки и их выгрузки на основании нормативно-справочной информации, содержащей данные о технических маршрутах следования вагонов, плановых нитках графика движения поездов для развоза местного груза и временах на выполнение операций с вагонами на станциях.

1. *Составление проекта плана выгрузки в ЦУМР*

Диспетчер по местной работе ЦУМР (ДНЦМ) не позднее 13 часов производит пономерную корректировку машинного прогноза выгрузки с учетом временных ограничений по развозу местного груза, необходимости восполнения плана выгрузки за прошлые сутки, обеспечения сроков доставки грузов. Пономерная корректировка (при ее необходимости) доложна производится по отдельным местным вагонам или группам вагонов в адрес одной станции выгрузки, либо по всем вагонам в одном поезде. При корректировке планируемого числа выгружаемых вагонов в меньшую сторону ДНЦМ в обязательном порядке указывает причину исключения вагона (группы вагонов) из плана.

Таким образом, составляется проект плана развоза местного груза от базовых технических станций до станций назначения, выгрузки вагонов и образования погрузочных ресурсов. При этом на основе пономерной выгрузки в целом, по родам и выделенным типам подвижного состава с распределением станциям.

1. *Корректировка проекта плана выгрузки на железнодорожной станции*

Начальник станции:

–получает проект плана выгрузки, составленный диспетчером по местной работе ЦУМР, а также данные о местных вагонах в адрес станции, не включенных в план выгрузки, в том числе из-за позднего прибытия;

–уточняет с владельцами железнодорожных путей необщего пользования и грузополучателями ограничения по выгрузке вагонов (временное закрытие грузовых фронтов, конвенционные запрещения и т.д.), а также порядок эффективного использования грузовых фронтов и маневровых локомотивов в целях сокращения времени простоя вагонов на станциях в ожидании подачи под выгрузку;

–вводит предложения для пономерной корректировки варианта плана выгрузки ДНЦМ.

Варианты предложений могут быть как по сокращению числа выгружаемых вагонов в плане (с обязательным указанием причины невыгрузки), так и по увеличению этого показателя (запрос для ЦУМР на ускоренный подвод вагонов к станции выгрузки).

1. *Оптимальные условия работы грузовых фронтов*

При увеличении поступления местного груза и необходимости достижения в планируемые сутки максимальной выгрузки последняя достигается путем создания оптимальных условий работы грузовых фронтов, которые заключаются в своевременной подаче вагонов и максимальном использовании выгрузочной способности.

Оптимальные условия работы грузовых фронтов требуют своевременной и в установленном количестве подачи вагонов в соответствии с расписанием или режимом их работы. Это определяет требования ко времени прибытия местных вагонов на станции назначения и отправления их с технических станций. Для выполнения этих требований следует оперативно корректировать порядок развоза местного груза, включая (при необходимости) ввод в действие резервного варианта плана формирования и графика движения местных поездов. Так достигается не только максимальная выгрузка, но технология ее обеспечения.

1. *Проект плана выгрузки ЦУМР, представляемый в ДЦУП*

Начальник ЦУМР:

–принимает решения по проекту плана выгрузки, составленному диспетчером по местной работе, и предложениям начальников станций;

–выдает дополнительные задания по ускорению развоза вагонов (для ДНЦМ) и выгрузке вагонов (для начальников станций);

–представляет проект плана выгрузки в ДЦУП не позднее 14 часов.

1. *Составление плана выгрузки железной дороги*

На плановом селекторном совещании, проводимом руководителем ДЦУП в 14 часов по московскому времени, начальники ЦУМР докладывают предварительные результаты планирования выгрузки на следующие сутки.

Если наличие местных вагонов в адрес отделения дороги недостаточно для соблюдения допустимых отклонений от нормы технического плана выгрузки, начальник ДЦУП принимает решения по увеличению объема подводимого на отделения дороги местного груза, за счет ускорения его продвижения по железной дороге, и выдает задания начальникам ЦУМР на увеличение объемов выгрузки вагонов.

План выгрузки железной дороги определяется как сумма плановых показателей выгрузки каждого ее отделения. План выгрузки железной дороги корректируется и согласовывается на ежедневном плановом совещании, проводимом при участии ЦФТО в 15 часов. Дорожный план выгрузки, согласованный на плановом совещании в 15 часов, утверждается руководителем дороги как составная часть суточного плана поездной и грузовой работы.

1. *Передача утвержденного плана выгрузки в ЦУМР и организация его выполнения*

Согласованный и утвержденный на дорожном уровне план выгрузки и выданное задание передается в ЦУМР не позднее, чем за 2 часа до начала плановых суток. Начальник ЦУМР на основании полученного утвержденною плана выгрузки и дополнительного задания:

–корректирует установленным в пунктах 5 – 8 порядком проект плана выгрузки, представленный в ДЦУП;

–дает задания начальникам станций по работе с грузополучателями в мнсти своевременной подготовки выгрузочных фронтов, выгрузочных бригад и механизмов, а также указания ДНЦМ по своевременному развозу вами юв под выгрузку на станции и подачу вагонов под выгрузку;

–при необходимости заказывает в локомотивном депо (по согласованию с ДЦУП) дополнительное количество диспетчерских локомотивов.

План выгрузки, откорректированный по указанию начальника ЦУМР, является окончательным вариантом сменно-суточного плана выгрузки и питательным для исполнения в ЦУМР и на станциях.

1. *Корректировка плана выгрузки отделения дороги в течение*
2. *плановых суток*

**С** целью уточнения показателей сменно-суточного плана выгрузки производится его корректировка на вторую половину суток аналогичным суточному планированию порядком.

1. *Погрузочные ресурсы*

Для железнодорожной сети и любого ее подразделения погрузочные. Курсы складываются из следующих составляющих:

–вагоны, выгружаемые на данном подразделении;

–вагоны, подводимые в порожнем состоянии с других подразделений сети и железнодорожных администраций других государств;

–вагоны, выходящие из ремонта и подготовки под погрузку;

–порожние вагоны рабочего парка, не задействованные в плане текущих суток;

–вагоны, находящиеся в резерве.

Погрузочные ресурсы железнодорожной сети и любого ее подразделения направляются на обеспечение следующих потребностей плановых суток:

–уточненный сводный заказ на погрузку данного подразделения в плановые сутки;

–задание на отправление вагонов по регулировке на другие подразделения сети в плановые сутки;

–задание на подготовку вагонов под погрузку по заявкам будущих периодов;

–задание на остановку вагонов в резерв для обеспечения погрузки будущих периодов.

1. *Оперативное регулирование парками порожних вагонов*
2. *различной принадлежности*

Оперативное регулирование парками порожних вагонов ЦД и службы перевозок железных дорог осуществляют самостоятельно в отношении парка вагонов, находящихся в распоряжении ОАО «РЖД», к которым относятся вагоны инвентарного парка ОАО «РЖД», общего парка железнодорожных администраций других государств, а также вагоны, переданные их владельцами в управление ОАО «РЖД».

Оперативное планирование направления порожних вагонов иной принадлежности, находящихся вне распоряжения ОАО «РЖД», производится:

–на основе перевозочных документов на перемещение порожних вагонов к станциям назначения (погрузки, подготовки, ремонта либо отстоя);

–на основе специально разработанных технологий взаимодействия ЦД и служб перевозок железных дорог с владельцами (операторами) подвижного состава по регулированию вагонных парков и обеспечению погрузки.

1. *Сетевое регулирование порожних вагонов*

Департамент управления перевозками ОАО «РЖД» производит сетевое регулирование порожних вагонов между железными дорогами с использованием данных сводного заказа на грузовые перевозки по сети в целом.

Прием и сдача порожних вагонов между железными дорогами по основным родам подвижного состава, в том числе из-под своей выгрузки — по данным заявок железных дорог на передачу вагонов и указаний ОАО «РЖД» по обеспечению плана погрузки порожними вагонами, дислокации рабочего парка вагонов и резерва порожних вагонов, положения на погрузочных железных дорогах, темпа продвижения порожних составов по установленным направлениям; выполнения регулировочного задания технического плана на сдачу порожних вагонов нарастающим итогом с начала месяца.

Регулировочные задания по передаче порожних вагонов также предусматривают:

–перераспределение парка вагонов между дорогами и отделениями, как для текущих потребностей, так и выполнения плана перевозок в последующий период;

–сокращение избытков парка вагонов с целью обеспечения нормальной эксплуатационной работы и предупреждения затруднений в поездной работе.

Оперативный план сетевой регулировки после рассмотрения руководителем ЦД направляется на железные дороги для разработки оперативных планов внутридорожной регулировки.

1. *Внутридорожное регулирование порожних вагонов*

Регулировочные задания по передислокации порожних вагонов из-под выгрузки по роду, выделенным типам и принадлежности подвижного состава определяются, исходя из:

–данных сводного заказа по железной дороге на плановые и последующие сутки;

–заданий ЦД ОАО «РЖД» по сетевой регулировке, включая задания по вагонной помощи иностранным железнодорожным администрациям;

–норм месячного технического плана;

–хода выполнения указанных норм за предыдущие дни месяца и декады;

-наличия порожних вагонов к началу планируемых суток, ожидаемого поступления с соседних железных дорог и планируемой выгрузки.

Количество порожних вагонов из-под выгрузки, сдаваемых по регулировке по каждому стыковому пункту, определяется по нормам графика движения поездов с учетом расположения стыковых пунктов, пунктов зарождения порожних вагонов и порядка направления следования вагонопотоков, установленного техническим планом. Суточный план поездной и грузовой работы железной дороги предусматривает порядок сбора, формирования, пропуска по участкам и сдачи на соседние железные дороги поездов своего формирования и поступающих составов из порожних вагонов с учетом их принадлежности.

Для обеспечения равномерного подвода порожних вагонов в пункты массовой погрузки грузов на железной дороге должна быть разработана, согласована с ЦД ОАО «РЖД» (в части междорожной передачи) и утверждена службой перевозок железной дороги технология сбора, формирования, пропуска по участкам и равномерной передачи порожних составов по стыковым пунктам. В этих целях в графике движения поездов определяются твердые нитки графика движения поездов, по которым станции должны ежедневно отправлять составы из порожних вагонов и пропускать их по участкам и направлениям.

1. *Уточненный сводный заказ (УСЗ)*

Уточненный сводный заказ (УСЗ) на плановые сутки формируется в системе фирменного транспортного обслуживания (ФТО) на основании сводного заказа, представляемого ежесуточно на 8 суток вперед, путем корректировки графика подачи вагонов под погрузку, заявленного грузоотправителем на стадии подачи заявки, по причинам:

–не предъявления груза к отправлению в плановые сутки;

–несвоевременного подвода под погрузку собственных и арендованных вагонов;

–наличия конвенционных запрещений и ограничений на погрузку;

–дебиторской задолженности грузоотправителя.

В сводный заказ ЦФТО включается потребность вагонов для погрузки контейнеров и мелких отправок, перегруза и внутренних перевозок ОАО «РЖД» по форме ГУ-13.

Уточненный сводный заказ содержит приоритеты заявок грузоотправителей для обеспечения их вагонами парка в распоряжении ОАО «РЖД» по критериям выполнения:

* высокодоходных перевозок;
* социально-значимых перевозок;
* договорных условий с клиентами, включая доставку грузов по согласованным графикам.

Уточненный сводный заказ, с указанием номенклатуры грузов, подвижного состава с выделением собственных, арендованных, инвентарных вагонов и принадлежащих странам СНГ и Балтии, передается из системы ФТО в дорожно-сетевую базу данных АСОУП-2 не позднее 12 часов предплановых суток.

*Этапы обеспечения суточного плана погрузки порожними вагонами на полигоне железной дороги*

1)Планирование обеспечения погрузки предстоящих суток из числа погрузочного ресурса, образующегося в районе опорных станций будущей

погрузки. Организация осмотра порожних вагонов после выгрузки и отбора вагонов под свою погрузку и сдвоенные операции.

1. Предварительное автоматизированное пономерное распределение погрузочных ресурсов на дорожном уровне на основании конструкционных особенностей каждого вагона и информации в базе данных об их техническом и коммерческом состоянии.

3)Корректировка результатов предварительного автоматизированного пономерного распределения погрузочных ресурсов на уровне ЦУМР и организация отбора и передислокации порожних вагонов под погрузку на отделении дороги, с выдачей заданий для станций на натурный осмотр и отправление вагонов к местам предстоящей погрузки.

1. Планирование на дорожном уровне регулировочных мероприятий по передислокации порожних вагонов между отделениями дорог с целью полного обеспечения их погрузки.
2. Организация окончательного отбора вагонов под погрузку на опор-пых станциях с оформлением записи в книге формы ВУ-14 и подачи вагоном грузоотправителям.
3. *Проект плана погрузки и ее обеспечения на полигоне отделения железной дороги*

ДЦУП на основании уточненного сводного заказа, передаваемого из ДЦФТО, составляет суточный план регулирования парками порожних вагонов, в котором для каждого отделения дороги устанавливаются:

–количество вагонов, с выделением родов и при необходимости типов нагонов, которое требуется собрать после выгрузки, подготовки, ремонта 00 станций отделения на базовых технических станциях для отправления KB другие отделения дороги и другие железные дороги;

–количество вагонов, с выделением родов и при необходимости типов нагонов, которое будет подведено по внутридорожной регулировке в плановые сутки под погрузку (с достаточным сроком на ее выполнение), ремонт, подготовку и для отстановки в резерв.

На основании этого плана начальник ЦУМР разрабатывает проект плана обеспечения погрузки по станциям отделения дороги порожними вагонами.

На ежесуточном плановом совещании, проводимом до 14 часов, начальник ЦУМР во взаимодействии с начальниками станций планирует обеспечение уточненного сводного заказа по отделению дороги с установленными для него приоритетами.

Для каждой станции учитывают:

–ход выполнения заявки в предыдущие дни и допущенные недогрузы;

-данные о наличии и предстоящем прибытии вагонов под погрузку и о количестве вагонов, освобождающихся после выгрузки;

–конвенционные запрещения;

–наличие ограничений на выполнение погрузочно-выгрузочных операций и на подачу-уборку вагонов к фронтам погрузки и выгрузки;

–информацию о финансовом состоянии грузоотправителя, об осуществлении оплаты за предстоящую перевозку и погашении предыдущих задолженностей;

–специальные задания и указания по занятию порожнего подвижного состава.

При этом для каждой станции определяют:

–число вагонов и тонн грузов, род вагонов, рода грузов и наименования крупных грузоотправителей, чья погрузка планируется в плановые сутки;

–возможности станции по обеспечению своей погрузки порожними вагонами и вагонами из-под своей выгрузки на основании данных об их техническом состоянии;

–занятие порожних вагонов инвентарного парка при отсутствии обеспечения собственными и арендованными вагонами;

–решения о подводе дополнительного количества порожних вагонов на станцию для обеспечения погрузки и по отправлению порожних вагонов на другие станции отделения дороги, а также по подготовке и ремонту вагонов на станции.

Диспетчер по местной работе ЦУМР (ДНЦМ) рассматривает возможность обеспечения заявок на погрузку порожними вагонами, находящимися на отделении, освобождающимися из-под выгрузки или прибывающими под выгрузку, формирует и выдает задания для станций (маневровым диспетчерам сортировочных станций, дежурным опорных станций, где размещены ПТО) на отбор и подготовку вагонов под погрузку или сдвоенные операции, а также проект запроса в ДЦУ на подсылку порожних вагонов требуемого рода и годности.

На основании информации от работников ПТО и ПКО станций ДНЦМ осуществляет предварительную пономерную привязку вагонов к заявкам. Итоги работы ДНЦМ по прикреплению вагонов к заявкам предоставляются начальнику ЦУМР.

При отсутствии возможности выполнения УСЗ в полном объеме или необходимости дополнительного увеличения объемов погрузки на плановые сутки начальник ЦУМР определяет потребность в дополнительных погрузочных ресурсах. Разработанный руководством ЦУМР проект суточного плана обеспечения погрузки отделения дороги передается в ДЦУП совместно со сформированным запросом для ДЦУП о подводе (занятии) порожних вагонов требуемого рода, типа и категории годности для питания пунктов погрузки.

1. *План погрузки железной дороги*

На ежесуточном плановом совещании, проводимом до 15 часов, начальник ДЦУП во взаимодействии с начальниками ЦУМР с участием дорожного диспетчера по регулированию вагонных парков планирует обеспечение уточненного сводного заказа по железной дороге с установленными для него приоритетами. При этом для каждого отделения дороги определяют решения:

–по занятию порожних вагонов ЦУМР под погрузку отделения дороги;

–по занятию порожних вагонов инвентарного парка при отсутствии обеспечения собственными и арендованными вагонами;

–по отправлению порожних вагонов в регулировку;

–по подводу дополнительного количества порожних вагонов требуемого типа и годности с других отделений дороги;

– по подготовке и ремонту вагонов на станциях отделения дороги.

В результате планирования, путем корректировки предварительных планов обеспечения погрузки отделений дорог и выдачи дополнительных указаний по регулировке и занятию порожних вагонов, формируется проект плана обеспечения погрузочными ресурсами железной дороги.

На основании принятых решений производится предварительное прикрепление к каждой заявке порожних вагонов с учетом их дислокации и ожидаемого времени поступления (освобождения):

–для железной дороги и ее подразделений — по выделенным типам подвижного состава, принадлежности вагонов и категориям годности под погрузку;

–для диспетчерских участков, станций, районов управления местной работой, а также для обеспечения погрузки кольцевых и технологических маршрутов — по номерам вагонов с учетом конструкционных особенностей каждого вагона (его, род, тип, модель и характеристики данной модели); информации о каждом вагоне, содержащейся в базе данных (остаточный пробег до планового ремонта, дороги погрузки в попутном сообщении для иностранных вагонов, и т.д.); результатов оценки технического и коммерческого состояния вагона по результатам его натурного осмотра.

При отсутствии возможности выполнения УСЗ в полном объеме или необходимости дополнительного увеличения объемов погрузки дороги на плановые сутки начальник ДЦУП определяет потребность в дополнительных погрузочных ресурсах. Запрос на дополнительные погрузочные ресурсы направляются в ЦД вместе с проектом плана обеспечения погрузки дороги.

1. *Оперативное планирование маршрутной погрузки*

Погрузка отправительских и формирование ступенчатых маршрутов в суточном плане устанавливается на основе календарного плана их организации, разработанного ЦУМР. Календарные планы погрузки маршрутов разрабатываются на месяц и корректируются по декадам с учетом вновь поступивших заявок грузоотправителей, а также изменений, внесенных по инициативе грузоотправителей в ранее поданные заявки. На их основе разрабатывается на предстоящие сутки план-задание на погрузку грузов маршрутами и сдачу маршрутов по стыковым пунктам железных дорог.

При суточном планировании погрузки маршрутов в адрес портов, пограничных переходов и крупных предприятий-грузополучателей учитывается дислокация отправительских маршрутов на всем пути следования и положение в местах их выгрузки.

В суточном плане поездной и грузовой работы железной дороги и ее подразделений устанавливается порядок и сроки обеспечения станций по-i рузки вагонами, вывоза груженых маршрутов, а также порядок объединения групп вагонов после их погрузки в ступенчатые маршруты.

1. *Согласование и утверждение плана погрузки железной дороги*

В 15 часов предплановых суток ЦД и ЦФТО совместно с руководителями Д, ДЦУП и ДЦФТО на ежесуточном плановом селекторном совещании по обеспечению железных дорог погрузочными ресурсами планируют погрузку в соответствии с уточненным сводным заказом и с учетом специальных заданий ОАО «РЖД» и указаний по использованию подвижного состава. При необходимости производят корректировку проектов планов обеспечения погрузки железных дорог.

Дорожный план погрузки (и ее обеспечения) с учетом корректировок ЦД утверждается руководителем железной дороги как составная часть суточного плана поездной и грузовой работы дороги.

1. *Передача плана грузовой работы в ЦУМР*

После утверждения плана погрузки начальником железной дороги производится окончательное пономерное обеспечение погрузки на основании единой системы управления погрузочными ресурсами.

Утвержденный план грузовой работы через дорожного диспетчера по регулированию вагонного парка не позднее, чем за 2 часа до начала плановых суток, передается руководителям ЦУМР (в части заданий по развозу местного груза, грузовой работе) и дорожным диспетчерам по районам управления (в части заданий по передаче местного груза и подсылке порожних вагонов к погрузочным отделениям дороги). В данном плане ДЦУП выделяет объем работы, который должен быть выполнен в первую половину суток. На основании утвержденного плана грузовой работы руководство ЦУМР формирует задания диспетчерской смене, направленные на выполнение плана погрузки и распределения вагонов отделения дороги.

1. *Планирование грузовой работы станций*

ДНЦМ доводит до станций утвержденный план грузовой работы, а также передает станциям и пунктам подготовки вагонов задания на подготовку подвижного состава под погрузку с учетом рода груза и необходимой категории годности, а также по развозу порожних вагонов по станциям погрузки.

На основании суточного плана грузовой работы, установленного для станции, начальник станции или его заместитель с участием представителей агентства ДЦФТО, руководителей дистанции погрузочно-разгрузочных работ, грузоотправителей, грузополучателей составляют сменные задания по погрузке грузов грузоотправителями по родам грузов и выгрузке грузов - по каждому грузополучателю, по подготовке подвижного состава под погрузку, а также выдают задания маневровым диспетчерам или дежурным по станциям по подаче и уборке вагонов.

1. *Использование порожних вагонов железнодорожных администраций других государств*

Вотношении порожних вагонов общего парка, принадлежащих железнодорожным администрациям других государств, решаются две задачи:

–скорейший возврат вагонов, длительно (более 15 суток) находящихся на железных дорогах РФ;

–использование под погрузку в попутном направлении вагонов возврата, I также при остром дефиците вагонов парка ОАО «РЖД».

Порядок использования вагонов железнодорожных администраций других государств под погрузку определяют руководители ОАО «РЖД» и железной дороги. О принятом решении дается телеграмма причастным подразделениям. ДЦУП и ЦУМР строго контролируют выполнение таких телеграмм и учитывают при оперативном планировании [3].

**3.1 Прогнозирование объемов выгрузки на дороге Св**

**3.1.1 Тенденции прогнозирования для эффективного управления**

Прогноз – научно обоснованное суждение о возможных состояниях (в количественной оценке) объекта прогнозирования в будущем или альтернативных путях и сроках их осуществления.

В настоящее время выделяют три основные тенденции развития типичных логистических систем (ЛС) в структуре логистики предприятия, определяющие сложность и значимость точного прогнозирования для эффективного управления.

Первая тенденция – постоянное сокращение жизненного цикла ЛС в структуре логистики предприятия составляет обычно несколько лет.

Вторая тенденция определяется возрастанием количества способов решения возникающих проблем.

Третья тенденция определяется ростом затрат на создание и эксплуатацию подавляющего большинства ЛС. И этот факт предопределяет проблему прогнозирования затрат для логистики предприятия, цен, тарифов, т.е. рост капитальных вложений в перспективе требует оценки эффективности для системы логистики предприятия в соответствующем периоде.

Разумеется, прогнозирование никогда не будет абсолютно точным. Поэтому разрабатывать логистическую систему нужно таким образом, чтобы она была гибкой и могла адекватно реагировать на те или иные изменения в спросе.

*Точность прогнозов выше для групп продуктов, чем для индивидуальных продуктов.* *Точность прогнозов выше для близкой перспективы, чем для дальней.*

На рисунке 3.1 представлена матрица прогнозов спроса в зависимости от уровня детализации и горизонта планирования.



Рисунок 3.1 – Матрица прогнозов спроса

Матрица позволяет сделать следующие выводы:

1. Квадранта IV нужно избегать.
2. Квадрант III можно использовать для долгосрочных прогнозов.
3. Квадрант II можно применять для среднесрочных и краткосрочных прогнозов.
4. Систему управления производством и запасами нужно проектировать таким образом, чтобы прогнозирование спроса находилось только в квадранте I.

**3.1.2 Метод скользящих средних**

В техническом анализе, применяемом трейдерами на форексе, существует достаточно много методов прогнозирования и выявления тренда. Одним из них является метод скользящей средней.

Данный метод основан на том факте, что для расчета самой скользящей средней в течение расчетного периода, берутся средние цены закрытия.

Термин «скользящее» взят потому, что по мере добавления к среднему значению новых данных старые опускаются. В результате такого обновления среднего значения оно постоянно «скользит».

Математическая статистика– это наука о способах измерения, обработки и анализа результатов исследования массовых случайных явлений.

Исходными понятиями математической статистики являются понятия генеральной совокупности и выборочной совокупности (выборки), теоретических и выборочных характеристик распределения.

В результате эксперимента реализовались n значений измеряемой величины, которые получены случайным выбором из генеральной совокупности. Этот набор из n чисел называется *простой статистической совокупностью,* или *выборкой.* Выбираем из этой совокупности Хнаим и Хнаибол. Эти граничные значения удобно округлить и рассматривать интервал. Разобьем этот интервал на частичные интервалы (разряды) и подсчитаем количество наблюдений mi, приходящийся на каждый разряд[4].

Примем, что частичные разряды имеют одинаковые длины h.

(3.1)



где k– число разрядов.

Обычно число разрядов выбирают в промежутке 7–15. Наряду с количеством наблюдений mi рассчитываем также их частоты

(3.2)



По этим данным составляем интервальный статистический ряд.

Анализ статистических данных можно проводить с помощью временных рядов, т.е. в виде последовательностей измерений, упорядоченных в неслучайные моменты времени. В отличие от анализа случайных выборок, анализ временных рядов основывается на предположении о том, что последовательные значения данных наблюдаются через равные промежутки времени (тогда как в других методах нам не важна привязка наблюдений ко времени). Подробное обсуждение этих методов можно найти в следующих работах [4-11].

Существуют две основные цели анализа временных рядов: определение природы ряда и прогнозирование (предсказание будущих значений временного ряда по настоящим и прошлым значениям). Обе эти цели требуют, чтобы модель ряда была идентифицирована и, более или менее, формально описана. Как только модель определена, можно с ее помощью интерпретировать рассматриваемые данные.

Большинство регулярных составляющих временных рядов принадлежит к двум классам: они являются либо трендом, либо сезонной составляющей. Тренд представляет собой общую систематическую линейную или нелинейную компоненту, которая может изменяться во времени. Сезонная составляющая - это периодически повторяющаяся компонента. Оба эти вида регулярных компонент часто присутствуют в ряде одновременно.

Не существует «автоматического» способа обнаружения тренда во временном ряде. Однако если тренд является монотонным (устойчиво возрастает или устойчиво убывает), то анализировать такой ряд обычно нетрудно. Если временные ряды содержат значительную ошибку, то первым шагом выделения тренда является сглаживание.

Сглаживание всегда включает некоторый способ локального усреднения данных, при котором несистематические компоненты взаимно погашают друг друга. Самый общий метод сглаживания - скользящее среднее.

Скользящие средние значения из нечетного числа эмпирических значений, например из трех, образуются так [5]:

, (3.3)



где *у*1, *у*2,…, *уk* - наблюдаемое значение выгрузки грузов соответственно в моменты времени *t*1, *t*2,…,*tk*.

Аналогично образуются средние значения для пяти, семи и более значений.

Если необходимо образовать скользящее среднее значение из четного числа наблюдений, то для такого упорядочения отдельных средних *уi* к соответствующим моментам времени *ti* используются следующие выражения (для четырех значений):

, (3.4)



Средние значения для шести, восьми и большего четного числа значений определяются аналогично.

Пусть экспериментально полученные данные имеют вид эмпирического ряда

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| t | t1 | t2 | … | ti | … | tn |
| y | y1 | y2 | … | yi | … | yn |

Требуется подобрать формулу, описывающую приближенно функциональную зависимость *у*=*у*(*t*), заданную этим рядом. Таким образом, будем строить такую приближающую функцию, которая не обязательно совпадет с эмпирическим рядом в узлах, но, в некотором смысле, «не далеко отклоняется» от значений ряда. При этом ее аналитическая формула должна содержать небольшое количество параметров, а их количество не должно зависеть от количества значений эмпирического ряда.

Каждое измерение в эксперименте производится с некоторой погрешностью, и табличные значения функции *у*=*у*(*t*) отличаются от истинных. Одна из целей построения эмпирической формулы является сглаживание случайных погрешностей.

После составления эмпирического ряда необходимо найти параметры эмпирической формулы, описывающие характер зависимости наблюдений от нее.

Один из самых распространенных методов выбора параметров – метод наименьших квадратов [22]. Он заключается в таком выборе коэффициентов эмпирической функции, при котором сумма квадратов всех уклонений значений функции от опытных данных минимальна.

Пусть эмпирическая формула имеет вид [5]:

, *m*<*n,* (3.5)



где *m* - количество параметров эмпирической формулы;

*n* - количество экспериментальных точек.

Величина

. (3.6)



задает уклонения при всевозможных значениях *ti*. Наилучшими параметрами *аi* считаются те, для которых сумма:

. (3.7)



будет минимальной.

Чтобы найти требуемые коэффициенты, используется необходимый признак экстремума функции нескольких переменных. Приравниваем частные производные первого порядка функции нулю. Для определения коэффициентов получается система уравнений:



. (3.8)



Среднеквадратичное уклонение характеризует величину отклонения опытных значений от теоретических, полученных по эмпирической формуле. Эта величина определяется выражением:

, (3.9)



где - сумма квадратов уклонений.



Величину *ε* используют при этом для определения пригодности эмпирической значимости. Если ее значение примерно равно погрешности экспериментальных данных и число параметров формулы много меньше, чем точек в таблице, то формулой можно пользоваться. Если величина среднеквадратичного уклонения *ε* существенно превосходит погрешности исходных значений, то следует поискать другой, более подходящий, вид эмпирической формулы.

Для определения динамики работы железной дороги Св с грузами и определения ее зависимости необходимо рассчитать внутригодовое выборочное среднее для каждой станции и виду работы с ней. Для этого необходимо рассчитать коэффициент ежегодного прироста, который определяется:

, (3.10)



где *Qi* - внутригодовая погрузка (выгрузка) *i*- того типа контейнеров, конт.;

*α* - коэффициент прироста (=*α*);



*n* - объем исследуемого ряда, (*n*=0, 1,…, *m*).

Среднегеометрический прирост временного ряда определяется:

. (3.11)



По полученным данным составляется новый временной ряд, используя метод скользящего среднего значения. Для полученного графика выбираем эмпирическую формулу, параметры которой определяем с помощью метода наименьших квадратов. Затем по (3.8) вычисляется среднеквадратичное уклонение. Ошибка расхождения эмпирического значения от наблюдаемых определена, в процентах:

. (3.12)



*Выгрузка угля на станции Мрефт за январь-апрель 2010 года*

Таблица 3.1 – Объемы выгрузки угля за январь

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Число | | | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | | 11 | | 12 | | 13 | | 14 | |
| Выгрузка | | | 580 | | 496 | | 579 | | 457 | | 555 | | 636 | | 718 | | 393 | | 460 | | 785 | | 654 | | 524 | | 718 | | 665 | |
| 15 | 16 | 17 | | 18 | | 19 | | 20 | | 21 | | 22 | | 23 | | 24 | | 25 | | 26 | | 27 | | 28 | | 29 | | 30 | | 31 |
| 528 | 594 | 395 | | 470 | | 583 | | 511 | | 529 | | 468 | | 518 | | 467 | | 590 | | 528 | | 458 | | 586 | | 461 | | 520 | | 607 |

Хнаим=393

Хнаибол=785

k=10

h=40

Таблица 3.2–Интервальный статистический ряд за январь 2010 года

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разряды | | 390-430 | 430-470 | | 470-510 | | 510-550 | | 550-590 | |
| Число наблюдений | | 2 | 7 | | 1 | | 7 | | 6 | |
| Частоты pi\* | | 0,06 | 0,23 | | 0,03 | | 0,23 | | 0,19 | |
|  | | 0,002 | 0,006 | | 0,001 | | 0,006 | | 0,005 | |
| 590-630 | 630-670 | | | 670-710 | | 710-750 | | 750-790 | | сумма |
| 2 | 3 | | | 0 | | 2 | | 1 | | 31 |
| 0,06 | 0,10 | | | 0,00 | | 0,06 | | 0,03 | | 1,00 |
| 0,002 | 0,002 | | | 0,000 | | 0,002 | | 0,001 | |  |

Важными характеристиками выборки являются *статистики выборочного распределения* (выборочные характеристики, оценки), каждая из которых оказывается аналогом соответствующей характеристики теоретического распределения. Для вычисления статистик распределения интервальный ряд (таблица 3.2) заменим дискретным статистическим рядом, принимая в качестве «представителя» каждого разряда его середину, например, первый интервал (390-430) заменяем числом 410, сопоставляя с ним число наблюдений (2), соответствующее всему интервалу (390-430).

Таблица 3.3 – Средний интервальный статистический ряд

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Середина инт xi | | 410 | | 450 | 490 | 530 | | 570 | 610 | 650 | 690 |
| Число наблюдений mi | | 2 | | 7 | 1 | 7 | | 6 | 2 | 3 | 0 |
| Частоты pi\* | | 0,06 | | 0,23 | 0,03 | 0,23 | | 0,19 | 0,06 | 0,10 | 0,00 |
| xi pi\* | | 26,45 | | 101,61 | 15,81 | 119,68 | | 110,32 | 39,35 | 62,90 | 0,00 |
| 730 | 770 | | сумма | | | |
| 2 | 1 | | 31 | | | |
| 0,06 | 0,03 | | 1,00 | | | |
| 47,10 | 24,84 | | 548,06 | | | |

Таблица 3.4– Объемы выгрузки угля за февраль–апрель

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | | 11 | | 12 | | 13 | | 14 |
| февраль | | 326 | | 723 | | 598 | | 653 | | 590 | | 610 | | 522 | | 523 | | 510 | | 470 | | 525 | | 524 | | 519 | | 531 |
| март | | 527 | | 523 | | 467 | | 479 | | 581 | | 398 | | 460 | | 596 | | 396 | | 657 | | 459 | | 463 | | 652 | | 395 |
| апрель | | 326 | | 260 | | 649 | | 597 | | 533 | | 563 | | 595 | | 655 | | 461 | | 587 | | 590 | | 792 | | 525 | | 599 |
| 15 | 16 | | 17 | | 18 | | 19 | | 20 | | 21 | | 22 | | 23 | | 24 | | 25 | | 26 | | 27 | | 28 | | 29 | |
| 530 | 530 | | 396 | | 594 | | 714 | | 398 | | 461 | | 465 | | 602 | | 399 | | 593 | | 533 | | 407 | | 517 | |  | |
| 524 | 528 | | 460 | | 329 | | 531 | | 454 | | 388 | | 462 | | 402 | | 401 | | 590 | | 456 | | 393 | | 588 | | 396 | |
| 589 | 600 | | 785 | | 524 | | 524 | | 855 | | 537 | | 528 | | 530 | | 653 | | 420 | | 500 | | 599 | | 563 | | 792 | |

Таблица 3.5 – Интервальный статистический ряд за февраль 2010 года

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разряды | 325-365 | | 365-405 | | 405-445 | 445-485 | | 485-525 | | 525-565 |
| Число наблюдений mi | 1 | | 3 | | 1 | 3 | | 7 | | 3 |
| Частоты pi\* | 0,04 | | 0,11 | | 0,04 | 0,11 | | 0,25 | | 0,11 |
|  | 0,001 | | 0,003 | | 0,001 | 0,003 | | 0,006 | | 0,003 |
| 565-605 | | 605-645 | | 645-685 | | | 685-725 | | Сумма | |
| 6 | | 1 | | 1 | | | 2 | | 28 | |
| 0,21 | | 0,04 | | 0,04 | | | 0,07 | | 1,00 | |
| 0,005 | | 0,001 | | 0,001 | | | 0,002 | |  | |

Таблица 3.6 – Средний интервальный статистический ряд за февраль 2010 года

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Середина инт. xi | 345 | 385 | | 425 | 465 | 505 | | 545 | 585 | 625 |
| Число наблюдений mi | 1 | 3 | | 1 | 3 | 7 | | 3 | 6 | 1 |
| Частоты pi\* | 0,04 | 0,11 | | 0,04 | 0,11 | 0,25 | | 0,11 | 0,21 | 0,04 |
| xi pi\* | 12,32 | 41,25 | | 15,18 | 49,82 | 126,25 | | 58,39 | 125,36 | 22,32 |
| 665 | | | 705 | | | | Сумма | | | |
| 1 | | | 2 | | | | 28 | | | |
| 0,04 | | | 0,07 | | | | 1,00 | | | |
| 23,75 | | | 50,36 | | | | 525,00 | | | |

Таблица 3.7 – Интервальный статистический ряд за март 2010 года

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разряды | | 325-355 | | 355-385 | | 385-415 | | 415-445 | | 445-475 | | 475-505 |
| Число наблюдений mi | | 1 | | 0 | | 8 | | 0 | | 9 | | 1 |
| Частоты pi\* | | 0,03 | | 0,00 | | 0,26 | | 0,00 | | 0,29 | | 0,03 |
|  | | 0,001 | | 0,000 | | 0,009 | | 0,000 | | 0,010 | | 0,001 |
| 505-535 | 535-565 | | 565-595 | | 595-625 | | 625-655 | | 655-685 | | Сумма | |
| 6 | 0 | | 3 | | 1 | | 1 | | 1 | | 31 | |
| 0,19 | 0,00 | | 0,10 | | 0,03 | | 0,03 | | 0,03 | | 1,00 | |
| 0,006 | 0,000 | | 0,003 | | 0,001 | | 0,001 | | 0,001 | |  | |

Таблица 3.8 – Средний интервальный статистический ряд за март 2010 года

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Середина инт. xi | | 340 | 370 | | 400 | | 430 | 460 | | 490 | | 420 |
| Число наблюдений mi | | 1 | 0 | | 8 | | 0 | 9 | | 1 | | 6 |
| Частоты pi\* | | 0,03 | 0,00 | | 0,26 | | 0,00 | 0,29 | | 0,03 | | 0,19 |
| xi pi\* | | 10,97 | 0,00 | | 103,23 | | 0,00 | 133,55 | | 15,81 | | 81,29 |
| 450 | 480 | | | 510 | | 540 | | | 570 | | Сумма | |
| 0 | 3 | | | 1 | | 1 | | | 1 | | 31 | |
| 0,00 | 0,10 | | | 0,03 | | 0,03 | | | 0,03 | | 1,00 | |
| 0,00 | 46,45 | | | 16,45 | | 17,42 | | | 18,39 | | 443,55 | |

Таблица 3.9 – Интервальный статистический ряд за апрель 2010года

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разряды | | 260-320 | 320-380 | | 380-440 | | 440-500 | 500-560 | | 560-620 |
| Число наблюдений mi | | 1 | 1 | | 1 | | 2 | 8 | | 10 |
| Частоты pi\* | | 0,03 | 0,03 | | 0,03 | | 0,07 | 0,27 | | 0,33 |
|  | | 0,001 | 0,001 | | 0,001 | | 0,001 | 0,004 | | 0,006 |
| 620-680 | 680-740 | | | 740-800 | | 800-860 | | | сумма | |
| 3 | 0 | | | 3 | | 1 | | | 30 | |
| 0,10 | 0,00 | | | 0,10 | | 0,03 | | | 1,00 | |
| 0,002 | 0,000 | | | 0,002 | | 0,001 | | |  | |

Таблица 3.10 – Средний интервальный статистический ряд за апрель 2010

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Середина инт.xi | 290 | | 350 | 410 | | 470 | 530 | | 590 | 650 |
| Число наблюдений mi | 1 | | 1 | 1 | | 2 | 8 | | 10 | 3 |
| Частоты pi\* | 0,03 | | 0,03 | 0,03 | | 0,07 | 0,27 | | 0,33 | 0,10 |
| xi pi\* | 9,67 | | 11,67 | 13,67 | | 31,33 | 141,33 | | 196,67 | 65,00 |
| 710 | | 770 | | | 830 | | | Сумма | | |
| 0 | | 3 | | | 1 | | | 30 | | |
| 0,00 | | 0,10 | | | 0,03 | | | 1,00 | | |
| 0,00 | | 77,00 | | | 27,67 | | | 574,00 | | |



Рассмотрим данные роста выгрузки с учетом поправочного коэффициента (асргеом).

Январь∙(1,02)

Февраль∙(1,02)2

Март∙(1,02)3

Апрель∙(1,02)4

Таблица 3.11 – Рост выгрузки с учетом поправочного коэффициента

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяц | Число | Выгрузка |  | Март | 60 | 527 | 559 |
| Январь | 1 | 580 | 580 |  | 61 | 523 | 555 |
|  | 2 | 496 | 496 |  | 62 | 467 | 496 |
|  | 3 | 579 | 579 |  | 63 | 479 | 508 |
|  | 4 | 457 | 457 |  | 64 | 581 | 617 |
|  | 5 | 555 | 555 |  | 65 | 398 | 422 |
|  | 6 | 636 | 636 |  | 66 | 460 | 488 |
|  | 7 | 718 | 718 |  | 67 | 596 | 632 |
|  | 8 | 393 | 393 |  | 68 | 396 | 420 |
|  | 9 | 460 | 460 |  | 69 | 657 | 697 |
|  | 10 | 785 | 785 |  | 70 | 459 | 487 |
|  | 11 | 654 | 654 |  | 71 | 463 | 491 |
|  | 12 | 524 | 524 |  | 72 | 652 | 692 |
|  | 13 | 718 | 718 |  | 73 | 395 | 419 |
|  | 14 | 665 | 665 |  | 74 | 524 | 556 |
|  | 15 | 528 | 528 |  | 75 | 528 | 560 |
|  | 16 | 594 | 594 |  | 76 | 460 | 488 |
|  | 17 | 395 | 395 |  | 77 | 329 | 349 |
|  | 18 | 470 | 470 |  | 78 | 531 | 564 |
|  | 19 | 583 | 583 |  | 79 | 452 | 480 |
|  | 20 | 511 | 511 |  | 80 | 388 | 412 |
|  | 21 | 529 | 529 |  | 81 | 462 | 490 |
|  | 22 | 468 | 468 |  | 82 | 402 | 427 |
|  | 23 | 518 | 518 |  | 83 | 401 | 426 |
|  | 24 | 467 | 467 |  | 84 | 590 | 626 |
|  | 25 | 590 | 590 |  | 85 | 456 | 484 |
|  | 26 | 528 | 528 |  | 86 | 393 | 417 |
|  | 27 | 458 | 458 |  | 87 | 588 | 624 |
|  | 28 | 586 | 586 |  | 88 | 396 | 420 |
|  | 29 | 461 | 461 |  | 89 | 458 | 486 |
|  | 30 | 520 | 520 |  | 90 | 533 | 566 |
|  | 31 | 607 | 607 | Апрель | 91 | 326 | 353 |
| Февраль | 32 | 326 | 339 |  | 92 | 260 | 281 |
|  | 33 | 723 | 752 |  | 93 | 649 | 702 |
|  | 34 | 598 | 622 |  | 94 | 597 | 646 |
|  | 35 | 653 | 679 |  | 95 | 553 | 599 |
|  | 36 | 590 | 614 |  | 96 | 563 | 609 |
|  | 37 | 610 | 635 |  | 97 | 595 | 644 |
|  | 38 | 522 | 543 |  | 98 | 655 | 709 |
|  | 39 | 523 | 544 |  | 99 | 461 | 499 |
|  | 40 | 510 | 531 |  | 100 | 587 | 635 |
|  | 41 | 470 | 489 |  | 101 | 590 | 639 |
|  | 42 | 525 | 546 |  | 102 | 792 | 857 |
|  | 43 | 524 | 545 |  | 103 | 525 | 568 |
|  | 44 | 519 | 540 |  | 104 | 599 | 648 |
|  | 45 | 531 | 552 |  | 105 | 589 | 638 |
|  | 46 | 530 | 551 |  | 106 | 600 | 649 |
|  | 47 | 530 | 551 |  | 107 | 785 | 850 |
|  | 48 | 396 | 412 |  | 108 | 524 | 567 |
|  | 49 | 594 | 618 |  | 109 | 524 | 567 |
|  | 50 | 714 | 743 |  | 110 | 855 | 925 |
|  | 51 | 398 | 414 |  | 111 | 537 | 581 |
|  | 52 | 461 | 480 |  | 112 | 528 | 572 |
|  | 53 | 465 | 484 |  | 113 | 530 | 574 |
|  | 54 | 602 | 626 |  | 114 | 653 | 707 |
|  | 55 | 399 | 415 |  | 115 | 420 | 455 |
|  | 56 | 593 | 617 |  | 116 | 500 | 541 |
|  | 57 | 593 | 617 |  | 117 | 599 | 648 |
|  | 58 | 407 | 423 |  | 118 | 563 | 609 |
|  | 59 | 517 | 538 |  | 119 | 792 | 857 |
|  |  |  |  |  | 120 | 524 | 567 |

*Анализ временных рядов выгрузки угля на станции Мрефт с января по апрель 2010 года*

Значениями переменной величины, или уровнями ряда *Yt*, выступает выгрузка грузов; периодом, или единицей временного интервала *t*, – сутки; длиной ряда *n* – количество суток за четыре месяца *Yt*=120

Предположим, что эмпирическая формула является линейной: *Yt*=*a*0+*a*1*t*, тогда параметры *a*0, *a*1 определяются из системы уравнений:



Чтобы найти коэффициенты этой системы, проделаем предварительные расчеты, результаты которых сведем в следующую таблицу:

Таблица 3.12 –Коэффициенты линейной системы

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| t | R | t 2 | tR | R (t) | e | e2 |
| 1 | 558 | 1 | 558 | 1019 | 461 | 212139 |
| 2 | 558 | 4 | 1117 | 1019 | 461 | 212161 |
| 3 | 559 | 9 | 1676 | 1019 | 461 | 212098 |
| 4 | 559 | 16 | 2234 | 1019 | 461 | 212119 |
| 5 | 559 | 25 | 2797 | 1020 | 460 | 212013 |
| 6 | 560 | 36 | 3357 | 1020 | 460 | 212009 |
| 7 | 559 | 49 | 3912 | 1019 | 461 | 212089 |
| 8 | 557 | 64 | 4460 | 1018 | 461 | 212259 |
| 9 | 559 | 81 | 5030 | 1019 | 461 | 212082 |
| 10 | 560 | 100 | 5598 | 1020 | 460 | 211975 |
| 11 | 558 | 121 | 6135 | 1018 | 461 | 212221 |
| 12 | 557 | 144 | 6683 | 1018 | 461 | 212327 |
| 13 | 557 | 169 | 7243 | 1018 | 461 | 212291 |
| 14 | 556 | 196 | 7779 | 1017 | 461 | 212472 |
| 15 | 555 | 225 | 8320 | 1016 | 461 | 212596 |
| 16 | 555 | 256 | 8878 | 1016 | 461 | 212565 |
| 17 | 555 | 289 | 9427 | 1016 | 461 | 212611 |
| 18 | 556 | 324 | 10009 | 1017 | 461 | 212424 |
| 19 | 557 | 361 | 10581 | 1018 | 461 | 212322 |
| 20 | 557 | 400 | 11133 | 1017 | 461 | 212354 |
| 21 | 557 | 441 | 11699 | 1018 | 461 | 212299 |
| 22 | 557 | 484 | 12263 | 1018 | 461 | 212264 |
| 23 | 558 | 529 | 12841 | 1019 | 461 | 212155 |
| 24 | 559 | 576 | 13409 | 1019 | 461 | 212105 |
| 25 | 560 | 625 | 13992 | 1020 | 460 | 211990 |
| 26 | 559 | 676 | 14543 | 1020 | 460 | 212028 |
| 27 | 560 | 729 | 15112 | 1020 | 460 | 211988 |
| 28 | 561 | 784 | 15702 | 1021 | 460 | 211856 |
| 29 | 561 | 841 | 16255 | 1021 | 460 | 211889 |
| 30 | 562 | 900 | 16848 | 1022 | 460 | 211758 |
| 31 | 562 | 961 | 17424 | 1022 | 460 | 211702 |
| 32 | 562 | 1024 | 17970 | 1022 | 460 | 211763 |
| 33 | 564 | 1089 | 18615 | 1024 | 460 | 211459 |
| 34 | 562 | 1156 | 19106 | 1022 | 460 | 211719 |
| 35 | 561 | 1225 | 19643 | 1021 | 460 | 211803 |
| 36 | 560 | 1296 | 20154 | 1020 | 460 | 211970 |
| 37 | 559 | 1369 | 20690 | 1020 | 460 | 212048 |
| 38 | 558 | 1444 | 21215 | 1019 | 461 | 212157 |
| 39 | 558 | 1521 | 21781 | 1019 | 461 | 212135 |
| 40 | 559 | 1600 | 22346 | 1019 | 461 | 212114 |
| 41 | 559 | 1681 | 22919 | 1020 | 461 | 212071 |
| 42 | 560 | 1764 | 23515 | 1020 | 460 | 211965 |
| 43 | 560 | 1849 | 24083 | 1020 | 460 | 211944 |
| 44 | 560 | 1936 | 24651 | 1021 | 460 | 211920 |
| 45 | 561 | 2025 | 25224 | 1021 | 460 | 211888 |
| 46 | 561 | 2116 | 25789 | 1021 | 460 | 211875 |
| 47 | 561 | 2209 | 26356 | 1021 | 460 | 211860 |
| 48 | 561 | 2304 | 26923 | 1021 | 460 | 211845 |
| 49 | 563 | 2401 | 27585 | 1023 | 460 | 211596 |
| 50 | 562 | 2500 | 28109 | 1022 | 460 | 211690 |
| 51 | 560 | 2601 | 28540 | 1020 | 460 | 212000 |
| 52 | 562 | 2704 | 29209 | 1022 | 460 | 211746 |
| 53 | 563 | 2809 | 29834 | 1023 | 460 | 211601 |
| 54 | 564 | 2916 | 30461 | 1024 | 460 | 211459 |
| 55 | 563 | 3025 | 30973 | 1023 | 460 | 211573 |
| 56 | 565 | 3136 | 31664 | 1025 | 460 | 211299 |
| 57 | 565 | 3249 | 32184 | 1024 | 460 | 211396 |
| 58 | 564 | 3364 | 32700 | 1024 | 460 | 211496 |
| 59 | 566 | 3481 | 33397 | 1026 | 460 | 211224 |
| 60 | 567 | 3600 | 33991 | 1026 | 460 | 211168 |
| 61 | 567 | 3721 | 34565 | 1026 | 460 | 211154 |
| 62 | 567 | 3844 | 35144 | 1026 | 459 | 211130 |
| 63 | 568 | 3969 | 35788 | 1027 | 459 | 210983 |
| 64 | 569 | 4096 | 36423 | 1028 | 459 | 210857 |
| 65 | 568 | 4225 | 36937 | 1028 | 459 | 210959 |
| 66 | 571 | 4356 | 37681 | 1030 | 459 | 210640 |
| 67 | 572 | 4489 | 38354 | 1031 | 459 | 210457 |
| 68 | 571 | 4624 | 38850 | 1030 | 459 | 210592 |
| 69 | 574 | 4761 | 39622 | 1033 | 459 | 210244 |
| 70 | 572 | 4900 | 40027 | 1031 | 459 | 210533 |
| 71 | 574 | 5041 | 40719 | 1032 | 459 | 210330 |
| 72 | 575 | 5184 | 41413 | 1034 | 458 | 210129 |
| 73 | 573 | 5329 | 41811 | 1031 | 459 | 210421 |
| 74 | 576 | 5476 | 42626 | 1034 | 458 | 210029 |
| 75 | 576 | 5625 | 43234 | 1035 | 458 | 209977 |
| 76 | 577 | 5776 | 43838 | 1035 | 458 | 209935 |
| 77 | 579 | 5929 | 44570 | 1037 | 458 | 209693 |
| 78 | 584 | 6084 | 45565 | 1041 | 457 | 209055 |
| 79 | 585 | 6241 | 46188 | 1042 | 457 | 208996 |
| 80 | 587 | 6400 | 46978 | 1044 | 457 | 208691 |
| 81 | 592 | 6561 | 47920 | 1048 | 456 | 208167 |
| 82 | 594 | 6724 | 48725 | 1050 | 456 | 207858 |
| 83 | 599 | 6889 | 49685 | 1054 | 455 | 207333 |
| 84 | 603 | 7056 | 50677 | 1058 | 455 | 206777 |
| 85 | 603 | 7225 | 51226 | 1057 | 455 | 206852 |
| 86 | 606 | 7396 | 52121 | 1060 | 454 | 206449 |
| 87 | 612 | 7569 | 53210 | 1065 | 454 | 205790 |
| 88 | 611 | 7744 | 53789 | 1065 | 454 | 205835 |
| 89 | 617 | 7921 | 54932 | 1070 | 453 | 205128 |
| 90 | 621 | 8100 | 55930 | 1074 | 452 | 204628 |
| 91 | 623 | 8281 | 56720 | 1075 | 452 | 204408 |
| 92 | 633 | 8464 | 58202 | 1084 | 451 | 203308 |
| 93 | 645 | 8649 | 60001 | 1094 | 449 | 201834 |
| 94 | 643 | 8836 | 60446 | 1093 | 450 | 202083 |
| 95 | 643 | 9025 | 61078 | 1092 | 450 | 202097 |
| 96 | 645 | 9216 | 61891 | 1094 | 449 | 201889 |
| 97 | 646 | 9409 | 62678 | 1095 | 449 | 201717 |
| 98 | 646 | 9604 | 63333 | 1095 | 449 | 201706 |
| 99 | 643 | 9801 | 63697 | 1093 | 449 | 202040 |
| 100 | 650 | 10000 | 65028 | 1099 | 449 | 201234 |
| 101 | 651 | 10201 | 65754 | 1100 | 448 | 201147 |
| 102 | 652 | 10404 | 66471 | 1100 | 448 | 201070 |
| 103 | 640 | 10609 | 65947 | 1090 | 450 | 202410 |
| 104 | 644 | 10816 | 67027 | 1094 | 449 | 201913 |
| 105 | 644 | 11025 | 67646 | 1094 | 449 | 201941 |
| 106 | 645 | 11236 | 68338 | 1094 | 449 | 201889 |
| 107 | 644 | 11449 | 68946 | 1094 | 449 | 201929 |
| 108 | 629 | 11664 | 67884 | 1080 | 451 | 203787 |
| 109 | 634 | 11881 | 69070 | 1084 | 451 | 203185 |
| 110 | 640 | 12100 | 70369 | 1090 | 450 | 202474 |
| 111 | 611 | 12321 | 67837 | 1065 | 454 | 205846 |
| 112 | 614 | 12544 | 68820 | 1068 | 453 | 205453 |
| 113 | 620 | 12769 | 70041 | 1072 | 453 | 204818 |
| 114 | 626 | 12996 | 71412 | 1078 | 452 | 204040 |
| 115 | 613 | 13225 | 70497 | 1066 | 453 | 205624 |
| 116 | 645 | 13456 | 74785 | 1094 | 449 | 201889 |
| 117 | 671 | 13689 | 78456 | 1117 | 446 | 198864 |
| 118 | 678 | 13924 | 80000 | 1123 | 445 | 198004 |
| 119 | 712 | 14161 | 84757 | 1153 | 440 | 194040 |
| 120 | 567 | 14400 | 68063 | 1027 | 459 | 211087 |
| сумма |  |  |  |  |  |  |
| 7260 | 70334 | 583220 | 4380392 |  |  | 25061297 |

min │yi│=555

При решении данной системы получены следующие коэффициенты *а*0=533,53, *а*1=0,8694. Таким образом,

*Yt* =533,53+0,8694*t*,



Среднеквадратичное уклонение для линейного тренда по формуле (3.9) составило: 456,9947



Ошибка расхождения эмпирического значения от наблюдаемых по формуле (3.12) составила 0,82 %.

Теперь предположим, что эмпирическая формула является квадратичной *Yt*=*a*0+*a*1*t*+*a*2*t*2, тогда ее параметры *a*0, *a*1, *a*2 определяются из системы уравнений:



Чтобы найти коэффициенты этой системы, проделаем предварительные расчеты, результаты которых сведем в следующую таблицу:

Таблица 3.13 – Коэффициенты квадратичной системы

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| t | R | t 2 | tR | R (t) | e | e2 |
| 1 | 558 | 1 | 558 | 1014 | 456 | 207688 |
| 2 | 558 | 4 | 1117 | 1014 | 456 | 207719 |
| 3 | 559 | 9 | 1676 | 1014 | 456 | 207629 |
| 4 | 559 | 16 | 2234 | 1014 | 456 | 207658 |
| 5 | 559 | 25 | 2797 | 1015 | 456 | 207509 |
| 6 | 560 | 36 | 3357 | 1015 | 456 | 207503 |
| 7 | 559 | 49 | 3912 | 1015 | 456 | 207617 |
| 8 | 557 | 64 | 4460 | 1013 | 456 | 207857 |
| 9 | 559 | 81 | 5030 | 1015 | 456 | 207607 |
| 10 | 560 | 100 | 5598 | 1015 | 455 | 207455 |
| 11 | 558 | 121 | 6135 | 1014 | 456 | 207804 |
| 12 | 557 | 144 | 6683 | 1013 | 456 | 207954 |
| 13 | 557 | 169 | 7243 | 1013 | 456 | 207902 |
| 14 | 556 | 196 | 7779 | 1012 | 456 | 208158 |
| 15 | 555 | 225 | 8320 | 1011 | 456 | 208334 |
| 16 | 555 | 256 | 8878 | 1011 | 456 | 208291 |
| 17 | 555 | 289 | 9427 | 1011 | 456 | 208355 |
| 18 | 556 | 324 | 10009 | 1012 | 456 | 208091 |
| 19 | 557 | 361 | 10581 | 1013 | 456 | 207947 |
| 20 | 557 | 400 | 11133 | 1013 | 456 | 207991 |
| 21 | 557 | 441 | 11699 | 1013 | 456 | 207913 |
| 22 | 557 | 484 | 12263 | 1013 | 456 | 207865 |
| 23 | 558 | 529 | 12841 | 1014 | 456 | 207709 |
| 24 | 559 | 576 | 13409 | 1014 | 456 | 207639 |
| 25 | 560 | 625 | 13992 | 1015 | 455 | 207476 |
| 26 | 559 | 676 | 14543 | 1015 | 456 | 207530 |
| 27 | 560 | 729 | 15112 | 1015 | 455 | 207473 |
| 28 | 561 | 784 | 15702 | 1016 | 455 | 207287 |
| 29 | 561 | 841 | 16255 | 1016 | 455 | 207334 |
| 30 | 562 | 900 | 16848 | 1017 | 455 | 207148 |
| 31 | 562 | 961 | 17424 | 1017 | 455 | 207069 |
| 32 | 562 | 1024 | 17970 | 1017 | 455 | 207155 |
| 33 | 564 | 1089 | 18615 | 1019 | 455 | 206725 |
| 34 | 562 | 1156 | 19106 | 1017 | 455 | 207093 |
| 35 | 561 | 1225 | 19643 | 1016 | 455 | 207212 |
| 36 | 560 | 1296 | 20154 | 1015 | 455 | 207449 |
| 37 | 559 | 1369 | 20690 | 1015 | 456 | 207558 |
| 38 | 558 | 1444 | 21215 | 1014 | 456 | 207713 |
| 39 | 558 | 1521 | 21781 | 1014 | 456 | 207681 |
| 40 | 559 | 1600 | 22346 | 1014 | 456 | 207651 |
| 41 | 559 | 1681 | 22919 | 1015 | 456 | 207592 |
| 42 | 560 | 1764 | 23515 | 1015 | 455 | 207441 |
| 43 | 560 | 1849 | 24083 | 1015 | 455 | 207411 |
| 44 | 560 | 1936 | 24651 | 1016 | 455 | 207378 |
| 45 | 561 | 2025 | 25224 | 1016 | 455 | 207332 |
| 46 | 561 | 2116 | 25789 | 1016 | 455 | 207314 |
| 47 | 561 | 2209 | 26356 | 1016 | 455 | 207293 |
| 48 | 561 | 2304 | 26923 | 1016 | 455 | 207271 |
| 49 | 563 | 2401 | 27585 | 1018 | 455 | 206919 |
| 50 | 562 | 2500 | 28109 | 1017 | 455 | 207051 |
| 51 | 560 | 2601 | 28540 | 1015 | 456 | 207490 |
| 52 | 562 | 2704 | 29209 | 1017 | 455 | 207131 |
| 53 | 563 | 2809 | 29834 | 1018 | 455 | 206926 |
| 54 | 564 | 2916 | 30461 | 1019 | 455 | 206725 |
| 55 | 563 | 3025 | 30973 | 1018 | 455 | 206886 |
| 56 | 565 | 3136 | 31664 | 1020 | 454 | 206499 |
| 57 | 565 | 3249 | 32184 | 1019 | 455 | 206635 |
| 58 | 564 | 3364 | 32700 | 1019 | 455 | 206777 |
| 59 | 566 | 3481 | 33397 | 1020 | 454 | 206392 |
| 60 | 567 | 3600 | 33991 | 1021 | 454 | 206313 |
| 61 | 567 | 3721 | 34565 | 1021 | 454 | 206293 |
| 62 | 567 | 3844 | 35144 | 1021 | 454 | 206259 |
| 63 | 568 | 3969 | 35788 | 1022 | 454 | 206051 |
| 64 | 569 | 4096 | 36423 | 1023 | 454 | 205873 |
| 65 | 568 | 4225 | 36937 | 1022 | 454 | 206017 |
| 66 | 571 | 4356 | 37681 | 1024 | 453 | 205567 |
| 67 | 572 | 4489 | 38354 | 1026 | 453 | 205307 |
| 68 | 571 | 4624 | 38850 | 1025 | 453 | 205499 |
| 69 | 574 | 4761 | 39622 | 1027 | 453 | 205007 |
| 70 | 572 | 4900 | 40027 | 1025 | 453 | 205416 |
| 71 | 574 | 5041 | 40719 | 1026 | 453 | 205129 |
| 72 | 575 | 5184 | 41413 | 1028 | 453 | 204845 |
| 73 | 573 | 5329 | 41811 | 1026 | 453 | 205256 |
| 74 | 576 | 5476 | 42626 | 1028 | 452 | 204703 |
| 75 | 576 | 5625 | 43234 | 1029 | 452 | 204630 |
| 76 | 577 | 5776 | 43838 | 1029 | 452 | 204569 |
| 77 | 579 | 5929 | 44570 | 1031 | 452 | 204229 |
| 78 | 584 | 6084 | 45565 | 1035 | 451 | 203328 |
| 79 | 585 | 6241 | 46188 | 1035 | 451 | 203245 |
| 80 | 587 | 6400 | 46978 | 1038 | 450 | 202813 |
| 81 | 592 | 6561 | 47920 | 1041 | 450 | 202075 |
| 82 | 594 | 6724 | 48725 | 1043 | 449 | 201639 |
| 83 | 599 | 6889 | 49685 | 1047 | 448 | 200899 |
| 84 | 603 | 7056 | 50677 | 1051 | 447 | 200117 |
| 85 | 603 | 7225 | 51226 | 1050 | 447 | 200223 |
| 86 | 606 | 7396 | 52121 | 1053 | 447 | 199655 |
| 87 | 612 | 7569 | 53210 | 1057 | 446 | 198728 |
| 88 | 611 | 7744 | 53789 | 1057 | 446 | 198791 |
| 89 | 617 | 7921 | 54932 | 1062 | 445 | 197797 |
| 90 | 621 | 8100 | 55930 | 1065 | 444 | 197094 |
| 91 | 623 | 8281 | 56720 | 1067 | 444 | 196786 |
| 92 | 633 | 8464 | 58202 | 1074 | 442 | 195242 |
| 93 | 645 | 8649 | 60001 | 1085 | 440 | 193176 |
| 94 | 643 | 8836 | 60446 | 1083 | 440 | 193525 |
| 95 | 643 | 9025 | 61078 | 1083 | 440 | 193545 |
| 96 | 645 | 9216 | 61891 | 1084 | 440 | 193254 |
| 97 | 646 | 9409 | 62678 | 1085 | 439 | 193012 |
| 98 | 646 | 9604 | 63333 | 1086 | 439 | 192997 |
| 99 | 643 | 9801 | 63697 | 1083 | 440 | 193466 |
| 100 | 650 | 10000 | 65028 | 1089 | 439 | 192337 |
| 101 | 651 | 10201 | 65754 | 1089 | 438 | 192214 |
| 102 | 652 | 10404 | 66471 | 1090 | 438 | 192108 |
| 103 | 640 | 10609 | 65947 | 1081 | 440 | 193984 |
| 104 | 644 | 10816 | 67027 | 1084 | 440 | 193287 |
| 105 | 644 | 11025 | 67646 | 1084 | 440 | 193327 |
| 106 | 645 | 11236 | 68338 | 1084 | 440 | 193254 |
| 107 | 644 | 11449 | 68946 | 1084 | 440 | 193310 |
| 108 | 629 | 11664 | 67884 | 1071 | 443 | 195914 |
| 109 | 634 | 11881 | 69070 | 1075 | 442 | 195069 |
| 110 | 640 | 12100 | 70369 | 1080 | 441 | 194073 |
| 111 | 611 | 12321 | 67837 | 1057 | 446 | 198807 |
| 112 | 614 | 12544 | 68820 | 1060 | 445 | 198254 |
| 113 | 620 | 12769 | 70041 | 1064 | 444 | 197362 |
| 114 | 626 | 12996 | 71412 | 1069 | 443 | 196269 |
| 115 | 613 | 13225 | 70497 | 1059 | 446 | 198494 |
| 116 | 645 | 13456 | 74785 | 1084 | 440 | 193254 |
| 117 | 671 | 13689 | 78456 | 1105 | 435 | 189026 |
| 118 | 678 | 13924 | 80000 | 1111 | 433 | 187826 |
| 119 | 712 | 14161 | 84757 | 1139 | 427 | 182314 |
| 120 | 567 | 14400 | 68063 | 1021 | 454 | 206199 |
| Сумма |  |  |  |  |  |  |
| 7260 | 70334 | 583220 | 4380392 |  |  | 24365264 |

Решение системы следующее: *а*0=560,1; *а*1=-0,4377; *а*2=0,0108. Таким образом, в данном случае уравнение тренда имеет следующий вид

*Yt*=560,1-0,4377*t*+0,0108*t*2,



Среднеквадратичное уклонение для квадратичной функции по формуле (3.9) составило: 450,6039



Ошибка расхождения эмпирического значения от наблюдаемых по формуле(3.12) составила 0,81 %.

Допустим, что модель эмпирической функции является кубической *Yt*=*a*0+*a*1*t*+*a*2*t*2+*a*3*t*3, тогда ее параметры *a*0, *a*1, *a*2, *а*3 определяются из системы уравнений:



Чтобы найти коэффициенты этой системы, проделаем предварительные расчеты, результаты которых сведем в следующую таблицу:

Таблица 3.14 – Коэффициенты кубической системы

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| t | R | t 2 | tR | R (t) | e | e2 |
| 1 | 558 | 1 | 558 | 1030 | 471 | 222188 |
| 2 | 558 | 4 | 1117 | 1030 | 471 | 222218 |
| 3 | 559 | 9 | 1676 | 1030 | 471 | 222130 |
| 4 | 559 | 16 | 2234 | 1030 | 471 | 222159 |
| 5 | 559 | 25 | 2797 | 1031 | 471 | 222013 |
| 6 | 560 | 36 | 3357 | 1031 | 471 | 222007 |
| 7 | 559 | 49 | 3912 | 1030 | 471 | 222118 |
| 8 | 557 | 64 | 4460 | 1029 | 472 | 222353 |
| 9 | 559 | 81 | 5030 | 1030 | 471 | 222108 |
| 10 | 560 | 100 | 5598 | 1031 | 471 | 221960 |
| 11 | 558 | 121 | 6135 | 1029 | 471 | 222301 |
| 12 | 557 | 144 | 6683 | 1029 | 472 | 222448 |
| 13 | 557 | 169 | 7243 | 1029 | 472 | 222397 |
| 14 | 556 | 196 | 7779 | 1028 | 472 | 222648 |
| 15 | 555 | 225 | 8320 | 1027 | 472 | 222820 |
| 16 | 555 | 256 | 8878 | 1027 | 472 | 222778 |
| 17 | 555 | 289 | 9427 | 1027 | 472 | 222841 |
| 18 | 556 | 324 | 10009 | 1028 | 472 | 222582 |
| 19 | 557 | 361 | 10581 | 1029 | 472 | 222441 |
| 20 | 557 | 400 | 11133 | 1028 | 472 | 222485 |
| 21 | 557 | 441 | 11699 | 1029 | 472 | 222408 |
| 22 | 557 | 484 | 12263 | 1029 | 472 | 222361 |
| 23 | 558 | 529 | 12841 | 1030 | 471 | 222209 |
| 24 | 559 | 576 | 13409 | 1030 | 471 | 222140 |
| 25 | 560 | 625 | 13992 | 1031 | 471 | 221980 |
| 26 | 559 | 676 | 14543 | 1031 | 471 | 222034 |
| 27 | 560 | 729 | 15112 | 1031 | 471 | 221978 |
| 28 | 561 | 784 | 15702 | 1032 | 471 | 221796 |
| 29 | 561 | 841 | 16255 | 1032 | 471 | 221842 |
| 30 | 562 | 900 | 16848 | 1032 | 471 | 221659 |
| 31 | 562 | 961 | 17424 | 1033 | 471 | 221583 |
| 32 | 562 | 1024 | 17970 | 1032 | 471 | 221667 |
| 33 | 564 | 1089 | 18615 | 1034 | 470 | 221246 |
| 34 | 562 | 1156 | 19106 | 1033 | 471 | 221606 |
| 35 | 561 | 1225 | 19643 | 1032 | 471 | 221722 |
| 36 | 560 | 1296 | 20154 | 1031 | 471 | 221954 |
| 37 | 559 | 1369 | 20690 | 1030 | 471 | 222061 |
| 38 | 558 | 1444 | 21215 | 1030 | 471 | 222212 |
| 39 | 558 | 1521 | 21781 | 1030 | 471 | 222182 |
| 40 | 559 | 1600 | 22346 | 1030 | 471 | 222152 |
| 41 | 559 | 1681 | 22919 | 1030 | 471 | 222094 |
| 42 | 560 | 1764 | 23515 | 1031 | 471 | 221946 |
| 43 | 560 | 1849 | 24083 | 1031 | 471 | 221917 |
| 44 | 560 | 1936 | 24651 | 1031 | 471 | 221884 |
| 45 | 561 | 2025 | 25224 | 1032 | 471 | 221840 |
| 46 | 561 | 2116 | 25789 | 1032 | 471 | 221822 |
| 47 | 561 | 2209 | 26356 | 1032 | 471 | 221801 |
| 48 | 561 | 2304 | 26923 | 1032 | 471 | 221780 |
| 49 | 563 | 2401 | 27585 | 1034 | 471 | 221436 |
| 50 | 562 | 2500 | 28109 | 1033 | 471 | 221565 |
| 51 | 560 | 2601 | 28540 | 1031 | 471 | 221995 |
| 52 | 562 | 2704 | 29209 | 1032 | 471 | 221643 |
| 53 | 563 | 2809 | 29834 | 1033 | 471 | 221442 |
| 54 | 564 | 2916 | 30461 | 1034 | 470 | 221246 |
| 55 | 563 | 3025 | 30973 | 1034 | 471 | 221403 |
| 56 | 565 | 3136 | 31664 | 1036 | 470 | 221024 |
| 57 | 565 | 3249 | 32184 | 1035 | 470 | 221158 |
| 58 | 564 | 3364 | 32700 | 1034 | 470 | 221296 |
| 59 | 566 | 3481 | 33397 | 1036 | 470 | 220920 |
| 60 | 567 | 3600 | 33991 | 1036 | 470 | 220843 |
| 61 | 567 | 3721 | 34565 | 1037 | 470 | 220823 |
| 62 | 567 | 3844 | 35144 | 1037 | 470 | 220790 |
| 63 | 568 | 3969 | 35788 | 1038 | 470 | 220586 |
| 64 | 569 | 4096 | 36423 | 1039 | 469 | 220412 |
| 65 | 568 | 4225 | 36937 | 1038 | 470 | 220553 |
| 66 | 571 | 4356 | 37681 | 1040 | 469 | 220112 |
| 67 | 572 | 4489 | 38354 | 1041 | 469 | 219858 |
| 68 | 571 | 4624 | 38850 | 1040 | 469 | 220046 |
| 69 | 574 | 4761 | 39622 | 1043 | 469 | 219564 |
| 70 | 572 | 4900 | 40027 | 1041 | 469 | 219964 |
| 71 | 574 | 5041 | 40719 | 1042 | 469 | 219683 |
| 72 | 575 | 5184 | 41413 | 1044 | 468 | 219405 |
| 73 | 573 | 5329 | 41811 | 1042 | 469 | 219808 |
| 74 | 576 | 5476 | 42626 | 1044 | 468 | 219267 |
| 75 | 576 | 5625 | 43234 | 1045 | 468 | 219195 |
| 76 | 577 | 5776 | 43838 | 1045 | 468 | 219136 |
| 77 | 579 | 5929 | 44570 | 1047 | 468 | 218802 |
| 78 | 584 | 6084 | 45565 | 1051 | 467 | 217920 |
| 79 | 585 | 6241 | 46188 | 1051 | 467 | 217838 |
| 80 | 587 | 6400 | 46978 | 1054 | 466 | 217416 |
| 81 | 592 | 6561 | 47920 | 1057 | 466 | 216693 |
| 82 | 594 | 6724 | 48725 | 1059 | 465 | 216266 |
| 83 | 599 | 6889 | 49685 | 1063 | 464 | 215541 |
| 84 | 603 | 7056 | 50677 | 1067 | 463 | 214774 |
| 85 | 603 | 7225 | 51226 | 1066 | 464 | 214878 |
| 86 | 606 | 7396 | 52121 | 1069 | 463 | 214322 |
| 87 | 612 | 7569 | 53210 | 1074 | 462 | 213413 |
| 88 | 611 | 7744 | 53789 | 1073 | 462 | 213474 |
| 89 | 617 | 7921 | 54932 | 1078 | 461 | 212500 |
| 90 | 621 | 8100 | 55930 | 1082 | 460 | 211811 |
| 91 | 623 | 8281 | 56720 | 1083 | 460 | 211508 |
| 92 | 633 | 8464 | 58202 | 1091 | 458 | 209995 |
| 93 | 645 | 8649 | 60001 | 1101 | 456 | 207967 |
| 94 | 643 | 8836 | 60446 | 1099 | 456 | 208310 |
| 95 | 643 | 9025 | 61078 | 1099 | 456 | 208329 |
| 96 | 645 | 9216 | 61891 | 1101 | 456 | 208043 |
| 97 | 646 | 9409 | 62678 | 1102 | 456 | 207806 |
| 98 | 646 | 9604 | 63333 | 1102 | 456 | 207791 |
| 99 | 643 | 9801 | 63697 | 1100 | 456 | 208251 |
| 100 | 650 | 10000 | 65028 | 1105 | 455 | 207143 |
| 101 | 651 | 10201 | 65754 | 1106 | 455 | 207023 |
| 102 | 652 | 10404 | 66471 | 1107 | 455 | 206918 |
| 103 | 640 | 10609 | 65947 | 1097 | 457 | 208760 |
| 104 | 644 | 10816 | 67027 | 1101 | 456 | 208076 |
| 105 | 644 | 11025 | 67646 | 1100 | 456 | 208115 |
| 106 | 645 | 11236 | 68338 | 1101 | 456 | 208043 |
| 107 | 644 | 11449 | 68946 | 1101 | 456 | 208098 |
| 108 | 629 | 11664 | 67884 | 1088 | 459 | 210654 |
| 109 | 634 | 11881 | 69070 | 1092 | 458 | 209825 |
| 110 | 640 | 12100 | 70369 | 1097 | 457 | 208847 |
| 111 | 611 | 12321 | 67837 | 1073 | 462 | 213490 |
| 112 | 614 | 12544 | 68820 | 1076 | 461 | 212948 |
| 113 | 620 | 12769 | 70041 | 1080 | 461 | 212074 |
| 114 | 626 | 12996 | 71412 | 1086 | 459 | 211002 |
| 115 | 613 | 13225 | 70497 | 1075 | 462 | 213184 |
| 116 | 645 | 13456 | 74785 | 1101 | 456 | 208043 |
| 117 | 671 | 13689 | 78456 | 1122 | 452 | 203892 |
| 118 | 678 | 13924 | 80000 | 1128 | 450 | 202713 |
| 119 | 712 | 14161 | 84757 | 1156 | 444 | 197292 |
| 120 | 567 | 14400 | 68063 | 1037 | 470 | 220731 |
| Сумма |  |  |  |  |  |  |
| 7260 | 70334 | 583220 | 4380392 |  |  | 26116569 |

Решение системы следующее: *а*0=570,1; *а*1=-1,4093; *а*2=0,0308; *а*3=-0,0001. Таким образом, в данном случае уравнение тренда имеет следующий вид:

*Yt*=570,1-1,4093*t*+0,0308*t*2-0,0001*t*3,



Среднеквадратичное уклонение для кубической функции по формуле (3.9) составило: 467



Ошибка расхождения эмпирического значения от наблюдаемых по формуле (3.12) составила 0,84 %.

На основе полученных уравнений тренда постоим графики функций *Yt* (рисунок 3.2).

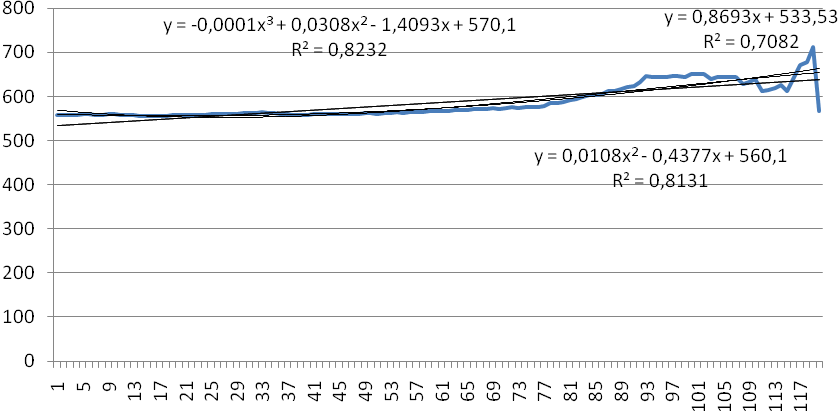


Рисунок 3.2– Тренд линейной, квадратичной и кубической функции выгрузки за 120 суток на станции Мрефт

Для станций ПУр, А,С–Тов, Р, У расчеты представлены в преложениях Б, В, Г.

На основании рассчитанного внутримесячного выборочного среднего и рассчитанных коэффициентов ежемесячного прироста были составлены временные ряды, с учетом метода скользящего среднего значения получены средние значения получены средние значения работы дороги с вагонами. Полученные данные были проанализированы с помощью аналитического представления табличных функций в виде эмпирических формул. Анализ показал, что работа с вагонами приближена к трендам линейной и квадратичной функции, на что указывают минимальные ошибки уклонения наблюдаемых значений от эмпирических.

Исходя из проведенного исследований появляется возможность делать прогноз поступления и отправления вагонов с грузами на/со станций и принимать управленческие решения при оперативном, тактическом и стратегическом планировании перевозок.

**4. Анализ показателей работы района управления ДЦУД с использованием АСУ МР**

Для анализа эффективности работы района управления ДЦУД используют качественные показатели использования вагонов:

1. Простой вагона под одной грузовой операцией (час).
2. Простой местного вагона (час).
3. Оборот местного вагона (сут).

В соответствии с ежегодными анализами результатов работы дороги данные показатели использования местного вагона улучшаются. Основной причиной этого является более четкая организация сменно-суточной работы со стороны ДЦУП и района управления ДЦУД, многоуровневый контроль исполнения оперативных планов.

1. Простой вагона под одной грузовой операцией определяется по формуле

, (4.1)



где - время простоя вагонов на станции под грузовыми операциями (вагоно-часы)



- количество грузовых операций с вагоном.



Погрузка и выгрузка считается как по одной операции, а сдвоенные (после выгрузки - погрузка) – как две операции. Количество операций всегда больше или равно количеству оправляемых местных вагонов.

Простой под одной грузовой операцией можно определить и по форме расчлененного простоя:

, (4.2)



где - учитывается время от прибытия до подачи на погрузочно – выгрузочные фронты.



- учитывается время грузовых операций на погрузочно -выгрузочных фронтах



- учитывается время от окончания грузовых операций на погрузочно-выгрузочных фронтах до отправления со станции.



можно разделить на время от окончания грузовых операций до выводки с подъездных путей и время от выводки до отправления со станции.



Таблица 4.1 – Простой вагона под одной грузовой операцией

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| год | 1988 | | 1990 | | 2000 | | 2001 | | 2002 | 2003 | | 2004 |
| tгр | 25,02 | | 26,44 | | 33,06 | | 33,76 | | 33,46 | 31,25 | | 28,48 |
| 2005 | | 2006 | | 2007 | | 2008 | | 2009 | | | Отклонение к 1988г. | |
| 27,12 | | 28,94 | | 29,48 | | 26,71 | | 17,82 | | | 28,76 | |

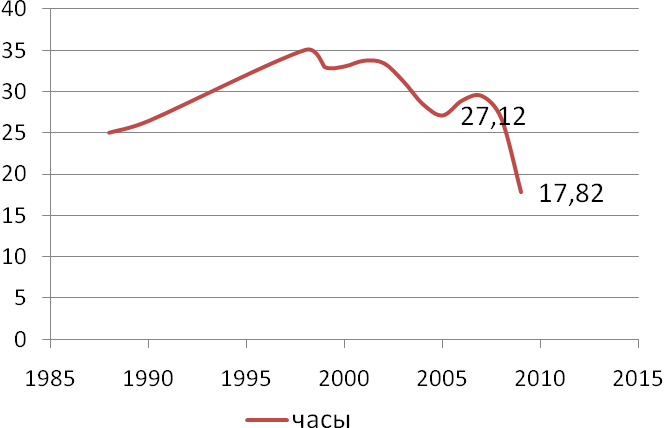


Рисунок 4.1 – Простой под одной грузовой операцией

2. Простой местного вагона определяется по формуле:

, (4.3)



где - время простоя вагонов на станции под грузовыми операциями (вагоно-часы)



- количество отправленных местных вагонов.



всегда больше или равно , т.к. учитываются не вагоно-операции, а вагоны.



Простой местного вагона можно определить и по формуле расчлененного простоя:

, (4.4)



Таблица 4.2 – Простой местного вагона

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| год | 1988 | 1990 | | 2000 | 2001 | | 2002 | 2003 | | 2004 | 2005 | 2006 |
| tго | 28,32 | 29,67 | | 36,58 | 36,61 | | 36,72 | 35,24 | | 32,78 | 31,2 | 30,93 |
| 2007 | | | 2008 | | | 2009 | | | Отклонение к 1988г. | | | |
| 31,7 | | | 29,74 | | | 20,12 | | | 27,3 | | | |

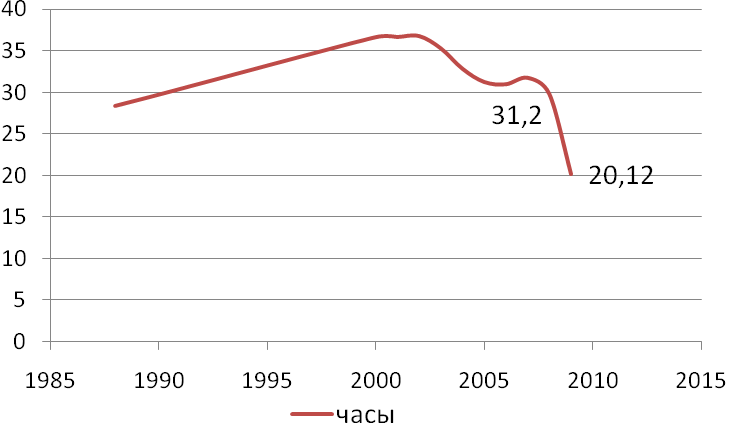


Рисунок 4.2 – Простой местного вагона

3.Оборот местного вагона определяется по формуле:

, (4.5)



где – наличие местного вагона, которое слагается из прибывающей выгрузки и погрузки с последующей выгрузкой внутри дороги.



- общая фактическая выгрузка, ваг

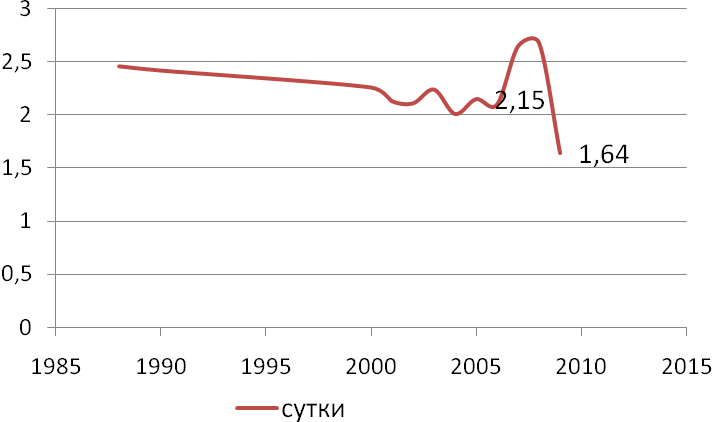


Рисунок 4.3 – Оборот местного вагона

Расчет экономической эффективности от улучшения качественных показателей.

Принимаем для расчета единичные расходные ставки для грузового движения (в рублях). В соответствии с единичными расходными ставками за 2008 год 1 ваг-час простоя вагонов на станции составляет 2,32 рублей.

Согласно отчета ЦО-1 «Отчет о наличии, распределении, работе и использовании подвижного состава» количество вагоно-часов простоя вагонов за 2005 год на станции составляет 367402 вагоно-часов(в среднем за месяц), за 2009 – 362451 вагоно-часов.

Таблица 4.4 – Анализ общих данных

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Наличие местного груза, ваг | Простой под 1 грузовой операцией, час | Простой местного вагона, час | Оборот местного вагона, сут |
| 2005 | 12539 | 27,12 | 31,2 | 2,15 |
| 2009 | 8800 | 17,82 | 20,12 | 1,94 |
| Сокращение | --- | 9,3 | 11,08 | 0,21 |

1. Экономический эффект от сокращения простоя под 1 грузовой операцией на станции рассчитывается:

(4.6)



1. Экономический эффект от сокращения простоя местного вагона на станции:

(4.7)



1. Экономический эффект от сокращения оборота местного вагона рассчитывается:
2. Определение сэкономленных вагоно-часов:

(4.8)



ваг-час в сутки



1. Определение экономической эффективности:

(4.9)



млн.руб./год



Сведем все результаты в таблицу 4.5

Таблица 4.5 – Экономическая эффективность внедрения района управления ДЦУД

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Показатель | Сумма эффекта  (млн. руб) |
| 1 | Экономический эффект сокращения простоя вагонов под грузовыми операциями на станции | 5,27 |
| 2 | Экономический эффект от сокращения простоя местного вагона на станции | 5,56 |
| 3 | Экономический эффект от сокращения оборота местного вагона | 40,15 |

Так как оборот местного вагона является объединяющим показателем качественного использования грузового вагона, слаженности производства работ. За окончательный итог эффективности принимается эффективность от сокращения оборота вагона, которая равна 40,15 млн. руб.

**5. Безопасность и экологичность проекта**

**5.1 Улучшение условий труда диспетчера**

**5.1.1 Анализ условий труда диспетчера**

Улучшение условий труда, повышение их безопасности и безвредности имеют большое экономическое значение. Чем благоприятнее условия труда, тем выше его производительность. При этом производительность труда повышается благодаря сохранению здоровья и работоспособности человека, экономии живого труда (за счет сохранения дееспособности в процессе труда, более полного использования рабочего времени, продления периода активной деятельности человека и др.), экономии общественного труда (за счет повышения качества продукции, улучшения использования основных производственных фондов, уменьшения числа аварий и т.д.)

При анализе карты аттестации рабочего места диспетчера выяснилось, что из всех вредных факторах не удовлетворяет требованиям освещенность. Химический фактор, шум, вибрация отсутствуют. Микроклимат (лето/зима), электромагнитное поле, тяжесть труда и напряженность труда соответствуют допустимым.

Создание наиболее благоприятного освещения способствует повышению работоспособности и предотвращению травматизма. Напряженная зрительная работа у рабочих ряда профессий, а также нерациональное освещение рабочих мест могут явиться причиной функциональных зрительных нарушений. Степень освещенности различных предметов на производстве определяется, исходя из трех основных факторов: остроты зрения, скорости зрительного восприятия и устойчивости видимого изображения.

Острота зрения – это способность различать мелкие предметы, зависит от освещенности. При полной темноте острота зрения равна нулю, с увеличением освещенности она быстро растет, а затем достигает определенного уровня. У лиц, не имеющих дефектов зрения, нормальная острота его достигается при 50-75 лк. Напряженная зрительная работа при недостаточном освещении способствует развитию близорукости.

Скорость восприятия определяется временем, необходимым для различения объекта во всех деталях. Под устойчивостью видимости понимается непрерывность различения глазом мелких предметов. Она часто меняется, то падая, то снова увеличиваясь. Глаз требует определенного времени для адаптации (приспособления). При переходе от больших яркостей к малым он только через некоторое время начинает различать предметы. Тот же дискомфорт испытывает глаз и при переходе в более светлое помещение – создается ощущение слепимости. Заметно повышается устойчивость ясного видения при уровне освещенности до 200 лк.

Уровень зрительной функции индивидуален у разных людей, но он всегда снижается после напряженной зрительной работы, при работе в условиях недостаточной освещенности и нерационального устройства освещения.

Гигиена труда требует в первую очередь максимального использования естественного освещения, так как дневной свет лучше воспринимается органами зрения. Поэтому все производственные, административно-хозяйственные и бытовые помещения должны иметь естественное освещение в соответствии с нормами. Большое значение имеет окраска стен, потолка, оборудования. Правильная окраска и рациональное освещение в помещении при одной и той же затрате энергии повышают производительность труда на 15-17%.

Наряду с естественным каждое помещение должно иметь и искусственное освещение. От того, насколько рационально оно выполнено, зависит безопасность труда и самочувствие рабочих, их производительность и качество продукции.

**5.1.2 Средства обеспечения комфортных условий труда и требования к ним**

Организация и улучшение условий труда на рабочем месте является одним из важнейших резервов производительности труда и экономической эффективности производства, а также дальнейшего развития самого работающего человека. В этом главное проявление социального и экономического значения организации и улучшения условий труда.

*Комфортные условия труда на рабочем месте* – это условия, обеспечивающие высокую работоспособность человека и сохранение его здоровья.

Основные составляющие комфортных условий труда показаны на рисунке 5.1.



Рисунок 5.1 – Основные составляющие комфортных условий труда на рабочем месте

Состояние условий труда диспетчеров районов управления ДЦУД и его безопасности, на сегодняшний день, еще не удовлетворяют современным требованиям. Диспетчера района управления ДЦУД сталкиваются с воздействием таких физически опасных и вредных производственных факторов, как повышенный уровень шума, повышенная температура внешней среды, отсутствие или недостаточная освещенность рабочей зоны, электрический ток, статическое электричество и другие.

Многие диспетчера связаны с воздействием таких психофизических факторов, как умственное перенапряжение, перенапряжение зрительных и слуховых анализаторов, монотонность труда, эмоциональные перегрузки. Воздействие указанных неблагоприятных факторов приводит к снижению работоспособности, вызванное развивающимся утомлением. Появление и развитие утомления связано с изменениями, возникающими во время работы в центральной нервной системе, с тормозными процессами в коре головного мозга. Длительное нахождение человека в зоне комбинированного воздействия различных неблагоприятных факторов может привести к профессиональному заболеванию.

В соответствии с ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» трудовая деятельность диспетчера района управления ДЦУД относится к категории легких работ 1а (работы, производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением). Стандарт устанавливает требования к показателям температуры воздуха, его относительной влажности, скорости движения воздуха для рабочей зоны производственных помещений в виде оптимальных и допустимых величин с учетом периода года и тяжести трудовой деятельности.

Оптимальные и допустимые значения параметров микроклимата в помещении диспетчера района управления ДЦУД представлены в таблице 5.1

Таблица 5.1 – Оптимальные и допустимые значения параметров микроклимата на рабочем месте диспетчера района управления ДЦУД

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Период года | Температура,0С | | Относительная  влажность, % | | Скорость  движения, м/с | |
| оптим. | допуст. | оптим. | допуст. | оптим. | допуст. |
| Холодный | 22 – 24 | 18 – 26 | 40 – 60 | 75 | не более 0,1 | не более 0,1 |
| Теплый | 23 – 25 | 20 – 30 | 40 – 60 | 55 – 75 | не более 0,1 | 0,1 – 0,2 |

Фактические значения параметров микроклимата в помещении диспетчера района управления ДЦУД представлены в таблице 5.2

Таблица 5.2 – Фактические значения параметров микроклимата на рабочем месте диспетчера района управления ДЦУД

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Период года | Температура,0С | Относительная  влажность, % | Скорость  движения, м/с |
| Холодный | 24 – 26 | 60 – 75 | 0,2 |
| Теплый | 28 – 32 | 40 – 50 | не более 0,1 |

Освещенность на поверхности рабочего стола диспетчера составляет 237 лк, коэффициент пульсации света – КП = 14%, при нормируемых значениях освещенности для данной категории работ 300 лк и коэффициента пульсации света – КП(норм) = 10%.

Нормируемые уровни звукового давления и фактические уровни звукового давления в данном помещении в октавных полосах представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Нормируемые и фактические уровни шума на рабочем месте диспетчера района управления ДЦУД

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Рабочее место диспетчера района управления ДЦУД | Уровень звукового давления в дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами | | | | | | | | Уровень шума и эквивалентный уровень звука, дБА |
| 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| Нормируемые значения | 79 | 70 | 63 | 58 | 55 | 52 | 50 | 49 | 60 |
| Фактические  значения | 64 | 61 | 57 | 52 | 51 | 46 | 46 | 40 | 54 |

Фактические значения уровня шума не превышают нормируемые, следовательно класс условий труда по фактору шума – 1, оптимальный.

Общую оценку условий труда диспетчера района управления ДЦУД по степени вредности и опасности устанавливаем по наиболее высокому классу – 2, допустимые. Для перехода к оптимальному классу улучшить осветительные условия на рабочем месте диспетчера района управления ДЦУД.

**5.1.3 Расчет искусственного освящения рабочего места диспетчера методом коэффициента использования**

Расчет освещенности рабочего места сводится к выбору системы освещения, определению необходимого числа светильников, их типа и размещения. Рассчитаем параметры искусственного освещения.

Искусственное освещение выполняется посредством электрических источников света двух видов: ламп накаливания и люминесцентных ламп. Будем использовать люминесцентные лампы, которые по сравнению с лампами накаливания имеют существенные преимущества: по спектральному составу света они близки к дневному, естественному освещению; обладают повышенной светоотдачей (в 3-4 раза выше, чем у ламп накаливания); более длительный срок службы. Для организации общего искусственного освещения выберем лампы типа ЛБ65-1.

Помещение диспетчера имеет размеры: площадь – 15 м2, ширина – 5 м, длина – 3 м, высота – 3,5 м.

Потолок побелен, стены окрашены в светло-зеленый цвет. Поверхность стола имеет светло-коричневую окраску. Воздушная среда помещения содержит в рабочей зоне пыли менее 1мг на 1м3.

Наименьшая освещенность на поверхности рабочих столов диспетчеров – 300 лк. Определим мощность источников света, необходимую для обеспечения нормируемой освещенности Eн = 300 лк.

Определяем высоту подвеса светильников над расчетной поверхностью hp:

***hp = h – hл – hc***, (5.1)

где h – высота помещения, м;

hл – высота расчетной плоскости, м;

hc – высота свеса светильников над расчетной поверхностью, м.

Высота рабочей плоскости hл= 0,735 м.

hp = 3,5 – 0,735 – 0,1 = 2,775 м

Далее определим индекс помещения, который учитывает его геометрические размеры и понадобиться для нахождения по таблицам коэффициента использования светового потока:

, (5.2)



где a и b – длина и ширина помещения, м;

a∙b – площадь помещения, м2;



Определим световой поток Фл, необходимый для создания освещенности не ниже нормируемой:

, (5.3)



где Фл – рассчитываемый световой поток, Лм;

Eн – нормированная минимальная освещенность, Eн = 300 лк;

S – площадь освещаемого помещения (в нашем случае S = 15 м2);

z – отношение средней освещенности к минимальной, (z = 1,1);

Кз – коэффициент запаса, учитывающий уменьшение светового потока лампы в результате загрязнения светильников в процессе эксплуатации (К = 1,4);

Uоу – коэффициент использования светового потока для светильников ЛС02-2×65/Р-02, т.е. отношение светового потока, падающего на расчетную поверхность, к суммарному потоку всех ламп. Зависит от характеристик светильника, размеров помещения, окраски стен и потолка, поэтому для его определения необходимо знать: ρс – коэффициент отражения стен помещения (0,5); ρп – коэффициент отражения потолка (0,7); ρр.п. – коэффициент отражения рабочей поверхности (0,3); *i* – индекс помещения. Значение коэффициентов Uоу определим по таблицам.

лм



Мы применяем светильники ЛС02-2×65/Р-02 с лампами ЛБ65-1 с потоком 9300 лм.

Число светильников в ряду определяется по формуле:

, (5.4)



где Ф1 – световой поток одного светильника.



Значит в одном ряду у нас необходимо установить два светильника.

Также можно рассчитать мощность светильника (Рсв):

***Рсв = n ∙ Рл,***  (5.5)

где n – число светильников;

Рл – мощность одного светильника.

Рсв = 2 ∙ 130 = 260 Вт

Из произведенного в данном разделе расчета следует, что для нормальной работы оператора необходимо общее освещение помещения со световым потоком 14438 лм, для чего необходимо наличие 2 светильников типа ЛСП02-2×65/Р-02 с двумя лампами типа ЛБ65

Теперь необходимо расположить светильники. Осветительные приборы с Л Л рекомендуется устанавливать рядами, преимущественно параллельно длинной стороне помещения или стене с окнами. Определенные преимущества имеют непрерывные ряды или ряды с небольшими разрывами между ними.

По величине *F* выбирается ближайшая стандартная лампа, поток которой может отличаться от расчетного значения в пределах от –10 до +20%. При невозможности выбора стаким приближением корректируется величина *N*. При однозначно заданной величине *F* (например, люминесцентные светильники, предназначенные для определенных ламп), формула решается относительно *N.* При всех заданных других величинах формула может быть использована для определения ожидаемой *Е.*

Рассчитывается фактическое значение освещенности:

, (5.6)



где

Ф – световой поток ламп светильника, лм

*Ф*Л – расчетный световой поток светильника, лм(Так как в помещении предполагается разместить два светильника, то Фл\*=7219 лм)

*Ен* – требуемая минимальная освещенность светильника, лк

лк



**5.2 Экспертиза дипломного проекта на соответствие требованиям безопасности и экологичности**

Согласно ГОСТ 12.0.002-80 «ССБТ. Термины и определения» к опасным факторам относят производственные факторы, воздействие которых на работающих в определенных условиях приводит к травме или другому внезапному ухудшению здоровья. Вредными факторами считают производственные факторы, воздействие которых на работающих в определенных условиях приводит к заболеванию или снижению работоспособности.

Один и тот же опасный производственный фактор по природе своего действия может одновременно относиться к различным группам.

На диспетчера района управления ДЦУД при работе могут воздействовать следующие опасные факторы:

* поражение электрическим током;
* возникновение пожара;
* чрезвычайные ситуации.

К вредным производственным факторам на рабочем месте относятся факторы, воздействие которых приводит к заболеванию или снижению работоспособности.

Вредными факторами могут быть:

* повышенная или пониженная температура воздуха;
* повышенная или пониженная влажность;
* повышенная запыленность и загазованность воздуха;
* повышенный уровень шума и вибрации;
* отсутствие или недостаток естественного света;
* недостаточная освещенность рабочего места.

В зависимости от уровня и продолжительности воздействия вредный производственный фактор может стать опасным.

**5.2.1 Промышленная санитария**

К факторам, обеспечивающим промышленную санитарию, относятся: микроклимат, вредные и опасные вещества, освещение, шум и вибрации.

Микроклимат – это метеорологические условия, которые определяются действующей на организм человека совокупностью физических параметров воздушной среды на не больших открытых или закрытых пространствах (до десятков и сотен метров в поперечнике). Показателями, характеризующими микроклимат производственных помещений, являются: температура , влажность R %, скорость движения воздуха V м/сек и тепловое излучение.



Температура воздуха – это степень его нагретости. Измеряется в .



Влажность воздуха – это содержание в воздухе водяного пара.

Влажность характеризуется абсолютной и относительной влажностью воздуха. Абсолютная влажность воздуха – отношение массы водяного пара к объему воздуха (). Относительная влажность – отношение фактической массы водяного пара в воздухе, к максимально возможной (насыщающей) массе его в данном объеме воздуха при денной температуре воздуха измеряется в %.Скорость движения воздуха измеряется в ().



Санитарно-гигиенические требования к температуре, относительной влажности, скорости движения воздуха производственных помещений определенны ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» и ГН 2.2.5.686-98. «Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны».

Нормальное тепловое самочувствие людей в закрытом помещении зависит от влажности и скорости движения воздуха. Метеорологические условия регулируются благодаря централизованной системе отопления, вентиляционным установкам, кондиционерам. В соответствии с ГОСТ 12.1.005-88 оптимальные и допустимые величины температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха устанавливаются для рабочей зоны производственных помещений с учётом избытков явного тепла, тяжести выполняемой работы и сезонов года.

В зависимости от вида выполняемых действий, работу диспетчера можно отнести к категории легкая 1а.

В таблице 5.4 приведены оптимальные и допустимые величины температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха для рабочей зоны диспетчера.

Таблица 5.4 **–** Оптимальные и допустимые величины температуры

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Период года | Категория работ | Температура воздуха, град.С не более | Относит. влажность воздуха, % | Скорость движения воздуха, м/с |
| Холодный | легкая - 1а | 22 – 24 | 40 - 60 | 0,1 |
| легкая - 1б | 21 – 23 | 40 - 60 | 0,1 |
| Теплый | легкая - 1а | 23 – 25 | 40 - 60 | 0,1 |
| легкая - 1б | 22 – 24 | 40 - 60 | 0,2 |

В зависимости от вида выполняемых действий, работу оператора можно отнести к категории легкая 1а или 1б.

Шум – это случайное сочетание звуков различных частот и силы, мешающих восприятию полезных звуков или нарушающих тишину, а также звуки, оказывающие вредное или раздражающее действие на организм человека.

Повышенный уровень шума на рабочем месте отнесен, к группе физически опасных и вредных производственных факторов. Он неблагоприятно действует на человека, вызывает головную боль, под его влиянием развивается раздражительность, снижение внимания.

На рабочем месте работников шумы создаются: при движении поездов и локомотивов; при использовании громкоговорящей связи; при работе электрического и пневматического инструмента; при подаче сигналов локомотивами и прочее.

Нормируемыми параметрами постоянного шума являются уровни звукового давления L, дБ; в октавных полосах со среднегеометрическими частотами: 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц. Для ориентировочной оценки допускается использовать уровни звука LA, дБА (таблица 5.5)

Таблица 5.5 – Нормируемые и фактические уровни шума на рабочем месте диспетчера района управления ДЦУД

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Рабочее место диспетчера района управления ДЦУД | Уровень звукового давления в дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами | | | | | | | | Уровень шума и эквивалентный уровень звука, дБА |
| 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| Нормируемые значения | 79 | 70 | 63 | 58 | 55 | 52 | 50 | 49 | 60 |
| Фактические  значения | 64 | 61 | 57 | 52 | 51 | 46 | 46 | 40 | 54 |

Вибрация как вид механических колебаний может оказать воздействие на человека при соприкосновении его с машинами, механизмами, средствами транспорта или нахождении его в зоне распространяемых ими колебаний. Воздействие на человека такого вредного производственного фактора, как повышенный уровень вибрации, может быть причиной функциональных расстройств нервной и сердечно-сосудистой системы, опорно-двигательного аппарата.

Данный дипломный проект соответствует ГОСТу 12.1.012-90 «ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования», СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и территорий жилой застройки», СН 2.2.4/2.1.8.566-96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий».

Помещение диспетчера ЦУМР должно иметь естественное и искусственное освещение. Естественное освещение должно осуществляться через светопроемы, ориентированные преимущественно на север и северо-восток и обеспечивать коэффициент естественной освещенности (КЕО) не ниже 1,2% в зонах с устойчивым снежным покровом и не ниже 1,5% на остальной территории.

Гигиена труда требует максимального использования естественного освещения, так как дневной свет лучше воспринимается органами зрения. Освещение рабочего места работников здания в дневное время зависит от интенсивности наружного освещения, размеров окон или светового фонаря здания. Наряду с естественным, каждое помещение должно иметь и искусственное освещение. От того, насколько рационально оно выполнено, зависит безопасность труда и самочувствие рабочих.

Искусственное освещение – освещение электрическими источниками света, применяемое в темное время суток, нормируется по СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение»

Источниками света при искусственном освещении выступают: лампы накаливания (тепловые) и люминесцентные газоразрядные лампы низкого давления трубчатого типа.

Нормы искусственного и естественного освещения на рабочем месте диспетчера ЦУМР с учётом характеристики зрительной работы приведены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Нормы искусственного и естественного освещения в помещениях

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Характеристика зрительной работы | Размер объекта различения, мм | Освещение | | |
| искусственное | | естествен-ное |
| освещенность, лк | | КЕО |
| комбини-рованное | общее освещение | е111,% |
| Средней точности | свыше 0,5 | 500 | 300 | 4 |
| Малой точности | свыше 1 до 5 | 300 | 150 | 3 |

Естественное освещение обеспечивается равномерным по помещению размещением окон с соотношением к площади пола не менее 1:5.

Искусственное освещение организовано на основе обустройства электросети с лампами накаливания и лампами люминесцентными белого цвета. Искусственная освещенность, с учётом использования люминесцентных ламп составляет 400лк.

Дипломный проект соответствует требованиям СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение».

**5.2.2 Безопасность труда**

Источниками поражения электрическим током на рабочем месте работников могут быть электрические приборы и оборудование, работающие от напряжения 220 V.

Причинами поражения являются:

* нарушение изоляции токоведущих частей;
* отсутствие заземления;
* неправильная эксплуатация электрических приборов.

Мерами безопасности при использовании электрооборудования являются:

* конструкция производственного оборудования, приводимого в действие электрическим током, имеет устройства для обеспечения электробезопасности;
* оборудование имеет заземление;
* изоляция частей изделия, доступного для прикосновения, обеспечивает защиту человека от поражения электрическим током;

Данный дипломный проект соответствует ГОСТ 12.2.007-93 «ССБТ. Безопасность электротехнического оборудования. Общие требования»..

При пожаре опасными факторами, воздействующими на людей и материальные ценности, являются: пламя и искры; повышенная температура окружающей среды; токсичные продукты горения и термического разложения; дым; пониженная концентрация кислорода.

К вторичным проявлениям опасных факторов пожара, воздействующим на людей и материальные ценности, относятся: осколки, части разрушившихся аппаратов, конструкций; электрический ток, возникший в результате выноса высокого напряжения на токопроводящие части конструкций, агрегатов.

Противопожарная защита должна достигаться применением одного из следующих способов или их комбинацией:

* применением средств пожаротушения и соответствующих видов пожарной техники;
* применением автоматических установок пожарной сигнализации и пожаротушения;
* применением основных строительных конструкций и материалов, в том числе используемых для облицовок конструкций, с нормированными показателями пожарной опасности;
* устройствами, обеспечивающими ограничение распространения пожара;
* организацией с помощью технических средств, включая автоматические, своевременного оповещения и эвакуации людей;
* применением средств коллективной и индивидуальной защиты людей от опасных факторов пожара;
* применением средств противодымной защиты.

Средства коллективной и индивидуальной защиты должны обеспечивать безопасность людей в течение всего времени действия опасных факторов пожара.

Организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности должны включать:

* паспортизацию веществ, материалов, изделий, технологических процессов, зданий и сооружений объектов в части обеспечения пожарной безопасности;
* организацию обучения работающих правилам пожарной безопасности;
* разработку и реализацию норм и правил пожарной безопасности, инструкций о порядке обращения с пожароопасными веществами и материалами, о соблюдении противопожарного режима и действиях людей при возникновении пожара;
* изготовление и применение средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности;
* нормирование численности людей на объекте по условиям безопасности их при пожаре;
* разработку мероприятий по действиям администрации, рабочих, служащих и населения на случай возникновения пожара и организацию эвакуации людей;

Применяемая пожарная техника должна обеспечивать эффективное тушение пожара (загорания), быть безопасной для природы и людей.

Данный дипломный проект соответствует документу "Правила пожарной безопасности в Российской Федерации" ФГУ ВНИИПО МЧС России, ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования».

**5.2.3 Экологическая безопасность**

В целях снижения вредного воздействия предприятий железнодорожного транспорта на окружающую среду и выполнения требований природоохранного законодательства, в 1996 году разработана, утверждена и претворяется в жизнь «Экологическая программа железнодорожного транспорта», которая разработана на период до 2005 года. Одной из важнейших задач решаемых при выполнении отраслевой экологической программы, является сокращение выбросов вредных веществ в атмосферу предприятиями железнодорожного транспорта. Одним из путей снижения загрязнения атмосферного воздуха является совершенствование технологии окраски подвижного состава экологически чистыми материалами. Расчёты показывают, что внедрение масляных и вододисперсионных окрасочных материалов позволяет сократить на сети выбросы загрязняющих веществ не менее чем на 12 тысяч тонн в год. Для обеспечения экологической безопасности перевозок грузов в системе ОАО «РЖД» ведутся работы по созданию экспертно-справочной системы. В 1997 году впервые на железнодорожном транспорте начаты работы по оценке электромагнитного загрязнения природной среды.

**5.2.4 Безопасность жизнедеятельности**

Опасность электрического тока в отличие от прочих опасностей усугубляется тем, что человек не в состоянии без специальных приборов обнаружить напряжение, как, например, движущиеся объекты, открытые люки, и т.п. Проходя через живые ткани, электрический ток оказывает следующие виды воздействий:

- термическое — проявляется в нагреве тканей вплоть до ожогов, перегрева кровеносных сосудов и крови, что приводит к серьезным функциональным расстройствам;

- электролитическое — выражается в разложении крови, лимфы и других органических жидкостей, что приводит к нарушению их физико-химических составов;

- механическое — выражается в расслоении, разрыве и других подобных повреждениях различных тканей организма;

- биологическое — проявляется в раздражении, возбуждении живых тканей организма и нарушении внутренних биоэлектрических процессов.

Система распределения и потребления электроэнергии на железнодорожном транспорте при соблюдении норм и правил охраны труда, почти исключает возможность поражения электрическим током. Однако при нарушении их может создаться ситуация, опасная для жизни и здоровья работающих.

В отношении электробезопасности используют «Правила устройства электроустановок» (ПУЭ) и «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП).

Для обеспечения электробезопасности применяются отдельно или в сочетании друг с другом следующие технические способы и средства:

* рабочая изоляция токоведущих частей;
* оградительные устройства для ограждения опасных мест;
* знаки безопасности, говорящие о высоком напряжении опасном для жизни человека;
* расположение на безопасной высоте контактной сети и линий электропередач;
* защитное заземление всех электронесущих устройств;
* средства защиты и предохранительные приспособления в щитовых установках.

Для исключения несчастных случаев электробезопасность должна обеспечиваться:

- конструкцией электроустановок;

- техническими способами и средствами защиты;

- организационными и техническими мероприятиями.

Основными мерами защиты от поражения электрическим током являются недоступность токоведущих частей для случайного прикосновения, электрическое разделение сети, устранение возможности поражения при появлении напряжения на корпусах и других частях установок. Это может быть достигнуто применением малых напряжений, использованием двойной изоляции, выравниванием потенциалов, защитным заземлением, занулением, защитным отключением, а также применением средств индивидуальной защиты. К работе на электроустановках допускаются те работники, которые прошли специальное обучение и успешно сдавшие экзамен.

Пожарная безопасность объекта регламентируется ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования», Строительными нормами и правилами, межотраслевыми и отраслевыми стандартами и правилами пожарной безопасности. Основные требования пожарной безопасности объекта, в том числе территории, зданий, сооружений, электроустановок, к системам отопления, вентиляции и технологическому оборудованию, пожарной технике и средствам тушения изложены в типовых правилах пожарной безопасности для промышленных предприятий и в правилах пожарной безопасности на железнодорожном транспорте.

В складских помещениях и на территории должны вывешиваться запрещающие и указательные знаки, на которых отражается информация о месте нахождения пожарных постов, пожарных поездов, огнетушителей, пунктов извещения, места курения и так далее.

В обеспечении пожарной безопасности особое место занимает противопожарная подготовка инженерно-технических работников, служащих и рабочих, которая включает в себя первичный и вторичный противопожарные инструктажи, а так же занятия по противопожарной безопасности.

Противопожарное водоснабжение зданий, сооружений и устройств спроектировано в соответствии с требованиями СНиП 2.04.02.84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения». На терминале, на каждом рабочем месте, имеются первичные средства пожаротушения, гидранты, планы эвакуации персонала с рабочих мест.

Данный дипломный проект соответствует ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования».

**Заключение**

В данном дипломном проекте рассмотрена организация сквозного планирования местного груза.

В первом разделе дана технико-эксплуатационная характеристика дороги. Представлены схема района управления с разбивкой по диспетчерским участкам, структурно-функциональная схема обеспечения местной работы на дороге, структура управления местной работой в Дирекции управления движением. Так же представлены данные грузооборота, погрузки, выгрузки, оборота за 1988–2009 года.

Приведено описание организационной структуры управления местной работы на дороге, которая включает два уровня: линейные подразделения дирекции управления движением (станции) и Дирекцию управления движением.

Во втором разделе рассмотрено общие положения программы АСУ МР, автоматизированное текущее планирование развоза и сбора местных вагонов при взаимодействии трех уровней управления.

Автоматизация текущего планирования назначения и продвижения местных поездов позволит обеспечить «прозрачность» процесса и должна способствовать системности в принятии решений на междорожном, дорожном, отделенческом и линейном уровнях управления.

Приведен типовой регламент автоматизированного текущего планирования развоза и сбора местных вагонов.

В третьем разделе освещен вопрос организации сквозного планирования выгрузки на станциях. Сквозное сменно-суточное планирование грузовой работы включает в себя взаимосвязанные процессы планирования выгрузки, распределения порожних вагонов и погрузки на всех уровнях от железнодорожных станций до сети ОАО «РЖД».

С помощью метода скользящих средних сделан анализ временных рядов выгрузки на станциях и построены тренды линейной, квадратичной и кубической функции выгрузки за 120 суток на станциях. Полученные данные были проанализированы с помощью аналитического представления табличных функций в виде эмпирических формул. Анализ показал, что работа с вагонами приближена к трендам линейной и квадратичной функции, на что указывают минимальные ошибки уклонения наблюдаемых значений от эмпирических.

Исходя из проведенного исследований появляется возможность делать прогноз поступления на станцию вагонов и принимать управленческие решения при оперативном, тактическом и стратегическом планировании перевозок.

В четвертом разделе определена экономическая эффективность от сокращения оборота вагона, сокращения простоя вагонов под грузовыми операциями на станции, сокращения простоя местного вагона на станции. Так как оборот местного вагона является объединяющим показателем качественного использования грузового вагона, следовательно, за окончательный итог эффективности принимается эффективность от сокращения оборота вагона, которая равна 40,15 млн. руб.

Для анализа эффективности работы района управления ДЦУД были применены качественные показатели использования вагонов: простой вагона под одной грузовой операцией, простой местного вагона, оборот местного вагона.

В заключительном пятом разделе приведены основные требования техники безопасности диспетчера района управления ДЦУД, произведен расчет улучшения осветительных условий на рабочем месте и рассчитано фактическое значение освещенности, которое равно 386 лк.

**Список использованных источников**

1. *Технология* по местной работе 2010 / Екатеринбург 2010
2. *Организация* управления местной работой [текст] / Екатеринбург 2010
3. *Инструкция* по оперативному планированию поездной и грузовой работы железных дорог [текст] / Москва 2008, – С 22–33
4. *Белугин В.И., Величко Т.В., Поповский Э.Е*. Высшая математика:

часть IV: методическое руководство и контрольные задания. – Екатеринбург: Полиграфист, 2001. – 43 с.

1. *Венгерский Е.* Вероятностные методы в проектировании транспорта. [Текст]/ Е.Венгерский; под ред. Е.П. Нестерова. М.: Транспорт, 1979.– 320 с
2. *Вентцель Е.С.* Теория вероятностей и ее инженерные приложения. [Текст]/ Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. М.: Наука, 1988. –354 с
3. *Правдин Н.В.* Прогнозирования грузовых потоков. [Текст]/ Н.В. Правдин, М.Л. Дыканюк, В.Я. Негрей. М.: Транспорт, 1987.– 247с
4. *Пустыльник Е.И.* Статистические методы анализа и обработки наблюдений [Текст]/ Е.И. Пустыльник. М.: Издательство Наука, 1968.– 288 с.
5. *Рабочая* книга по прогнозированию [Текст]/ Ред. Кол.; отв. ред. И.В. Бестужев–Лада. М.: Мысль, 1982. – 430 с
6. *Рихтер К. Ю*. Статистические методы в транспортных исследованиях [Текст]/ К. Ю. Рихтер, П. Фишер, Г. Шнейдер. Пер. с нем. М.: Транспорт, 1982.– 304 с.
7. *Румянцев С.А.* Основы математического моделирования и вычислительной математики [Текст]/ С.А. Румянцев. Екатеринбург: УрГУПС, 2006. – 116 с
8. *Экономика* железнодорожного транспорта: Учебник для Вузов ж. - д. трансп./ Под редедакцией Терешиной Н.П., Лапидуса Б.М., Трихункова М.Ф. – М.: УМК МПС России, 2001. – 600с.
9. *Охрана* труда на ж. – д. транспорте: Справочная книга./ Под редакцией Крутякова В.С. – М.: Транспорт, 1993. – 312с.
10. *Сибаров, Ю.Г., Дегтярев, В.О., Ефремова, Т.К. и др*. Охрана труда на железнодорожном транспорте: Учебник для вузов ж.-д. трансп./ Под редакцией Ю.Г.Сибарова.- М.: Транспорт, 1981. – 287 с.