

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

Кафедра «Управление эксплуатационной работой»

А. А. ЕРОФЕЕВ, Е. А. ФЕДОРОВ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Часть 2

Одобрено методической комиссией факультета «Управление процессами перевозок» в качестве учебно-методического пособия

Гомель 2015

УДК 004:656.2 (075.8)
ББК 32.81+39.2
Е78

Р е ц е н з е н т ы: заместитель начальника службы перевозок Белорусской железной дороги *Н. А. Старинская; кафедра автоматизированных систем обработки информации* учреждения образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»

Ерофеев, А. А.

Е78 Информационные технологии на железнодорожном транспорте : учеб.-метод. пособие : в 2 ч. Ч. 2 / А. А. Ерофеев, Е. А. Федоров ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2015. – 256 с.

ISBN 978-985-554-359-7 (ч. 2)

В первой части пособия (Гомель, 2012) приведены систематизированные сведения о составе, структуре и порядке использования информационных технологий на железнодорожном транспорте. Рассмотрены основные положения теории систем и управления, технологии передачи данных, проектирования информационных систем. Дана методика оценки эффективности внедрения информационных технологий.

Во второй части приведены систематизированные сведения о составе, структуре и порядке использования автоматизированных систем на Белорусской железной дороге. Рассмотрены основные функциональные подсистемы автоматизированных систем, используемые при организации перевозочного процесса. Дан обзор информационных технологий и систем, используемых на железнодорожном транспорте за рубежом. Рассмотрен опыт использования геоинформационных технологий на примере ОАО «РЖД».

Предназначено для студентов специальности «Организация перевозок и управление на железнодорожном транспорте». Может быть использовано инженерно-техническими работниками железной дороги.

УДК 004:656.2 (075.8)
ББК 32.81+39.2

ISBN 978-985-554-359-7 (ч. 2)
ISBN 978-985-554-358-0

© Ерофеев А. А., Федоров Е. А., 2015
© Оформление. УО «БелГУТ», 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	5
ВВЕДЕНИЕ.....	10
1 АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СОРТИРОВОЧНОЙ СТАНЦИЕЙ.....	12
1.1 Общие положения	12
1.2 Назначение и функциональный состав АСУС	13
1.3 Основные технические характеристики АСУС	15
1.4 Описание и работа АСУС	18
1.5 Принципы построения системы логического контроля АСУС.....	24
1.6 Описание автоматизированных рабочих мест АСУС.....	24
1.7 Системы микропроцессорной централизации стрелок и сигналов.....	33
2 АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЛИНЕЙНЫМ РАЙОНОМ	44
2.1 Основные понятия	44
2.2 Принципы функционирования АСУ ЛР	47
2.3 Задачи, решаемые АСУ ЛР	51
2.3.1 Общие задачи.....	51
2.3.2 Задачи информатизации технологических операций.....	51
2.3.3 Информационно-управляющие задачи линейного уровня.....	57
3 ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ГРУЗОВЫМ ПЕРЕВОЗКАМ	67
3.1 Общие положения	67
3.2 Характеристика информационного обеспечения системы.....	68
3.3 Выходные решения по запросу пользователя	72
3.4 Функциональная структура системы	77
3.5 Перспективы развития управления эксплуатационной работой с использованием ИАС ПУР ГП	84
4 ИНТЕГРИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА УПРАВЛЕНИЯ ВАГОННЫМ ПАРКОМ (ДИСПАРК).....	88
4.1 Назначение системы ДИСПАРК	88
4.2 Подсистема управления вагонопотоками в ДИСПАРК	94
5 АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЛОКОМОТИВНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ (АСУТ)	99
5.1 Комплексы задач АСУТ	99
5.2 Управление эксплуатационной работой локомотивного хозяйства в АСУТ	104
5.3 Управление ремонтом локомотивного парка в АСУТ	106
6 ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА	108

6.1 Диалоговая информационная система контроля оперативной работы (ДИСКОР).....	108
6.2 Диалоговая автоматизированная система ОСКАР.....	111
6.3 Сетевая интегрированная информационно-управляющая система (СИРИУС).....	114
7 СИСТЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА И КЛИЕНТОВ.....	123
7.1 Система автоматизации подготовки и оформления документов станционной и коммерческой отчетности (САПОД).....	123
7.2 Автоматизированная подсистема «МЕСПЛАН».....	128
7.3 Электронная транспортная накладная (ЭТРАН).....	137
8 АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПАССАЖИРСКИМИ ПЕРЕВОЗКАМИ «ЭКСПРЕСС-3».....	143
8.1 Общие сведения.....	143
8.2 Подсистемы АСУ «ЭКСПРЕСС».....	147
9 КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПОЕЗДНОЙ РАБОТОЙ НА БЕЛОРУССКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ (КС УПР БЧ).....	162
9.1 Общие положения.....	162
9.2 Подсистема планирования поездной работы.....	169
9.3 Подсистема разработки прогностического графика движения поездов.....	174
9.4 Автоматизированная система выдачи предупреждений на поезда (АС ПРЕД).....	179
10 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОПЕРАТИВНОГО ПЕРСОНАЛА ЦЕНТРА УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕВОЗКАМИ.....	183
10.1 ДЦ «Неман».....	183
10.2 Автоматизированная система «Графист».....	194
10.3 АС «Окна».....	208
11 ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕВОЗКАМИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ.....	219
11.1 Информационные системы.....	219
11.2 Системы автоматизации диспетчерского управления перевозками.....	223
12 ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ.....	231
12.1 Описание геоинформационных систем.....	231
12.2 Геоинформационная система Российских железных дорог (ГИС РЖД)...	233
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ И РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	242
Приложение А – Состав выходных решений ИАС ПУР ГП.....	244

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АБД	– аналитическая база данных
АБД ПВ	– автоматизированный банк данных парка грузовых вагонов
АВРУОЛ	– автоматизация выбора рациональных длин участков и схем обращения локомотивов и работы локомотивных бригад
АГНЛП	– автоматизация годового нормирования локомотивного парка грузового движения
АГПЛБ	– автоматизация годовой потребности в локомотивных бригадах грузового движения
АГППИЛ	– автоматизация годового и пятилетнего планирования показателей использования локомотивов
АДЦУ	– автоматизированный диспетчерский центр управления
АКС ФТО	– автоматизированная комплексная система фирменного транспортного обслуживания
АМНЛП	– автоматизация месячного нормирования локомотивного парка грузового движения
АМПЛБ	– автоматизация месячной потребности в локомотивных бригадах грузового движения
АП	– автоматизированная подсистема
АРМ	– автоматизированное рабочее место
АРМ	– автоматизированное рабочее место работника станции передачи вагонов
СПВ	– автоматизированная система
АС	– автоматизированная система
АСБРИГ	– автоматизированное составление именных графиков работы локомотивных бригад
АСГОЛ	– автоматизированное составление графика оборота локомотивов и локомотивных бригад
АСОУП	– автоматизированная система оперативного управления перевозками
АС ПРЕД	– автоматизированная система выдачи предупреждений на поезда
АСУЖТ	– автоматизированная система управления железнодорожным транспортом
АСУЛП	– автоматизированная система управления локомотивным парком
АСУЛР	– автоматизированная система управления линейным районом
АСУС	– автоматизированная система управления станцией

АСУ СС	– автоматизированная система управления сортировочной станцией
АСУТ	– автоматизированная система управления локомотивным хозяйством
АСУФР	– автоматизированная система управления финансами и ресурсами
АЭД	– анализ эффективности деятельности
БД	– база данных
БКО	– билетно-кассовые операции
БМД	– бригадная модель дороги
ВМД	– вагонная модель дороги
ВУАСО	– вычислительный узел архивации и станционной отчетности
ВЦ	– вычислительный центр
ВЦОИ	– вспомогательный центр обработки информации
ГАЦ	– горочная автоматическая централизация
ГВЦ	– главный вычислительный центр
ГДП	– график движения поездов
ГИД	– график исполненного движения
ГИР	– график исполненной работы
ГИС	– геоинформационная система
ГТСС	– «Гипротрансигнальсвязь»
ДГП	– дорожный диспетчер
ДГПС	– старший дорожный диспетчер
ДИСКОР	– диалоговая информационная система контроля оперативной работы
ДИСПАРК	– автоматизированная система пономерного учета, контроля дислокации, анализа использования и регулирования вагонного парка на РЖД
ДНЦ	– поездной диспетчер
ДНЦУ	– узловой диспетчер
ДНЦО	– дежурный по отделению
ДПУ	– дополнительное печатающее устройство
ДСП	– дежурный по станции
ДСПГ	– дежурный по горке
ДСПП	– дежурный по парку
ДСЦ	– маневровый диспетчер
ДСЦМ	– диспетчер по местной работе станции
ДСЦС	– станционный диспетчер
ДТМ	– диспетчерский терминал
ДЦ	– диспетчерская централизация
ДЦУ	– дорожный центр управления

	финансами и ресурсами
ЕСПД	– единая сеть передачи данных
ЕСР	– единая сетевая разметка
ИАС ПУР ГП	– информационно-аналитическая система поддержки управленческих решений по грузовым перевозкам
ИБД	– историческая база данных
ИВЦ ЖА	– информационно-вычислительный центр железнодорожной администрации
ИК	– интеллектуальный контроль
ИОДВ	– интегрированная обработка дорожной ведомости
ИОММ	– интегрированная обработка маршрута машиниста
ИПТ	– интегрированный платежный терминал
ИРЦ	– информационно-расчетный центр
КЗО	– конвенционные запрещения и ограничения
КИС	– корпоративная информационная система
КС УПР БЧ	– комплексная система управления поездной работой на Белорусской железной дороге
КМ	– клиентское место
КПЭ	– ключевые показатели эффективности
КТЦ	– конструкторско-технический центр
ЛВС	– локальная вычислительная сеть
ЛМД	– локомотивная модель дороги
МГСП	– межгосударственный стыковой пункт
МПВ	– модель погрузки-выгрузки вагонов дороги
МПШ	– модель перевозочного процесса
МПС	– Министерство путей сообщения
МПЦ	– микропроцессорная централизация
МСДУ	– многостанционное дистанционное управление
НДСЦ	– маневровый диспетчер-накопитель
НОД	– отделение дороги
НПО	– научно-производственное объединение
НСИ	– нормативно-справочная информация
НТЦ	– научно-технический центр
ОКДБ	– оперативный контроль дислокации и работы локомотивных бригад грузового движения
ОКДЛ	– оперативный контроль за наличием, состоянием и дислокацией локомотивов грузового движения и организация их подвода на техническое обслуживание
ОСО	– отдел станционной отчетности
ОСТЦ	– объединённый станционный технологический центр
ОЦУ	– объединенный центр управления
ПВ	– парк вагонов

ПГДП	– прогнозный график движения поездов
ПИ ГП	– подсистема истории грузовых перевозок
ПКО	– пункт коммерческого осмотра вагонов
ПМД	– поездная модель дороги
ПО	– программное обеспечение
ПО ГП	– подсистема оперативного обслуживания грузовых перевозок
ППВ	– пункт подготовки вагонов
ППС	– промывочно-пропарочная станция
ПТО	– пост технического осмотра вагонов
ПТОЛ	– пост технического осмотра локомотивов
ПЭНСИ	– подсистема эталонной нормативно-справочной информации
РОЛЬ	– оперативное регулирование работы локомотивных бригад грузового движения
РОЛП	– оперативное регулирование и нормирование эксплуатируемого парка локомотивов грузового движения
САИПС	– система автоматической идентификации подвижного состава
САПОД	– система автоматизации подготовки и оформления документов станционной и коммерческой отчетности
СИРИУС	– сетевая интегрированная информационно-управляющая система
СМВ	– станционная модель вагонов
СМГС	– соглашение о международном грузовом железнодорожном сообщении
СППР	– система поддержки принятия решений
ССПС	– специальный самоходный подвижной состав
СТЦ	– станционный технологический центр
СУБД	– система управления базами данных
СЦБ	– устройства сигнализации, централизации и блокировки
ТГНЛ	– телеграмма-натурный лист
ТКО	– техническая контора по отправлению
ТКП	– техническая контора по прибытию
ТНЭРД	– техническое нормирование эксплуатационной работы дороги
ТП	– технологический процесс работы станции
ТС	– телесигнализация
ТУ	– телеуправление
УОЛ	– участок обращения локомотивов
УПВ	– ведомость учета перехода вагонов
УПИ	– универсальный пользовательский интерфейс
УСОГДП	– увязка составообразования на технических станциях с графиком движения поездов
ХД	– хранилище данных
ЦДУ	– центр диспетчерского контроля и управления

ЦДК	– центр диспетчерского контроля
ЦОИ	– центр обработки информации
ЦУМР	– центр управления местной работой
ЦУП	– центр управления перевозками
ШН	– электромеханик
ЭКАСИС	– информационно-справочная подсистема обслуживания пассажиров
ЭММ	– электронный маршрут машиниста
ЭОД	– электронный обмен данными
ЭСУБР	– автоматизированная подсистема управления багажной работой
ЭТРАН	– электронная транспортная накладная
ЭФИС	– автоматизированная подсистема финансового, статистического, бухгалтерского и налогового учета и взаиморасчетов за пассажирские перевозки
ЭЦ	– электрическая централизация
ЭЦП	– электронная цифровая подпись

ВВЕДЕНИЕ

Внедрение информационных технологий является одним из наиболее важных и эффективных мероприятий по инновационному развитию системы управления перевозочным процессом. Особенностью информатизации Белорусской железной дороги является применение программных продуктов преимущественно отечественных разработчиков.

На линейном уровне начиная с 1995 года на технических станциях дороги поэтапно внедряется «Автоматизированная система управления станцией» разработки НПО «Агат». Современная версия АСУС «Агат» позволяет автоматизировать работу нескольких станций узла или линейного района, имеет интуитивно понятный графический интерфейс и расширенные аналитические возможности.

На станциях первого и второго классов устанавливается автоматизированное рабочее место Объединённого станционного технологического центра «АРМ ОСТЦ» разработки Главного расчетного информационного центра Белорусской железной дороги. Особенностью данной разработки является возможность в рамках одного рабочего места объединить основные функции, присущие автоматизированной системе управления станцией.

Разработка Конструкторско-технического центра Белорусской железной дороги САПОД предназначена для автоматизации подготовки и оформления документов станционной и коммерческой отчетности и представляет собой усовершенствованную технологию информационного взаимодействия между станциями узла, линейного района, отделения.

Параллельно ведутся работы по автоматизации управления на дорожном уровне. Разработка компании ИВА (СП ЗАО «Международный Деловой Альянс») Информационно-аналитическая система принятия управленческих решений для грузовых перевозок ИАС ПУР ГП обеспечивает управление и поддержку принятия управленческих решений при организации грузовых перевозок. Комплекс ИАС ПУР ГП пришел на замену морально устаревшей «Автоматизированной системе оперативного управления перевозками» (АСОУП) и является динамично развивающейся системой.

Новый импульс процессам информатизации управления перевозочным процессом придало создание Центра управления перевозками. Для его эффективного функционирования создана система диспетчерской централизации ДЦ «Неман» (разработчик – Конструкторско-технический центр Бело-

русской железной дороги), которая кроме реализации физических процессов на линейном уровне обеспечивает автоматизацию работы диспетчерского аппарата, автоматическое ведение графика исполненной работы (ГИД «Неман») и расчет итоговых показателей работы ДНЦ.

Активно ведутся работы по внедрению Комплексной системы управления поездной работой на Белорусской железной дороге (КС УПР БЧ), целью создания которой является совершенствование оперативного руководства поездной работой на основе внедрения принципов сквозного управления. В разработке данной системы принимают участие специалисты БелГУТа, КТЦ, ИВА и подразделений Белорусской железной дороги.

Ведется автоматизация работы инженерного персонала ЦУП. В отделе графиков движения поездов и организации «окон» внедрена Автоматизированная система разработки графиков движения поездов АС «Графист», которая включает в себя модули построения ГДП, выполнения тяговых расчетов, формирования аналитических форм по итогам разработки ГДП, составления книг служебного расписания движения поездов. Данная система разработана на кафедре «Управление эксплуатационной работой» УО «БелГУТ».

Вместе с отечественными на Белорусской железной дороге внедряются и передовые зарубежные информационные технологии. Автоматизация управления пассажирскими перевозками реализована средствами системы «Экспресс-3». Управление локомотивным хозяйством производится с использованием АСУТ российских разработчиков. С лучшей стороны зарекомендовала себя автоматизированная система управления линейным районом (разработчик – НТЦ «Транссистемотехника»), которая успешно функционирует на Брестском отделении дороги.

В данном пособии приведено описание этих и ряда других информационных систем, которые нашли свое применение на Белорусской железной дороге, а также рассмотрены перспективные направления их развития.

Целью пособия является формирование у студента целостного представления о роли и значении информационных технологий в системе управления железнодорожным транспортом, получение информации о функциональных возможностях систем и способствование приобретению практических навыков их использования, внедрения и развития.

1 АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СОРТИРОВОЧНОЙ СТАНЦИЕЙ

1.1 Общие положения

На Белорусской железной дороге и дорогах стран СНГ на протяжении последних лет успешно осуществляются мероприятия по созданию автоматизированных систем управления сортировочными станциями (АСУС).

В рамках существующих АСУС выполняются информационно-справочные операции, учет и поиск вагонов по станции, составляются различные формы оперативной отчетности, ведется архив станции, передаются и принимаются справки о наличии вагонов, составов на станции и на подходах и т. д.

Разработкой программного и технического обеспечения для автоматизации работы сортировочных станций занимается ряд конструкторских бюро и научно-исследовательских институтов. Однако наибольшего успеха на данный момент добились разработчики научно-производственного объединения «АГАТ» (г. Минск).

Отличительными особенностями АСУС «АГАТ» от других разработок являются высокая степень совместимости технического, информационного и программного обеспечения, дружественный и интуитивно понятный интерфейс пользователя, высокий уровень надежности.

АСУС «АГАТ» по своей структуре является открытой системой. Она может развиваться в двух направлениях:

- расширение спектра решаемых задач, в первую очередь оперативно-технологических;
- создание интегрированной системы управления линейным районом.

Для сортировочных станций остро стоит вопрос ведения вагонной модели. Вагонная модель должна отражать все операции о перемещении вагонов между элементами станции, фиксировать операции об изменении состояния вагонов (прицепка/отцепка, погрузка/выгрузка и др.). Полнота и достоверность этой информации должна приближаться к 100 %.

Сбор основной части информации, связанной с погрузкой вагонов, должен осуществляться в оперативном режиме через внедряемые на станциях АРМы, обеспечивающие регистрацию и передачу данных в объеме сведений перевозочного документа с необходимым логическим контролем.

Еще одной задачей, решаемой при автоматизации работы станций, является управление работой сортировочных устройств, которое состоит из управления процессом скатывания отцепов с горки и управления технологическими процессами расформирования-формирования составов. В функции автоматизированной системы в данном процессе входит управление горочными замедлителями и перевод стрелок без участия человека.

Сортировочная станция – это многозадачная система, в которой параллельно выполняется множество технологических процессов. В полном объеме автоматизация работы сортировочной станции – достаточно сложная задача. Однако только в условиях функционирования АСУ возможно оперативное и качественное управление поездо-, вагоно- и грузопотоками, перерабатываемыми на станции.

1.2 Назначение и функциональный состав АСУС

Автоматизированная система управления сортировочной станцией является составной частью широко используемой на железных дорогах стран СНГ и Балтии Автоматизированной системы управления железнодорожным транспортом (АСУЖТ).

Оперативное управление работой сортировочной станции, как и любой другой процесс управления, заключается в установлении заданий, получении информации об их исполнении и выдаче последующих команд. Сложная динамическая система, какой является сортировочная станция, имеет в общем случае многоцелевые критерии функционирования, а принятие решений в ряде случаев осуществляется в условиях отсутствия достоверных детерминированных данных.

Разработка АСУС ведется с условием создания системы, обеспечивающей на базе применения современных вычислительных средств, локальной вычислительной сети (ЛВС), распределенной базы данных обработки технологических документов по приему, роспуску, формированию, отправке поездов, выбор наиболее оптимальных режимов обработки составов, снижение внутростанционных простоев.

Объектом автоматизации является сортировочная станция с типовыми организационной структурой и технологическим процессом работы, в которой автоматизированы функции, выполняемые работниками станции.

АСУС создаются для решения следующих задач:

- сбора и обработки оперативных сообщений о составах поездов, характеристиках вагонов и перевозимых грузов, об операциях, выполняемых с поездами, вагонами и грузами;
- обеспечения контроля полноты и достоверности информации, поступающей и передаваемой со станции;
- формирования и ведения на основе оперативной информации динамической модели текущего состояния парков станции;

– решения на основе данных динамической модели комплекса прикладных задач управления.

В функциональный состав комплекса прикладных задач входят:

- обработка информации о прибывшем в расформирование поезде;
- обработка информации о формируемом поезде;
- информационно-справочная система;
- анализ, учет и отчетность о работе станции;
- планирование работы станции;
- взаимодействие с главным вычислительным центром (ГВЦ).

Обработка информации о прибывшем в расформирование поезде заключается в получении телеграммы-натурного листа (ТГНЛ) из ГВЦ дороги, корректировки ТГНЛ по результатам натурной проверки прибывшего состава, разметке ТГНЛ по назначениям и путям сортировочного парка, составлении сортировочного листка.

На формируемый поезд составляется накопительная ведомость и заготавливается натурный лист, корректируемый затем по результатам проверки выставленного в парк отправления состава. В комплект документов, выдаваемый АСУС на каждый сформированный состав, кроме натурного листа входят: справка для заполнения маршрута машиниста, итоговая часть натурного листа, справка для поездного диспетчера и т. д.

Информационно-справочная система АСУС включает в себя: расчет и выдачу информации о состоянии путей парков станции, сведений о вагонах на путях станции, данных о грузах, требующих охраны, о наличии и подходе вагонов с местным грузом и т. д.

Планирование работы станции предусматривает составление планов поездной и маневровой работы на нескольких часов, выработку рекомендаций по оптимальной очередности расформирования составов и формированию поездов повышенной транзитности.

Оперативность решения задач и минимизация вводимой исходной информации достигается при организации в составе АСУС оперативной модели текущего состояния объекта управления. Модель является информационной базой для решения всех задач АСУС (рисунок 1.1). В ее основе выделяются массивы:

– *план подвода поездов*, начиная от текущего момента t_0 на 3–4 ч вперед (план включает сведения о номере и индексе поезда и времени ожидаемого его прибытия на станцию);

– *модель парка прибытия*, содержащая информацию о каждом находящемся в парке поезде (номер, индекс, занимаемый путь, время прибытия);

– *итоговая модель сортировочного парка*, включающая итоговые данные о наличии в парке вагонов (суммарное количество физических вагонов, общая масса брутто, суммарная условная длина) по каждому формируемому станцией назначению и каждому сортировочному пути;

– *повагонная модель сортировочного парка*, содержащая в объеме строки натурального листа упорядоченные сведения о каждом находящемся в парке вагоне. В модели сформированы массивы по каждому сортировочному пути, информация размещена в порядке расположения на путях вагонов;

– *модель парка отправления* с информацией о каждом находящемся в парке составе (индекс, занимаемый путь, время выставки или прибытия);

– *массив текстов натуральных листов* составов, находящихся в парке отправления;

– *план отправления поездов* с текущего момента t_0 на 3–4 ч вперед.

АСУС позволяет достаточно просто решать вопросы расширения круга пользователей информации. В ней предусматривается возможность изменения конфигурации системы, что позволяет включать дополнительные АРМы, выполняющие новые, ранее не предусмотренные функции или совмещение функций нескольких АРМов на одном рабочем месте.

Большинство крупных сортировочных станций на железных дорогах стан СНГ оснащаются в настоящее время АСУС с установкой комплекса средств автоматизации непосредственно на станции. Состав комплекса технических средств и функциональный состав АСУС при этом напрямую зависят от масштабов станции и видов технологических операций, выполняемых на ней.

Системой, удовлетворяющей практически всем вышеописанным требованиям, является АСУС разработки НПО «АГАТ». Именно она рассматривается в дальнейшем в данном пособии.

1.3 Основные технические характеристики АСУС

АСУС «АГАТ» представляет собой совокупность автоматизированных рабочих мест отдельных должностных лиц на станции, функционирующих на базе объединенных локальной вычислительной сетью ПЭВМ в условиях информационного взаимодействия между собой, другими АСУ и автоматизированной системой более высокого уровня – ИАС ПУР ГП.

АСУС построена на базе локальной вычислительной сети (ЛВС), которая обеспечивает:

– выполнение функций по передаче данных, обработку сообщений, доступ к базам данных;

– возможность подключения стандартных и специальных устройств;

– простоту монтажа, модификации и расширения сети;

– информирование всех устройств сети об изменении ее состава;

– возможность обмена между любыми абонентами сети;

– возможность адресации сообщения одному устройству, группе или всем абонентам сети;

- выполнение функций анализа и исправления ошибок подключенными устройствами;
- простоту подключения к связному оборудованию, линиям, сетям передачи данных;
- защиту передаваемых данных от несанкционированного доступа, контроль и регистрацию обращений к сети;
- наличие средств сопряжения с другими ЛВС (мосты) и с большими сетями передачи данных.

АСУС обеспечивает:

- своевременность обработки технологических документов;
- совместимость с действующей системой ИАС ПУР ГП, работу в прозрачных и полупрозрачных режимах при выходе на ИАС ПУР ГП (ГВЦ) с отдельных рабочих мест;
- единство логического и структурного контроля с ИАС ПУР ГП;
- сохранность информации при отказах системы, возможность работы в течение не менее трех часов без взаимодействия с ИАС ПУР ГП с накоплением исходной информации для дальнейшей передачи;
- возможность периодического дублирования базы данных основного на резервный файловый сервер (резервирование базы данных);
- возможность внесения изменений в нормативно-справочную информацию (НСИ) и адаптацию системы к условиям работы станции;
- удобство интерфейса по обращению к базе данных;
- адаптивность с любым типом ПЭВМ;
- взаимодействие с параллельно работающими системами АСУ, рабочими местами служб станции, исполнительными постами.

АСУС представляет оперативным руководителям станции в удобном виде необходимые для принятия оперативных и обоснованных решений по управлению технологическими процессами на станции данные об объектах и процессах:

- поезда, находящиеся на подходе к станции, их состав и время прибытия;
- состояние и размещение поездов в парке прибытия станции;
- расположение вагонов на путях сортировочного парка;
- накопление составов каждого назначения;
- выставление составов в парк отправления;
- готовность составов к отправлению и т. д.

АСУС обеспечивает ведение архива вагонно-отправочной модели станции и решение задач станционной отчетности на его основе. Система предназначена для непрерывной круглосуточной работы.

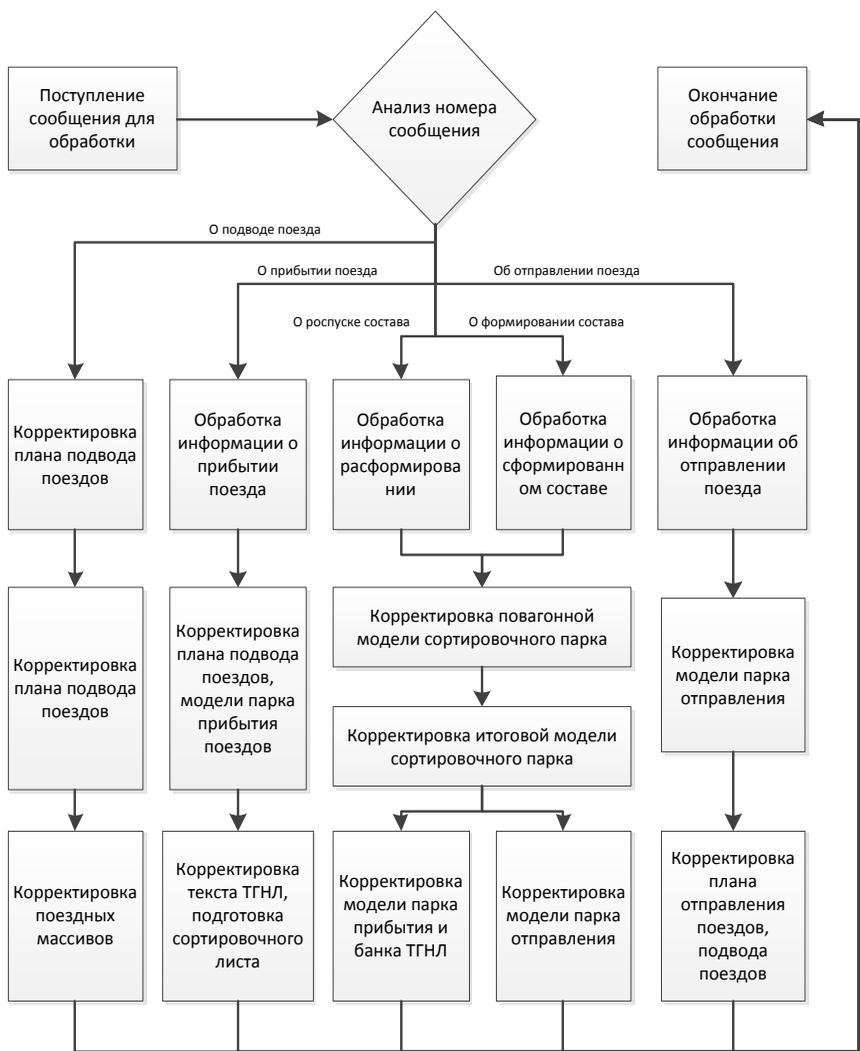


Рисунок 1.1 – Схема организации функционирования модели текущего состояния работы станции

Максимальный срок эксплуатации и постоянная готовность технических средств обеспечиваются:

- регулярной проверкой их технического состояния и своевременным проведением регламентных работ;

- соблюдением последовательности их включения и выключения, предусмотренной настоящим руководством;
- систематическим контролем работоспособности технических средств;
- немедленным устранением неисправностей, возникающих в процессе их эксплуатации.

1.4 Описание и работа АСУС

АСУС представляет собой вычислительную сеть, объединяющую каналами связи локальную вычислительную сеть поста горочной автоматической централизации (ГАЦ), вычислительные узлы архивации и станционной отчетности, «местной» работы, учета осмотра и ремонта вагонов, а также дополнительные терминалы (автоматизированные рабочие места), предназначенные для одностороннего либо двухстороннего обмена информацией с сервером базы данных АСУС.

Локальная вычислительная сеть (ЛВС) охватывает *автоматизированные рабочие места (АРМ)*:

- ДСП (оператора при дежурном по станции по прибытию);
- ТКП (оператора технической конторы (СТЦ) по прибытию);
- ДСПГ (дежурного по горке);
- ДСПП (дежурного по парку);
- ДСЦМ (диспетчера по местной работе станции);
- ТКО [оператора технической конторы (СТЦ) по отправлению];
- НДСЦ (накопитель и маневровый диспетчер);
- составителя (принт-сервер).

В ЛВС также включается *вычислительный узел архивации* и станционной отчетности (ВУАСО), состоящий из архива станции на сервере базы данных и АРМ ОСО (АРМ оператора сведениста-балансиста).

В качестве самостоятельных (с собственными базами данных) в вычислительную сеть включаются *узлы*:

- местной работы (АРМ ДСЦМ);
- учета и осмотра вагонов, состоящий из двух АРМ ПТО (постов технического осмотра парков прибытия и отправления) и АРМ ППВ (пункта подготовки вагонов).

Кроме того, в вычислительную сеть АСУС могут быть включены *АРМ*:

- ПСВ (поста списывания);
- начальника охраны на базе АРМ НДСЦ с правами доступа только по чтению информации;
- руководителя (актовый стол), оснащенный модулем доступа к архиву станции и оперативной информации АСУС;
- устройство вывода (принт-сервер).

Все АРМы работают с единой базой данных оперативного управления АСУС на сервере базы данных. Схема АСУС «АГАТ» приведена на рисунке 1.2.

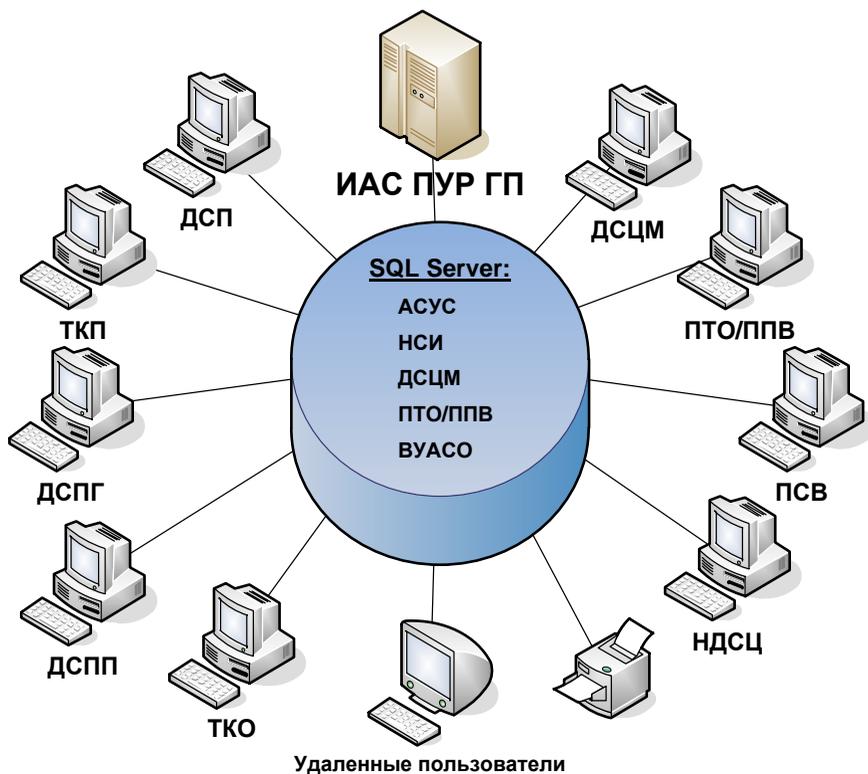


Рисунок 1.2 – Схема АСУС «АГАТ»

Оперативный обмен информацией АСУС и ИАС ПУР ГП осуществляется через информационные сообщения установленной структуры и содержания (таблица 1.1).

Информационная основа базы данных АСУС строится на сведениях, содержащихся в телеграмме-натурном листе поезда (сообщение 02) и дополненных нормативно-справочной информацией (НСИ).

В АСУС кроме специальных массивов НСИ, настроенных на станцию внедрения, применяется также периодически обновляемая НСИ сетевого уровня (справочники описаний типов вагонов, классификаторы грузов, единая сетевая разметка (ЕСР) и др.) из состава ИАС ПУР ГП.

Таблица 1.1 – Сообщения, используемые при информационном обмене АСУС и ИАС ПУР ГП

Номер	Содержание
<i>Для АСУС из ИАС ПУР ГП</i>	
02	Натурный лист поезда
102	Время нахождения на дороге «чужих» вагонов
1042	Информация по локомотиву
204	Картотечные данные о вагонах в поезде
497	Диагностическое сообщение ИАС ПУР ГП о результатах обмена с АСУС
<i>Из АСУС для ИАС ПУР ГП</i>	
200	Отправление поезда со станции
201	Прибытие поезда на станцию
202	Сообщение о проследовании поездом станции
203	Расформирование поезда
204	Временное оставление («бросание») поезда на станции
209	Изменение индекса поезда
333	Отмена информации, ранее переданной в ИАС ПУР ГП
02	Телеграмма-натурный лист поезда
09	Корректировка сведений о составе поезда
1353	Зачисление грузового вагона в группу неисправных
1354	Уведомление о приемке вагонов из ремонта

В системе предусмотрена возможность доступа к информации ИАС ПУР ГП с любого АРМ системы через встроенные абонентские пункты. Также имеется режим автономной работы на время отсутствия канала связи с ИАС ПУР ГП.

База данных АСУС построена на основе вагонной модели, охватывающей все парки и пути станции. На базе этой модели строится весь технологический процесс обработки поездов в АСУС, а также формируются следующие документы (экранные формы):

- справки о поездах на путях парков;
- сортировочный листок на роспуск состава;
- накопительная ведомость (предварительный план накопления на сортировочных путях);
- перечень вагонов, находящихся на любом пути любого парка с указанием реквизитов в объеме ТГНЛ;
- различные справки о длине составов, их массе, родах вагонов, наличии грузов;

- натурные листы на отправляемые поезда и справки машинисту;
- отчетные данные за любой промежуток времени о работе станции, сортировочной горки и т. д.

Кроме того, для удобства работы предусматривается режим графического отображения состояния путей парков станции как в основном режиме, так и в режиме имитации роспуска составов.

Последовательность операций технологического процесса обработки поездов обеспечивается *взаимоувязанной системой признаков* (таблица 1.2), характеризующих состояние поезда (стадию обработки по технологическому процессу).

Таблица 1.2 – Система признаков, характеризующих состояние поезда в АСУС

Признак	Состояние поезда
ТГНЛ	Наличие ТГНЛ в базе данных
ПРИБ	Прибыл на станцию
ГОТР	Готов к маневровой работе после проверки техконторой
РОСП	Находится в режиме роспуска
РАСФ	Расформирован
РППР	Прицепка вагонов завершена
РПОТ	Отцепка вагонов завершена
ФОРМ	Стадия формирования натурального листа
НЛСФ	Натурный лист сформирован и передан в ИАС ПУР ГП
ГОТО	Готов к отправлению
ОТПР	Отправлен
БРОС	Брошен

Отслеживание всех перемещений вагонов в модели парков и путей станции, связанных с маневровой работой ДСЦ, обеспечивает возможность формирования состава без дополнительного списывания инвентарных номеров вагонов, хотя и предусматривается сопряжение с постом списывания для автоматизированной корректировки состава на АРМ ТКО (ТКП).

Информация в виде ТГНЛ о поездах и локомотивах, следующих в направлении АСУС, выдается из ИАС ПУР ГП как в регламенте с выделенных станций, так и по запросу с АСУС (сообщение 213). И та, и другая информация обрабатывается программным комплексом РЕГЛАМЕНТ.

После разложения поступившей информации по полям базы данных и дополнения ее всеми необходимыми данными из состава НСИ сообщение о получении в виде надписи ТГНЛ выдается всем операторам в соответствующем поле прогноза прибытия поездов. Если этого поезда не было в прогнозе, то информация о нем включается принудительно. Обновление информации в БД программным комплексом РЕГЛАМЕНТ происходит по

каждому поступлению ТГНЛ (сообщение 02) до момента прибытия поезда на станцию (появление сообщения об изменении состояния поезда ПРИБ и любого другого, отличного от ТГНЛ).

Хранящаяся информация о прибывающем поезде может быть использована для предварительного анализа и моделирования:

– *дежурным по станции* (ДСП) – для принятия решения о выборе пути приема из анализа длины, массы и негабаритности состава;

– *маневровым диспетчером* (ДСЦ) – для выбора порядка выполнения технологических операций на основании данных размеченной ТГНЛ и предварительного сортировочного листка об объеме предстоящей работы по обработке состава (отцепка-прицепка при обработке транзитного поезда); имитации очередности роспуска, выбора необходимой специализации путей сортировочного парка; вызова таблицы разложения составов по назначениям плана формирования.

Информация о поезде в состоянии ТГНЛ может быть исключена из прогноза прибытия поездов и, при необходимости, уничтожена в БД.

В АСУС предусмотрена возможность ручного ввода натурального листа пришедшего на станцию поезда (при отсутствии на него ТГНЛ), а также внутристанционной передачи, предназначенных для обработки и сортировки на станции (без регистрации в журнале ДУ-3 и выдачи сообщения 201 в адрес ИАС ПУР ГП) с АРМ ТКП.

Введенная информация преобразуется в сообщение 02 (ТГНЛ) и обрабатывается программным комплексом РЕГЛАМЕНТ.

Дальнейшая обработка поезда (состава) идет стандартным образом. После привязки поезда к пути и автоматической регистрации в журнале ДУ-3 и в архиве станции (ВУАС) информация о поезде с признаком ПРИБ поступает для корректировки в техническую контору по прибытию (АРМ ТКП).

После выверки документов и выдачи соответствующих корректировочных сообщений (сообщение 09) в адрес ИАС ПУР ГП информация о поезде с признаком ГОТР поступает в ведение маневрового диспетчера, повторно регистрируясь в архиве из-за возможных корректировок.

На основании натурального листа, «размеченного» в АРМ ТКП, АРМ ПТО, формируется сортировочный лист согласно плану формирования станции, а также регулировочному заданию на порожние вагоны, учитывающему специфику работы с порожними вагонами (собственник, время нахождения на дороге, род и прочие условия).

Маневровому диспетчеру предоставлена возможность гибкого изменения специализации сортировочных путей и внесение изменений в сортировочный лист. Сортировочный лист выдается на горку, и по результатам роспуска производится корректировка базы данных: состояние РАСФ, выдача сообщения 203 в ИАС ПУР ГП и регистрация факта роспуска в архиве.

Накопитель при маневровом диспетчере собирает вагоны в состав по накопительной ведомости, присваивает индекс и включает в прогноз отправления с признаком ФОРМ.

Оператор АРМ ТКО после получения в прогнозе отправления признака ФОРМ вызывает уже сформированный натурный лист на отправляемый поезд для возможной корректировки. После выверки натурального листа, корректировки по результатам списывания и согласования с ИАС ПУР ГП по положительной заверке появляется в прогнозе отправления признак НЛСФ.

Для предварительного подбора документов на АРМ ТКО предоставляется возможность вызова накопительной ведомости.

Оператор при ДСП, отвечающий за отправление поездов при появлении признака НЛСФ в прогнозе отправления как на местный, так и на транзитный поезд, производит привязку поезда к нитке графика, прицепку локомотива и отправляет поезд с выдачей сообщения 200 в архиве станции.

Вычислительный узел архивации и станционной отчетности включает в себя сервер архива станции (ВУАС) и АРМ ОСО (АРМ оператора-сведениста), где происходит фиксация всех операций по прибытию и отправлению вагонов, а также их внутростанционным изменениям с расчетом и выдачей отчетных форм ДУ-4, ДО-2, ДУ-8, полученных номерным способом учета.

Получение учетных и отчетных форм, а также ввод информации об отставновке и изъятии вагонов резерва и запаса согласно требованиям системы ДИСПАРК, осуществляется с участием оператора-сведениста. Все остальные операции фиксируются в автоматическом режиме.

С АРМ ОСО можно получить информацию из архива об операциях, проводимых с вагонами с глубиной поиска 7 лет.

АРМ ДСЦМ предназначено для обеспечения ведения номерного учета вагонного парка, а также организации «местной» работы. Оно обеспечивает работу с «местными» вагонами (подачу и уборку вагонов на грузовые фронты, выгрузку, погрузку, сортировку, задержку, переадресовку) и ввод информации в архив станции для учета грузовых операций.

Информация о «местных» вагонах поступает на АРМ ДСЦМ с момента поступления регламентного сообщения от ИАС ПУР ГП для предварительного оповещения грузополучателей и уточняется по ходу обработки состава, после чего производится «разметка» вагонов для подачи под грузовые операции.

С момента подачи «местных» вагонов под грузовые операции они изымаются из оперативной базы данных АСУС, обрабатываются на вычислительном узле ДСЦМ. После завершения грузовых операций по моменту уборки вагонов на станцию они вновь поступают в оперативную базу данных АСУС, но уже с новыми данными по вагонам в объеме натурального листа. Это устраняет повторный ввод информации о «местных» вагонах в

АСУС на АРМ ТКП. Обеспечивается доступ маневровому диспетчеру к информации о состоянии грузовых фронтов.

Маневровый диспетчер имеет возможность в любой момент получить сведения о вагонах, находящихся под грузовыми операциями, с целью своевременной их уборки на станцию.

1.5 Принципы построения системы логического контроля АСУС

Система логического контроля АСУС для выявления ошибок реализуется на многоступенчатой основе:

1 На уровне автоматизированных рабочих мест при формировании входных и выходных сообщений пользовательского интерфейса регистрируются следующие ошибки:

- 04 – неверно оформлен маршрут, сцеп, рефсекция, группа вагонов;
- 07 – отсутствуют значения требуемого показателя;
- 09 – несоответствие значений служебной и информационной фраз;
- 10 – в ТГНЛ не может быть одинаковых инвентарных номеров вагонов;
- 19 – корректируемых фраз нет в исходном сообщении;
- 28 – неверно указан номер поезда в отменяемом сообщении;
- 33 – неверный контрольный знак номера вагона или станции назначения;
- 91 – нарушена схема прикрытия в информационной фразе ТГНЛ.

2 При обработке натуральных листов, вводимых «вручную», с привлечением массивов НСИ – программным комплексом РЕГЛАМЕНТ в специально выделенной ПЭВМ при разложении информации по полям БД фиксируются ошибки:

- 08 – значение показателей во фразе не соответствуют друг другу;
- 16 – номер поезда должен соответствовать заданным диапазонам.

3 На уровне взаимодействия программных комплексов автоматизированных рабочих мест, связанных логическими отношениями, определяемыми системой запретов и разрешений на операции с поездами, зависящими от кодов текущего состояния обрабатываемого состава, фиксируется ошибка 23 – нарушена последовательность операций с поездом.

4 В системе обратной связи с ИАС ПУР ГП существует возможность устранить не выявленные ранее ошибки.

1.6 Описание автоматизированных рабочих мест АСУС

АРМ ДСП. Автоматизированное рабочее место оператора при дежурном по станции предназначено для решения следующих задач:

– принятие решения о выборе парка и пути приема поезда, исходя из анализа длины, веса и негабаритности состава;

– уточнение времени прибытия поезда на станцию и привязывание вагонов состава к пути и парку станции в базе данных, регистрация факта прибытия поезда в журнале ДУ-3 и выдача с. 201 в адрес ИАС ПУР ГП;

– привязка сформированного поезда к нитке графика отправления, сцепка локомотива, выдача с. 200 в адрес ИАС ПУР ГП и регистрация факта отправления в журнале ДУ-3 (рисунок 1.3).

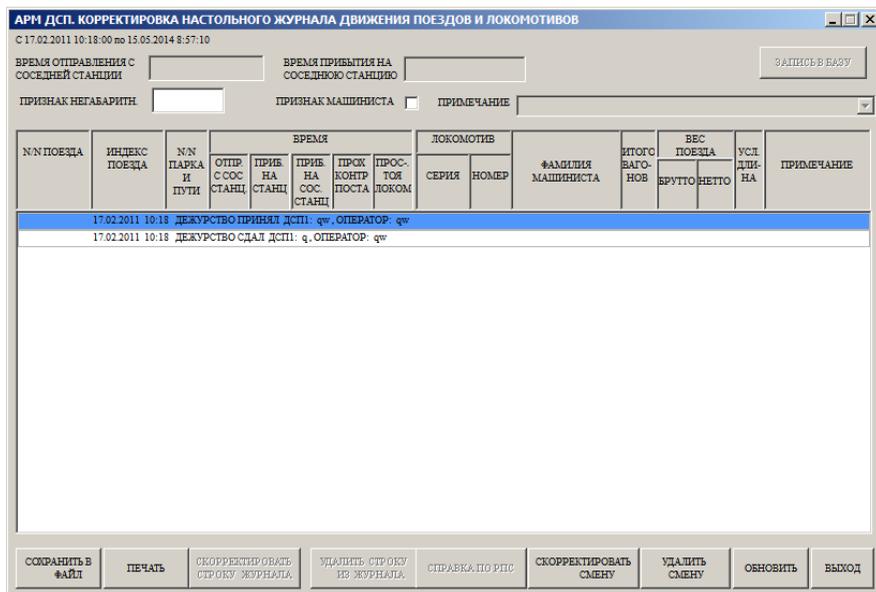


Рисунок 1.3 – Корректировка журнала ДУ-3 в АРМ ДСП

Оператор при ДСП может уточнять информацию о пути и парке приема поезда в прогнозе прибытия как до его прохода на станцию, так и при отработке режима **ПРИВЫТИЕ ПОЕЗДА**.

В режиме **ПРИВЫТИЕ ПОЕЗДА** происходит уточнение времени прибытия и привязка вагонов состава к пути и парку в БД, производится регистрация факта прибытия в журнале ДУ-3, с возможностями ввода дополнительной информации о проследовании поездов, пассажирских и пригородных поездов, резервных локомотивах и т.п.

Информация о поезде и входящих в него вагонах не может быть уничтожена в БД. Если поезд находится в состоянии **ПРИБ**, с ним должна проводиться работа согласно технологическому процессу обработки составов на сортировочной станции.

Может быть проведена **ОТМЕНА ПРИБЫТИЯ** поезда с переводом в состояние ТГНЛ и откреплением состава от пути и уничтожение факта регистрации прибытия поезда в журнале ДУ-3.

Выполнение операции **ПРИБЫТИЕ ПОЕЗДА** на станцию или **ОТМЕНА ПРИБЫТИЯ** сопровождается выдачей сообщений 201 и 333 в адрес ИАС ПУР ГП (исключение составляют угловые передачи и передачи, следующие по внутростанционным назначениям).

При необходимости повторной выдачи соответствующих сообщений они формируются и выдаются без дополнительных операций с путями и записями в журнале ДУ-3.

При прибытии на станцию транзитного поезда информация о нем включается также и в прогноз отправления поездов, а отображается в обоих прогнозах одновременно.

В режиме **ОТПРАВЛЕНИЕ ПОЕЗДА** появление состояния **НЛСФ** отправляемого поезда дает возможность ДСП произвести прицепку локомотива (иначе появляется сообщение **НЕ ОБРАБОТАН ТК**) и после этого отправить поезд, выдать сообщение 200 в адрес ИАС ПУР ГП, произвести регистрацию отправления в журнале ДУ-3 и выдать состояние **ОТПР** в прогноз отправления.

Данный поезд будет находиться в прогнозе отправления до 40 минут для возможности проведения команды **ОТМЕНА ОТПРАВЛЕНИЯ** с возвращением на станцию и выдачей сообщения 333 и корректировкой журнала ДУ-3. По истечении этого срока убывающий поезд со всеми атрибутами убирается из БД, будучи предварительно заархивирован. В АРМ ДСП имеется возможность «бросить поезд» с выдачей сообщения 204 в адрес ИАС ПУР ГП.

АРМ ТКП. Автоматизированное рабочее место оператора технической конторы по прибытию предназначено для решения задач корректировки прибывшего состава по поездным документам, внесения изменений в базу данных и выдачи корректирующего сообщения 09 в адрес ИАС ПУР ГП.

Первоначальная обработка прибывшего на станцию поезда по корректировке базы данных, связанной с изъятием или включением вагонов, проводится на АРМ ТКП с последовательным изменением состояния поезда в соответствующем поле прогноза прибытия. Сигналом к началу обработки служит появление признака **ПРИБ** в прогнозе прибытия поездов.

Обработка прибывшего поезда проводится по размеченному натурному листу, вызываемому из базы данных.

После окончания корректировки прибывшего состава по перевозочным документам и внесения всех изменений в БД производится выдача корректирующего сообщения 09 в адрес ИАС ПУР ГП и состояние поезда в прогнозе прибытия меняется на **ГОТР** (готов к работе), чем предоставляется

возможность оперативной работы с составом маневровому диспетчеру на АРМ НДСЦ.

Одновременно с изменением состояния поезда происходит автоматическая корректировка журнала ДУ-3 по результатам работы ТК.

АРМ НДСЦ. Все операции, связанные с маневровой работой, своевременным расформированием, накоплением и формированием составов на основании ведущейся в БД модели состояния путей парков сортировочной станции (по вагонной модели станции) проводятся только с АРМ НДСЦ (рисунок 1.4).

АРМ НДСЦ предназначено для решения следующих задач:

- оценка объема предстоящей работы по обработке состава на основании данных "размеченной ТГНЛ" и "предварительного сортировочного листка";

- имитация очередности роспуска состава и выбор необходимой специализации путей сортировочного парка (рисунок 1.5);

- изменения в базе данных модели состояния путей парков станции, связанные с маневровой работой (расформированием, накоплением и формированием составов);

- формирование сортировочного листка, корректировка путей роспуска в нем и расформирование состава (изменение повагонной модели в базе данных) с выдачей сообщения 203 в адрес ИАС ПУР ГП;

- формирование состава на основании накопительной ведомости (рисунок 1.6), присвоение индекса сформированному составу и включению его в прогноз отправления поездов для последующей обработки работниками техконторы;

- формирование и выдача в адрес ИАС ПУР ГП сообщений о прицепке и отцепке вагонов при обработке транзитного поезда;

- обеспечение обмена информацией с удаленными абонентами по коммутируемым телефонным каналам связи.

АРМ НДСЦ устанавливается на рабочем месте:

- станционного диспетчера;

- маневрового диспетчера;

- ТК по накоплению оператора вагонов;

- оператора дежурного по горке.

Только появление признака **ГОТР** в прогнозе прибытия позволяет на основании сведений о необходимости ремонта, промывки или задержки вагонов таможней произвести корректировку путей роспуска в сортировочном листке и, при необходимости, выдавать его на горку (иначе выдается сообщение **НЕ ОТРАБОТАН ТК**).

При этом производится перерасчет отцепов сортировочного листка согласно текущей специализации и скорректированных путей, занесение их в БД и изменение состояния в прогнозе прибытия на **РОСП**.

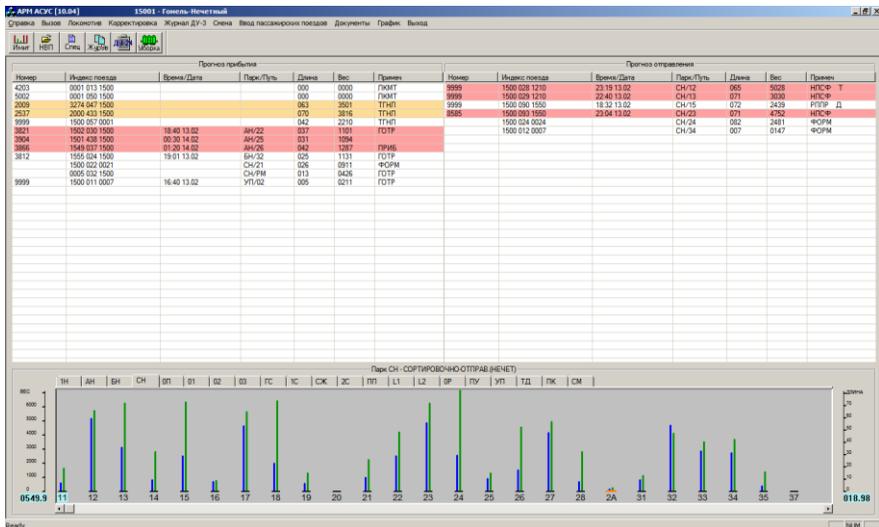


Рисунок 1.4 – Главное рабочее окно АРМ НДСЦ

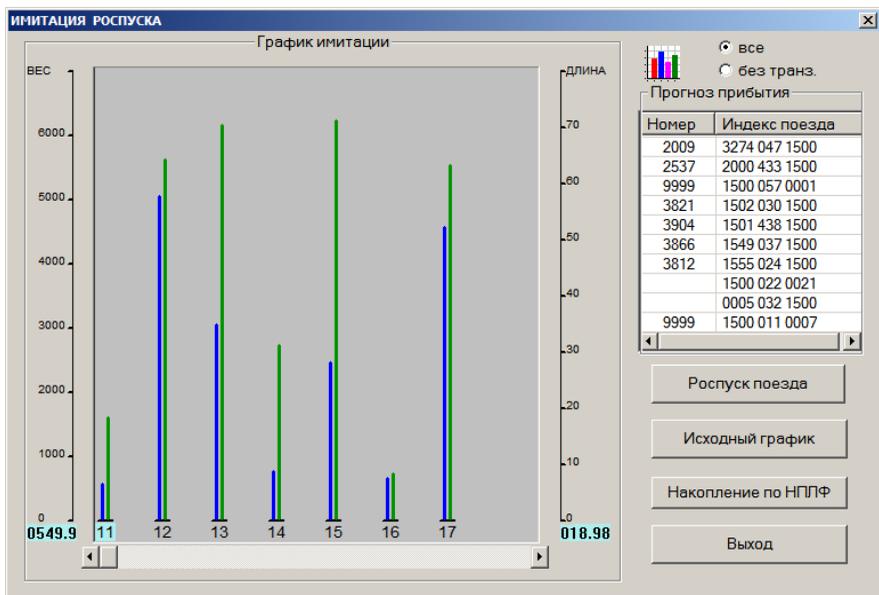


Рисунок 1.5 – Имитация роспуска состава в АРМ НДСЦ

НАКОПИТЕЛЬНАЯ ВЕДОМОСТЬ										
Общ вес 549.9			Парк - СН			Путь - 11		Задержка		
Длина 18.98			Количество осей - 76					F9 - Стр.вкл		
								F9 - Уд.зад		
НПЛФ	N вагона	КС	ВЕС	ЕСРСН	М	П	Н	СОСТОЯН	ДНИ	
ПВ	ПВ21 001	66900770	21	000	00000					1186 22.0 1.00
ПВ	ПВ21 002	65377863	21	000	00000					1186 44.0 2.00
ПВ	ПВ21 003	64180078	21	000	00000					1186 66.0 3.00
ПВ	ПВ21 004	60936432	21	000	00000					1186 88.0 4.00
ПВ	ПВ21 005	63708523	21	000	00000					1186 110.0 5.00
ПВ	ПВ21 006	66038761	21	000	00000					1186 132.0 6.00
КР	КР21 007	21115068	21	000	00000					1186 155.0 7.05
КР	ТЕКЗ 008	21150958	21	000	00000					1187 178.0 8.10
ЦМВ	ЦМ22 009	97123004	22	000	00000					1192 197.0 8.95
ЦМВ	ЦМ22 010	97262349	22	000	00000					1192 216.0 9.80
ЦМВ	ЦМ22 011	97256242	22	000	00000					1192 235.0 10.65
3250	012	21081419	21	063	32439	0	0	0		1186 321.0 11.70
3250	013	23470321	21	064	32408	0	0	0		1186 408.0 12.75
4402	014	59762278	22	000	47264	0	0	0		1190 439.8 13.93
ПВ	ПВ21 015	62205208	21	000	00000					1187 461.8 14.93
КР	КР21 016	21086657	21	000	00000					1186 484.8 15.98
ПВ	ПВ21 017	63734578	21	000	00000					1186 506.8 16.98
ПВ	ПВ59 018	68446053	59	000	00000					1208 527.9 17.98
ПВ	ПВ22 019	67911941	22	000	00000					1197 549.9 18.98
ПРИБЫЛ										

Рисунок 1.6 – Накопительная ведомость в АРМ НДСЦ

После доклада дежурного по горке о завершении роспуска и возможной корректировки сортировочного листка по его результатам производится:

- изменение повагонной модели в БД в соответствии с откорректированным сортировочным листком;
- выдается сообщение 203 в адрес ИАС ПУР ГП;
- состояние поезда переводится в РАСФ;
- отправляется заявка на уничтожение записей о поезде и составе в БД с предварительным документированием в архиве станции – ВУАС.

Средства АРМ НДСЦ позволяют производить следующие виды *маневровых работ*:

- ОТЦЕПКА ВАГОНОВ через накопительную ведомость с перестановкой отцепляемых частей на другие пути вплоть до полной ликвидации поезда (появление состояния **РАСФ** в прогнозе прибытия – отправления поезда). При отцепке вагонов предусматривается выдача корректирующего сообщения 09 в адрес ИАС ПУР ГП при обработке транзитного поезда (после чего в графе состояния появляется признак завершения работы по отцепке **РПОТ**);

- ОТЦЕПКА ЧАСТИ ВАГОНОВ от состава (поезда) с перестановкой на другой путь (или оставлением на том же) и **ФОРМИРОВАНИЕ ИЗ НИХ СОСТАВА** (с присвоением индекса отцепляемой части). Если дальнейшая

работа с вновь созданным составом предусматривает необходимость вызова на экран размеченной ТГНЛ или сортировочного листка, то его необходимо включить в прогноз прибытия поездов;

– **ФОРМИРОВАНИЕ СОСТАВА** (группы вагонов, имеющей все атрибуты состава, включаемые в натурный лист) производится по накопительной ведомости, как правило, на путях сортировочного парка. Включаемым в состав вагонам (группе вагонов) автоматически присваивается индекс (с возможностью ручной корректировки), и сформированный состав включается в прогноз отправления поездов, кроме случаев, указанных выше.

При вызове натурального листа на сформированный состав (группу) как с АРМ НДСЦ, так и с АРМ ТКО производится проверка правильности выполнения требований по прикрытию разрядных грузов, и выдается сообщение о нарушениях, свидетельствующее о необходимости продолжения маневровой работы. Об окончательном завершении формирования состава свидетельствует состояние **ФОРМ** в примечании прогноза отправления. Появление примечания является сигналом для начала работы ТКО, но не является обязательным требованием.

АРМ НДСЦ предусматривает следующие виды *работ с индексом поезда (состава)*:

– **КОРРЕКТИРОВКА (ЗАМЕНА) ИНДЕКСА** с сохранением всех данных о поезде (в этом случае меняется только ключ поиска в БД). При смене индекса у поезда, информация о котором присутствует в ИАС ПУР ГП, выдается сообщение 209 (с кодом 2);

– **ОТМЕНА ИНДЕКСА**, т.е. расформирование состава и превращение его в «вагоны на пути» (с выдачей примечания **РАСФ** в прогнозе прибытия для расформированного поезда). Выдача с. 203 производится по усмотрению НДСЦ;

– **ПЕРЕСТАНОВКА ВАГОНОВ** с пути на путь любого парка сортировочной станции с использованием накопительной ведомости. Этот вид работы очень удобен при расформировании поезда маневровой работой, т.е. с предварительным превращением поезда в «вагоны на пути».

– АРМ НДСЦ предоставляет возможность:

– запроса из ИРЦ прогноза подвода поездов и включения их в прогноз прибытия с дополнительным запросом по ним ТГНЛ;

– имитации роспуска составов с анализом результатов на графике состояния путей;

– вызова таблицы разложения составов по назначениям плана формирования.

АРМ ТКО. Автоматизированное рабочее место оператора технической конторы по отправлению предназначено для решения задач выверки доку-

ментов и формирования натурального листа на отправляемый поезд (рисунок 1.7) с выдачей сообщения 02 в адрес ИАС ПУР ГП.

ФОРМИРОВАНИЕ ТГЛ																
(02 1505 2537 2000 433 1500 1 14 02 00 58 070 3816 6 0000 0 0																
НПЛФ	КД	NN	ИНВЕНТ. N	ККСР	ВЕС	ЕСРСН	К.ГР.	КОДП	М	П	Н	П	К.КНТ	ЕСРСП	ТРВ	ПРИМЕЧ
1550	00	01	60951407	0211	062	15504	31607	3437								0
1000	**	02	24412017	0201	066	10176	54225	3410	0	6	0	2	20/02	16417		0
	**	03	59886028	0201	000	10313	42103	4677	0	0	0	0	00/00	16417		21868-
1550	**	04	68683382	0201	052	15504	31607	3437								СВ
1000	**	05	59887810	0201	000	10313	54222	4677	4	0	0	2	00/00	16417		19/02-
	**	06	59090670	0201	000	10313	54222	4677	4	0	0	2	00/00	16417		19/02-
	**	07	59942367	0201	000	10313	54222	4677	3	0	0	2	00/00	16417		19/02-
	**	08	59889709	0201	000	10313	54222	4677	3	0	0	2	00/00	16417		19/02-
1210	**	09	66604109	0221	068	10817	31103	1435	0	0	0	0	00/00	16417		ОХР
	**	10	67681239	0220	068	10817	31103	1435	0	0	0	0	00/00	16417		ОХР
	**	11	67147926	0221	069	10817	31103	1435	0	0	0	0	00/00	16417		ОХР
	**	12	66556846	0221	068	10817	31103	1435	0	0	0	0	00/00	16417		ОХР
	**	13	67148528	0221	069	10817	31103	1435	0	0	0	0	00/00	16417		ОХР
1550	**	14	67081604	0201	053	15504	31607	3437								0
	**	15	68690601	0201	050	15504	31607	3437								0
	**	16	61110375	0201	060	15504	31607	3437								0
	**	17	68601244	0201	047	15504	31606	3437								0

Рисунок 1.7 – Формирование натурального листа в АРМ ТКО

После появления в прогнозе отправления состояния **ФОРМ**, свидетельствующего об окончании формирования «местного» состава, он принимается к обработке на АРМе ТКО. Здесь производится выверка документов и формирование натурального листа с учетом результатов списывания оператора идентификации подвижного состава (АРМ ПС), после чего выдается сообщение 02 в адрес ИАС ПУР ГП и меняется состояние поезда в прогнозе отправления на **НЛСФ** (натурный лист сформирован и выдан).

Оператору технической конторы по отправлению также предоставляется возможность вызова накопительной ведомости на пути сортировочного парка для предварительного подбора документов.

АРМ ПТО. Автоматизированное рабочее место оператора поста технического осмотра предназначено для *решения задач*:

– ввода в архив станции схемы осмотра поезда (как по прибытию, так и по отправлению) для последующего выявления ошибок, допущенных осмотрщиками при браковке вагонов;

- получения информации о требующих ремонта вагонах (по пробегу, да-те) в виде сообщения 204 из ИАС ПУР ГП;
- ввода информации о неисправных вагонах (одиночных или в составе поезда) в базу данных узла ПТО/ППВ (рисунок 1.8);
- автоматической разметки натурального листа поезда в части забракованных по техническим неисправностям вагонов;
- выдачи уведомления по форме ВУ-23 с занесением в архив станции операции перечисления вагона в нерабочий парк;
- выдачи сообщения 1353 в адрес ИАС ПУР ГП.

The screenshot shows a software window titled "ОСМОТР" (Inspection) with a blue title bar and a close button. The window contains the following fields and controls:

- Место осмотра:** По прибытию (dropdown)
- Бригада N:** (dropdown)
- Поезд №** and **Индекс:** (text input)
- Парк/Путь:** АН/22 (text input)
- Прибыл:** (text input)
- Код осмотра:** 33 (dropdown)
- Инвентарный № вагона:** 93011948 (text input)
- КС:** 21 (text input)
- Род:** ЦМВ (text input)
- Вид:** 0-Порожний (dropdown)
- Ситник С.Д.** (text input)
- Дата обнаружения:** 15.05.2014 10:04 (datetime picker)
- Год постройки:** (text input)
- Предыдущий ремонт:** Вид: (dropdown), Дата: 15.05.2014 (datetime picker), Место: (dropdown)
- Предварительная браковка
- Вид ремонта:** 1-Деловской (dropdown)
- Укрупненная неисправность:** 200 НЕИСПРАВНОСТИ ТЕЛЕЖ (dropdown)
- Дополн. работа с вагоном:** 3-Очистка (dropdown)
- Детализация неисправности:** 202 ПЕРЕКОС ТЕЛЕЖКИ (dropdown)
- Станция перехода:** (dropdown)
- Ст. назначения:** 15000 Гомель (dropdown)
- Пересылка
- Подать:** (text input)
- Buttons:** ОК, ВЫХОД

Рисунок 1.8 – Ввод данных о неисправном вагоне в АРМ ПТО

АРМ ППВ. Автоматизированное рабочее место оператора пункта подготовки вагонов предназначен для *решения следующих задач:*

- выдачи формы ВУ-36 и акта разбраковки на выпускаемые из ремонта вагоны;
- выдачи сообщения 1354 в адрес ИАС ПУР ГП;
- выдачи комплекта документов на вагоны, пересылаемые для ремонта на другие станции (формы ВУ-23, ВУ-36, ГУ-65);
- корректировки информации о вагонах, выставляемых из вагонного депо в базе данных АСУС для формирования натурального листа отправляемого поезда;
- занесения операции перечисления в рабочий парк архива станции.

1.7 Системы микропроцессорной централизации стрелок и сигналов

В 1978 г. на станции Гетеборг (Швеция) была построена первая система микропроцессорной централизации JZH 850 фирмы Ericsson. Восемидесятые годы и начало 90-х стали периодом разработок и внедрения микропроцессорных систем. Наиболее активны в этом направлении фирмы Ericsson (Швеция), SEL, AEG, Siemens (Германия), Alcatel (Австрия), JNR (Япония), DSI (Дания). Разработки компьютерной и микропроцессорной (МПЦ) централизации проводились в Санкт-Петербургском и Харьковском институтах железнодорожного транспорта и в проектном институте «Гипротрансигналсвязь» (ГТСС).

На Белорусской железной дороге внедрение микропроцессорной централизации шло двумя путями: внедрение иностранных систем и разработка белорусских.

Первая попытка была предпринята в 1998 году. Тогда в Бресте состоялись переговоры специалистов дороги с представителями фирмы Alcatel, которые даже привезли с собой стрелочный электропривод фирмы. Он за полсуток был включен в ЭЦ станции Брест-Северный. Но переговоры к успеху не привели – слишком дорого стоило оборудование системой МПЦ лишь одной станции Ждановичи с 12 стрелками.

В 2007 г. в систему МПЦ чешского производства ESA 11BC были включены 75 стрелок станции Полоцк. Такой же системой в 2010 г. оборудованы станция Степянка – 64 стрелки и ее парк Заводская – 12 стрелок, в 2011 г. – станция Новополоцк со 131 стрелкой.

В 2012 г. системой МПЦ оборудуется станция Ждановичи, а также станции участка Витебск – Полоцк: Чепино, Княжица, Старое Село, Язвино, Шумилино, Ловша, Оболь, Глушианино, Горяны, Фомино, Сосница.

Над созданием отечественных систем МПЦ начали работать ученые БелГУТа и конструкторы Дорожного конструкторско-технического центра (КТЦ). В 2011 г. БелГУТ и Гомельская дистанция сигнализации и связи ввели в опытную эксплуатацию МПЦ «Ипать» на станции Ипать. КТЦ в 2009 году разработал собственную МПЦ «Днепр» и оборудовал станцию Гатово Минского отделения дороги. В течение опытной эксплуатации система совершенствовалась, получила лицензию и в декабре 2012 г. принята в постоянную эксплуатацию.

Микроэлектронные системы имеют более высокие эксплуатационные показатели благодаря резервированию отдельных элементов и развитой диагностике. Их функциональные возможности расширяются за счет информационной поддержки оперативного персонала (нормативной и справочной информации), а также они просто интегрируются с системами управления движением поездов более высокого уровня.

Микропроцессорная централизация стрелок и сигналов МПЦ «ИПУТЬ». МПЦ «ИПУТЬ» представляет собой комплекс устройств, обеспечивающих установку, замыкание, размыкание маршрутов на станции и проверку выполнения требуемых взаимозависимостей. Она предназначена для оборудования станций вновь или замены отслуживших свой срок систем.

МПЦ легко интегрируется с современными системами диспетчерской централизации, диспетчерского контроля и автоматизированными системами управления технологическими процессами верхнего уровня. МПЦ «ИПУТЬ» позволяет управлять станциями до 80 стрелок, а за счет горизонтального наращивания – в два-три раза больше. Система имеет время реакции не более 0,5 с. Возможно гибкое управление движением поездов и увеличение пропускной способности.

Управление осуществляется централизованно, например от ДЦ, и опционально по мере накопления маршрутов. Информация отображается на АРМе дежурного по станции. АРМ дежурного по станции дополнен системой поддержки принятия решений в штатных и нештатных ситуациях. МПЦ «ИПУТЬ» реализована как двухканальная система с умеренными связями, параллельной и независимой обработкой данных, взаимным сравнением результатов функционирования и переходом в защитное состояние при рассогласовании работы каналов. Система имеет 100%-ное горячее резервирование, включая резервирование АРМа, сервера и блоков управления.

Для реализации требуемых функций МПЦ «ИПУТЬ» иерархически разделена на три уровня: автоматизированных рабочих мест для взаимодействия системы с персоналом и системами вышестоящего уровня, например ДЦ; централизации, где безопасно реализуются технологические алгоритмы; сопряжения с исполнительными устройствами для безопасного управления исполнительными устройствами централизации и контроля их состояния.

Дежурный по станции с автоматизированного рабочего места, на котором отображается текущее состояние объектов управления и контроля, поездов на станции, подает команды управления (установка и отмена маршрутов, перевод стрелок, искусственное размыкание секций и др.). АРМ дежурного по станции дополнен системой поддержки принятия решений (СППР), которая предоставляет порядок действий при возникновении нештатных ситуаций и контролирует его выполнение.

Функции диагностики выполняет АРМ дежурного электромеханика, на который поступает информация от подсистем внутренней диагностики ядер МПЦ и блоков сопряжения. На этом АРМе ведется автоматический протокол всех событий на станции, управляющих команд дежурного по станции, отказов и сбоев отдельных подсистем, а также логически обрабатываются полученные данные и предоставляется электромеханику информация об устройствах, которым требуется техническое обслуживание или ремонт.

Для связи с системами верхнего уровня служит сервер ДЦ. Он выполняет функции линейного пункта по обмену информацией с центральным постом ДЦ. Вся необходимая технологическая информация, телесигнализация (ТС) поступают на сервер ДЦ с АРМа дежурного электромеханика. Таким образом, исключается какое-либо воздействие сервера ДЦ на работу МПЦ. Управляющие команды, полученные с центрального поста, сервер ДЦ передает в АРМ дежурного по станции для их исполнения. Это исключает возможность одновременного управления объектами МПЦ от нескольких источников, которые могут привести к конфликтным ситуациям. Команды на исполнение поступают в ядро МПЦ из АРМа дежурного по станции, в котором имеется информация о типе управления на станции: местном или дистанционном.

Все технологические алгоритмы по управлению объектами на станции реализованы в программном обеспечении промышленных компьютеров. Два компьютера, работающие параллельно, составляют ядро МПЦ. Команды из АРМа дежурного по станции подаются в компьютеры по локальной сети. Компьютеры обмениваются контрольной информацией и при условии, что информация идентична в каждом из каналов, вырабатывают управляющие воздействия.

Технические средства МПЦ «ИПУТЬ». *Подсистемы нижнего уровня.* Безопасный ввод информации в ядро МПЦ о состоянии тех или иных устройств на станции осуществляется посредством блоков телесигнализации ТС-16Б. Блок имеет 16 входов (ТС 1 – ТС 16). Состояния объектов контролируются путем подачи парафазных сигналов на контакты контролируемых реле и в блок ТС-16Б. Далее они сравниваются.

В случае, если фаза сигнала на входе совпадает с фазой на входе ТС, блок передает в линию связи информацию о том, что на определенном входе появилась логическая единица или логический ноль соответственно. В случае если сигналы на входе ТС не совпадают ни с одним входом, блок передает третье состояние – «ошибка».

Для безопасного вывода информации на устройства автоматики и телемеханики, включения тех или иных устройств применяются блоки ТУ-8Б. Блок имеет 8 выходов (ТУ1 – ТУ8) и предназначен для включения реле первого класса надежности с рабочим напряжением 24 В.

В целях достоверной передачи информации применяется протокол собственной разработки, отличительной особенностью которого является обнаружение и устранение одно- и двукратных ошибок, а также программное исключение переотражений сигнала в линии связи за счет динамически изменяемой паузы между посылками.

Для работы ядра МПЦ требуется операционная система класса Windows NT либо Linux.

АРМ дежурного по станции является элементом информирования и управления текущей поездной ситуацией на станции в реальном режиме времени. Технологически АРМ дежурного по станции реализуется на промышленной аппаратно-программной платформе Advantech IPC-6806WHP и имеет широкоформатный жидкокристаллический монитор для удобного чтения информации. Внешний вид рабочих мест дежурного по станции и электромеханика приведен на рисунке 1.9.

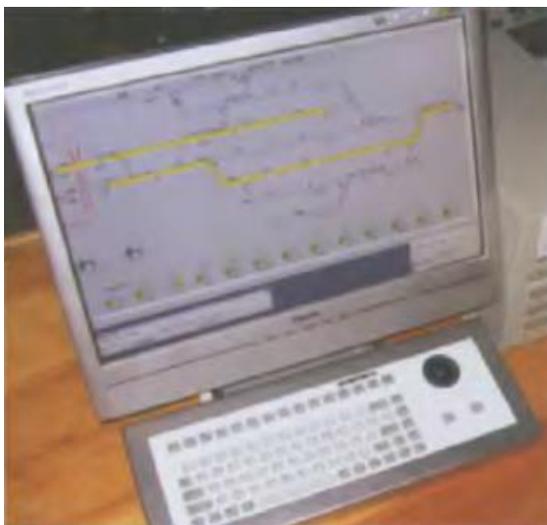


Рисунок 1.9 – Внешний вид рабочих мест дежурного по станции и электромеханика МПЦ «ПУТЬ»

На АРМе дежурного по станции устанавливают поездные маршруты приема и отправления с четной и нечетной горловин станции, маневровые маршруты, маршруты приема по пригласительным сигналам, а также индивидуально переводят стрелки. Дежурный по станции при этом получает сведения с требуемой достоверностью о состоянии объектов контроля, расположенных на станции; о работоспособности МПЦ и объектов контроля и управления; установленных маршрутах на схематическом плане станции; вводимых в ядро МПЦ командах; работоспособности и состоянии каждого из каналов ядра МПЦ; перегонных устройствах (габаритные ворота, ключи-жезлы и др.).

Графический пользовательский интерфейс базируется на возможностях операционной системы Microsoft Windows. Он обеспечивает интегрированную среду для всех операций дежурного по станции, предоставляя единые принципы построения системы меню, диалоговых окон ввода и вывода со-

общений. Кроме этого, благодаря пользовательскому интерфейсу правила отображения текущего состояния системы и различных подсистем в строке состояния соответствующего окна едины. Для облегчения освоения и удобства эксплуатации графический пользовательский интерфейс содержит встроенную систему подсказок.

Мнемосхема станции используется для представления динамической информации о текущем состоянии объектов управления (свободности и занятости рельсовых цепей, замыкании и блокировании секций, положении и состоянии стрелок и др.), а также для выбора объектов управления при формировании команд. В АРМ предусмотрена возможность масштабирования мнемосхемы станции.

Командную строку применяют для ввода команд с клавиатуры. Результат выполнения команды отображается в строке состояния. При вводе ответственных команд требуется, чтобы дежурный по станции подтвердил их в специальном диалоговом окне.

Неисправности формируются в специальный класс событий и соотносятся с соответствующими нештатными ситуациями, т. е. повреждениями в устройствах СЦБ. Дежурный по станции оповещается о возникновении неисправностей визуальными и звуковыми сигналами. Неисправности сохраняются в специальном списке.

Дежурный по станции с пульта посылает ряд ответственных команд: прием поезда по пригласительному сигналу, аварийный перевод стрелок и др.

В случае выхода из строя основного комплекта МПЦ при «горячем» переходе на резервный комплект дежурный по станции не должен предпринимать какие-либо действия, так как все осуществляется автоматически.

АРМ электромеханика оборудовано промышленным компьютером, жидкокристаллическим монитором, клавиатурой и трекболом промышленного исполнения. Графическая оболочка АРМа электромеханика отображает на экране монитора план станции, идентичный плану станции на АРМе дежурного по станции, а также дополнительную информацию технологического характера. На АРМе электромеханика просматривают состояние объектов контроля и управления и организуют на базе полученной информации устранение повреждений на станции; хранят и просматривают протоколы сигналов ТУ, ТС. АРМ позволяет воспринимать и исполнять команды ТУ, контролировать параметры системы, переключать основной и резервный комплекты, диагностировать неисправности блоков ТУ-ТС и др. Данные о состоянии объектов контроля, расположенных на станции, отображаются с требуемой достоверностью. Также можно отображать информацию о работоспособности МПЦ и объектов контроля и управления, об установленных маршрутах на схематическом плане станции, о работоспособности и состоянии каждого из каналов ядра МПЦ, состоянии каналов передачи данных.

Система микропроцессорной централизации «ДНЕПР». МПЦ «Днепр», разработанная специалистами Конструкторско-технического центра (КТЦ) Белорусской железной дороги совместно с другими службами магистрали, введена в постоянную эксплуатацию на станции Гатово. Эта система заменила морально устаревшую и выработавшую свой ресурс релейную систему электрической централизации и на данный момент в полном объеме выполняет свои задачи по управлению движением поездов и маневровой работой на станции с обеспечением требований безопасности.

Устройства электрической централизации, которые применяются для управления движением поездов и маневровой работой на станциях, относятся к группе технических средств, существенно влияющих на уровень безопасности движения. Учитывая ключевую роль данных устройств в управлении движением поездов, обеспечении безопасности движения при перевозках пассажиров и грузов железнодорожным транспортом, недопустима эксплуатация данных устройств сверх нормативного срока службы, а их развитие является одним из важнейших направлений в совершенствовании работы станций Белорусской железной дороги с целью повышения эффективности их работы.

Замена выработавших свой ресурс систем железнодорожной автоматики и телемеханики на Белорусской железной дороге осуществляется путем внедрения современных систем диспетчерской централизации и микропроцессорной централизации стрелок и сигналов. Ведущая роль в создании и внедрении данных систем принадлежит КТЦ Белорусской железной дороги. В решении организационных и технических вопросов, направленных на ускорение процесса создания системы, непосредственное участие принимали специалисты служб сигнализации и связи, перевозок, стандартизации, метрологии, сертификации и управления качеством, технической политики и инвестиций.

Одним из приоритетных направлений деятельности КТЦ является создание, внедрение, обслуживание и развитие на полигоне дороги автоматизированных систем, программно-технических комплексов, технологий и технических средств по организации перевозочного процесса и обеспечению безопасности движения на основе современных достижений в области микроэлектроники и информационных технологий.

Особенностью создаваемых и внедряемых КТЦ систем является продуманное тесное взаимодействие отдельных автономных элементов, позволяющее достичь максимальной эффективности при автоматизации, что практически невозможно при использовании систем различных разработчиков.

Универсальность разработанной технологии сбора и обработки информации позволила решить вопросы комплексного информационного обеспечения различных технологических процессов на дороге. На ее основе созда-

на микропроцессорная система диспетчерской централизации (ДЦ) «Неман».

Первый участок Жабинка – Лунинец был оснащен в 1999 г. На сегодняшний день техническими средствами ДЦ «Неман» на дороге оборудовано более 3 тыс. км. На базе технических и программных средств ДЦ «Неман» совместно со службами перевозок, сигнализации и связи ведется создание Центра управления перевозками Белорусской железной дороги.

ДЦ «Неман» с успехом используется не только на Белорусской железной дороге, но и на железных дорогах Казахстана, где данной системой оборудовано 19 диспетчерских кругов, и Эстонии, где на четырех диспетчерских кругах установлены центральные посты и рабочие места ДНЦ системы ДЦ «Неман».

Очередным этапом развития современных технологий стала разработка системы микропроцессорной централизации (МПЦ) «Днепр», которая в декабре 2012 г. была введена в постоянную эксплуатацию на станции Гатово. Система МПЦ «Днепр» в полном объеме выполняет свои задачи по управлению движением поездов и маневровой работой на станции Гатово и прилегающих к ней перегонах, а также по управлению другими объектами СЦБ, связи и энергоснабжения с обеспечением требований безопасности.

Этапы создания. Разработка системы МПЦ «Днепр» на Белорусской железной дороге была начата в рамках отраслевого плана научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и в общей сложности заняла около 5 лет. Основная часть этого времени была затрачена на проведение испытаний безопасности функционирования и экспертизы программного обеспечения. Каждый этап разработки системы МПЦ «Днепр» тщательно документировался.

При создании логического ядра системы МПЦ «Днепр», реализующего маршрутный режим управления стрелками и сигналами на станции и поддерживающего в полном объеме функции линейного пункта ДЦ «Неман», были проанализированы рекомендации авторитетных международных организаций (МЭК, МАГАТЭ, CENELEC) в части выполнения необходимых требований по разработке программного обеспечения систем и автоматизированных комплексов, связанных с управлением технологическими процессами и обеспечением их безопасности на предприятиях энергетики и транспорта.

С целью выполнения требований безопасности создание программного обеспечения системы МПЦ «Днепр» осуществлялось параллельно двумя независимыми группами высококвалифицированных специалистов КТЦ. Безопасность на аппаратном уровне обеспечивают устройства собственной разработки.

Аппаратные средства установлены, испытаны и сданы в промышленную эксплуатацию на станции Ипуть в составе процессорно-релейной централиза-

ции, разработанной и спроектированной совместно со специалистами БелГУТ во главе с доктором технических наук, профессором К. А. Бочковым.

В июне 2011 г. программно-аппаратные средства системы МПЦ «Днепр» были введены в опытную эксплуатацию на станции Гатово.

Система МПЦ «Днепр» положительно зарекомендовала себя во время опытной эксплуатации, кроме того, она соответствует всем требованиям, предъявляемым к системам такого уровня, что подтверждено соответствующими сертификатами, экспертными заключениями, аттестатами и протоколами испытаний, в том числе сертификатом соответствия СДС ОПЖТ ВУ.А.0023 в органе по сертификации ООО «Центр Технической Компетенции» (г. Москва).

В комплексе все программные и аппаратные средства, включая системы электропитания и самодиагностики, установлены, испытаны и сданы в постоянную эксплуатацию в декабре 2012 г. на станции Гатово. Установлена на станции Гатово и информационно-измерительная система «Березина» как составная часть МПЦ.

На сегодняшний день производство системы МПЦ «Днепр» освоено на ОАО «АГАТ – системы управления» – управляющей компании холдинга «Геоинформационные системы управления». Уже выпущена опытная партия оборудования, которое проходит тестовые испытания в КТЦ.

Технические характеристики. Система МПЦ «Днепр» представляет собой комплекс технических и программных средств, обеспечивающих установку, замыкание и размыкание маршрутов на станции путем проверки выполнения требуемых взаимозависимостей микропроцессорными устройствами, в соответствии с принципами, принятыми в существующих устройствах электрической централизации (ЭЦ).

Система построена по модульному принципу, что обеспечивает возможность применения на станциях с любым количеством объектов контроля и управления. Она обладает прозрачной структурой, интуитивно понятным интерфейсом и принципами работы, полностью интегрирована с системой ДЦ «Неман», информационно-измерительной системой «Березина» и имеет встроенную подсистему самодиагностики.

Основная часть используемого в системе оборудования (около 80 %) – белорусского производства.

Надежность системы обеспечивается стопроцентным горячим резервированием программно-аппаратных средств, что гарантирует бесперебойную работу при отказе до 50 % оборудования.

Централизованное управление технологическим процессом на станции обеспечивается возможностью совмещения в одном комплексе технологических функций ЭЦ, связи с объектом и с оперативно-технологическим персоналом (автоматизированное рабочее место дежурного по станции – АРМ

ДСП, автоматизированное рабочее место электромеханика СЦБ – АРМ ШН и др.).

Решение комплекса задач в логическом ядре и АРМ ДСП системы выполняется непрерывно и циклически.

Средний срок службы аппаратуры системы МПЦ «Днепр» составляет 12 лет при условии проведения технического обслуживания и восстановительных работ.

Максимально допустимое время предоставления оперативному персоналу информации об изменениях состояния объектов управления не превышает 2 с, а максимально допустимое время реакции системы на заданную команду – не более 2 с.

Задачи и функции. Система МПЦ «Днепр» осуществляет в реальном времени сбор, обработку и хранение технологической информации о текущем состоянии объектов контроля и управления ЭЦ, на основании которой реализуются технологические алгоритмы централизованного управления станционными объектами автоматики с формированием и выдачей управляющих команд. При этом производится непрерывная диагностика состояния технических средств системы с формированием и оперативной передачей на АРМ ДСП информации для отображения состояния объектов контроля и управления ЭЦ и результатов диагностирования.

Система МПЦ «Днепр» обеспечивает реализацию задач по централизации стрелок и светофоров, необходимых для безопасного управления следующими технологическими процессами на станции:

- установкой, размыканием и отменой маршрутов;
- управлением показаниями светофоров;
- кодированием маршрутов с проверкой всех условий безопасности;
- разделкой угловых заездов при маневровых передвижениях;
- подачей извещения на переезды;
- включением пригласительного сигнала;
- индивидуальным переводом стрелок;
- искусственным размыканием изолированных участков;
- ограждением приемоотправочных путей;
- управлением системами оповещения монтеров пути.

Кроме функций электрической централизации, система МПЦ выполняет ряд новых функций технологического и информационно-сервисного характера, а именно:

- логический контроль занятия путей и участков пути и их последующего освобождения с выдачей на АРМ ДСП соответствующей индикации (предположительно ложная свободность) для исключения открытия светофора на ложно освободившийся (при прекращении шунта) путь или участок пути;

- логический контроль исправного состояния изолирующих стыков на станции и, в случае их пробоя, выдача на АРМ ДСП соответствующей индикации (предположительный пробой изолирующего стыка);

- установка маршрута без открытия светофора;

- индивидуальный отсчет выдержки времени для каждого отменяемого маршрута размыкаемого изолированного участка;

- непрерывное протоколирование действий эксплуатационного персонала по управлению объектами и всей поездной ситуации на станции и прилегающих к ней перегонах, а также функционирование логического ядра системы МПЦ «Днепр»;

- возможность управления с АРМ ДСП другими устройствами СЦБ, не связанными с соблюдением УБД, в т. ч. и энергообъектами, указанными в проекте;

- взаимодействие с системой ДЦ «Неман»;

- отображение мнемосхемы станции на мониторах АРМ ДСП (АРМ ШН):

- отображение состояния блоков ТУ8Б и ТС16Б на дисплее АРМ ШН;

- диагностирование состояния логического ядра системы МПЦ «Днепр».

Преимущества системы. Одним из ключевых конкурентных преимуществ систем КТЦ являются комплексное решение и продуманное тесное взаимодействие систем.

По сравнению с аналогичными эксплуатируемыми системами в странах СНГ и Балтии МПЦ «Днепр» имеет следующие преимущества:

- высокий уровень обеспечения безопасности движения поездов за счет непрерывного обмена информацией между управляющими и контролируемые объектами, постоянного многоуровневого контроля соблюдения условий безопасности движения при реализации управляющих команд и согласованной работы составных частей программного обеспечения, диверситетной реализации программного обеспечения;

- высокий уровень надежности за счет наличия горячего резервирования компьютеров логического ядра, блоков телеуправления и телесигнализации, АРМ ДСП, сетевого оборудования и применения специальных отказоустойчивых решений при реализации алгоритмов обеспечения безопасности;

- расширение технологических функций по сравнению с функциями ЭЦ, включая предупреждение накопления некритических отказов;

- отображение структурированных вариантов мнемосхемы станции и состояний управляемых и контролируемых контактов блоков телеуправления и телесигнализации, напольных объектов на дисплее с различной степенью детализации;

- диагностика состояния ядра системы;

- протоколирование и хранение на жестком диске информации о состоя-

нии объектов контроля, команд управления со стороны ДСП и ДНЦ, работы ядра МПЦ;

- возможность анализа обнаруженных предотказных состояний, в т. ч. использование средств предварительной классификации отказов и сбоев в работе системы при отсутствии доступа к аппаратуре;

- сокращение эксплуатационных расходов за счет уменьшения периодичности обслуживания аппаратуры;

- сокращение объема строительно-монтажных работ за счет использования меньшего количества и номенклатуры типового оборудования и аппаратуры;

- отсутствие необходимости создавать новые производственные площади за счет использования оборудования с наименьшими размерами.

Перспективы развития. После подведения итогов опытной эксплуатации системы МПЦ «Днепр» были определены приоритетные направления дальнейшего развития системы и ее составных частей:

- разработка собственных устройств электропитания в тесном сотрудничестве с ОАО «АГАТ – системы управления» – управляющая компания холдинга «Геоинформационные системы управления»;

- доработка функциональных возможностей системы технического диагностирования и мониторинга до заявленного высокого уровня;

- завершение разработки устройств сопряжения с объектами для бесконтактной увязки с объектами управления и контроля;

- подготовка технических решений по применению систем счета осей;

- разработка системы микропроцессорной автоблокировки и микропроцессорной переездной сигнализации. Необходимо отметить, что система МПЦ «Днепр» тесно интегрирована с разработанной специалистами КТЦ ДЦ «Неман», что, помимо передачи станции на диспетчерское управление, позволяет организовать контроль и управление прилегающими соседними станциями.

Планируется, что система МПЦ «Днепр» будет устанавливаться на станциях белорусской магистрали в комплексе с информационно-измерительной системой, а также системой технической диагностики и мониторинга, разработанными специалистами службы сигнализации и связи и КТЦ Белорусской железной дороги.

2 АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЛИНЕЙНЫМ РАЙОНОМ

2.1 Основные понятия

Линейный район – полигон, включающий в себя базовую, опорные и прикрепленные к опорным станциям, границы которого (полигона) определяются завершенностью цикла местной работы.

Принципиальное отличие линейного уровня управления перевозками от уровня ЦУП в том, что на нём реализуются не только функции организации и управления перевозочным процессом (в данном случае – прежде всего местной работой), но и сами технологические операции перевозочного процесса (погрузка и выгрузка грузов, формирование поездов, подача и уборка вагонов и т.п.).

Процесс оперативного управления местной работой на полигоне (например, полигон отделения железной дороги) достаточно сложен по своей структуре. Он требует большого количества исходных данных для планирования, управления, контроля и анализа. При этом сама задача планирования или управления местной работой на полигоне является многокритериальной. Следовательно, при увеличении полигона управления, расширении его границ повышается и уровень сложности решения таких задач.

На сегодняшний день в рамках структурной реформы пересматривается традиционная структура управления перевозочным процессом, перераспределяются функции между уровнями управления, изменяются должностные обязанности оперативно-диспетчерского персонала и границы районов их ответственности. Неотъемлемой частью процесса оперативного управления перевозками стало использование различных АСУ. Развитие данных систем подразумевает реализацию в их составе информационно-управляющих задач, направленных:

– на обеспечение процесса оперативного планирования, управления, контроля и анализа своевременными, достоверными, детальными и достаточными по своей полноте исходными данными;

– обеспечение процесса оперативного планирования и управления инструментами, позволяющими пользователю (диспетчеру) в диалоговом режиме осуществлять принятие соответствующих решений (сменно-суточное и текущее планирование, управление поездной и грузовой работой), автома-

тически оформлять результаты планирования, доводить до всех причастных работников, обеспечивать выполнение планов;

– автоматически формировать и предоставлять пользователю варианты планирующих и управляющих решений, производить контроль выполнения планов и хода перевозочного процесса, осуществлять анализ выполненной работы.

Информационно-управляющие и аналитические задачи, развиваемые в составе автоматизированной системы управления линейным районом (АСУ ЛР) должны обеспечивать поддержку принятия эффективных решений по оперативному управлению разнородными потоками транспортных единиц, реализующими различные классы транспортного обслуживания. Новые задачи должны открывать возможности перехода от управления по показателям, когда оперативно-диспетчерский персонал отвечал за выполнение усредненных норм и измерителей, к логистическому управлению, когда этот персонал отвечает за то, чтобы определенные единицы транспортного потока были вовремя доставлены в заданные пункты.

Процесс реализации АСУ ЛР – итерационный (рисунок 2.1), он включает следующие основные этапы:

1) создание средств формирования динамической модели – по своей сути создание программного обеспечения, позволяющего с пользовательских автоматизированных рабочих мест (АРМов) осуществлять ввод информации о вагонах, поездах, локомотивах и совершении с ними технологических операций, и серверной части, функциями которой является создание и ведение вагонной (поездной и локомотивной) картотеки;

2) формирование справочной и отчетной информации о поездах, вагонах, локомотивах, технологических операциях с ними в цикле оборота, получаемой на основании данных динамических моделей;

3) проектирование и реализация информационно-управляющих задач.



Рисунок 2.1 – Процесс реализации АСУ ЛР

Процесс построения АСУ ЛР – также итерационный (рисунок 2.2). Укрупненно включает следующие этапы:

1) установка сервера, клиентских автоматизированных рабочих мест и необходимого программного обеспечения. Обучение персонала работе с системой. Запуск системы – момент формирования динамической модели (вагонной поездной, локомотивной). Процесс работы пользователей линейного уровня – поддержание динамической модели;

2) установка клиентских автоматизированных рабочих мест персонала ЦУМР. На АРМы устанавливается программное обеспечение, позволяющее пользователю формировать и получать справки, отчетные документы, а также работать с информационно-управляющими задачами. Устанавливаемое программное обеспечение, функции пользователя при работе с ним определяются должностными обязанностями каждого пользователя.

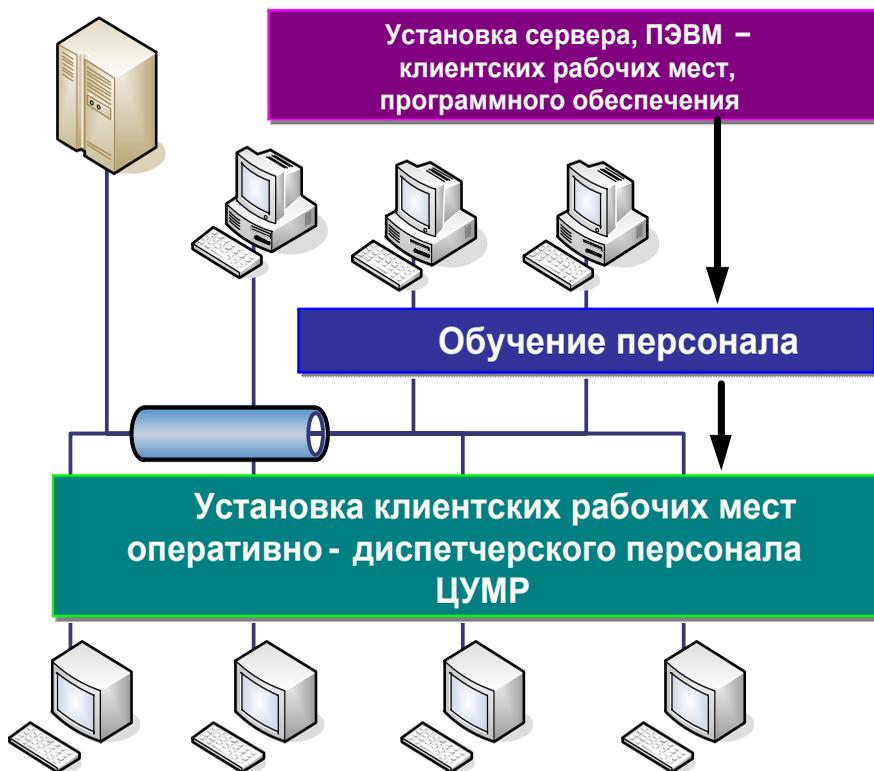


Рисунок 2.2 – Процесс построения АСУ ЛР

2.2 Принципы функционирования АСУ ЛР

Эффективность функционирования автоматизированных систем управления эксплуатационной работой железнодорожного транспорта в значительной степени определяется их информационным базисом, т.е. совокупностью сведений о состоянии и дислокации транспортных объектов, являющихся предметом управления.

Зарождение вышеназванной информации происходит, главным образом, вследствие регистрации эксплуатационных событий с объектами, подготовки технологических документов и т.п. работниками линейных предприятий железнодорожного транспорта. На сегодняшний день наиболее масштабная система ИАС ПУР ГП исполняет роль накопителя данных, поступающих в систему с АРМов ввода информации систем линейного уровня. Выполнение технологической операции непосредственно не связано с ее оформлением в ИАС ПУР ГП ни технологическими, ни временными связями. Кроме того, ввод информации о совершенной технологической операции должен производиться под автоматизированным контролем самой системы с необходимым количеством проверок и не занимать много рабочего времени у оператора ввода информации.

Главными атрибутами любой динамической модели являются своевременность, достоверность и полнота поступающей информации. Поэтому в современных условиях поступление необходимых данных в автоматизированные системы различных уровней возможно при условии автоматизации производственной деятельности линейных работников, т.е. создания АРМ.

В то же время производственная деятельность работников низового звена организуется на основании единых технологических процессов линейных предприятий, требующих согласованной работы всех производственных структур и отдельных сотрудников. Таким образом, наиболее эффективное построение АРМ, обеспечивающее полную автоматизацию технологических линий внутри предприятия, максимальное удобство для пользователя и функциональную насыщенность, может быть обеспечено путем создания **комплексных автоматизированных систем линейных предприятий**. Такие системы охватывают все производственные участки предприятия, на которых выполняются те или иные операции с поездами, вагонами, локомотивами, отправлениями грузов и иными объектами, с целью ведения постоянного контроля их состояния и дислокации. В противном случае любой разрыв в такой информационно-технологической линии приводит к нарушению полноты, достоверности и своевременности информации, поступающей в информационно-вычислительную среду.

С другой стороны, необходимый уровень требований к качеству информации не может быть обеспечен созданием систем на отдельных станциях

или иных линейных предприятиях, т.к. контроль за состоянием и дислокацией транспортных объектов необходим на всем полигоне управления.

В качестве полигона управления – полигона внедрения АСУ ЛР выступает совокупность линейных районов управления перевозочным процессом (рисунок 2.3). Если рассматривать совокупность соседних линейных районов (как элементарных полигонов управления), взаимосвязанных по технологии работы полигона, в состав которого территориально и технологически включены данные линейные районы, то этим суммарным полигоном может быть отделение железной дороги, район управления (направление или ход) железной дороги или железная дорога в целом.

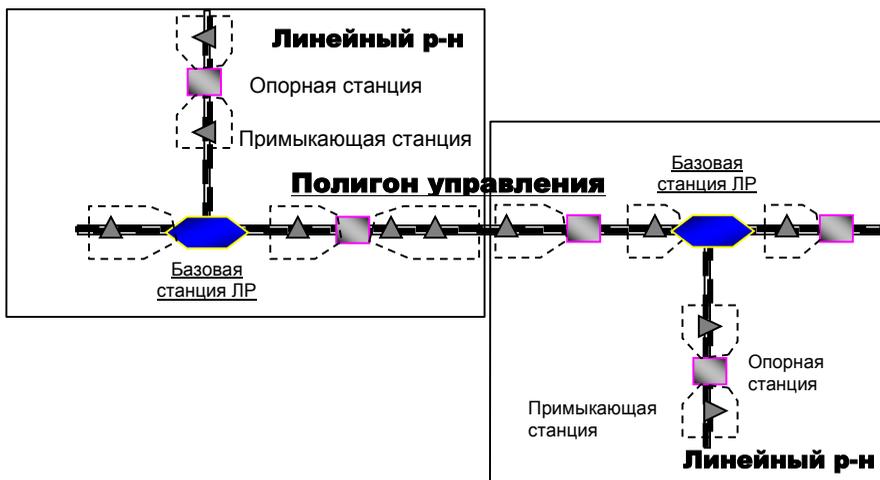


Рисунок 2.3 – Структура полигона управления АСУ ЛР

В общем случае к полигону управления (полигону внедрения АСУ ЛР) предъявляются следующие основные требования:

- полигон управления в границах своих должен быть не менее (больше или равен) минимального – элементарного линейного района, т.е. его границы должны определяются завершенностью цикла местной работы на полигоне;

- суммарный полигон управления должен включать составляющие его линейные районы полностью, без разрыва и отторжения станций и участков.

В настоящее время в качестве основных полигонов внедрения АСУ ЛР рассматриваются отделения железных дорог, которые включают в свой состав один, а чаще несколько линейных районов управления. Это также объясняется созданием на базе отделов перевозок отделений дороги, центров управления местной работой (ЦУМР), в которых сосредоточивается управление местной работой на отделении и на выделенных в его составе линейных районах.

Возможность перехода на линейном уровне от АСУ станции или иного предприятия к региональным АСУ (АСУ линейного района или отделения) обеспечивается ориентацией на системную архитектуру «клиент – сервер», предусматривающую построение системы, основой которой является сервер, размещаемый на «базовой» станции линейного района или в вычислительном центре (ВЦ) отделения. При этом сервер обеспечивает ведение единой информационной базы района и выполнение основного объема программной обработки поступающей информации, а АРМы, объединенные вместе с сервером в единую информационно-вычислительную сеть, обеспечивают, главным образом, ввод исходных данных и предоставление требуемой информации пользователю.

Реструктуризация железной дороги в виде совокупности отделений, в составы которых включаются линейные районы с их станциями, при введении системы АСУ ЛР позволяет создавать принципиально новую единую автоматизированную систему управления на железной дороге в целом (и на каждом отделении в отдельности – сквозные информационные технологии).

В рамках такой системы информация, накапливаемая в серверах АСУ ЛР, является, с одной стороны, основой для решения большинства задач в пределах полигона линейного района и отделения дороги, а с другой – направляется (в требуемом объеме) в информационно-расчетный центр дороги (ИРЦ). В свою очередь, ИРЦ дороги информационно поддерживает линейные серверы необходимыми сведениями об объектах, находящихся за пределами АСУ ЛР, но требуемыми для решения региональных задач.

Формирование динамической модели обеспечивается за счет решения задач информатизации технологических операций. Данный комплекс задач решается работниками массовых профессий в соответствии с установленной технологией организации перевозочного процесса. К ним относятся:

- дежурные по станции;
- дежурные по сортировочной горке;
- операторы технической конторы по прибытию;
- операторы технической конторы по отправлению;
- сведенисты станции;
- товарные кассиры;
- приемосдатчики грузов всех категорий;
- операторы вагонных депо;
- операторы пункта технического осмотра вагонов;
- операторы пункта коммерческого осмотра вагонов;
- работники актового стола;

Каждый из них должен быть оснащён соответствующим АРМом, программное обеспечение которого позволяет обеспечивать ввод информации о технологических операциях с поездами и вагонами на линейном районе.

В составе АСУ ЛР различаются следующие **виды АРМов**:

– *ввода информации*: пользователи таких АРМов обеспечивают оформление технологических операций с поездами и вагонами. Такие АРМы комплектуются комплексами задач информатизации технологических операций;

– *пользователей информации*: пользователи таких АРМов получают справочную информацию из динамической модели, используют информационно-управляющие задачи;

– *ввода и получения информации*: пользователь по характеру своей работы должен получать необходимую информацию, корректировать и обновлять ее в модели (работники СТЦ).

При установке **АРМов ввода информации** должны соблюдаться следующие основные требования:

– на опорной станции АРМы устанавливаются всем занятым в организации перевозочного процесса работникам. Это работники станции, вагонного хозяйства, хозяйства грузовой и коммерческой работы. Количество, порядок размещения ПЭВМ, состав программного обеспечения определяется для каждого конкретного объекта внедрения (станции) в зависимости от штата работников, их должностных обязанностей (т.к. возможно совмещение обязанностей), территориальной их дислокации на станции;

– на технических станциях АРМы устанавливаются также всем занятым в организации перевозочного процесса работникам. Здесь количество, порядок размещения ПЭВМ, состав программного обеспечения определяется исходя из набора технологических операций, реализуемых на данной станции;

– на промежуточных станциях, примыкающих к опорным, АРМы, как правило, вообще не устанавливаются. Это связано с небольшими объемами грузовой и маневровой работой на этих станциях. Оформление технологических операций, реализуемых на таких станциях, осуществляется работниками опорных станций по сообщениям приемосдатчиков и работников ПКО, прибывающих на эти станции с маневровыми локомотивами (и составами) с опорных станций. Сообщения передаются по телефонной или другим имеющимся средствам оперативной связи.

АРМы пользователей информации устанавливаются, как правило, на рабочих местах маневровых и станционных диспетчеров. Контроль работы станции могут осуществлять начальник станции, его заместители, главный инженер станции и т.д. Данные комплексы задач наряду с клиентским местом АСУ ЛР включаются в состав АРМов этих работников. АРМы обеспечивают запуск и функционирование этих задач, подготовку и принятие управляющих решений по организации поездной и местной работы станций линейного района.

Для повышения эффективности управления линейным районом в условиях концентрации оперативного руководства в Центре управления местной

работой (ЦУМР) в АСУ ЛР предусмотрена возможность организации табло коллективного пользования (рисунок 2.4), на котором отображается оперативная обстановка на линейном районе, текущие значения показателей, дислокация подвижного состава и другая информация, необходимая для организации эксплуатационной работы. Организационная схема табло коллективного пользования в ЦУМР приведена на рисунке 2.5.

2.3 Задачи, решаемые АСУ ЛР

2.3.1 Общие задачи

АСУ ЛР предназначена для поддержки реализации цикла управления эксплуатационной работой в рамках установленного полигона. Для этого она должна обеспечивать:

- сбор, обработку, концентрацию и передачу на верхние уровни управления информации о работе линейных предприятий, входящих в состав опорного центра;
- последовательную автоматизацию технологических процессов на линейных предприятиях всех категорий, входящих в состав линейного района;
- информационную поддержку диспетчерского управления эксплуатационной работой на полигоне отделения (ЦУМР) и на станциях;
- возможность концентрации коммерческой работы с предприятиями и организациями – клиентами железнодорожного транспорта;
- статистический учет, отчетность и информационно-справочное обслуживание производственного персонала;
- автоматизированное ведение в установленном порядке бухгалтерского учета работы предприятий отделения, включая учет наличия и движения материальных фондов;
- учет кадрового состава предприятий отделения.

2.3.2 Задачи информатизации технологических операций

Все задачи комплекса информатизации технологических операций можно разбить на следующие *функциональные подсистемы*:

- организация поездной работы;
- организация маневровой работы;
- организация грузовой и коммерческой работы;
- контроль подготовки вагонов под погрузку;
- учёт вагонов нерабочего парка;
- оперативно-статистический учет.

Подсистема организации поездной работы. В рамках подсистемы подлежат реализации задачи информационного сопровождения основных операций с поездами на станциях линейных районов и отделения в целом.

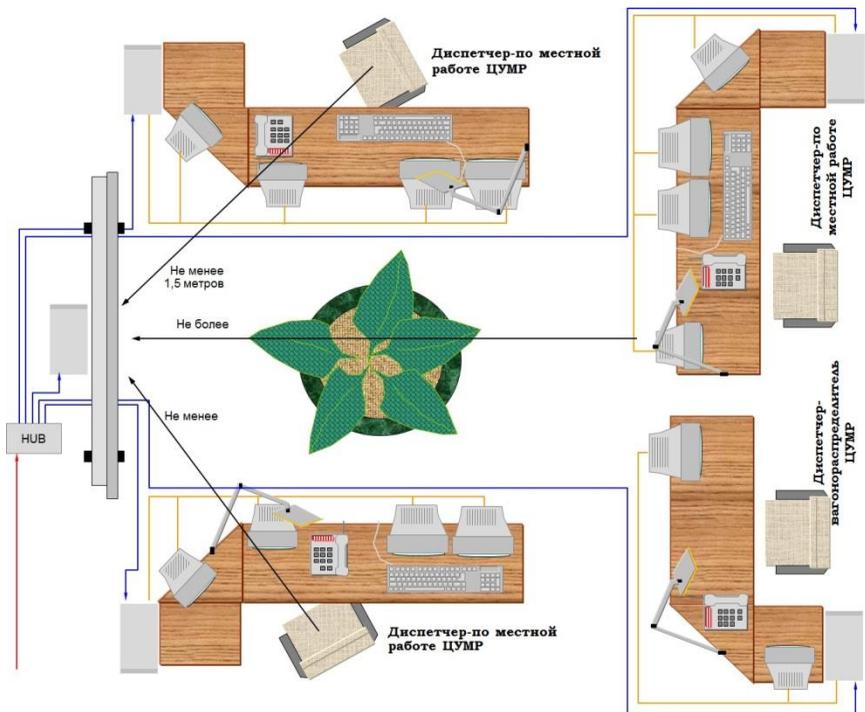


Рисунок 2.4 – Пример размещения табло коллективного доступа и АРМов диспетчеров ЦУМР с тремя диспетчерами по местной работе и диспетчером-вагонораспределителем

К числу решаемых задач относятся:

- информирование пользователей о составах и дислокации поездов на станциях линейного района (отделения) и на подходах к нему;
- регистрация основных операций с поездами на станциях ЛР (отделения), в том числе:
 - прибытие поездов на станции;
 - расформирование поездов;
 - формирование поездов;
 - прицепка/отцепка вагонов;
 - готовность к отправлению;
 - отправление поездов со станций;
 - проследование поездов по станциям без остановки;
 - бросание поездов на станциях;
 - смена индексов поездов;

- объединение, соединение, разъединение поездов;
- выдача предупреждений на отправляемые поезда;
- возможность фиксирования любой операции с поездом (отцепка, прицепка, начало и конец осмотра бригадой ПТО, начало надвига состава на горку и т.д.).

Подсистема организации маневровой работы. Реализация функций подсистемы увязывается с внешними АСУ (например, АС ГИД «Неман»), позволяющими получать данные о подходе поездов и станционных (в т. ч. горочных) передвижениях составов вагонов с рельсовых цепей.

Комплекс задач данной подсистемы обеспечивает автоматизацию технологических процессов на опорных станциях, связанных с расформированием/формированием поездов и маневровыми перемещениями групп вагонов в пределах станции и на примыкающие подъездные пути.

Состав задач подсистемы:

- проверка натурального листа на прибывший поезд;
- подготовка технологических документов на прибывший поезд, в том числе:
 - размеченного натурального листа;
 - справки о вагонах с грузами, подлежащими охране;
 - справки о вагонах, прибывших под выгрузку;
- подготовка сортировочного листа на поезд, подлежащий расформированию;
- регистрация роспуска состава;
- контроль специализации путей сортировочного парка;
- контроль накопления вагонов в сортировочном парке и расчет завершения образования поезда на заданное назначение в соответствии с нормативами;
- регистрация выставки сформированного состава в парк отправления;
- подготовка натурального листа на сформированный поезд;
- подготовка справки для заполнения маршрута машиниста и справки о тормозах;
- формирование и передача в адрес ИВЦ дороги (региона) ТНЛ на сформированный поезд или более общей информации;
- регистрация отцепок групп вагонов от поездов;
- контроль составов групп вагонов, не объединенных в поезда, на станционных путях;
- регистрация прицепов групп вагонов к поездам;
- регистрация обмена группами вагонов с подъездными путями клиентуры и линейных железнодорожных предприятий;
- контроль дислокации вагонов на подъездных путях.

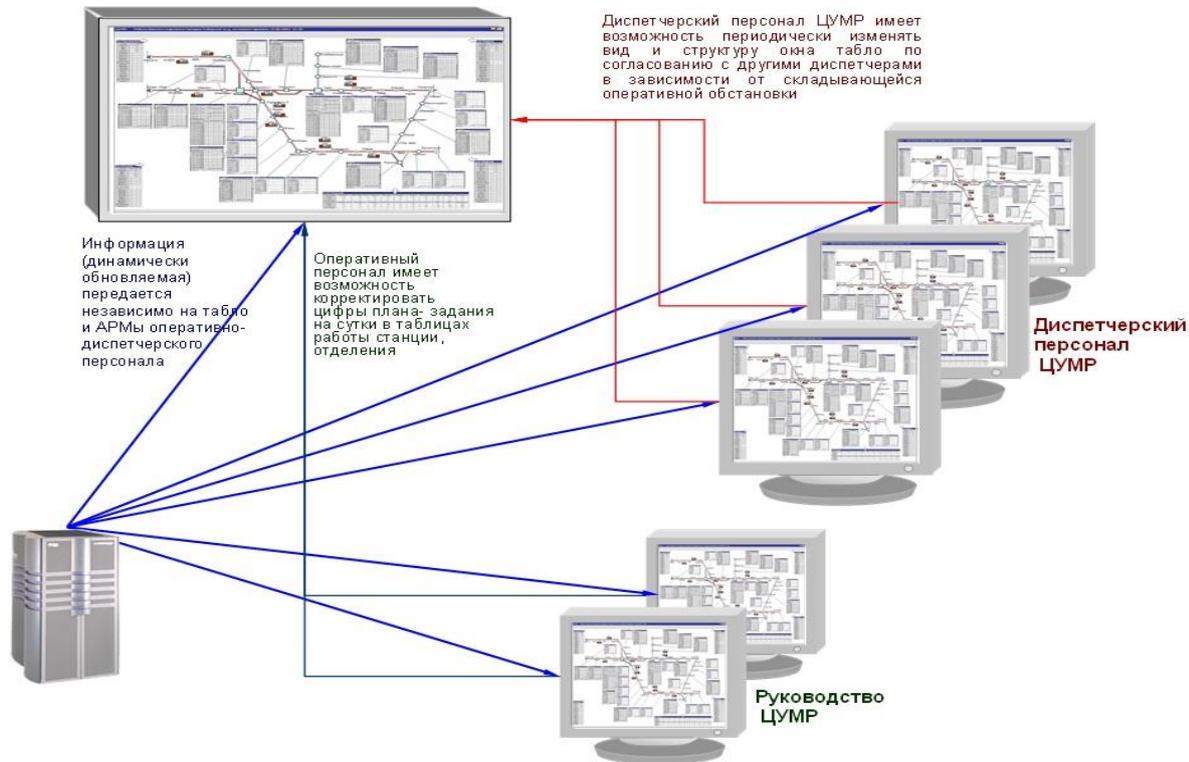


Рисунок 2.5 – Организация функционирования табло коллективного пользования в ЦУМП

Подсистема грузовой и коммерческой работы. Данная подсистема включает в себя задачи, решение которых обеспечивает автоматизацию элементов станционных технологических процессов, связанных с информационным сопровождением грузовых и коммерческих операций.

Состав задач подсистемы:

- подготовка информации об ожидаемом прибытии вагонов под выгрузку для информирования клиентуры;
- подготовка информации о вагонах, прибывших на станцию под выгрузку для информирования клиентуры;
- ведение книги регистрации обнаруженных коммерческих неисправностей вагонов;
- подготовка донесений об обнаруженных коммерческих браках;
- подготовка нарядов на исправление коммерческих браков;
- ведение памяток приемосдатчиков грузов;
- регистрация выполнения грузовых операций на фронтах;
- ведение книг выгрузки и приема груза к перевозке;
- формирование и передача в адрес ИВЦ дороги сообщений о произведенных грузовых операциях;
- формирование и печать вагонных листов;
- формирование и печать ведомостей подач и уборок вагонов;
- ведение заявок на погрузку;
- формирование актов общей формы;
- ведение книги бездокументных грузов;
- подготовка коммерческих актов;
- ведение книги учета коммерческих актов;
- ведение книги актов, поступивших на расследование;
- ведение картотеки несохранных перевозок.

Подсистема подготовки вагонов под погрузку. Подсистема включает в себя задачи, связанные с организацией работы пунктов подготовки вагонов (ППВ) и промывочно-пропарочных предприятий, обеспечивающих подготовку вагонов под грузовые операции.

Состав задач:

- ведение учётных документов по ППВ;
- учет выявленных цистерн с остатками химических и неизвестных грузов;
- учет выявленных цистерн с остатком груза, не соответствующим указанному в пересылочной накладной;
- подготовка акта ф. ГУ-7а;
- регистрация операций с вагонами на мочечных путях;
- ведение книги ф. ВУ-17 «Номерной учет цистерн, обработанных на ППС»;

- формирование акта ф. ВУ-19 на цистерны, подготовленные для ремонта;
- формирование акта ф. ВУ-20 о годности цистерны под налив;
- контроль расхода пара, воды и других материалов при обработке цистерн.

Подсистема учета вагонов нерабочего парка. Основной целью решения задач подсистемы является автоматизация элементов технологического процесса отстоя вагонов в резерв, выявления неисправных вагонов, контроль их состояния и дислокации, оформление выхода из ремонта и изъятие из резерва, контроль вагонов других категорий нерабочего парка и вагонов запаса МПС.

Состав задач подсистемы:

- подготовка информации для работы бригад осмотрщиков ПТО;
- ведение книги предъявления вагонов грузового парка к техническому обслуживанию формы ВУ-14;
- регистрация выявленных неисправностей при осмотре вагонов;
- оформление уведомления на ремонт вагона формы ВУ-23;
- формирование наряда на выполнение безотцепочного ремонта вагонов;
- оформление сопроводительного листка на пересылку неисправного вагона формы ВУ-26;
- подготовка уведомления о приемке вагона из ремонта формы ВУ-36;
- ведение книги пономерного учета наличия и ремонта неисправных вагонов грузового парка формы ВУ-31;
- подготовка акта об изъятии вагонов из рабочего парка или обратном перечислении в рабочий парк формы ДУ-6;
- регистрация отстоя и изъятия вагонов из запаса дороги.

Подсистема оперативно-статистического учета. В рамках данной подсистемы обеспечивается решение задач формирования, ведения и выдачи пользователям учетной, отчетной и аналитической информации о ходе и результатах эксплуатационной работы отделения.

Представление данных может производиться как в стандартной табличной, так и в графической форме.

Состав формируемых учетных и отчетных форм по основным хозяйствам железнодорожного транспорта:

Хозяйство перевозок:

- Балансовый журнал вагонооборота станции формы ДУ-4;
- Книга учета простоя вагонов формы ДУ-9;
- Журнал учета перехода вагонов и контейнеров формы ДУ-11;
- Отчет о переходе поездов, грузовых вагонов и контейнеров между дорогами и отделениями железных дорог формы ДО-1;
- Отчет о вагонном парке формы ДО-2;
- Отчет о простое грузовых вагонов на станции формы ДО-6;

– Отчет о приеме, погрузке и наличии груженых вагонов по направлениям формы ДО-15;

– Отчет о выполнении вагонопотоков по назначениям плана формирования формы ДО-17;

– Отчет о работе сортировочных станций формы ДО-24;

– Отчет о работе грузовых станций формы ДО-24а.

Хозяйство грузовой и коммерческой работы:

– Отчет о грузовой работе по роду вагонов формы ГО-1;

– Отчет о погрузке по наименованиям грузов формы ГО-2;

– Отчет о погрузке по дорогам назначения формы ГО-3;

– Отчет о погрузке на станциях дорог СНГ и Балтии экспортных грузов назначением в третьи страны формы ГО-4;

– Отчет о погрузке экспортных грузов по станции формы ГО-6;

– Отчет о простое вагонов МПС России на ответственности предприятия формы КОО-4.

В ходе функционального развития системы состав формируемых отчетных форм увеличивается. В дополнение к действующим учетным и отчетным формам в составе подсистемы уже ведется формирование различных аналитических справок, удовлетворяющих по своему содержанию пользователей на конкретном объекте внедрения (станция, отделение).

2.3.3 Информационно-управляющие задачи линейного уровня

К информационно-управляющим задачам линейного уровня, реализуемым в составе АСУ ЛР и предназначенным для использования на крупных технических (базовых) и грузовых станциях линейных районов относятся:

– текущее планирование составообразования и отправления поездов с базовой технической станции;

– график исполненной работы станции;

– ускоренное формирование многогруппных составов сборных поездов и подач на грузовые пункты;

– планирование погрузки и выгрузки;

– анализ работы сортировочной станции.

Планирование составообразования и отправления поездов с базовой технической станции. Комплекс задач реализует все требования к информационному обеспечению процесса текущего планирования составообразования и отправления поездов с технической станции. Это и исходные данные для планирования, расчет плана, выдача рекомендаций по его выполнению.

Комплекс задач в автоматизированном режиме реализует следующие функции:

– прогноз прибытия поездов (рисунок 2.6);

Прогнозные времена прибытия поездов за период планирования										
Период планирования: С 15:40 26 ноября 2001г. По 19:40 26 ноября 2001г. Прогноз: 1 час.										
Станция		Сортировочная система			Направление			Категория поезда		
БЕКАСОВО-СОРТ		Все системы			Все направления			Все поезда		
Номер	ЕСРформ	ПНС	ЕСРназн	Время приг	Станция	Операция	Врем посл опер	Услдл	Вес	Кол ваг
2264	2300	056	1800	26.11.11:54	Сандарово	проследовал	26.11.10:54	70,43	1569	69
2866	1743	033	1800	26.11.11:55	Кубинка 1	проследовал	26.11.11:20	61,11	4987	62
2222	1825	012	1800	26.11.12:18	Петелино	отправлен	26.11.11:08	12,14	338	11
2761	6573	094	1800	26.11.12:20	Непещино	проследовал	26.11.09:20	69,6	4747	68
2265	3100	096	1800	26.11.12:32	Непещино	проследовал	26.11.09:32	79,58	4940	80
2002	2000	091	1800	26.11.12:40	Малоярославец		26.11.11:20	49,2	4295	49
2291	3100	092	1800	26.11.12:50	Непещино	проследовал	26.11.09:50	59,07	4912	61
2267	2300	058	1800	26.11.13:00	Непещино	проследовал	26.11.10:00	70,49	5199	65
2713	2200	023	1800	26.11.13:26	Непещино	проследовал	26.11.10:26	80,25	4678	73
1719	2231	039	0822	26.11.14:22	Непещино	проследовал	26.11.11:22	54,24	5180	63
2878	1700	003	1800	26.11.15:28	Вязьма	отправлен	26.11.10:43	71	2583	75
2271	3100	098	1800	26.11.16:12	Павлов	проследовал	26.11.10:22	78,7	4703	75
Номер		Гол. вагон		Хв. вагон		Время пос. 213 с.		ТО+Расф (мин)		
Убрать Вернуть Список вагонов Внести изменения Печать Готово Отказ										
Сведения о поездах поступившие от ДНЦ и не учтенные в периоде планирования										
Номер	ЕСРформ	ПНС	ЕСРназн	Время приг	Станция	Операция	Врем посл опер	Услдл	Вес	Кол ваг
Номер		Гол. вагон		Хв. вагон		Время пос. 213 с.		ТО+Расф (мин)		

Рисунок 2.6 – Форма прогноза прибытия поездов в АСУ ЛР

- расчет готовности к отправлению организованных поездов;
- расчет плана составообразования на нитки графика движения поездов;
- возможность диспетчерского прикрепления составов к ниткам графика движения поездов;
- прикрепление формируемых и транзитных поездов к ниткам ГДП на основе динамической оценки;
- расчет плана составообразования без привязки к ниткам ГДП по принципу «на замыкающую группу вагонов»;
- диспетчерская корректировка рассчитанного плана составообразования по условиям складывающейся оперативной ситуации (в т. ч. изменение прогнозного времени прибытия поездов, прикрепление локомотивов и локомотивных бригад на другие нитки ГДП, оперативное изменение длины и массы формируемого расчетного состава);
- ввод и корректировка плана формирования с учетом возможных маршрутов следования и зависимости нормативов веса и длины поезда от серии локомотива;
- ведение графика движения поездов в составе комплекса задач с возможностью ввода и исключения ниток, изменения их параметров, дополни-

тельный ввод ниток по диспетчерским расписаниям;

- планирование схемы формирования поездов из элементарных поездных назначений и группового поезда из группы вагонов «ядра» и группы отцепки (рисунок 2.7);
- реализация механизма автоматизированного согласования и утверждения плана составообразования при участии ответственных работников диспетчерского аппарата линейного уровня управления и уровня ЕДЦУ;
- ввод и корректировка нормативов технологического процесса работы станции (ТП) в составе комплекса задач;
- функция прогноза накопления вагонов на назначения плана формирования поездов;
- ввод и корректировка календарного графика работы с учетом выходных и праздничных дней и возможных изменений в расписании (ГДП).

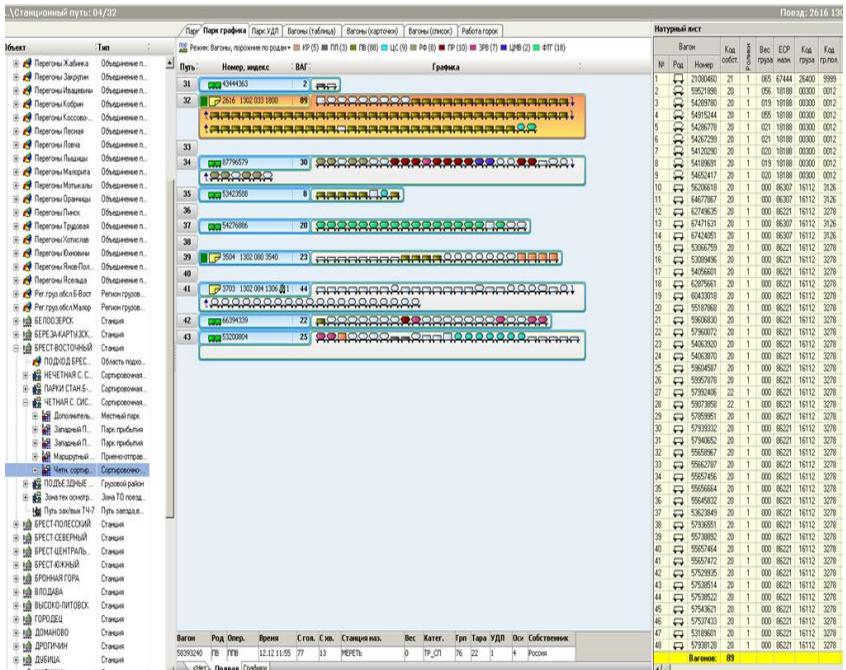


Рисунок 2.7 – Визуализация процесса накопления в АСУ ЛР

График исполненной работы станции. Автоматизированный график исполненной работы станций отображает в масштабе реального времени оперативную ситуацию и процессы поездной, маневровой и грузовой рабо-

ты на сортировочной (опорной) станции (рисунок 2.8), на прикрепленных станциях линейного района (рисунок 2.9), а также контролировать развоз местного груза на участках линейного района (рисунок 2.10).

Диспетчер, организующий работу линейного района, маневровые диспетчеры базовой и примыкающих станций при использовании графика исполненной работы (ГИР) имеют возможность визуально отслеживать на экране весь полигон управления, а также его отдельные фрагменты: прилегающие к станциям перегоны и направления подходов поездов; парки и пути станций, горочные комплексы, вытяжные пути для маневровой работы, соединительные и выставочные пути; районы маневровой и местной работы станций, включая отдельные подъездные пути и грузовые фронты в местах общего и необщего пользования.

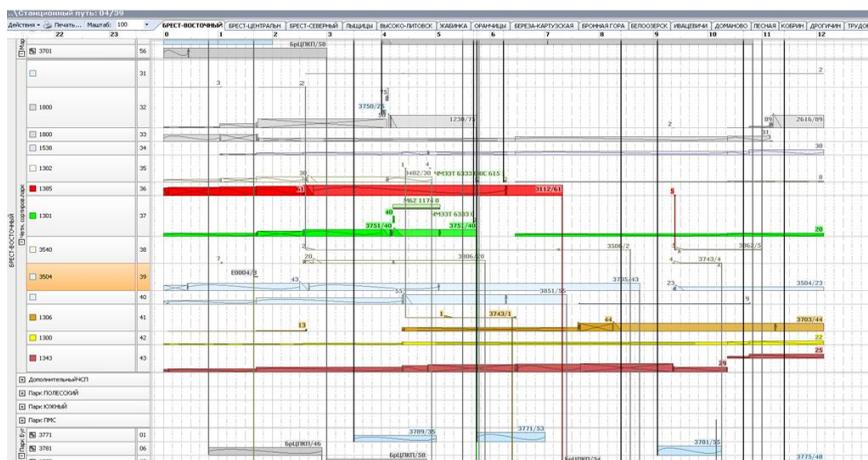


Рисунок 2.8 – График исполненной работы сортировочной (опорной) станции

При этом график исполненной работы является не только способом графического отображения складывающейся оперативной обстановки «по факту», но и инструментом, при помощи которого диспетчер может осуществлять текущее планирование поездной и грузовой работы станций, владея наглядной информацией о подходе поездов и вагонов к станциям района управления, наличии вагонов на путях парков и грузовых фронтах. Пользователь незамедлительно по запросу получает всю необходимую сопроводительную информацию в виде таблиц и справок по каждому поезду и вагону.

Взаимодействие пользователя с комплексом задач включает в себя диалоговый ввод и получение необходимой информации. Так, станционный или маневровый диспетчер имеет возможность в диалоговом режиме фиксировать на графике причины превышения простоев поездов в парке от-

правления с отнесением вины на соответствующие службы или хозяйства, формировать необходимые пометки и замечания по работе с последующим их сохранением и архивацией.

В перспективе пользователь получит возможность производить моделирование работы станций при организации текущего планирования путем перемещения объектов контроля или изменения возможного времени технологических операций.

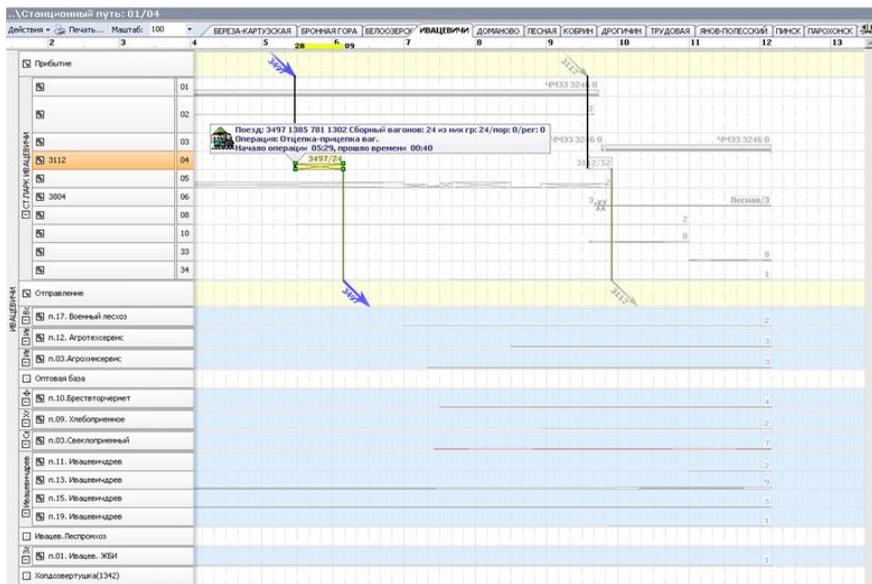


Рисунок 2.9 – График исполненной работы линейной станции

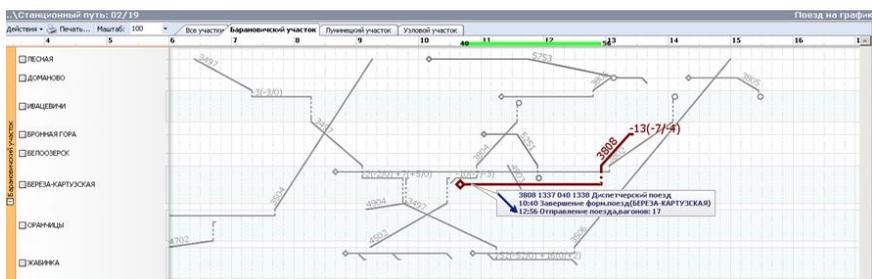


Рисунок 2.10 – График развоза местного груза на участке
Общий интерфейс комплекса задач строится таким образом, чтобы

пользователь мог в любой момент времени получить необходимые сведения о подвижных единицах в зоне контроля и производимых с ними технологических операциях, выделяя их на графике, в объеме, достаточном для принятия управляющего решения. Широко используется возможность отображения отдельных объектов или операций с объектами различными цветами, что позволяет легко ориентироваться в графике.

Ускоренное формирование многогруппных составов. Технология ускоренного формирования многогруппных составов позволяет с учётом проведения экономически обоснованной концентрации формирования поездов местных назначений на меньшем числе станций обеспечить детальную подборку вагонов не только по всем станциям участка, но и по грузовым фронтам и подъездным путям с освобождением от этой работы маневровых локомотивов промежуточных станций. Разработанный программный комплекс позволяет также формировать многогруппные сборные поезда с подборкой вагонов по родам подвижного состава (в том числе с выделением порожних цистерн под светлый и темный налив), с выделением в отдельные группы порожних и груженых вагонов, с подборкой вагонов собственности предприятий по их владельцам (особенно это важно для вагонов крупных предприятий-собственников).

В качестве исходной информации для решения задачи ускоренного формирования состава многогруппного поезда используется накопление вагонов на задаваемом в режиме диалога с ПЭВМ сортировочном пути (рисунок 2.11), в качестве нормативно-справочной информации – порядок обслуживания станций и грузовых клиентов на участке обращения сборного поезда или грузовой подачи. Изменение порядка обслуживания станций и грузовых клиентов, выделение ряда станций в отдельные группы или, наоборот, их объединение в одну группу, исключение из состава поезда вагонов, например с ценным грузом, при работе сборного поезда в ночное время и другие особенности формирования при необходимости отрабатываются в диалоге с ПЭВМ в режиме корректировки НСИ.

Планирование погрузки. Комплекс задач сменно-суточного планирования погрузки базируется на заявках грузоотправителей на погрузку, данных о подходе и наличии на расчетном полигоне порожних вагонов, а также данных об освобождении вагонов из-под выгрузки (рисунок 2.12). Решение задачи планирования погрузки на сутки и смену сводится к решению задачи привязки порожних вагонов к заявкам. В качестве ресурсов для обеспечения заявок на погрузку выступают порожние вагоны, дислоцирующиеся на полигоне или следующие на полигон, а также вагоны, которые, исходя из результатов сменно-суточного планирования выгрузки, могут быть выгружены, переданы под погрузку (сдвоенные операции) и погружены в плановые сутки.

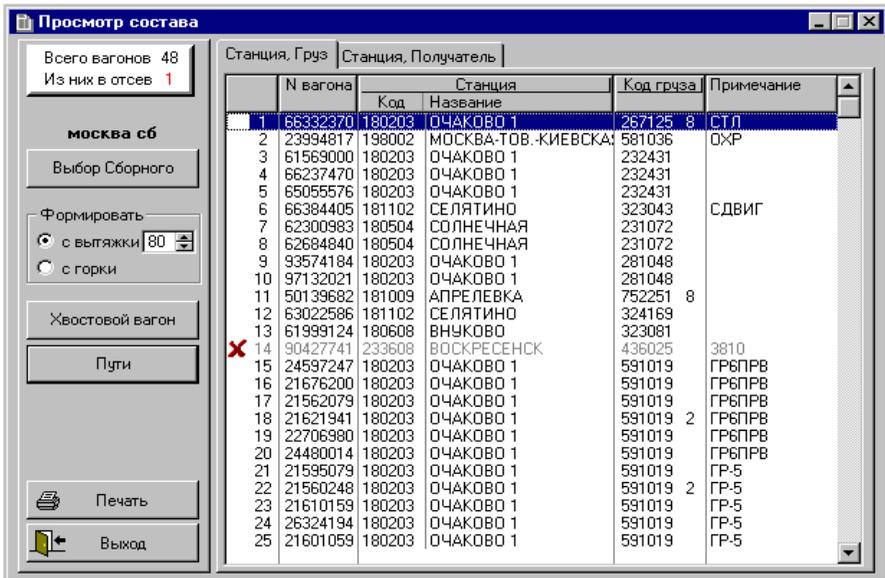


Рисунок 2.11 – Визуализация накопления вагонов для решения задачи ускоренного формирования состава многогруппного поезда

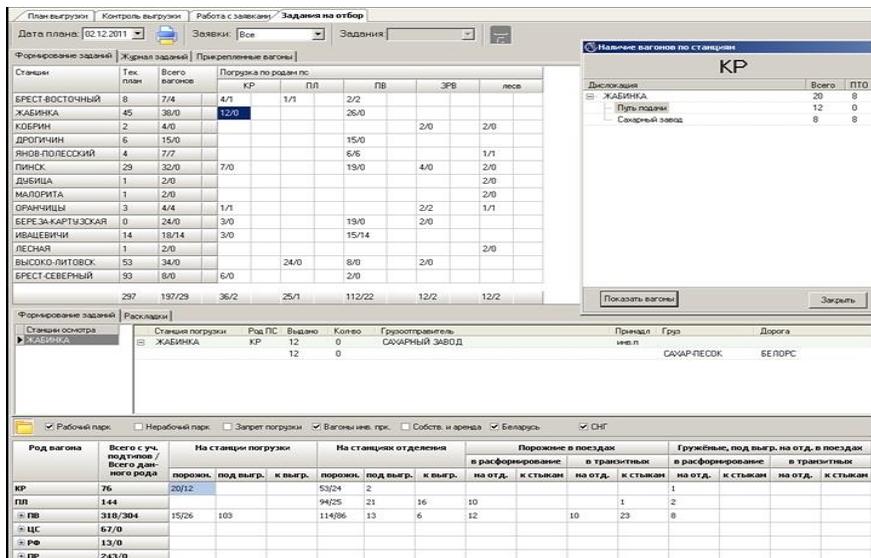


Рисунок 2.12 – Сменно-суточное планирование погрузки

Из числа доступных ресурсов пользователем в диалоговом режиме производится отбор и прикрепление вагонов к заявкам на основании следующих принципов:

- техническое состояние вагона (остаточный пробег вагона, толщина гребня колеса вагона) должны соответствовать требуемым условиям перевозки (расстояние перевозки, требуемая толщина гребня при перевозке на определенные дороги и государства назначения);

- погрузка вагонов принадлежности других государств должна осуществляться только в попутном назначении следования возвращаемых порожних вагонов;

- соблюдения условий работы с собственным и арендованным подвижным составом.

Суточный план погрузки определяется количеством заявок клиентов, обеспеченных порожними вагонами. Отбор порожних вагонов под погрузку и груженых вагонов под сдвоенные операции осуществляется путем формирования заданий для станций полигона на отбор вагонов бригадами пунктов технического и коммерческого осмотра и последующей обработки результатов отбора. Данный комплекс задач позволяет формировать соответствующие задания на погрузку и организовывать их выполнение при взаимодействии нескольких уровней управления перевозками по средствам информационных каналов связи.

Планирование выгрузки. Комплекс задач сменно-суточного планирования выгрузки базируется на данных о вагонах, находящихся в подходе к станциям назначения (рисунок 2.13). В план выгрузки включаются все вагоны, которые за планируемый период будут доставлены до станций назначения (от места их дислокации на момент расчета плана) и выгружены. Таким образом, для решения задачи сменно-суточного планирования выгрузки необходимо определить границы расчетной зоны, находясь в которой, вагон обязательно будет доставлен на станцию назначения и выгружен в предстоящий период. Кроме этого существует зона вероятностного попадания вагонов в план, когда вагон, находясь в зоне расчета плана, не гарантированно будет доставлен на станцию его назначения и выгружен ввиду возможных его задержек в пути следования. Определение расчетных зон включения вагонов в план выгрузки осуществляется один раз при вводе комплекса задач в эксплуатацию. Результаты расчетов вводятся в комплекс задач в качестве нормативно-справочной информации (НСИ). НСИ корректируется при изменении плана формирования местных поездов, графика их движения, закрытии или открытии грузовых станций и фронтов, изменении нормативов времени простоя вагонов на технических и промежуточных станциях полигона.

...\Линейный район управления (ЛР): ЛР НОД-3

План выгрузки | Контроль выгрузки | Работа с заявками | Задания на отброс

план на 09.12.2011 | план на 10.12.2011 | Раскладка по дислокации | Всего | Показать

Показывать РР | План выгрузки | Работа с планами | Шаблон | Вагоны в поездах | Справка

Станции	Тех. план	План на текущие сутки	Выгружено			Наместак		То станции с/развоу	Вместить поезд	З/расформирование	В транзите	Эпизоде по станам	Некоректн. сост. планз	Итого вагонов год выгрузки
			всего	по плану	вне плана	под выгр.	к подаче							
Регион управления МР		403	243	236	7	145/172	14/24	11/101	3/4	0/41				177/342
Боецкий узел		90	56	53	3	25/32	12/13	2/32	0/9					39/86
БРЕСТ-ЦЕНТРАЛЬНЫЙ	20	13	13	10	3	2/2	1/1	0/3	0/1					3/7
БРЕСТ-ВОСТОЧНЫЙ	34	31	21	21		9/13	2/3	1/6	0/1					12/23
МАЛЮЖИТА	11	5	4	4				1/10						1/10

Рисунок 2.13 – Сменно-суточное планирование выгрузки

Принцип функционирования комплекса задач сменно-суточного планирования выгрузки вагонов состоит в определении всех вагонов, следующих под выгрузку на станции полигона, в зоне расчета плана. К ним относятся вагоны, которые будут доставлены на станции их назначения и выгружены в предстоящие сутки. Из всех вагонов в расчетной зоне пользователь в диалоговом режиме имеет возможность исключить из плана вагоны, которые не будут выгружены в предстоящие сутки по различным причинам (временное закрытие грузовых фронтов, смерзаемость грузов и т.д), а также вагоны, находящиеся в сквозных и участковых поездах в подходе к техническим станциям полигона, которые также не будут доставлены на станции их назначения и не выгружены в предстоящие сутки по причине увеличения нормативов времени на выполнение технологических операций с поездами и вагонами на станциях и перегонах.

Анализ работы сортировочной станции. Автоматизированный текущий контроль и анализ работы сортировочной станции (рисунок 2.14) предусматривает:

- расчет качественных и количественных показателей работы станции в текущем режиме с начала планируемого (отчетного) периода;
- формирование обобщенных данных о ходе работы станций на сетевом и дорожном (региональном) уровнях управления для выявления объектов, требующих внимания (для сортировочных станций – прежде всего по оценке изменения рабочего парка вагонов, темпов расформирования и отправления поездов);
- выявление возникающих в работе станции затруднений, информирование об этом оперативно-диспетчерского персонала, а также прогнозирования возможных затруднений в работе станции;
- контроль и анализ фактических значений показателей работы станции.

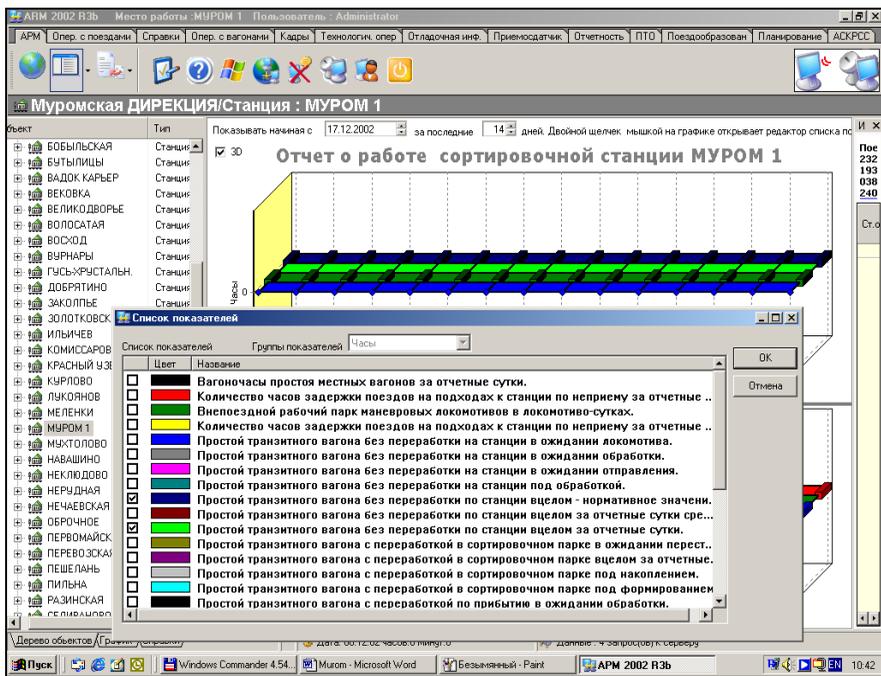


Рисунок 2.14 – Анализ работы сортировочной станции

При контроле и анализе выполнения показателей на первом этапе проводится сравнение фактического выполнения показателей с плановыми значениями. На втором этапе проводится сравнение фактических пооперационных значений с нормативными с последующим анализом выходных данных и причин невыполнения показателей. При срыве планового задания пользователю выдается информация, в какой подсистеме станции и на какой технологической операции произошел сбой в работе (превышение фактического времени продолжительности технологической операции над нормативной).

3 ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ГРУЗОВЫМ ПЕРЕВОЗКАМ

3.1 Общие положения

В 2002 году Объединением «Белорусская железная дорога» была принята разработанная специалистами ИВА концепция построения Корпоративной информационной системы (КИС). В качестве одного из основных элементов КИС БЖД был определен комплекс ИАС ПУР ГП («Информационно-аналитическая система принятия управленческих решений для грузовых перевозок»), обеспечивающий управление и принятие управленческих решений при организации грузовых перевозок.

Комплекс ИАС ПУР ГП, реализованный компанией ИВА, пришел на замену морально устаревшей «Автоматизированной системе оперативного управления перевозками» (АСОУП).

ИАС ПУР ГП предназначена:

– для обеспечения специалистов и руководителей дороги оперативной и достоверной информацией о производимых и выполненных грузовых перевозках, состоянии и дислокации вагонного и локомотивного парков;

– информационной поддержки принятия обоснованных управленческих воздействий при решении основных задач по повышению эффективности работы и конкурентоспособности железнодорожного транспорта на рынке услуг, увеличению объемов и качества перевозок, сокращению транспортных издержек.

Объектом управления для ИАС ПУР ГП являются сведения, отражающие процесс грузовых перевозок дороги. Поезд, вагон, контейнер, отправка груза, документ, локомотив, локомотивная бригада являются динамическими объектами, посредством которых производятся перевозки на дороге. Эти объекты могут участвовать в перевозочном процессе как единожды (отправка груза), так и многократно (вагон, контейнер). Многократно участвующие в перевозочном процессе объекты всякий раз совершают новую перевозку.

Понятие «перевозка» для каждого из динамических объектов – участников перевозочного процесса имеет свою смысловую нагрузку.

3.2 Характеристика информационного обеспечения системы

Работники железнодорожного транспорта, осуществляющие организацию перевозочного процесса на дороге, используют в своей профессиональной деятельности постоянные характеристики динамических объектов (номера и индексы поездов, номера вагонов, контейнеров, отправок) для обозначения уникальности новой перевозки от ее начала и до конца.

Сведения об объектах, участвующих в перевозках, передаются из терминалов и АРМов работников железной дороги и отражают основные операции над объектами. При этом они проходят логический контроль в подсистеме оперативного обслуживания грузовых перевозок (ПО ГП).

Концепция информационной базы ИАС ПУР ГП предполагает следующие модели:

- 1) поездную и локомотивную;
- 2) погрузки и выгрузки вагонов;
- 3) дислокации и работы локомотивных бригад;
- 4) станционные – вагонов, не организованных в поезда;
- 5) повагонную дороги;
- 6) контейнерного парка и отправок грузов.

В базе данных ИАС ПУР ГП моделируются два типа объектов:

– *подвижные*, участвующие в перевозочном процессе (поезда, локомотивы, вагоны, контейнеры, отправки);

– *территориальные*, участвующие в организации и управлении перевозочным процессом (станции, депо, участки, отделения).

ИАС ПУР ГП обеспечивает ведение поездной (ПМД), локомотивной (ЛМД) моделей и модели погрузки-выгрузки вагонов (МПВ) дороги. В результате этого создаются два фрагмента будущей повагонной модели: подробные сведения о вагонах, следующих с поездами, и массивы информации о погрузке и выгрузке МПВ по каждой станции, включающие в себя пономерные сведения о каждом вагоне. Доступ к этим массивам осуществляется по коду той станции, на которой выполняются грузовые операции.

Поездная модель дороги (ПМД) является одной из важнейших составляющих модели перевозочного процесса (МПП), которая создается в ИАС ПУР ГП в рамках общего банка данных. Она представляет собой совокупность массивов, отражающих информацию о составах поездов и операциях с ними на станциях. Информация о составах поездов, которая вносится в поездную модель дороги, полностью отражает существующие поездные документы. Это дает возможность сформировать в ИАС ПУР ГП любой технологический документ на требуемый поезд для работников всех уровней управления (станции, отделения дороги, управления дороги).

Поездная модель корректируется в реальном масштабе времени по поступлению информационных сообщений о составах поездов и операциях,

которые выполняются с ними. При ручном способе подготовки информационных сообщений реально достижимое запаздывание модели относительно действительной обстановки находится в пределах 20 минут. Этот интервал значительно уменьшается при внедрении систем автоматической идентификации подвижного состава (САИПС) и систем диспетчерской централизации (ДЦ).

В ПМД по каждому поезду отражаются:

- 1) общие данные о поезде (масса, длина, особые отметки и т. д.);
- 2) сведения о каждом вагоне, включенном в поезд (номер, станция назначения, масса груза в вагоне и т. д.);
- 3) итоговые данные о составе поезда (по роду подвижного состава, дорогам назначения и т. п.);
- 4) итоговые данные разметки состава поезда по назначениям плана формирования для конечной станции назначения поезда и отдельных групп вагонов;
- 5) перечень операций с поездами в пути следования;
- 6) данные о локомотивах и локомотивных бригадах, работающих и работавших с поездом;
- 7) информация о нарушении плана формирования в поезде и сведения о соблюдении норм массы и длины.

Данные о составе поезда включают как текущие сведения, так и всю историю изменения состава поезда в пути его следования.

ПМД находится в оперативном взаимодействии с другими составляющими модели перевозочного процесса (МПП), ведущимися в ИАС ПУР ГП:

- локомотивной моделью дороги (ЛМД);
- бригадной моделью дороги (БМД);
- моделью погрузки и выгрузки вагонов (МПВ);
- станционной моделью вагонов, не организованных в поезда (СМВ).

Историчность хранимой информации в подсистеме истории грузовых перевозок (ПИ ГП) обеспечивается за счет введения специальных полей в каждую таблицу:

– уникального кода записи в таблицах [в большинстве случаев – это код объекта слежения и временная отметка о выполнении операции с объектом для создания (изменения) структуры связанных логических сущностей в ИБД ГП];

– дополнительного уникального кода записи в таблицах о создании (изменении) структуры связанных логических сущностей в ИБД ГП (код объекта и порядковая отметка о выполнении операций над объектами).

При большом объеме хранимой информации, необходимости ее постоянного и интенсивного пополнения, во избежание быстрой деградации БД и улучшения ее временных характеристик, требуется регулярная процедура ее упорядочения. Для обеспечения быстрого доступа к данным все таблицы

классифицированы и связаны в схему БД, имеют уникальные ключи доступа к данным. Каждая таблица имеет один или более индексов, обеспечивающих быстрый поиск данных по различным их атрибутам.

Защита от несанкционированного доступа, обеспечение секретности данных обеспечивается как техническими средствами, так и программными на системном уровне путем присвоения пользователям ИАС ПУР ГП соответствующих прав доступа к определенной информации.

Реализация вышеперечисленных принципов позволяет причастным работникам дороги при оперативном взаимодействии с системой ИАС ПУР ГП, через ввод сообщений, содержащих сведения об операциях, произведенных с объектами слежения на станциях и участках дороги, успешно решать задачи оперативного контроля совершаемых дорогой перевозок. К таким сообщениям относятся:

- 02 Телеграмма-натурный лист;
- 200 Отправление поезда;
- 201 Прибытие поезда;
- 202 Проследование поезда;
- 203 Расформирование поезда;
- 205 Готовность к отправлению;
- 208 Объединение и разъединение составов;
- 209 Изменение индекса поезда;
- 212 Запрос документов по объектам;
- 213 Запрос технологических документов на поезд;
- 214 Запрос информации по локомотивам;
- 410 Электронная накладная.

Основными функциями обработки информации в ИАС ПУР ГП являются:

- проведение структурного и логического контроля входных сообщений;
- проведение интеллектуального контроля (ИК) входных сообщений в базе данных грузовых перевозок (БД ГП);
- запись в БД ГП корректных данных из исходного сообщения;
- формирование ответа в системе на введенное исходное сообщение;
- формирование и обработка данных для интерфейсов обмена между подсистемами ИАС ПУР ГП;
- обеспечение информационного взаимодействия с железнодорожными администрациями и информационно-вычислительными центрами ИВЦ ЖА;
- накопление информации об объектах перевозочного процесса (объектах слежения), ранее принятых к перевозке, и об операциях, произведенных с ними;
- выдача оперативных ответов работникам дороги на заданные запросы в виде документов, справок;
- выдача оперативных ответов работникам дороги на заданные запросы

в виде документов, справок с использованием INTERNET-технологий;

- создание, ведение и развитие хранилища данных (источники, оптимизация, надежность ведения);

- представление на этой основе аналитической информации для принятия качественных управленческих решений работниками управления дороги;

- создание информационно-аналитических приложений хранилища данных (новые информационные потребности, средства визуализации, работа с потребителями информации);

- построение подсистемой ПИ ГП регламентных выходных документов на основании входной информации и обеспечение их наработки абонентам;

- протоколирование работы программных комплексов ПО ГП и ПИ ГП;

- выдача справок о простоях и аварийных завершениях заданий, статистических справок по обработке сообщений ИАС ПУР ГП;

- создание журналов входной и выходной информации программных комплексов ПО ГП и ПИ ГП;

- разграничение прав доступа на ввод входных сообщений и предоставление выходной информации пользователям;

- взаимодействие с ЕК ИСУФР.

БД ГП подразделяется на оперативную составляющую (ОБД ГП), историческую составляющую (ИБД ГП) и хранилище данных (ХД) с целью увеличения производительности системы ИАС ПУР ГП в целом. ИБД по структуре напоминает ОБД, но содержит дополнительные поля и таблицы для поддержания историчности и кластеризации данных.

База данных грузовых перевозок (БД ГП) содержит сведения об объектах, участвующих в перевозочном процессе (объектах слежения): поезде, вагоне, контейнере, отправке, локомотиве, бригаде, документе.

Сведения о каждом объекте слежения заносятся в соответствующую ему логическую подсхему, которая состоит из нескольких уровней. Каждая таблица БД последующего уровня является дочерней по отношению к таблице предыдущего уровня. Таблицы логически связаны между собой.

Показатели таблиц всех уровней заполняются на основании конкретных исходных сообщений, поступающих в базу информационно-расчетного центра (ИРЦ) в оперативном режиме. Информация записывается в таблицы всех логических подсхем, объекты слежения которых, прямо или косвенно, указаны в сообщении, которое отражает эту операцию. Часть показателей заполняются непосредственно из показателей исходного сообщения путем переноса их значений в поля таблиц БД ГП, а часть – по алгоритмам на основании значений показателей исходного сообщения и НСИ. Некоторые показатели формируются программно.

Порядок заполнения показателей таблиц имеет свои особенности как для отдельного объекта слежения, так и для конкретного исходного сообщения.

Поэтому заполнение таблиц осуществляется по специальным алгоритмам отдельно для каждого объекта слежения и исходного сообщения. Приоритетность записи информации в таблицы БД ГП определяется также специальными алгоритмами, с использованием служебных таблиц.

Запись данных из исходного сообщения в соответствующие таблицы ОБД ГП осуществляется только в том случае, если "выход" из интеллектуального контроля базы корректный. Запись данных в ИБД определяется составом и структурой передаваемых данных из ОБД.

Такое устройство БД ГП позволяет поддерживать содержащиеся в ней сведения о перевозочном процессе в непротиворечивой целостности.

К вспомогательным относятся таблицы, не принадлежащие явно ни к одной из логических сущностей. Они необходимы для хранения информации, общей для двух или более логических сущностей, либо для предотвращения избыточности данных в какой-либо конкретной сущности. Логическая сущность «Вспомогательные таблицы» включает в себя таблицы, которые содержат информацию о сообщениях, поступающих с объектов железной дороги, которая может использоваться персоналом для анализа качества работы системы и ее пользователей. Во вспомогательных таблицах также может находиться специально агрегированная информация о перевозочном процессе для решения определенного класса задач.

3.3 Выходные решения по запросу пользователя

Для оперативного управления и организации перевозки грузов, регулирования вагонных и локомотивных парков, их использования по прямому назначению должно быть обеспечено своевременное получение достоверных сведений о состоянии и дислокации грузов, вагонов, локомотивов и контейнеров на основании пономерных информационных моделей, ведущихся в ИАС ПУР ГП.

В системе реализована возможность формирования и предоставления диспетчерскому аппарату дороги, работникам отделений дороги, станций формирования поезда, попутных технических станций и станций назначения поезда *оперативных выходных решений* в виде справок по основным сферам производственной деятельности. Формирование выходных решений осуществляется по сообщению-запросу либо посредством использования юниверсов системы Business Objects. Частота формирования справок определяется частотой обращений абонентов.

Оперативные выходные решения содержат сведения о поездах, вагонах и контейнерах, приеме и сдаче по стыковым пунктам, грузовой работе, местной работе и т.д. Структура оперативных выходных решений системы приведена на рисунке 3.1, сведения о составе решений описаны в приложении А.



Рисунок 3.1 – Структура выходных решений по запросу пользователя в ИАС ПУР ГП

Выходные решения, содержащие **сведения о поездах**, представлены формами:

Поезд:

– перечень операций с поездом (грузовые, пассажирские, локомотивы резервом);

– наличие в составе поезда вагонов с неправильными номерами;

– натурный лист поезда по форме ДУ-1;

– сведения о последней операции и ППВ на поезд;

– наличие в поезде вагонов, требующих ремонта;

– сведения о последней операции, произведенной с грузовым поездом на полигоне дороги;

– сведения о поезде, локомотиве, локомотивной бригаде.

Наличие поездов на станциях и подходах:

– брошенные поезда на НОД;

– наличие поездов, сформированных станцией;

– наличие поездов, назначением на станцию;

– наличие поездов, находящихся на станции;

– наличие поездов, обработанных на станции;

– подход поездов к станции (с заданного направления);

– подход пассажирских поездов к станции со всех направлений;

- прогноз прибытия поездов на станцию;
- справка о подходе поездов к станции.

Пользователями выходных решений, содержащих сведения о поездах являются работники диспетчерского аппарата отделений дороги, технических контор станций формирования поезда и станций назначения поезда, попутных технических станций, станционные автоматизированные системы (АСУ СС).

Выходные решения, содержащие **сведения о вагонах и контейнерах**, представлены формами:

Вагоны:

- последняя дислокация вагона;
- последняя дислокация вагонов;
- дислокация вагона за период;
- текущее состояние вагона;
- операции с вагонами;
- операции с вагоном на дороге;
- сведения о вагоне по картотеке и ВМД;
- справка о времени нахождения вагона на дороге (в сутках);
- поступление вагонов в ВМД;
- данные о пробегах вагона;
- технологические документы об изменении парка вагонов, требующие сохранения на бумажном носителе.

Контейнеры:

- последнее состояние контейнера;
- дислокация контейнера за период;
- сведения о контейнерах, находящихся в заданном вагоне;
- справка о состоянии контейнера;
- перечень контейнеров в вагоне;
- операции с контейнером на дороге.

Наличие грузовых вагонов (формы ДИСПАРК):

- парк грузовых вагонов;
- парк грузовых вагонов на отделении, на станции;
- наличие вагонов запаса дороги, резерва, для спецтехнадобностей, для остальных нужд;
- наличие грузовых вагонов на станциях отделения;
- наличие «чужих» вагонов инвентарного парка по времени нахождения на дороге;
- отчёт о наличии груженых вагонов (в поездах) по направлениям;
- перечень гружёных вагонов на станции по направлениям;
- пономерное наличие местных вагонов на станции;

– пономерное наличие вагонов на станции.

Наличие контейнеров:

– сведения о контейнерах, находящихся в вагонах, назначением на указанную в запросе станцию;

– пономерное наличие контейнеров на отделении, станции;

– общее наличие контейнеров на дороге;

– рабочий парк контейнеров;

– нерабочий парк контейнеров;

– парк контейнеров.

Унифицированное выходное решение о локомотиве, бригаде, поезде, вагоне. Формирование *выходного решения* для автоматизированных систем осуществляется при поступлении сообщения-запроса, в виде xml-файла. В запросе может быть выбран только необходимый для пользователя набор параметров. На основе структуры принятого сообщения-запроса определяются объекты (поезд, локомотив, вагон, бригада) и набор запрашиваемых параметров по эти объектам. После определения параметров запроса происходит вызов соответствующих функций для получения информации по запрашиваемым. В качестве дополнительных параметров вызова функций используются конкретные значения показателей, указанных в запросе (например, ЕСП кода станции совершения операции или род подвижного состава).

В результате выполнения функций формируется ответный xml-документ, содержащий запрашиваемую информацию.

Выходные решения, содержащие **сведения о приеме и сдаче по стыковым пунктам**, представлены формами:

Передаточная поездная ведомость (ППВ):

– вывод 4770 (1) по блокам;

– вывод принятых 4770 по блокам;

– вывод принятых 4770 по блокам с ошибками.

Прием и сдача по стыковому пункту:

– разложение поездов для учета перехода вагонов и контейнеров по стыковому пункту ДУ-11;

– перечень принятых и сданных поездов по стыку;

– перечень поездов, учтенных в УПВ;

– учет порожних цистерн по стыковым станциям;

– учет перехода собственных вагонов по стыковому пункту.

Прием и сдача по стыковым пунктам отделения дороги:

– поступление местного груза отделения;

– поступление вагонов под выгрузку НОД-Х.

Прием и сдача по стыковым пунктам дороги:

- прием и сдача грузовых поездов и вагонов по стыковым пунктам отделения;
- переход поездов, грузовых вагонов, контейнеров между дорогами и отделениями;
- прием в местном сообщении и за выходные пункты дороги груженых вагонов;
- перечень контейнеров, принятых, сданных по междорожным стыкам;
- передача контейнеров по межгосударственным стыкам;
- перечень контейнеров с неверной нумерацией переданных по стыкам;
- справка о приеме вагона по стыку.

Контроль за передачей вагонов по междорожным / межгосударственным стыкам:

- передача поездов по межгосударственным стыкам с анализом ППВ;
- анализ передачи сообщений 4770, 5311, 2881, 3344 на поезда, принятые и сданные по стыкам МГСП.

Выходные решения, содержащие **сведения о грузовой работе**, представлены формами:

- сообщение о погрузке вагонов;
- сообщение о выгрузке вагонов;
- обобщенная информация по грузовой работе. В данную форму входит обобщенная информация: о грузовой работе по форме ГО-1, породовой погрузке по форме ГО-2, погрузке вагонов по дорогам назначения по форме ГО-3, количестве вагонов, «занятых по направлениям», по форме ДО-15 (раздел 2).

Выходные решения, содержащие **сведения о местной работе**, представлены формами:

- уведомление отделений дороги о пяти и более вагонах в поезде на одну станцию назначения;
- уведомление объединений предприятий промышленного железнодорожного транспорта;
- решения для ПКИ по грузополучателям;
- ведомость развоза местного груза;
- о наличии вагонов, прибывших на станцию назначения и не выгруженных.

Выходные решения, содержащие **сведения о коммерческих неисправностях**, представлены формами:

- справка о количестве выявленных вагонов с коммерческими неисправностями по дороге за XXXX;
- справка о количестве допущенных вагонов с коммерческими неисправностями;
- перечень вагонов, простаивающих длительное время на станции;

- отчет о вагонах с коммерческими неисправностями по дороге (КНО-5);
- перечень вагонов с коммерческими неисправностями, не выявленных станцией.

Выходные решения, содержащие сведения, предоставляемые в качестве **услуг для клиентов**, представлены формами:

- постоянное (непрерывное) слежение за дислокацией вагона в течение месяца по заранее определенному списку;
- ежесуточное информирование в виде машинного документа о дислокации вагона по заранее определенному списку;
- розыск вагона по архиву БЖД по инвентарному номеру и по выдаче сведений о сдаче с БЖД вагонов с грузами;
- розыск контейнеров по архиву БЖД по инвентарному номеру;
- обеспечение клиентов и работников вагонной службы сведениями об эксплуатации вагонов.

Выходные решения на основе средств Business Objects предназначены для целевого использования информации причастными специалистами служб статистики (НЧ), перевозок (Д), вагонного (В) и локомотивного (Т) хозяйств. Они используются для оперативного управления и организации перевозки грузов, регулировки вагонных и локомотивных парков. Использование средств Business Objects обеспечивает своевременное получение достоверных сведений о состоянии и дислокации грузов, вагонов, локомотивов и контейнеров на основании пономерных информационных моделей вышеназванных объектов слежения. Выходные решения содержат сведения:

- о переходе и наличии грузовых поездов, вагонов и контейнеров,
- пробегах локомотивов,
- погрузке/выгрузке,
- простоях грузовых вагонов,
- вагонах с экспортными грузами,
- наличии неисправных вагонов грузового парка,
- наличии локомотивов и их ремонт,
- и др.

3.4 Функциональная структура системы

Функционально в **ИАС ПУР ГП** включены следующие асинхронно функционирующие подсистемы:

- маршрутизатор сообщений (часть ПО ГП);
- монитор управления функционированием комплекса ИАС ПУР ГП (Монитор);
- оперативное обслуживание грузовых перевозок (ПО ГП);
- история грузовых перевозок (ПИ ГП);

- хранилище данных о грузовых перевозках (ХД);
- эталонная нормативно-справочная информация грузовых перевозок (ПЭ НСИ);
- электронный обмен данными с другими информационными системами (ЭОД);
- учет арендованных вагонов (Аренда);
- сбор согласованных заявок и месячного планирования грузовой работы (АП «Месплан»);
- техническое нормирование эксплуатационной работы дороги (ТНЭРД);
- ключевые показатели эффективности Белорусской железной дороги (КПЭ БЖД);
- анализ эффективности деятельности Белорусской железной дороги (АЭД БЖД);
- комплекс прикладных приложений и модуля предоставления web-интерфейса пользователей к информации баз данных (витрин данных);
- учет простоя вагонов на подъездных путях промышленных предприятий (АС КОО-4).

Функциональная структура ИАС ПУР ГП приведена на рисунке 3.2.

Ниже дано описание основных подсистем и их назначение.

Маршрутизатор входных сообщений – комплекс программного обеспечения, обрабатывающий входные сообщения (входной поток информации), поступающие от всех абонентов БЧ, перенаправляющий их в необходимые подсистемы ИАС ПУР ГП (ПО ГП либо ПИ ГП) и обеспечивающий обратную связь системы с абонентами.

ПО ГП (оперативный контур), включающий в себя ОБД (оперативную базу данных) и комплекс ПО контроля, обработки и раскладки входной информации в БД, а также расчет программно-формируемых показателей. ОБД хранит актуальную информацию о состоянии объектов слежения на полигоне дороги.

ПИ ГП (исторический контур), включающий в себя ИБД (историческая база данных) и комплекс ПО раскладки, расчета и агрегации данных, поступающих от ПИ ГП. ИБД является основным источником данных для формирования выходных решений, наработки регламента, формирования файлов для пользователей и систем БЧ и других железнодорожных администраций, включая ИВЦ ЖА (рисунок 3.3).

ХД (хранилище данных) представляет собой комплекс, состоящий из БД и ПО расчета программно-формируемых показателей и агрегации данных. Таблицы ХД спроектированы в соответствии со стандартами, предъявляемыми к системам типа Data Warehouse. Информация в таблицах ХД хра-

ниться в агрегированном виде в течение десяти лет. Выходные решения на основе ХД формируются при помощи средств BusinessObjects.

ПЭ НСИ (подсистема эталонной нормативно-справочной информации) предназначена для централизованного хранения корпоративной нормативной информации, а также для ведения и внесения изменений в эту информацию (рисунок 3.4). Предоставление нормативной информации осуществляется во все эксплуатируемые и разрабатываемые системы БЧ. Центральная ЭНСИ обеспечивает единое именование и понимание всех объектов, используемых в бизнес-процессах дороги, их единое сопровождение и распространение, уведомление пользователей об изменении нормативной информации. Данные, единожды попавшие в БД ПЭ НСИ, никогда не удаляются.

ТНЭРД (подсистема технического нормирования деятельности БЧ) – комплекс ПО для формирования месячных норм и планов, средств ведения и корректировки, а также передачи плановых значений в КПЭ. Пример формы расчета показателей нормирования показан на рисунке 3.6. Функции подсистемы:

- сбор и загрузка исходных данных;
- анализ эксплуатационной обстановки на предплановый период;
- расчет статистических коэффициентов на основании данных за прошедший период;
- техническое нормирование показателей грузовой и эксплуатационной работы;
- экспертная оценка технических норм и определение дополнительных заданий для подразделений дороги;
- корректировка технических норм в соответствии с дополнительным заданием;
- утверждение показателей технического плана;
- подготовка, выдача и передача плановых норм подразделениям для исполнения;
- текущая корректировка установленных технических норм при изменениях условий перевозочной деятельности.

КПЭ (подсистема ключевых показателей эффективности деятельности БЧ) – БД и комплекс ПО формирования и расчета ключевых показателей, характеризующих деятельность БЧ (в том числе «Суточный доклад о работе дороги»), а также ПО формирования типовых отчетов, утвержденных службой Статистики БЧ. Алгоритм функционирования подсистемы показан на рисунке 3.5.

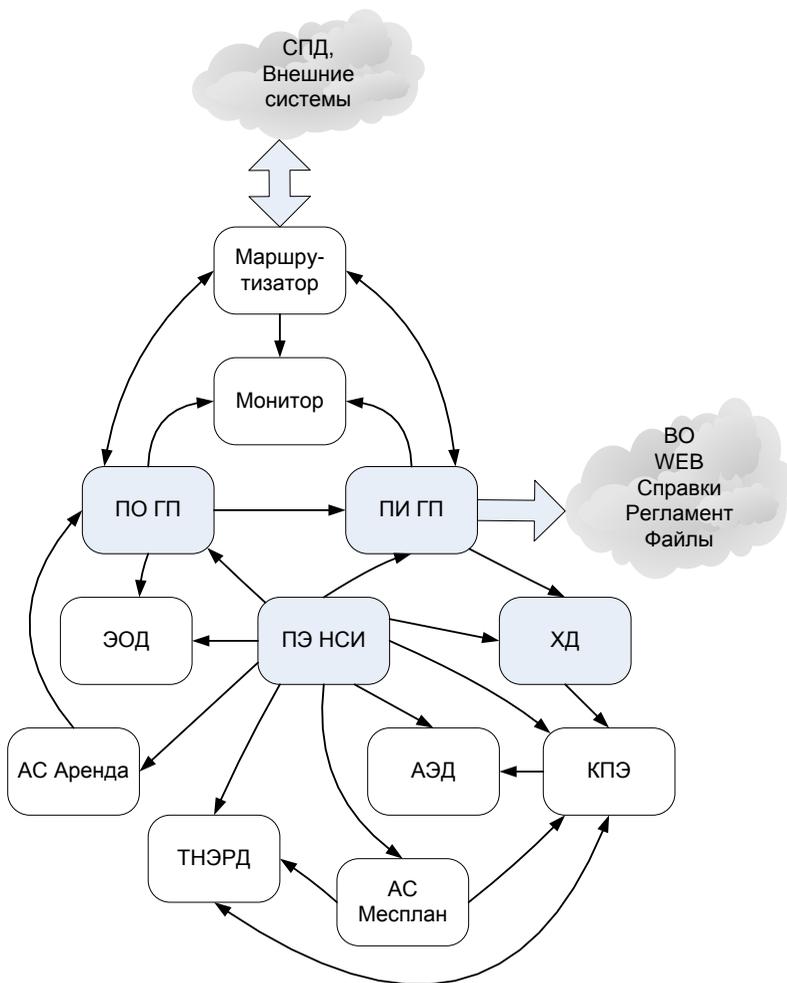


Рисунок 3.2 – Функциональная структура ИАС ПУР ГП

АЭД БЖД (система анализа эффективности деятельности БЧ) – комплекс ПО, позволяющего провести всесторонний развернутый анализ показателей деятельности каждой из служб дороги, отследить взаимосвязь между различными показателями, динамику их изменения, а также вклад структурных подразделений дороги в формирование итогового значения показателя (рисунок 3.7)



Рисунок 3.3 – Перечень задач, решаемых на основании информации ПИ ГП

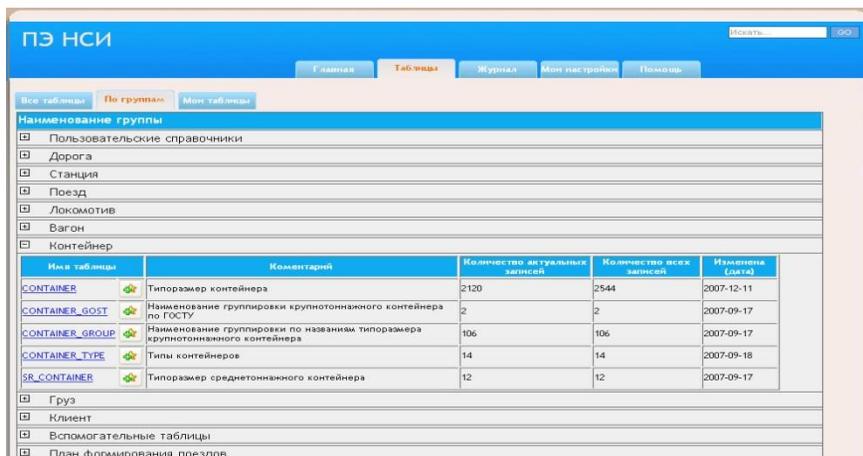


Рисунок 3.4 – ПЭ НСИ

Комплекс АЭД БЖД обладает мощным средством визуализации информации и используется при проведении совещаний в Управлении БЧ. Основным источником данных для БД АЭД являются данные подсистем ТНЭРД и КПЭ. Подсистема АЭД БЖД предназначена:

- для обеспечения специалистов и руководителей дороги оперативной и достоверной информацией о производимых и выполненных грузовых перевозках;

- информационной поддержки принятия обоснованных управленческих воздействий при решении основных задач по повышению эффективности работы и конкурентоспособности железнодорожного транспорта на рынке услуг, увеличению объемов и качества перевозок, сокращению транспортных издержек;

- отображения эффективности производственного процесса предприятия;

- визуализации явных и неявных взаимосвязей между показателями деятельности БЖД;

- усиления функций взаимодействия работников служб и подразделений БЖД, участвующих в обеспечении перевозок.

Следует отметить, что ИАС ПУР ГП является динамично развивающейся системой, функции которой постоянно расширяются и совершенствуются. При этом базовые принципы работы системы сохраняются, что позволяет реализовать преемственность решений эксплуатационных и экономических задач железнодорожного транспорта.



Рисунок 3.5 – Алгоритм функционирования подсистемы КПЭ

Выйти, Лек

Нод 5 Реквизиты НСИ

Проект плана погрузки Нод 5 на Апрель месяц 2008 г.

Род груза		Погрузка (в среднем в сутки)								
		Планиров. мес. прошл. года			Текущий мес.			Проект		
Код	Наименование	ваг	тонн	стат. погр.	ваг	тонн	стат. погр.	ваг	тонн	
00	Всего по НОД	656.63	38647.99	58.85	719.66	42164.13	58.58	800	46871.17	
01	Каменный уголь	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	
02	Кокс	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	
03	Нефть и нефтепродукты	5.00	309.98	61.99	2.00	125.56	62.78	2.22	133.37	
04	Торф и торфяная продукция	9.16	553.16	60.38	7.66	452.00	59.00	8.52	502.75	
05	Сланцы горючие	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	
06	Флюсы	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	
07	Руда железная имарганцевая	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	
08	Руда цветная и серное сырьё	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	
09	Чёрные металлы	3.16	188.21	59.56	2.66	154.23	57.98	2.96	171.62	
10	Машины и оборудование	2.63	33.21	12.62	1.33	15.13	11.37	1.48	16.84	
11	Металлические конструкции	0.06	4.60	76.66	0.33	9.70	29.39	0.37	10.88	
12	Метизы	6.06	67.96	11.21	0.33	2.00	6.06	0.37	2.24	
13	Лом чёрных металлов	12.36	501.41	40.56	16.00	729.20	45.57	17.79	810.79	
14	Сельскохозяйственные машины	0.76	4.85	6.38	1.00	17.30	17.30	1.11	19.2	
15	Автомобили	0.86	9.66	11.23	0.00	0.00	0.00	0	0	
16	Цветные металлы, изделия из них и лом цветных металлов	0.06	4.22	70.33	0.33	21.26	64.42	0.37	23.84	
17	Химические и минеральные удобрения	372.70	24480.91	65.68	441.33	27578.80	62.49	490.6	30657.69	
18	Химикаты и сода	5.16	246.92	47.85	2.33	118.26	50.75	2.59	131.46	
19	Строительные грузы	53.53	2920.49	54.55	60.33	3276.76	54.31	67.07	3642.84	
20	Промышленное сырьё и формовочные материалы	3.16	166.26	52.61	2.66	146.73	55.16	2.96	163.28	
21	Шлакгранулированные	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	
22	Огнеупоры	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	
23	Цемент	83.20	5244.79	63.03	99.00	6248.93	63.12	110.05	8946.41	
24	Лесные грузы	45.13	1860.99	41.23	36.33	1351.60	37.20	40.39	1502.65	

Рисунок 3.6 – Форма расчета показателей нормирования в подсистеме ТНЭРД (фрагмент)

3.5 Перспективы развития управления эксплуатационной работой с использованием ИАС ПУР ГП

В условиях расширения информационного взаимодействия железнодорожного транспорта с клиентами назрело коренное изменение многих технологий управления и их интеграция в единую систему, направленную на эффективную организацию процесса перевозки грузов.

Основным критерием управления в новых условиях становится показатель прибыли от производственной деятельности. Достижение этого критерия возможно в случае гарантированного обеспечения всех условий перевозок (в том числе по срокам и маршруту доставки). Развитие ИАС ПУР ГП позволит объединить ДЦ, ЦУП, автоматизированные системы линейного уровня в единую систему для совместного решения задач управления.

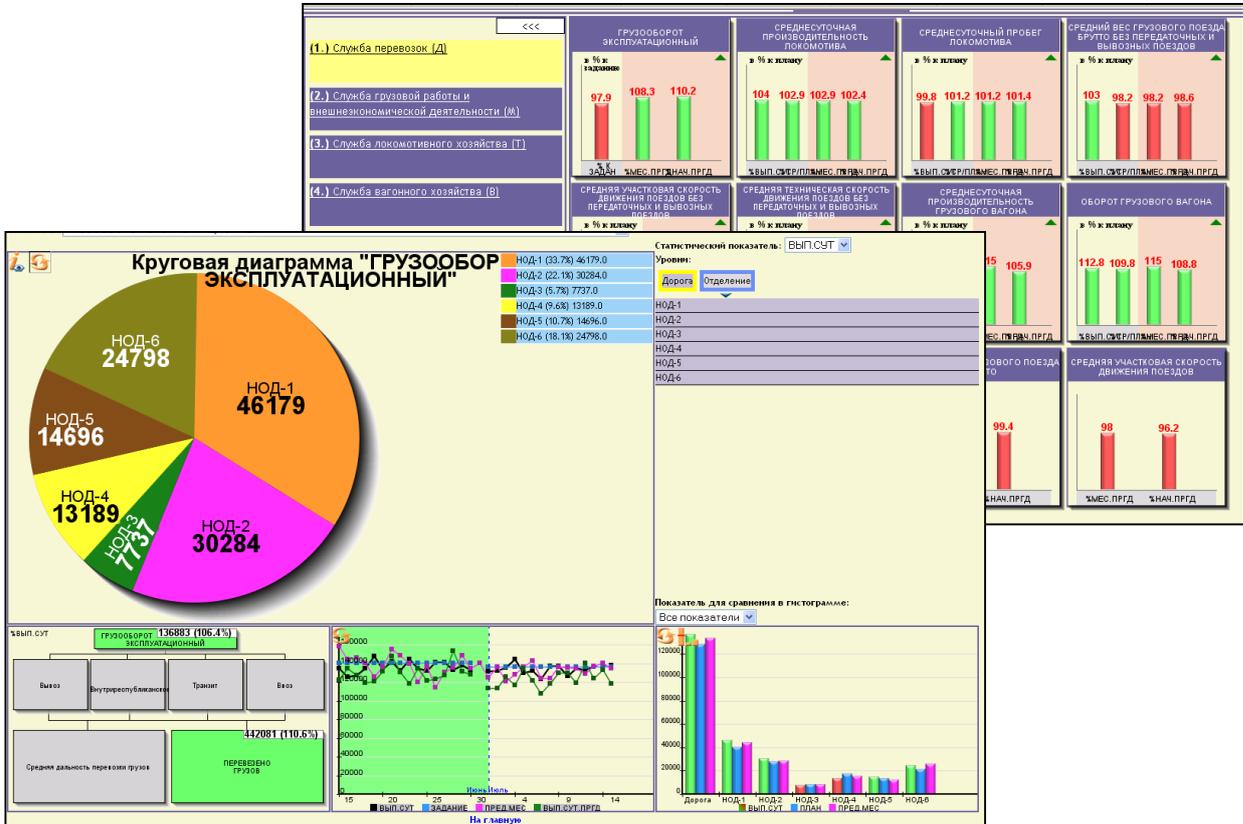


Рисунок 3.7 – Анализ эффективности деятельности БЧ

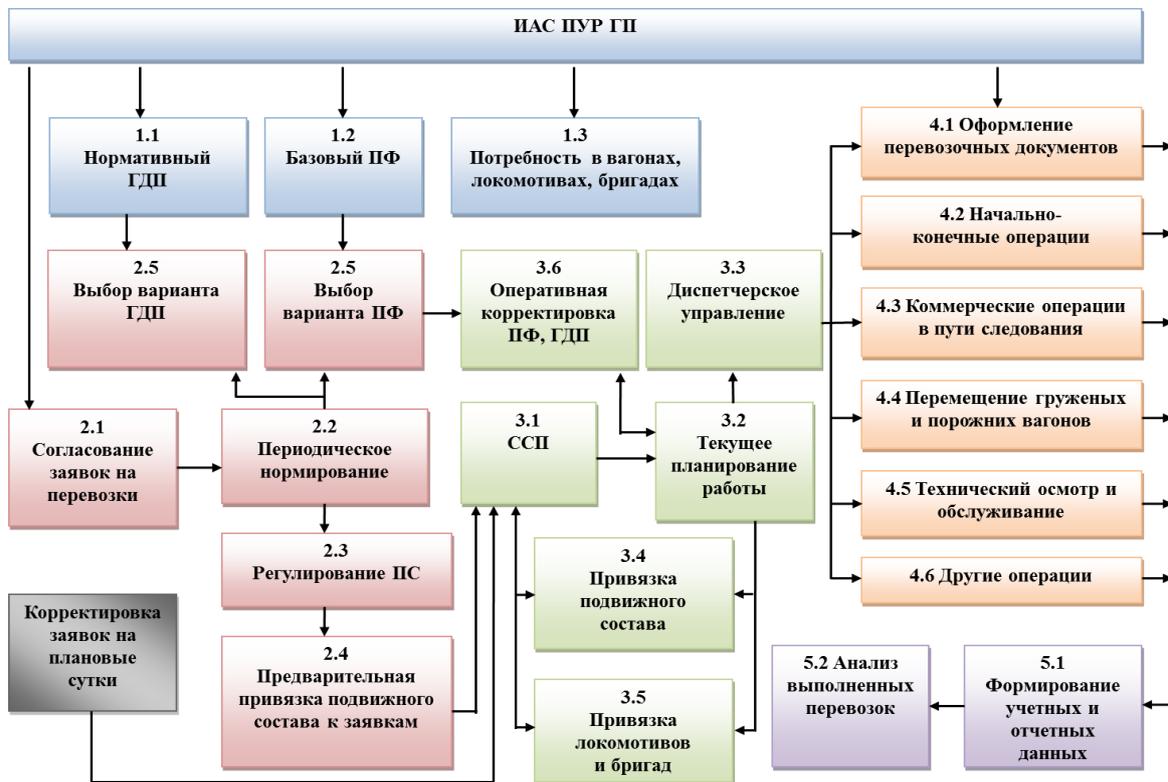


Рисунок 3.8 – Технологический цикл управления эксплуатационной работой с использованием ИАС ПУР ГП

Комплексы интегрированных информационных технологий ИАС ПУР ГП при этом представляют собой условно выделенные элементы единого процесса управления перевозками грузов на железнодорожном транспорте. Выделение элементов осуществляется по объектам управления (вагоны, локомотивы и т. п.) и отдельными, достаточно автономными функциями управления с целью разделить большую работу на относительно самостоятельные части.

Технологический цикл управления эксплуатационной работой с использованием ИАС ПУР ГП состоит из пяти основных этапов (рисунок 3.8):

1 Долгосрочное планирование и нормирование перевозок (разработка нормативного графика движения, базового плана формирования, определение потребности в локомотивах, локомотивных бригадах, парке вагонов) – блоки 1.1, 1.2, 1.3.

2 Среднесрочное планирование и нормирование перевозок (согласование заявок на перевозки грузов, регулировочные задания, выбор варианта плана формирования, графика движения поездов) – блоки 2.1–2.6.

3 Оперативное управление перевозками: сменно суточное планирование (грузовая работа, поездная работа, обеспечение порожним подвижным составом, локомотивами и локомотивными бригадами) – блоки 3.1, 3.4, 3.5, 3.6, текущее планирование (на 4-6 часов) – блоки 3.2, 3.4–3.6, диспетчерское управление (ликвидация отклонений) – блок 3.3.

4 Информатизация технологических операций с объектами перевозочного процесса (начальных/конечных, в пути следования) – блоки 4.1–4.6.

5 Учет и анализ выполненных перевозок блоки 5.1, 5.2.

4 ИНТЕГРИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА УПРАВЛЕНИЯ ВАГОННЫМ ПАРКОМ (ДИСПАРК)

4.1 Назначение системы ДИСПАРК

Система ДИСПАРК функционировала на железных дорогах государств СНГ и Балтии. При разработке и внедрении системы были сформированы основные используемые в настоящее время принципы применения информационных технологий в решении задач управления вагонным парком. В настоящее время система ДИСПАРК развивается и применяется на железных дорогах России. На Белорусской железной дороге комплекс функциональных задач системы в полном объеме реализован в ИАС ПУР ГП.

Полное название комплекса: «Автоматизированная система пономерного учета, контроля дислокации, анализа использования и регулирования вагонного парка на РЖД», сокращенно ДИСПАРК, что означает Д – диалоговая; И – информационно-управляющая; С – система; П – парк грузовых вагонов. В условиях перехода к рыночной экономике и разделения парка грузовых вагонов между государствами СНГ и Балтии потребовалось создать новую систему управления вагонным парком. Работы по созданию системы начались в 1995 году.

Основными **целями создания системы ДИСПАРК** явились:

- контроль соблюдения сроков доставки грузов, за работой межгосударственных стыков, использованием «чужих» вагонов;
- постановка вагонов в ремонт по фактически выполненному объему работ;
- выдача запрета на использование вагонов с неверной нумерацией;
- учет общего наличия вагонов резерва, запаса, неисправных вагонов и работы с ними;
- автоматизация отчетности о грузовой работе;
- автоматизация пономерного контроля вагонов на подъездных путях и создание вагонной модели для подъездных путей дорожно-сетевого уровня;
- контроль дислокации порожних вагонов и анализ качества их подготовки к погрузке на пункте подготовки вагонов.

Поставленные цели достигнуты благодаря созданию вагонных моделей дорог и сети, в которых содержатся полные данные о грузовой работе, общем и пономерном наличии вагонов грузового парка и составляющих его

элементах.

Организационная структура системы состоит из трех уровней: сетевого, дорожного, линейного.

Сетевой уровень строится на базе поездной и вагонной моделей Главного вычислительного центра ОАО РЖД и увязан с автоматизированным банком данных парка грузовых вагонов (АБД ПВ).

Дорожный уровень реализуется в ИВЦ дорог на базе средств ведения вагонной и поездной моделей. Последние увязаны с линейными системами по сбору исходной информации, в частности, с АРМ товарной конторы.

Линейный уровень основывается на АСУ сортировочных, грузовых и других крупных станций, контейнерных пунктов; АРМ товарного кассира, приемосдатчиков, операторов по учету в вагонных депо, вагоноремонтных заводах, пунктах подготовки вагонов, пунктах технического обслуживания и других.

Система ДИСПАРК – это механизм управления, с ее помощью созданы предпосылки для успешной реализации на железных дорогах не только производственных, но и экономических решений по управлению парком вагонов. Причем с таким расчетом, чтобы обеспечить максимум погрузки при минимальных потребностях в погрузочных ресурсах, что определяет вторую главную цель создания системы. Этому способствуют новые возможности системы по более гибкому и оперативному составлению плана формирования и графика движения грузовых поездов, подчиненных интересам грузовладельцев.

Функциональная структура ДИСПАРК включает в себя:

- управление национальным парком;
- управление выделенными типами подвижного состава;
- слежение за «чужими» вагонами на РЖД;
- слежение за вагонами РЖД в странах СНГ и Балтии;
- управление инвентарным парком цистерн.

Схема функциональной структуры ДИСПАРК представлена на рисунке 4.1.

Подсистема управления национальным парком. Основными функциями данной системы являются:

- анализ распределения и дислокации груженых, порожних вагонов и вагонов нерабочего парка по дорогам России, в странах СНГ по времени нахождения на территории государств и на дороге, а также по типам подвижного состава;
- распределение и дислокация вагонов в другие государства по типам подвижного состава;
- анализ объемов по дорогам назначения с учетом собственника;

- анализ нарушений попутной погрузки дорогами по типам подвижного состава;
- анализ объемов погрузки по дорогам назначения.

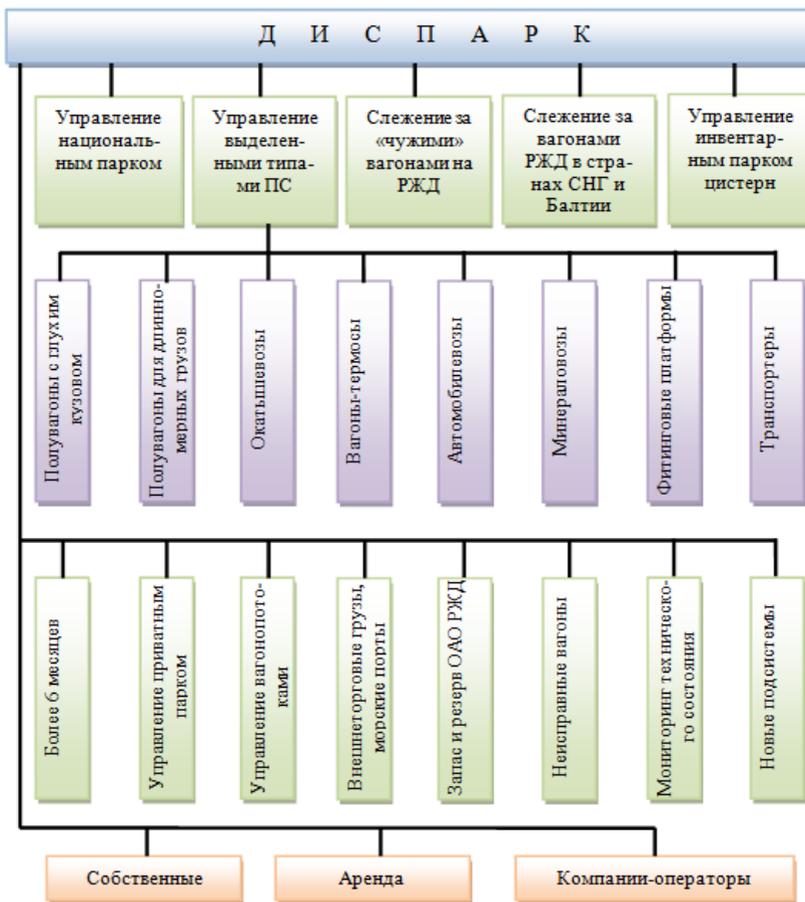


Рисунок 4.1 – Схема функциональной структуры ДИСПАРК

Технологии управления в рамках данной подсистемы разделены на четыре тематических раздела:

- распределение (дислокация) вагонного парка и парка вагонов администрации других государств на сети дорог;
- распределение вагонного парка с учетом времени нахождения вагонов на дороге администрацией других государств СНГ и Балтии, их железных дорогах;

- контроль за погрузкой вагонов других государств;
- выгрузка вагонов с учетом требований возврата «чужого» подвижного состава.

Подсистема управления выделенными типами подвижного состава. Комплекс «Автоматизированная подсистема слежения за выделенными типами подвижного состава» включает в себя следующие задачи пономерного слежения: за полувагонами с глухим кузовом; полувагонами для длинномерных рельсов; окатышевозами; автомобилевозами; вагонами-термосами; минераловозами; фитинговыми платформами; транспортерами.

Данный комплекс предназначен для автоматизации на сетевом уровне функций контроля управления наличием и перемещением подвижного состава отдельных типов как в грузе, так и в порожнем состоянии.

Информационная поддержка указанных задач обеспечивается использованием данных объекта «Вагон». Выбор данных для справок осуществляется из одноименных полей базы (рисунок 4.2).

Система позволяет получать информацию о местонахождении и использовании подвижного состава контролируемого типа. Основной функцией данного комплекса является анализ распределения и наличия груженых и порожних вагонов на дорогах России, а также по дорогам СНГ, что позволяет получать информацию о дислокации вагонов на дорогах и отделениях дороги. При этом пользователь имеет возможность запрашивать информацию по номеру вагона.

Подсистема слежения за вагонами других администраций на территории железных дорог России. Предназначена для реализации новых технологий управления вагонами грузового парка, основана на номерном учете наличия, состояния и использования. Основные функции подсистемы:

- анализ распределения и наличия «чужих» вагонов по типам подвижного состава, а также по времени нахождения в России; распределение вагонов по государствам-собственникам;
- анализ распределения вагонов на дорогах России с распределением по интервалам на основе времени нахождения на дороге и в России;
- наличие на дорогах России отцепленных вагонов и перечисленных в неисправные по типам подвижного состава.

Система позволяет получать информацию:

- о дислокации порожних и груженых вагонов на дорогах и на станциях дороги;
- простоях вагонов.

Подсистема слежения за российскими вагонами, находящимися более шести месяцев в странах СНГ и Балтии. Назначением ее является автоматизация функций контроля за вагонами РЖД, не возвращенными железнодорожной администрацией-пользователей в течение шести месяцев. Задача формирует информационную основу при возмещении убытков от утери грузовых вагонов РЖД.



Рисунок 4.2 – Структура вагонной модели

С помощью системы от обобщенной оценки можно перейти к более детальным данным и установить: номер вагона, станцию назначения, дорогу приема, стыковой пункт входа этого вагона, маршрут его следования и станцию, на которой находится вагон в настоящее время.

Подсистема управления инвентарным парком цистерн. Основные функции подсистемы:

- слежение:
 - за дислокацией цистерн инвентарного и выделенных парков на сети дорог государств СНГ и Балтии с учетом типа перевозимого груза и государства-собственника;
 - изменениями назначения цистерн после отправления со станции погрузки с учетом типа груза и государства-собственника;
 - погрузкой и выгрузкой цистерн на российских дорогах;
 - работой бункерных вагонов, цистерн с обогревательным устройством, кислотных и спиртовых цистерн;
- анализ нарушений, в частности грузовой специализации;
- контроль за удержанием российских цистерн новой постройки в пределах российских дорог;
- анализ причин длительного простаивания цистерн по интервалам времени;
- получение пономерной информации по конкретным цистернам.

Внедрение информационных технологий системы в промышленную эксплуатацию дало значительный производственный эффект по сравнению с технологиями, действовавшими ранее, за счет исключения из обращения

4 тыс. вагонов с неверной и искаженной нумерацией. Это позволило, в частности, избежать возможных убытков (до 400 млн российских рублей в год) от потери грузов. Кроме этого, сократились штрафы за превышение сроков доставки грузов в 1,5 раза, а также уменьшились объемы ремонта вагонов в среднем по сети на 20 %.

Эффективность системы ДИСПАРК обеспечивается за счет:

– сокращения:

- порожнего пробега вагонов путем автоматизированного пономерного прикрепления их к заявкам на погрузку;

- потерь от нарушения сроков доставки и от несохранных перевозок;

- объема капитальных вложений в приобретение новых вагонов за счет улучшения использования существующего парка;

- объема платы за использование «чужих» вагонов в результате оптимальной регулировки парка вагонов;

– увеличения доходов:

- от информирования грузоотправителей и грузополучателей о месте нахождения, времени прибытия вагонов;

- от предоставления вагонов в аренду и компаниям-операторам.

Внедрение новых информационных технологий, базирующихся на ведущихся в реальном режиме времени вагонных моделях, создало предпосылки для укрупнения полигонов управления поездопотоками и вагонопотоками, перехода от информационного режима функционирования системы ДИСПАРК к управляющему.

Созданы условия для минимального использования ресурсов подвижного состава, необходимого для выполнения объема перевозок. Первая очередь системы ДИСПАРК исчерпала свои возможности как информационная система. Однако она создала предпосылки для развития управляющих и аналитических функций системы.

Управляющие воздействия обеспечивают оперативное вмешательство в перевозочный процесс для достижения оптимальных результатов, прежде всего, в вопросах регулирования вагонного парка и обеспечения комфортности доставки грузов до получателей. В настоящее время реализовано четыре типа управляющих воздействий, обеспечивающих запрет: преждевременного расформирования транзитных поездов не на станции назначения (включая захват порожних под погрузку); изменения индекса у транзитного поезда; отправления со станции порожних вагонов отдельных родов, прибывших ранее на станцию под погрузку; отправления со станции неисправных вагонов без предусмотренного ремонта.

4.2 Подсистема управления вагонопотоками в ДИСПАРК

Технология управления и сроки доставки грузов. Система ДИСПАРК создает принципиально новые возможности для *оперативного управления вагонопотоками* с учетом фактической дислокации вагонов и условий их подвода к станциям формирования поездов. Высокий уровень достоверности вагонных моделей железных дорог (ВМД) и их подмоделей на станциях, в узлах и на участках позволяет оценивать и протезировать варианты поездообразования и текущих корректировок плана формирования поездов для станций, узлов и полигонов на основе точных характеристик каждого вагона, участвующего в данном процессе.

Оперативное взаимодействие системы ДИСПАРК с планом формирования грузовых поездов включает в себя три основных блока:

- оперативный контроль сроков доставки грузов и возврата вагонов их владельцам;
- динамическое управление вагонопотоками с реализацией текущих корректировок плана формирования поездов;
- анализ технико-экономических результатов управления и накопление массива данных для периодических (от нескольких суток и более) корректировок и разработки нормативного плана формирования поездов.

Указанные блоки на основе системы ДИСПАРК трансформируют требования к выполнению грузовых перевозок, вырабатываемые в автоматизированной комплексной системе фирменного транспортного обслуживания (АКС ФТО), в управляющие воздействия, реализуемые автоматизированными диспетчерскими центрами управления эксплуатационной работой (ЦУП).

Рассмотрим два первых основных блока организации вагонопотоков.

Оперативный контроль выполнения сроков доставки грузов и возврата вагонов собственникам. Методология контроля и управления временем доставки грузов в системе ДИСПАРК должна базироваться на следующих видах нормативов времени.

Юридическое время доставки – время, рассчитанное в соответствии с Правилами перевозок или установленное договором-контрактом на конкретную перевозку в системе ФТО. Для участвующей в перевозке дороги время устанавливается в зависимости от вида сообщения, вида отправки, скорости перевозки, тарифного расстояния, наличия начально-конечных и дополнительных операций в пределах данной дороги.

Технологическое время доставки – время, рассчитанное в соответствии с действующей нормативной организацией грузового движения (порядок направления вагонопотоков, план формирования и график движения поездов). Время может быть больше либо меньше времени как по отдельным дорогам, так и в целом по маршруту следования. Это связано в основном с

отклонениями вагонопотоков от тарифного маршрута следования и с неравномерным распределением по маршруту операций переработки и поездообразования технических станциях.

Контрольное время доставки – время, по которому контролируется выполнение срока доставки в системе ДИСПАРК.

Для перевозки в местном сообщении оперативное время доставки – динамическая характеристика времени доставки (в отличие от статических, указанных выше). Это время для дороги определяется с учетом оперативных корректировок плана формирования и потерь (экономии) времени при перевозке по предшествующим дорогам. Оно используется при решении задач прогнозирования продвижения вагонов поездообразования на базе системы ДИСПАРК.

Технологическое время доставки в составе НСИ целесообразно сформировать в виде *дорожной шахматки технологического времени доставки груза* с каждой станции погрузки своей дороги и с каждого поездного назначения, поступающего по входному стыковому пункту, на каждую станцию выгрузки своей дороги и на каждое поездное назначение, сдаваемое по выходному стыковому пункту. Дорожная шахматка рассчитывается по указанным выше нормативам времени и действующему нормативному плану формирования поездов. При оперативных корректировках плана элементы указанной шахматки не пересчитываются. Исключение составляют только изменения плана формирования, имеющие постоянный характер (т. е. установленные на период до ввода нового плана).

При погрузке (или оформлении отправления собственного порожнего вагона по срочному возврату) рассчитываются характеристики юридического и технологического времени доставки по всему маршруту следования. Их соотношение заносится в вагонную модель и не меняется до прибытия на станцию назначения.

При включении вагона в вагонную модель дороги на основании дорожной шахматки технологического времени и коэффициента V рассчитываются контрольное время доставки по дороге и время контроля прохода выделенных объектов.

Оперативная корректировка плана формирования поездов. *Динамическое управление вагонопотоками с реализацией текущих корректировок плана формирования поездов* основано на комплексном планировании поездообразования. Такое планирование охватывает одновременно станции формирования поездов в пределах полигона, определяемого учетом реальной глубины прогноза вагонопотоков по назначениям и строится на следующих основных положениях.

Текущие корректировки плана формирования поездов вырабатываются для конкретных вагонов и составов, формируемых в пределах полигонов управления. Они не должны ухудшать условия работы впередилежащих

станций и замедлять доставку вагонов на станции назначения. Поэтому в качестве таких решений могут рассматриваться оперативное формирование поездов повышенной транзитности по назначениям плана формирования впередилежащих технических станций; отдельных поездов по сортировочным системам впередилежащих двусторонних станций; поездов по назначениям противоположной сортировочной системы на двусторонних станциях; одnogруппных поездов взамен групповых; отдельных поездов (в том числе групповых) из вагонов с местным грузом или порожних под погрузку, а также групповая подборка вагонов по отдельным маневровым районам в поездах назначением на крупные грузовые станции с недостаточно развитыми сортировочными устройствами.

Главным условием для ввода в действие тех или иных вариантов текущей корректировки плана формирования должно быть непревышение эксплуатационных возможностей станций по числу формируемых назначений и размерам переработки, а также непревышение заданных (по правилам перевозок или по договору-контракту на конкретную перевозку) сроков доставки и возврата порожних вагонов.

Основой метода решения задачи служит вариантное прогнозное моделирование поездообразования на выделенном полигоне управления. Устанавливаемые значения длительности горизонта планирования и шага планирования зависят от топологии полигона управления, степени детализации и уровня достоверности исходных данных. Последовательность решения (рисунк 4.3) предусматривает:

- 1) разработку начального варианта плана поездообразования на полигоне в условиях действующего плана формирования поездов;

- 2) расчет технико-экономических показателей варианта плана поездообразования: остатки невывезенных вагонов; потребное число выдач поездных локомотивов и локомотивных бригад; почасовая динамика потребности в сортировочных (сортировочно-отправочных) путях на выделенных станциях полигона;

- 3) расчет вариантов последовательного улучшения плана за счет ввода следующих классов управляющих воздействий: назначения поездов повышенной транзитности; назначения одnogруппных поездов взамен групповых; ступенчатого формирования дальних поездов в узле; назначения групповых поездов в допустимых сочетаниях групп; прицепки групп вагонов с местным грузом к поездам дальних назначений.

На каждом шаге расчета фиксируются технические показатели плана поездообразования и дается их экономическая оценка. Эффективные управляющие воздействия предыдущего класса, включенные в план, не корректируются при выборе решений последующих классов. Алгоритмы сравнения вариантов оперативного объединения вагонопотоков в отправляемых поездах предусматривают первоочередную идентификацию в составах раз-

борочных поездов крупных (10–15 вагонов и более) групп, называемых *поездообразующими группами вагонов*, в одно элементарное назначение. Это позволяет ускорить поиск решения.

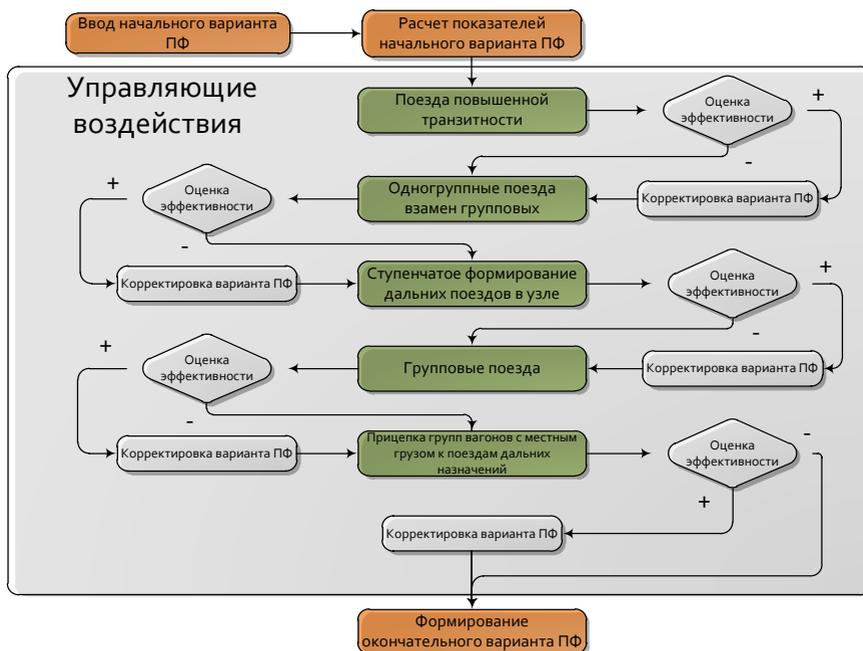


Рисунок 4.3 – Схема процесса оперативной корректировки плана формирования поездов

Стоимостные показатели, используемые при сравнении вариантов пониточного назначения поездов, предусматривают динамическое определение стоимости вагоно-часа каждого вагона с его вероятностной.

Данные о наличии ниток, обеспеченных локомотивами и бригадами, дополняются стоимостными оценками их потери. Функционирование разрабатываемого комплекса задач предусматривает режим диалога пользователя и системы. При этом на всех этапах решения должна обеспечиваться возможность как жесткой фиксации, так и отмены вариантов решений, задаваемых пользователем или предлагаемых ему.

Принципы управления и контроля регламентируют:

– порядок корректировки и утверждения пониточного плана ДНЦУ, ДНЦО, ДГП, ДГПС в пределах своих полигонов управления;

- порядок согласования, оформления приказов и контроля при вхождении полигона управления в состав двух дорог;
- действия ДСЦ, ДСЦС, ДНЦ при формировании заявок и передаче их в вычислительную сеть, реализации пониточного плана.

Учет принадлежности вагонного парка при оперативном управлении вагонопотоками в системе ДИСПАРК базируется на дифференцированной динамической оценке вагоно-часа грузового вагона, исчисляемой по каждому из сопоставляемых назначений поездов.

Управление местными вагонопотоками и развозом местного груза. Управление местными вагонопотоками на базе системы ДИСПАРК базируется на технологии, предусматривающей: удлинение участков обращения местных поездов при снижении числа станций, выполняющих грузовые операции; углубление детализации подборки вагонов в составах (по подъездным путям, грузовым пунктам) при снижении числа маневровых локомотивов, работающих на промежуточных и грузовых станциях районов тяготения; использование программно-технических средств при формировании сборных (вывозных групповых) поездов.

Анализ свидетельствует, что наибольший эффект рассматриваемая технология дает, когда промежуточная или грузовая станция связана назначениями местных поездов только с одной сортировочной станцией. Это позволяет исключить подформирование местных вагонов, поступающих с разных направлений, снизить простой под накоплением на сортировочной станции за счет концентрации струй местных вагонопотоков, упорядочить отправление местных вагонов после окончания грузовых операций.

5 АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЛОКОМОТИВНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ (АСУТ)

5.1 Комплексы задач АСУТ

АСУТ является составной частью двух комплексов информационных технологий железнодорожного транспорта – "Управление перевозочным процессом" и "Управление инфраструктурой".

Основной целью создания АСУлок является:

- обеспечение ускорения оборота вагонов на 1,5–2 %,
- повышение производительности локомотивов на 5–7 %,
- повышение производительности труда локомотивных бригад на 7–9 %.

АСУТ условно разделена на девять комплексов:

- автоматизированная система управления локомотивным парком (АСУЛП), которая включает "Оперативный контроль за наличием, состоянием и дислокацией локомотивов грузового движения и организация их подвода на техническое обслуживание (ОКДЛ)", "Оперативный контроль дислокации и работы локомотивных бригад грузового движения (ОКДБ)", "Оперативное регулирование и нормирование эксплуатируемого парка локомотивов грузового движения (РОЛП)", "Оперативное регулирование работы локомотивных бригад грузового движения (РОЛБ)";

- автоматизация месячного нормирования локомотивного парка грузового движения (АМНЛП);

- автоматизация месячной потребности в локомотивных бригадах грузового движения (АМПЛБ);

- автоматизированное составление именных графиков работы локомотивных бригад (АСБРИГ): грузового движения (АСБРИГ-1), пассажирского движения (АСБРИГ-2), обслуживающих моторвагонный подвижной состав (АСБРИГ-3);

- автоматизированное составление графика оборота локомотивов и локомотивных бригад (АСГОЛ): грузового движения (АСГОЛ-1), пассажирского движения (АСГОЛ-2);

- автоматизация годового нормирования локомотивного парка грузового движения (АГНЛП);

- автоматизация годовой потребности в локомотивных бригадах грузового движения (АГПЛБ);

- автоматизация годового и пятилетнего планирования показателей использования локомотивов (АГПППИЛ);

- автоматизация выбора рациональных длин участков и схем обращения локомотивов и работы локомотивных бригад (АВРУОЛ).

Проектирование и внедрение комплекса задач АСУТ осуществляется поэтапно.

Первый этап – на базе функционирования АСОУП осуществляется создание комплекса задач первой очереди АСУЛП «Оперативный контроль за наличием, состоянием и дислокацией локомотивов грузового движения и организация их подвода на техническое обслуживание (ОКДЛ)».

Второй этап – к задаче первого этапа подключаются блоки учета наличия и состояния, а также работы локомотивных бригад (ОКДБ).

Третий этап – подключается модель разработки регулировочных мероприятий по локомотивному парку (РОЛП).

Четвертый этап – дополняются блоки формирования регулировочных мероприятий работы локомотивных бригад грузового движения (РОЛБ).

В совокупности эти этапы представляют собой первоочередной комплекс задач АСУТ – "Автоматизированная система управления локомотивным парком (АСУЛП)", функционирующей в оперативном режиме.

Этапы пятый, шестой и седьмой – это комплексы задач, функционирующие в месячном режиме, и результаты решения АМНЛП, АМПЛБ и АС-БРИГ помимо передачи пользователям формируются как нормативно-справочная информация для АСУЛП.

Аналогично результаты решения задач восьмого, девятого и десятого этапов помимо передачи пользователям формируются как нормативно-справочная информация для комплексов задач АМНЛП, АМПЛБ и АС-БРИГ.

Автоматизация нормирования локомотивного парка. Комплексная технология автоматизированного нормирования включает:

- расчет потребного парка локомотивов, выделяемых на год в распоряжение дороги и депо (подсистема АГНЛП);
- расчет потребного парка локомотивов, необходимых для освоения заданных графических размеров грузового движения (подсистема АСГОЛ);
- месячное нормирование локомотивного парка (подсистема АМНЛП);
- оперативное нормирование эксплуатируемого парка локомотивов, необходимых для освоения планируемых размеров движения на сутки и смену, осуществляемое в подсистеме РОЛП.

Комплекс задач АГНЛП предназначен для осуществления автоматизированных расчетов потребного парка локомотивов и показателей его использования на год по участкам обращения локомотивов (УОЛ), депо приписки и по дороге в целом.

В пределах УОЛ расчет парка осуществляется на основе коэффициента потребности локомотивов на пару поездов и заданных размеров движения.

Основным источником информации является план перевозок на расчетный (планируемый) год – размеры движения по участкам, или грузооборот.

Результаты расчета используются для своевременного обеспечения же-

лезных дорог необходимым парком локомотивов, при распределении парка между дорогами и депо приписки для освоения плановых объемов перевозок.

Потребителями выходной информации являются:

- департаменты управления перевозками и локомотивного хозяйства;
- службы перевозок;
- локомотивные хозяйства и локомотивные депо дороги.

Выходная информация АГНЛП используется как исходные данные для комплекса задач АМНЛП.

Задача АГНЛП решается один раз в год – за месяц до начала расчетного периода, а также по запросу пользователя.

На базе этой информации определяются:

- участковая скорость по расчетным участкам;
- потребный и эксплуатируемый парк локомотивов;
- показатели использования локомотивов с разбивкой по видам тяги.

Автоматизированное составление графика оборота локомотивов и локомотивных бригад. Задача построения оптимального графика оборота локомотивов на заданные размеры движения формулируется следующим образом.

На участке обращения локомотивов задается график движения поездов с указанием времени прибытия и отправления по всем станциям оборота и переездки. Требуется так организовать переездку локомотивов по станциям и подсылку их резервом, чтобы при соблюдении условия полного вывоза поездов и своевременной постановки локомотивов на техническое обслуживание ТО-2 и экипировку обеспечить минимальные затраты на содержание локомотивного парка, связанные с простоями локомотивов при их переездке и с их пробегами.

В условиях автоматизации построение оптимального графика оборота локомотивов для заданного участка обращения сведено к решению задачи о назначении линейного программирования, в которой минимизируется целевая функция затрат.

Комплекс программ АСГОЛ-1 обеспечивает в настоящее время построение на ПЭВМ графика оборота локомотивов как при организации отправления поездов по равноправным расписаниям, так и при выделении в графике движения ниток для пропуска стабильной части поездопотока (ядра поездов), с выдачей показателей соответственно для локомотивов, обслуживающих каждую из категорий поездов.

Автоматизированное составление именных графиков работы локомотивных бригад. АСБРИГ-1 является человеко-машинной системой, включающей три основных этапа:

- 1) расчет гарантийных интервалов отправления поездов и предварительного прогноза устойчивости работы бригад по именованным расписаниям;
- 2) принятие на основе результатов расчета первого этапа решения об

окончательном числе гарантийных интервалов отправления поездов и системе явки бригад (одной или двух: либо именной график, либо безвызывная система);

3) составление с помощью ЭВМ именных графиков работы машинистов и их помощников.

Оперативный контроль за наличием, состоянием и дислокацией локомотивов грузового движения (ОКДЛ). Объектом управления при решении комплекса задач ОКДЛ является локомотивный парк грузового движения по участкам обращения в пределах дороги.

ОКДЛ является системой реального времени, исходная информация в которую поступает в виде специальных сообщений об изменении состояний локомотивов и сообщений об операциях с поездами, подготавливаемых и передаваемых в ИВЦ в реальном масштабе времени работниками линейных подразделений дорог.

На дорожном уровне предусматривается решение следующих основных задач:

- учет наличия локомотивов по депо, станциям, физическим участкам, участкам обращения локомотивов в пределах отделений и дороги в целом по видам тяги с указанием состояния локомотивного парка;

- выдача рекомендаций по обеспечению своевременной постановки локомотивов на техническое обслуживание ТО-2;

- расчет суточного плана постановки локомотивов на текущие ремонты и техническое обслуживание ТО-3 и слежение за ними;

- оперативный контроль:

- за перемещением локомотивов в ремонт и из ремонтов в недействующем состоянии;

- состоянием и использованием локомотивов грузового движения;

- формирование наборов данных для ГВЦ МПС.

В ВЦ дороги должна поступать следующая информация:

- с выделенных станций – время отправления с данной станции с указанием номера (индекса) и массы поезда, вид работы каждого локомотива, направление следования, время прибытия;

- из депо (ПТОЛ) – время прохода локомотивом контрольного поста депо, сведения о зачислении локомотивов в приписной парк и изъятии из него, об объединении и разъединении секций локомотивов, данные об изменении состояния локомотива;

- из отделения дороги – время прибытия, отправления и проследования поезда по станциям, не имеющим связь с ИВЦ, а также данные об отключении тяговых электродвигателей локомотивов в пути следования и о порчах.

Базой для решения комплекса задач ОКДЛ дорожного (регионального) уровня является динамическая локомотивная модель дороги (ЛМД), которая включает в себя два массива – общий и территориальный.

Локомотивная модель дороги вместе с поездной составляют динамическую информационную модель "локомотив – состав".

При взаимодействии ОКДЛ и ОКДБ обеспечивается взаимная "увязка" локомотива и локомотивной бригады в ЛМД, чем достигается отображение смены состояния и дислокации бригад в информационных массивах по сведениям о локомотивах и поездах.

Структурными единицами, с которыми осуществляется работа по массивам ЛМД, являются как отдельная секция многосекционного локомотива, так и тяговая единица.

Оперативный контроль дислокации и работы локомотивных бригад грузового движения (ОКДБ). Объектом управления при решении комплекса задач ОКДБ являются локомотивные бригады грузового движения по участкам их работы в пределах дороги.

На дорожном уровне предусматривается решение следующих основных задач:

- учет наличия локомотивных бригад грузового движения по участкам их работы, а также пунктам приписки и оборота;
- оперативный контроль режима труда и отдыха локомотивных бригад;
- оперативный контроль выполнения именного графика работы локомотивных бригад;
- учет наработки часов за месяц машинистами и их помощниками;
- учет наличия контингента локомотивных бригад;
- оперативный анализ использования рабочего времени локомотивных бригад и времени отдыха в пунктах оборота и приписки;
- формирование перечня показателей, передаваемых в ГВЦ МПС для решения задач уровня МПС с требуемой для МПС агрегацией результатов расчета.

В ВЦ дороги должна поступать следующая информация:

- с выделенных станций – табельный номер машиниста, время явки бригады на работу, время сдачи локомотива бригадой;
- из депо – табельный номер машиниста, время явки бригады на работу, время сдачи локомотива бригадой, время прибытия и отправления бригаад пассажиром, данные об отмене явки бригады; сообщения о предоставлении бригаде выходного дня, о времени болезни машинистов или помощников, отвлечении их на другие виды работ, данные о командировании или предоставлении бригаде отпуска, о приеме на работу и увольнении с работы локомотивных бригад;
- из отделения дороги – данные о продлении установленной продолжительности непрерывной работы бригад по распоряжению руководства отделения дороги с указанием причин.

Базой для решения комплекса задач ОКДБ дорожного уровня является динамическая бригадная модель дороги (БДМ), включающая в себя массивы данных об изменении дислокации и состояния бригад, а также фактической выработке рабочих часов каждой из них.

В БМД ведется учет локомотивных бригад – отдельно машинистов и их помощников.

5.2 Управление эксплуатационной работой локомотивного хозяйства в АСУТ

Целью развития комплекса задач управления эксплуатационной работой локомотивного хозяйства в АСУТ является получение технико-экономического эффекта за счет обеспечения:

- 1) перевозочного процесса исправным тяговым подвижным составом и бригадами в требуемых объемах;
- 2) заданного уровня безопасности движения поездов;
- 3) оптимизации эксплуатационных расходов хозяйства и обеспечения их соответствия объему выполняемых перевозок;
- 4) прозрачности деятельности предприятий хозяйства;
- 5) своевременности и качества технического обслуживания и ремонта локомотивов;
- 6) внедрения унифицированной эффективной технологии работы линейных предприятий, отделений и служб отрасли.

Основные направления развития комплекса автоматизации эксплуатационной работы локомотивного хозяйства:

- обеспечение контроля психо-физиологического состояния персонала;
- контроль режима труда и отдыха бригад;
- внедрение устройств регистрации данных о движении и состоянии локомотивов в эксплуатации.

В ходе развития комплекса создаются предпосылки для появления целого ряда новых перспективных технологий управления и эксплуатации локомотивов: электронный маршрут машиниста (ЭММ), единая система управления и обеспечения безопасности движения на тяговом подвижном составе (ЕКС), унифицированная система автоматического ведения поезда (УСАВП), система регистрации параметров движения и автоведения (РПДА), аппаратно-программные комплексы-терминалы контроля физиологического состояния локомотивных бригад.

Электронный маршрут машиниста (ЭММ) – технология «эстафетного» автоматизированного формирования показателей эксплуатационной работы с контролем соблюдения требований безопасности движения на каждом этапе, включая систему допуска в поездку локомотивных бригад, проверку условий готовности локомотива, учет данных расшифровки скоростемерных лент и замечаний машиниста.

Процедура формирования электронного маршрута машиниста во многом аналогична процедуре последовательного заполнения бумажного маршрута машиниста. Тем не менее предлагаемая технология имеет ряд отличий за счет применения электронных средств накопления и обработки информации.

При формировании ЭММ соответствующие разделы маршрута заполняются в автоматизированном режиме. Все операции по простановке подписи на бумажном носителе заменяются электронной цифровой подписью (ЭЦП). Все сертификаты ЭЦП сотрудников локомотивного депо хранятся на персональных картах доступа.

Одной из задач автоматизации маршрута машиниста является повышение достоверности информации, которая напрямую зависит от качества работы сотрудников предприятий линейного уровня. Повысить ответственность работников станций и локомотивных депо, участвующих в формировании электронного маршрута машиниста, призвана технология радиочастотной идентификации. Адресная ответственность обеспечивается за счет установки на все АРМ комплекса ЭММ средств автоматической идентификации.

Внедрение ЭММ позволит повысить качество решения задач управления работой локомотивных бригад (рисунок 5.1).

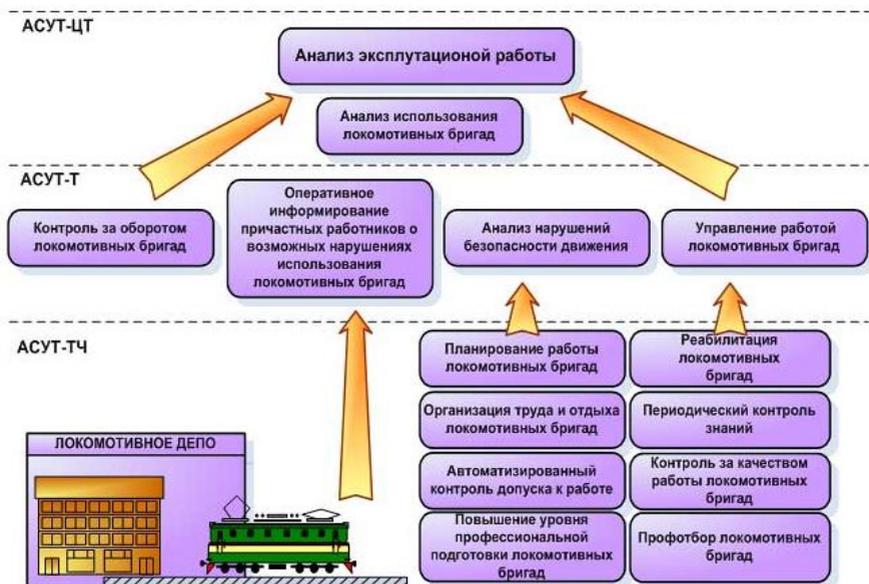


Рисунок 5.1 – Управление работой локомотивных бригад

Главной задачей комплекса управления эксплуатационной работой локомотивного хозяйства является оптимизация использования инвентарного локомотивного парка, частных и арендованных локомотивов, достоверный учет работы локомотивных бригад и контроль соблюдения регламента труда и отдыха, а также повышение достоверности оценки экономических результатов работы.

Комплекс АРМ цеха эксплуатации обеспечивает ввод, адресную привязку и обработку всех технологических данных, связанных с работой локомотивных бригад и тягового подвижного состава, начиная с явки локомотивной бригады на работу и заканчивая сдачей маршрута машиниста и локомотива в депо. При этом обеспечивается информационно-логический, форматный и диапазонный контроль ввода данных на всех этапах обработки технологических данных.

5.3 Управление ремонтом локомотивного парка в АСУТ

Управление ремонтом локомотивного парка является одной из центральных систем комплекса АСУТ, направленной на совершенствование процесса обслуживания и ремонта парка технических средств железнодорожного транспорта.

Основными задачами АСУТ в управлении ремонтом локомотивного парка являются:

- 1) повышение качества ремонта локомотивов и обеспечение требований к надежности и безопасности с вводом системы менеджмента качества, соответствующей ИСО 9001–2001, сертификацией производства и подготовкой работников;
- 2) сокращение простоя локомотивов на всех видах ремонта и в их ожидании. Соблюдение нормативов межремонтных периодов;
- 3) рациональное использование материальных и людских ресурсов, оптимизация затрат ремонтного процесса;
- 4) обеспечение прозрачности хозяйственной деятельности предприятий и подразделений, участвующих в процессе ремонта локомотивов и его снабжения;
- 5) обеспечения своевременности материально-технического снабжения ремонтных предприятий – формирование планов-заказов и контроль наличия запасных частей и оборудования;
- 6) обеспечение сохранности оборудования локомотивов;
- 7) оптимизация затрат на содержание и развитие инфраструктуры локомотивного хозяйства;
- 8) повышение качества принимаемых управленческих решений.

Для полноценного внедрения системы управления качеством ремонта и технического обслуживания локомотивов в комплексе АСУТ решается ряд первоочередных задач:

- контроль технологической дисциплины в процессе ремонта с обеспечением адресной ответственности за выполненные работы;
- контроль пробега локомотивов от всех видов ТО и ремонта на удлиненных плечах обслуживания и подготовка планов текущего и капитального ремонта;
- учет и анализ отказов и ненормативного износа оборудования локомотивов, контроль их устранения;
- ведение электронных паспортов локомотивов с учетом фактических пробегов и результатов диагностирования в депо;
- интеграция с системами автоматизированного диагностирования и технологическими средствами обеспечения ремонтного процесса;
- расчет показателей качества выполненного обслуживания и ремонта локомотивов.

Применение комплекса позволит перейти к системному подходу в управлении качеством на ремонтном производстве и, как следствие, – к повышению эксплуатационной надежности выпускаемых из ремонта локомотивов, оптимизации производственного процесса локомотиворемонтных предприятий.

6 ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

6.1. Диалоговая информационная система контроля оперативной работы (ДИСКОР)

Основная цель системы ДИСКОР – совершенствование оперативного управления работой железных дорог на основе более эффективного использования пропускной способности участков и подвижного состава. Характерной особенностью системы является возможность запроса в любой момент времени любой справки, характеризующей работу того или иного участка.

Наиболее важными задачами системы являются:

- 1) 2- и 3-дневный прогноз подвода поездов и вагонов к стыковым пунктам дороги;
- 2) укрупненное моделирование перевозочного процесса на полигоне дороги, выдача прогноза работы ее подразделений;
- 3) текущее планирование поездной работы на полигоне дороги;
- 4) текущее планирование работы основных сортировочных станций на 3–6-часовые периоды;
- 5) укрупненное моделирование перевозочного процесса на сети дорог и выдача прогноза объемов работы и заданий на 7-дневный период с более детальным выделением первых суток.

В составе ДИСКОР ведущее место отводится автоматизированному банку данных (БД), с помощью которого можно выполнять функции накопления, хранения, обновления и поиска необходимой информации для решения задач информации; справочного обслуживания аппарата управления; реализации оперативного и периодического контроля и анализа выполнения перевозочного процесса. В связи с этим к БД предъявляются следующие требования:

- полнота отображения перевозочного процесса, когда в БД должны храниться все основные показатели, характеризующие состояние перевозочного процесса;
- динамическое обновление данных при сохранении показателей за прошлые периоды для проведения сопоставительного анализа;
- независимость машинных программ от изменения состава и структуры данных.

За критерий качества БД условно принимается время выборки информации или время отклика БД.

Процесс создания системы ДИСКОР условно можно разделить на ряд последовательных этапов:

1) сначала определяется перечень задач, которые должны быть решены при автоматизации управления;

2) затем устанавливаются состав и объем информации, необходимой для решения этих задач;

3) далее разрабатываются методы и средства сбора, накопления хранения и обработки данных.

В системе ДИСКОР реализуется режим общения работника аппарата управления с ЭВМ. По инициативе пользователя в начале рабочего дня каждому руководителю на дисплей в соответствии с его функциями предоставляется информация, характеризующая состояние контролируемых им объектов. По специальным запросам пользователи могут получить из системы более детальную информацию, необходимую для принятия решений.

БД ДИСКОР содержит ряд массивов однородной информации, связанной с управлением перевозочным процессом на уровне сети железных дорог, а также аппаратные и программные средства:

– информационный фонд – массивы данных;

– справочный аппарат – совокупность средств, необходимых для распознавания содержания хранимых данных и определения адресов при хранении и поиске;

– математическое и программное обеспечение – совокупности машинных программ, реализующих функции БД;

– технические средства.

К разработке справочного аппарата БД ДИСКОР предъявляются основные требования:

1) создание средств, позволяющих определить эксплуатационные и экономические показатели системы управления перевозочным процессом;

2) выявление правил составления текста любого документа;

3) организация распределения памяти ЭВМ для отражения любых связей между массивами данных.

Система ДИСКОР реализована на сети дорог в две очереди. Общая функциональная структура представлена на рисунке 6.1. При внедрении системы 1-й очереди были решены задачи прогнозирования, анализа и контроля грузовой работы, вагонных парков и показателей работы различных структурных подразделений.

Внедрение 2-й очереди ДИСКОР предусматривает расширение функций системы. При этом она не только анализирует ситуацию на полигонах дороги, но и выдает в диалоговом режиме соответствующие рекомендации главному диспетчеру диспетчерского центра. При этом под контролем находят-

ся все дороги по широкой номенклатуре грузов (44 наименования грузов, 12 родов подвижного состава). В настоящее время развитие функционального состава системы осуществляется благодаря расширению информационных мощностей по таким направлениям, как оперативное управление работой локомотивного парка, содержание вагонов, обеспечение нормального функционирования пути, устройств энергоснабжения, связи и т. д. При этом пользователи ДИСКОР в любой момент могут получить справки о показателях использования локомотивов, других технических средств, что в конечном счете позволяет оценивать работу соответствующих структурных подразделений.

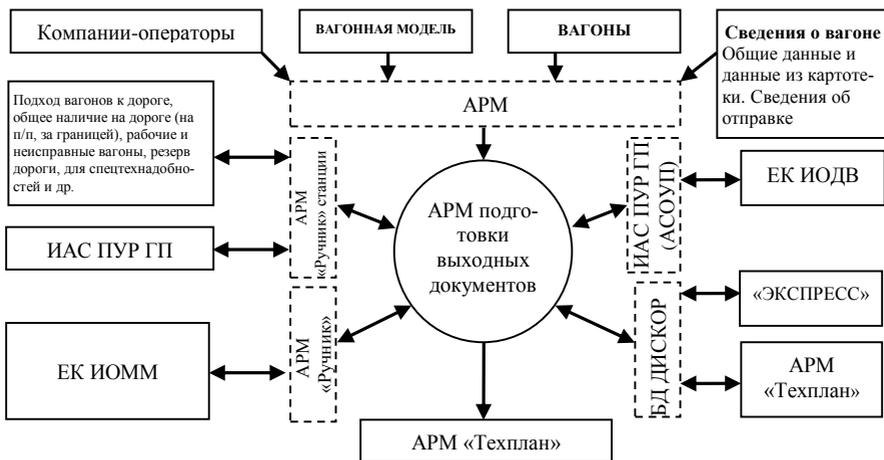


Рисунок 6.1 – Функциональная структура системы ДИСКОР

Для обеспечения однократности сбора информации принята система передаточных файлов. В их качестве в основном выступают специально разработанные структурированные текстовые файлы. Для их формирования разработаны программы в рамках комплексов задач.

В качестве передаточных файлов также используются таблицы Excel, выдаваемые при решении некоторых задач в качестве отчетных форм.

В настоящее время передаточные файлы для модернизированной системы ДИСКОР формируются в комплексах ИАС ПУР ГП (АСОУП), ИОММ, ИОДВ, «Экспресс», АСУ вагонного хозяйства.

Следует отметить, что в ИА С ПУР ГП (АСОУП) все типовые отчетные показатели формируются только по отделениям. Делается это в виде сообщений для дорожной системы ДИСКОР. Эти показатели заносятся в созданную базу данных. Так как одной из основных целей работы было получение отчетных показателей по районам управления (РУ ЦУП, ЦУМР), то было введено понятие «район управления» в ИАС ПУР ГП (АСОУП) и раз-

работаны программы, выполняющие для районов управления все расчеты (УПВ, вагонные парки и др.).

В других задачах (ИОММ, ЕК ИОДВ, «Экспресс») также были разработаны средства для получения отчетных показателей по районам управления.

6.2. Диалоговая автоматизированная система ОСКАР

Система управления ОСКАР была создана коллективом разработчиков ВНИИАС для автоматизации процессов контроля и управления ходом эксплуатационной работы на железных дорогах России.

Автоматизация процессов слежения, контроля и управления вагонным парком стран СНГ – ОСКАР-СНГ – является одной из основных подсистем.

Информационное обеспечение системы ОСКАР-СНГ осуществляется базой ГВЦ ОАО «РЖД» по всем включенным в систему формам. Доступ к базе данных ГВЦ осуществляется через СУБД DB2 mainframe.

В настоящее время система ОСКАР-СНГ является двухуровневой:

– *первый* – управление вагонным парком стран СНГ на уровне ЦУП ОАО «РЖД»;

– *второй* – управление вагонным парком стран СНГ на уровне железных дорог.

Основными рабочими звеньями системы ОСКАР-СНГ являются специализированные АРМ диспетчеров по контролю и управлению вагонным парком стран СНГ. АРМ предназначены для оперативного слежения за дислокацией, продвижением и передачей иностранных вагонов на полигоне сети в целом и на отдельных железных дорогах. Техническую основу АРМ составляет персональный компьютер.

В ЦУП ОАО «РЖД» управление вагонным парком стран СНГ и контроль его использования осуществляет диспетчер по регулированию вагонного парка стран СНГ и Балтии.

На уровне ДЦУ дорог слежение за вагонами стран СНГ осуществляет диспетчер по контролю использования вагонного парка СНГ, но на некоторых дорогах, где еще нет такой штатной единицы, слежение за этими вагонами вменяется в обязанности другим работникам.

Основным принципом работы функциональной структуры системы ОСКАР-СНГ являются сквозные технологии. Принцип сквозных технологий заключается в том, что диспетчеры разных уровней управления используют в своей работе одну и ту же информацию (оперативную и статистическую), одинаковые задачи и формы выдачи этой информации. Это делает систему в целом абсолютно прозрачной и позволяет диспетчером разных уровней управления «говорить между собой на одном языке». Исключением является то, что формы верхнего уровня управления, где собираются общесетевые данные, недоступны дорожному уровню управления.

На верхнем уровне управления, в ЦУП ОАО «РЖД», АРМ ОСКАР-СНГ предоставляет диспетчеру информацию в рамках следующих основных задач:

1 Наличие вагонов на сети и дорогах (условия выбора):

- по паркам – рабочий (без арендованных), нерабочий, арендованные;
- по времени нахождения на железных дорогах России;
- по государствам-собственникам;
- по дорогам (НОДам) дислокации;
- транзитных;
- местных;
- груженых – порожних;
- порожние (с назначением и без);
- по роду подвижного состава;
- по станциям;
- в поездах на станциях;
- без поездов на станциях;
- неисправных;
- по номерам вагонов.

2 Наличие арендованных вагонов (условия выбора):

- по сети, дорогам, НОДам;
- государствам-собственникам;
- номерам вагонов.

3 Время нахождения вагонов стран СНГ на железных дорогах (условия выбора):

- по сети и дорогам;
- заданным интервалам времени нахождения на железной дороге;
- роду подвижного состава;
- государствам-собственникам.

4 Передача вагонов по стыковым пунктам (условия выбора):

- общий прием и сдача вагонов СНГ по стыковым пунктам (межгосударственным и междудорожным) с выделением:
 - всего, груженых, порожних;
 - по родам подвижного состава;
 - по государствам-собственникам;
- прием и сдача порожних и груженых вагонов стран СНГ по конкретным стыковым пунктам по собственникам вагонов;
- прием и сдача порожних и груженых вагонов стран СНГ по конкретным стыковым пунктам по роду подвижного состава;

5 Наличие неисправных вагонов (условия выбора):

- по сети, дорогам;
- по государствам-собственникам;
- по роду подвижного состава.

6 Нарушение направления погрузки вагонов (условия выбора) по дорогам, собственникам, номерам вагонов.

На уровне дорожных центров управления (ДЦУ) ОСКАР – СНГ предоставляет диспетчеру информацию в рамках следующих аналогичных основных задач:

- 1) наличия вагонов на дороге;
- 2) наличия арендованных вагонов;
- 3) времени нахождения вагонов стран СНГ на дороге;
- 4) передачи вагонов по стыковым пунктам;
- 5) наличия неисправных вагонов;
- 6) нарушении направления погрузки вагонов.

Также предоставляется информация в рамках задачи «Статистический анализ»:

- наличия вагонов стран СНГ на дороге за месяц;
- сдачи вагонов стран СНГ с дороги за месяц;
- приема вагонов стран СНГ на дорогу за месяц.

Причем выходные формы по месячному статистическому анализу содержат сравнения с нормативными данными.

На дорожном уровне окончательным устройством системы является программная оболочка ОСКАР-М. В основу её работы положен принцип работы с гиперссылками с использованием HTML-страниц. В настоящее время программа позволяет получать только справочную информацию по заявкам пользователя системы СИРИУС. Это означает, что посредством программы невозможно вводить новую информацию.

При загрузке ОСКАР-М разворачивается окно, где отражается информация о состоянии вагонных парков отделений дорог. Данная информация разбита на подгруппы:

- общий парк вагонов отделений дороги;
- рабочий парк вагонов (с разбивкой рабочего парка на груженный и порожний);
- нерабочий парк.

Следует отметить, что обработка отображаемой ОСКАР-М информации происходит в реальном режиме времени в рамках систем АСОУП и ДИС-ПАРК. Задача ОСКАР-М – систематизировать информацию и выдать в доступной для пользователя форме.

Выбирая активную ссылку в окне ОСКАР-М, пользователь формирует запрос к базе данных программы. На запрос программа дает отчет в табличном виде. Например, выбирая ссылку о состоянии порожнего парка отделения дороги, пользователь фактически осуществляет запрос в базу данных ОСКАР-М, и программа выдает таблицу, в которой по вертикали указываются роды подвижного состава, а по горизонтали – наименования станций. Можно уточнить информацию по конкретной станции: где и сколько нахо-

дится вагонов. Если на станции находится больше вагонов, чем необходимо по техническому плану, то средствами ОСКАР-М можно дать приказ на их отправление в регулировку с осуществлением автоматического контроля за выполнением приказа.

Вместе с тем функции программы пока не реализованы в полном объеме. Например, объемы сдачи вагонов в регулировку (как по станциям, так и по отделениям) в рамках ОСКАР-М планируется подсчитывать автоматически с формированием соответствующих приказов и фиксацией их выполнения в реальном режиме времени.

6.3 Сетевая интегрированная информационно-управляющая система (СИРИУС)

Реформирование железнодорожного транспорта требует внедрения новых высокоэффективных методов управления перевозками на базе широкого использования современных информационных технологий и технических средств, позволяющих более эффективно реализовывать накопленный опыт и знания, содействовать принятию оптимальных управленческих решений.

Для решения подобных задач и была создана **СИРИУС – комплекс, объединяющий существующие информационные технологии управления перевозками в единое целое**. Система создана на новых принципах, реализуемых на современной программно-технической базе, и рассматривается как корпоративная и интегральная. Первое (корпоративность) означает, что она формируется по одним и тем же правилам для однородных объектов (станции, отделения, железные дороги, ОАО «РЖД»), распределенных как по вертикали, так и по горизонтали управления. Второе свойство – интегральность – заключается в функционировании системы на основе единой информационной базы, предусматривающей идентичность представления информации об объектах в серверах различных уровней управления, а также использование единых источников сбора и обработки данных.

Главная задача системы – оптимизация технологии перевозочного процесса, иными словами повышение качества услуг, предоставляемых грузоотправителям и грузополучателям. Система позволяет управлять вагонным парком, погрузочными ресурсами и грузопотоками, организовывать продвижение поездов в оптимальном режиме с учетом всех многообразных факторов поездной обстановки, складывающейся на всем пути продвижения груза.

Система предназначена для повышения уровня управления эксплуатационной работой путем автоматизации процессов прогнозирования, контроля, регулирования, учета и анализа с организацией пользователю интерфейса и максимально быстрого доступа к вводимой информации на основе современной компьютерной технологии. Структура взаимодействия СИРИУС с пользователями приведена на рисунке 6.2.

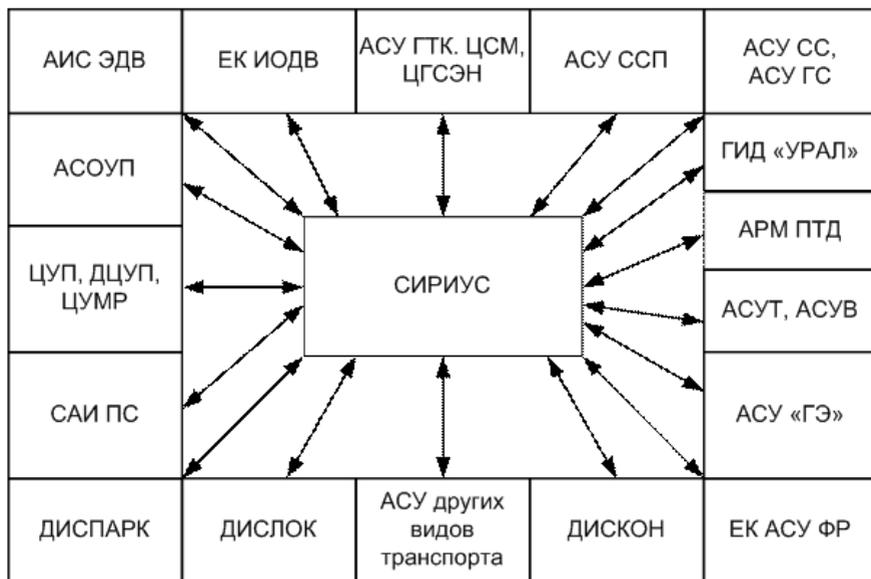


Рисунок 6.2. – Структурная схема СИРИУС

Основное предназначение системы – обеспечение качества автоматизированных рабочих мест диспетчерского и руководящего аппарата всех уровней управления эксплуатационной работой.

В новой системе заложены совершенно иные подходы к управлению зонными парками, погрузочными ресурсами и грузопотоками, где предусмотрены такие свойства, как корпоративность и интегральность, а пользовательский интерфейс прост и понятен без многословных инструкций, доступен для персонала. Практически он представляет собой технологический процесс принятия решений по всем разделам управления вагонным и локомотивными парками, поездной работой, погрузкой, выгрузкой.

Главным преимуществом системы являются использование единой базы данных и сквозная идеология построения по вертикали: линейный уровень – дорога – сеть.

На всех уровнях управления пользовательский интерфейс и функциональные возможности системы абсолютно одинаковы. Важным качеством является функционирование системы в реальном времени, в том числе ее прогнозной и аналитической частей.

Реализация автоматизированной многоуровневой системы, информационное обеспечение которой базируется на данных динамических моделей линейного уровня, а также данных о заявках грузоотправителей на погрузку

и фактических отправах грузов, должна не только обеспечивать информирование пользователей системы о продвижении вагонов и поездов на управляемом полигоне и возникающих затруднениях в работе, но и реализовать поддержку, формирование, принятие, передачу пользовательских решений, обеспечивать их выполнение при взаимодействии различных уровней управления.

Основными функциями данной системы являются:

- оперативное управление вагонными парками ОАО «РЖД», собственных и арендованных вагонов, подвижным составом компаний-операторов;
- контроль и анализ использования вагонов стран СНГ и Балтии на полигоне российских дорог с учетом экономической оценки использования «чужих» вагонов с распределением ответственности за их передержку;
- управление погрузочными ресурсами;
- контроль погрузки, обеспечение заявок, организация работы с экспортными грузами, наличие и дислокация грузов для любых портов, распределение погрузочных ресурсов на сетевом и дорожном уровнях;
- оперативное управление перевозками массовых грузов на направлениях;
- контроль наличия транзитных вагонов, расчет нормативов передачи по стыковым пунктам дорог, контроль хода передачи;
- анализ передачи поездов по внешним стыкам дорог и межгосударственным переходам.

Особое место в СИРИУС отведено управлению погрузочными ресурсами. Это, прежде всего, расчет наличия и дислокации груженых вагонов по дорогам назначения, их размещения, темпов продвижения.

К управлению погрузочными ресурсами отнесены наличие и дислокация порожних вагонов из-под грузов, при этом под заявку необходимо направлять не просто порожний вагон, а из-под конкретного груза.

СИРИУС анализирует наличие и дислокацию вагонов, не загружавшихся ни разу, отремонтированных, но не взятых в работу, вагонов, возвращаемых в порожнем состоянии с мест погрузки, следующих в организованных маршрутах под погрузку угля, руды, и определяет их маршрутную скорость, выявляет снятие с рейса.

СИРИУС отслеживает вагоны, которые уже погружены или выгружены и простаивают на станциях выполнения грузовых операций. Показательную информацию содержат выдаваемые системой справки о простое вагонов после выгрузки. Ведется анализ простоя местного вагона с разложением на элементы (от прибытия до расформирования, до подачи, под грузовыми операциями, до выводки с подъездных путей, до отправления).

Ведется контроль простоя и расчет потерь от замедления оборота вагона. Комбинаторный метод выбора параметров позволяет глубоко анализировать работу собственных и арендованных вагонов национального парка. СИРИУС рассчитывает два значения оборота вагонов: рабочего парка и от

общего наличия вагонов, с учетом вагонов собственных, на подъездных путях и арендованных, на путях арендатора, а также вагонов, находящихся в резерве. Система позволяет вскрывать случаи нарушения заданий постановки вагонов в резерв ради фиктивного улучшения их состояния. Реализованы локомотивные и бригадные модели. На любой момент времени можно знать, как используются локомотивные бригады.

Система реализуется на современной программно-технической платформе с одновременной адаптацией интерфейсов к действующим АСУ.

СИРИУС – трехуровневая корпоративная система, призванная обеспечить:

- поэтапный переход от информационных систем к информационно-аналитическим, а затем – и к информационно-управляющим;

- переход на новую организационную структуру ОАО «РЖД» с таким расчетом, чтобы персонал руководителей любого уровня представлял собой механизм автоматизированного управления с точным описанием технологии процесса принятия решений;

- объединение информационных систем и технологий одним общим критерием функционирования – общей целью, которую требуется достичь;

- корпоративность и интегральность;

- внедрение простого и понятного пользовательского и интерфейса;

- минимизацию времени отклика системы, которая должна отвечать на запросы пользователя в зависимости от уровня управления и реализуемой функции;

- переход к реализации методов упреждающего управления перевозками, которые базируются на прогнозных моделях, предсказывающих развитие производственных ситуаций на интервале от 4 часов до нескольких суток.

Цель выполнения технических норм достигается с помощью четырех взаимосвязанных контуров управления:

- 1) контура мониторинга в процессе перевозок, куда входят функции «Учет» и «Контроль»;

- 2) контура организации перевозок, куда входит контур мониторинга с добавлением функции «Нормативы»;

- 3) контура регулирования процесса перевозок, куда входит контур организации перевозок и функции «Анализ»;

- 4) контура планирования перевозок (самый высокий контур управления), в котором задействованы все выше перечисленные функции и дополнительно включается функция «Прогнозирование».

Критерием функционирования во всех случаях является минимизация отклонений факта от технических норм.

Информационную составляющую СИРИУС можно представить в виде следующей совокупности информационных массивов (рисунок 6.3):

- о вагонных парках (рабочий парк, вагоны ОАО «РЖД», стран СНГ, арендованные, компаний-операторов, парка сети, дорог, НОД, станций);
- погрузке (общая по сети, по дорогам назначения, по НОД, в странах Балтии и, наоборот, по родам груза и подвижного состава);
- выгрузке (аналогично по всем параметрам);
- расчетная о наличии порожних вагонов с учетом регулировочного разрыва (особенно это важно при управлении грузопотоками массовых грузов);
- получаемая по итогам моделирования организации погрузки и подвода грузов;
- прогнозная для организации пропуска массовых грузов на любых выделенных транспортных коридорах, для любых грузов, организованных маршрутов, в том числе кольцевых.

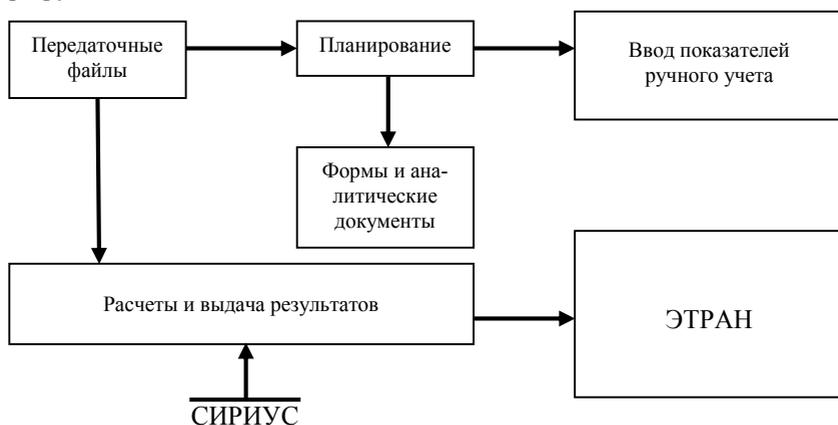


Рисунок 6.3 – Информационная модель СИРИУС

СИРИУС содержит планирующие и прогнозные модели; имеет централизованную нормативную базу данных по всем показателям эксплуатационной работы сети, дорог, отделений дорог, станций, экономические оценки эффективности перевозочного процесса в целом и его частей.

В основу планирования и регулирования грузопотоков положен **метод ситуационного моделирования** взаимосвязанных между собой объектов управления. Он универсален и может быть применен для любых объектов (в том числе для транспортных коридоров, морских портов, сухопутных погранпереходов, районов массовой погрузки нефтепродуктов, угля, руды и т. д.) и одновременно учитывает сложившуюся ситуацию в реальном времени:

- наличие на сети, дорогах, отделениях, станциях погрузочных ресурсов, грузов, заявок, вагонов, поездов, локомотивов и бригад и т. д.;

– положение на местах погрузки (зарождение вагоно-, грузо- и поездопотоков);

– темпы продвижения транспортных и грузовых потоков, подвода порожних вагонов к местам погрузки и груженых к местам выгрузки или перевалки, темпы выгрузки.

При установившемся ритме работы все эти составляющие сбалансированы. В случае нарушения баланса по заданным критериям отклонений в ситуационной модели определяется конкретный момент, когда необходимо принятие управляющих решений, причем все происходит в режиме реального времени.

Кроме того, в системе введено новое понятие – «ресурсы объекта управления». Любой объект управления – станция, подъездной путь, диспетчерский участок, отделение или дорога – в зависимости от ситуации имеют ресурс, т.е. нормированную загрузку, вместимость. В зависимости от конкретной ситуации увеличение загрузки и снижение ресурса приводит к уменьшению маневренности на объекте управления. Это может быть необеспечение подач, замедление продвижения или «бросание» поездов и т. д.). Определяются контрольные, допустимые точки отклонений от заданных нормативов, при достижении которых необходимо упреждающее принятие мер не только на данном объекте управления, но и на всех взаимосвязанных с ним.

СИРИУС на основе сводного плана рассчитывает технические нормы эксплуатационной работы и обеспечивает выполнение сводного плана через механизм исполнения каждой согласованной заявки на перевозку, включая импорт и транзит через территорию России.

При поступлении и согласовании заявки на перевозку грузов система СИРИУС, используя нормативные и расчетные сроки доставки грузов в пункты назначения (сдачи), формирует на основе данных заявки календарные сроки прибытия и выгрузки вагонов. Обработывая, таким образом, каждую заявку, можно получить расчетную ситуацию поступления (вагонов, грузов) по каждой календарной дате по каждому пункту назначения (погрузка сети на каждую станцию) и сопоставлением графика подачи вагонов под погрузку из заявки (по каждой станции отправления, клиенту) с расчетными календарными объемами поступления вагонов из-под выгрузки (с учетом рода и пригодности подвижного состава) определяют потребность или излишки порожняка на каждую дату.

Наряду с этим решается оптимизационная задача привязки-регулировки порожних вагонов из-под предстоящей выгрузки к пункту назначения для предстоящей погрузки. В результате решения этой задачи определяются дефицит подвижного состава, возможные потери доходов ОАО «РЖД» от невыполнения заявок, неритмичной работы, штрафных санкций и т. д. и плановая обеспеченность заявок подвижным составом.

СИРИУС организует планирование, регулирование, подвод порожних и подачу вагонов в места погрузки в соответствии с заявками отправителей, обеспечивая оформление и фиксацию факта подачи вагонов.

В настоящее время внедрены в промышленную эксплуатацию разработки:

1 Универсальный пользовательский интерфейс (УПИ) СИРИУС, позволяющий получить информацию на текущий момент времени и на отчетные сутки:

- по наличию, состоянию и дислокации вагонных парков;
- работе подвижного состава (расчлененный оборот каждого вагона по элементам перевозочного цикла);
- грузовой модели дороги, наличию грузов на дороге, отделении, станции, в движении;
- наличию по роду груза и дислокации груза с контролем срока доставки;
- наличию и передаче транзитных вагонов;
- приему и сдаче поездов и вагонов по межгосударственным, между-рожным и внутридорожным стыкам;
- контролю состояния и дислокации локомотивов.

2 Программное обеспечение по наполнению нормативной базы СИРИУС на основе плановых и суточных макетов системы ДИСКОР:

- технологии, алгоритмов метода ситуационного моделирования взаимосвязанных между собой объектов управления;
- прогнозной части функционального состава;
- методики, технологии и алгоритмов по распределению погрузочных ресурсов на сетевом уровне.

СИРИУС, интегрируя в себе комплекс информационно-управляющих и аналитических технологий, позволяет осуществлять на практике логистическое управление грузо- и вагонопотоками, которое основывается на принципе диспетчеризации с использованием комплекса взаимосвязанных информационно-управляющих систем и технологий (рисунок 6.4):

- сетевой интегрированной информационно-управляющей СИРИУС;
- автоматизированных систем:
 - централизованной подготовки и оформления перевозочных документов «Электронная транспортная накладная» (ЭТРАН);
 - обеспечения своевременной и адресной доставки грузов («Грузовой экспресс»);
 - управления местной работой (АСУ ЦУМР);
 - линейных подразделений (АСУ ЛР, АСУС)
- единый комплекс автоматизированной системы управления финансовыми ресурсами;
- ГИД «УРАЛ – ВНИИЖТ».

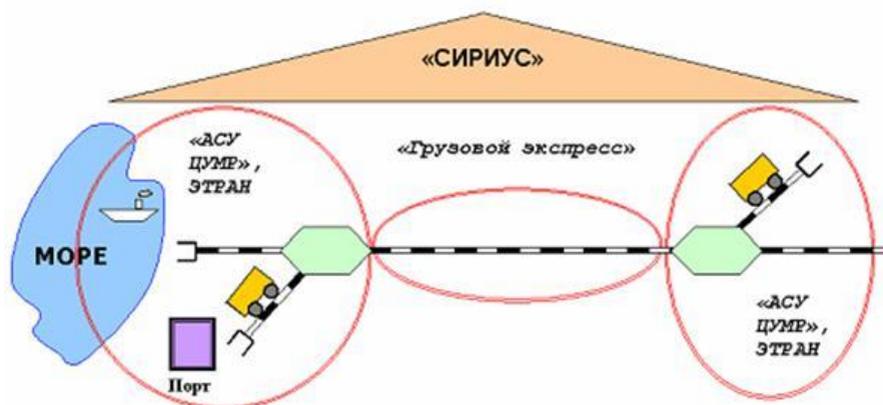


Рисунок 6.4 – Комплекс взаимосвязанных информационно-управляющих систем и технологий

Груженный подвижной состав, например вагон с грузом, следующий в адрес порта, с момента появления информации о нем в автоматизированной системе учета наличия и продвижения подвижного состава и грузов (для железнодорожного транспорта это система ДИСПАРК) через взаимосвязь с другими системами (СИРИУС, ЭТРАН, «Грузовой экспресс», АСУ ЦУМР) ускоренно продвигается к месту (станции) назначения. Время его продвижения на всех этапах контролируется.

Постоянно прогнозируется время прибытия на грузовой фронт под выгрузку и одновременно с этим планируется и постоянно прогнозируется подход судна, на которое должен быть перегружен груз из этого вагона. Определяется занятость грузовых фронтов и перегрузочных механизмов во взаимосвязи с текущим положением дел на перегрузочном пункте по работе с перегрузкой других влияющих грузов.

В рамках функционального взаимодействия системы СИРИУС с ЕК ИСУ ФР осуществляются:

- открытие и ведение лицевого счета клиента;
- учет результатов по провозным платам и начисленным сборам за услуги;
- формирование текущего сальдо клиента при приеме груза к перевозке;
- формирование финансовых документов клиента;
- фиксирование информации о начисленных провозных платежах, начисленных штрафных санкциях по учетным карточкам.

В процессе работы система реализует часть функций системы ДИСПАРК. С этой целью создаются две подсистемы управления:

- 1) национальным парком;
- 2) парком других государств.

Экономисты РЖД подсчитали что использование СИРИУС позволяет дороге ежегодно экономить 235 млн российских рублей. В частности, благодаря СИРИУС на 16 % вырос межремонтный срок пробега подвижного состава (благодаря оптимизации управления техническим обслуживанием и ремонтом), на 15 % увеличилась производительность единицы подвижного состава. Положительное влияние СИРИУС зафиксировано в общей сложности по 15 производственно-экономическим показателям. Всё это ещё раз говорит об эффективности данной системы, что обуславливает её дальнейшее развитие.

7 СИСТЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА И КЛИЕНТОВ

7.1 Система автоматизации подготовки и оформления документов станционной и коммерческой отчетности (САПОД)

Система автоматизации подготовки и оформления документов станционной и коммерческой отчетности (САПОД) представляет собой усовершенствованную технологию информационного взаимодействия между станциями линейного района.

САПОД обеспечивает:

- сбор, обработку, концентрацию информации, связанной с выполнением грузовых и коммерческих операций, входящих в состав региона обслуживания;
- последовательную автоматизацию технологических процессов на линейных станциях, входящих в состав линейного района;
- информационную поддержку диспетчерского управления эксплуатационной работой на полигоне обслуживания и на отдельных станциях;
- возможность концентрации коммерческой работы с предприятиями и организациями – клиентами железнодорожного транспорта;
- статистический учет, отчетность и информационно-справочное обслуживание производственного персонала.

Основным **объектом автоматизации** является процесс оформления перевозочных документов, расчет провозных платежей, ведение станционной и коммерческой отчетности, обмен информационными данными с системами верхнего уровня.

Объекты автоматизации можно разделить по технологическим функциям и месту нахождения: регистрация клиентов и оформление заявок на перевозку; оформление документов по отправлению грузов; обработка документов по прибытию; ведение отчетности станции; управление документами; работа на грузовом фронте.

Система построена по модульному принципу, представляет комплекс автоматизированных рабочих мест, функционирующих в едином информационном пространстве.

Гибкая система настройки на различные технологии и методы организации работ, конфигурацию, функциональную и техническую структуру допускает установку различных вариантов рабочих модулей на станции, в районе или зоне обслуживания.

В качестве клиента САПОД может выступать любой персональный компьютер, на котором установлен Интернет-браузер для автоматического обновления версий клиентской части и который имеет доступ через протокол ТСР/ІР к серверу САПОД.

Для пользователей могут использоваться следующие **технологические режимы работы**:

- выполнение всех функций в полном объеме: по отправлению, переадресовке и прибытию грузов, ведению станционной и коммерческой отчетности, в том числе за станции, входящие в состав линейного района, обмена электронными данными с системами верхнего уровня;

- выполнение сокращенного набора функций (товарным кассиром, оператором станции) по оформлению документа, контролю электронных данных, поступивших с сервера, и передаче электронных данных на сервер системы.

Реализация САПОД обеспечивает автоматизацию сбора достоверной первичной информации на основе электронного перевозочного документа, ее накопления, обработки и анализа, взаимодействие с другими дорожными системами в оперативном режиме, т.е. в режиме времени, максимально приближенном ко времени совершения операции.

Все клиенты, зарегистрированные в САПОД, имеют железнодорожный код и действующий договор на транспортно-экспедиционное обслуживание с железной дорогой.

Система позволяет выполнить предварительные расчеты провозной платы за перевозку на основании введенной пользователем информации. В случае, если клиента устраивает величина провозной платы и условия перевозки, в САПОД формируется заготовка накладной для дальнейшей обработки.

Функциональные подсистемы САПОД.

Обмен xml-документами с узловым и дорожным уровнем (по приему: сведений по договорам и клиентам, сведений о наличии дебиторской и кредиторской задолженностей клиентов и условий работы и оплаты согласно заключённым договорам с каждым из них). Информация используется для контроля подаваемых клиентом заявок и получения необходимых информационных данных для заполнения базы и дальнейшего использования информационной системой.

Ведение НСИ. Обеспечивает централизованную поддержку и ведение нормативно-справочной информации на сервере системы. Синхронизация НСИ с дорожным уровнем в автоматическом или полуавтоматическом режиме.

Регистрация клиентов – формирование списка клиентов, формирование паспортов грузоотправителей и грузополучателей, при наличии информационного обмена – регистрация в системе верхнего уровня согласно частному ТЗ (как перспектива). Сведения сохраняются в базе данных системы.

Ввод заявки – ввод данных и получение предварительной таксировки. Результатом является формирование шаблона перевозочного документа.

Работа с заявками – анализ и планирование погрузки. Позволяет загрузить, создать, открыть, удалить заявку либо просмотреть счет-фактуру.

Ввод накладной – формирование электронного документа (рисунок 7.1). Предоставляется информация по данной перевозке, уже имеющаяся на сервере. Ввод недостающих данных и сохранение информации в базе данных системы. При нажатии кнопки “Расчет” запускается модуль расчета провозной платы.

Накладная / Отправление

Выбор заявки из АП МЕСПЛАН

Тип документа: СМГС № визы: 27574 Исп. Барзыкина А.А.

Стн+о Отправитель
Код: 4969 СП ОАО "Спартак"
Адрес: _____
Заявка: 1312995089 | 1 | Осн. | Договор: 3-4969/ |
Станция: 150000 ГОМЕЛЬ
Страна: 112 | БЛР | Адм. БЧ

Стн+р Получатель
Код: 2525 ТОО "Асыл-2000"
Адрес: _____ ОКПО: _____
Станция: 673806 | МАЙ-КУДУК
Страна: 398 | КАЗ | Адм. КЗХ
Загр. ст. _____
Доп. гр.В _____

Стн+в Отправка
Вид отправки: Повагонная | Вид контейнера: СТК КТК
Вид расчета: ЦЕНТРАЛИЗ | Валюта: БЕЛОРУССКИЙ |
Вид работ: Собственная | Скорость: Грузовая
Плательщик: 4969 | СП ОАО "Спартак"

Стн+д Дата
Приема груза: 26.12.2013 18:02
Отправления: 26.12.2013 | Доставка: _____
Отчет ГУ-3: 2 | СМГС
Отчет ГУ-4: _____
Зарезерв. № _____

Стн+с Стыковые станции
Выходной стык: _____
Сдача с БЧ: 150405 | ЗАКОПЫТЬЕ (ЭКСП.)
Расстояние, км: 45 | Станции перехода: _____

Итого

Тарифные отметки # _____ Груз # _____ Вагоны/Контейнеры _____
Доп. сведения _____ Пров. плата _____ Сборы за услуги _____
Плат. поручения _____

Сохранить - F5 | Переводка - F9 | Регистрация - F10 | Новый - F2 | Печать - F7 | Шаблоны | Помощь - F1 | Выход - ESC

Рисунок 7.1 – Ввод накладной в САПОД

Формирование перевозочного документа и взаимодействие с ИАС ПУР ГП (сообщение 410). Обмен осуществляется через концентратор информации системы верхнего уровня.

Работа с накладными – анализа и планирование грузовой работы.

Формирование данных о фактической погрузке – ввод недостающих данных по работе с вагонами на фронте в заранее заготовленный шаблон и выдача на печать сопроводительного документа или вагонного листа и передачи данных на дорожный уровень.

Работа с памятками – анализ выполненной работы с вагонами за сутки, обеспечение электронного ведения памятки приемосдатчика.

Таксировка – расчет платы за перевозку. Данная функция реализуется во взаимодействии с модулем «Ведение тарифной политики» и может использоваться: при оформлении перевозочных документов на грузы, принятые к отправлению; по прибытию отправки, подлежащей таксировке на станции назначения; при выполнении предварительных и справочных расчетов.

Ведение накопительной карточки – разработка перечня карточек и работа с карточкой: выборка данных из базы и ввод необходимой информации по провозным платежам, в том числе и по дополнительным сборам. Ведение накопительных карточек осуществляется на основе отслеживания грузовых операций в реальном времени.

Формирование учетных и отчетных форм – создание архива показателей исходных данных, в том числе и расчетных, и формирование учетных и отчетных форм. Схема формирования документов в САПОД приведена на рисунке 7.2.

Работа с вагонами. При наличии информационного обмена с системой верхнего уровня реализуется возможность использования данных, имеющихся в системе: прием натурального листа на сервер системы, разборка натурального листа и подача пользователю выделенной для его района информации по подаче (рисунок 7.3). Применение модуля предусматривается только в условиях функционирования системы на полигоне, на котором отсутствуют другие специализированные средства автоматизации местной работы.

Оформление выдачи прибывших грузов. Система предусматривает автоматизацию ведения книги уведомлений и информирования грузополучателей о прибытии груза, включая применение электронной почты, через сервер узла на компьютеры подключенных к нему клиентов.

Ведение ограничений на перевозку. Обеспечивает выполнение ряда контрольных проверок на предмет возможности приема данной партии груза к перевозке по железной дороге.

Печать документов – вывод на печать данных по установленным формам грузовой документации и отчетности.

Предварительный расчет – облегченная форма для выполнения расчета провозной платы за весь путь следования.

Абонентский пункт обмена с ИАС ПУР ГП с рабочего места пользователя системы.

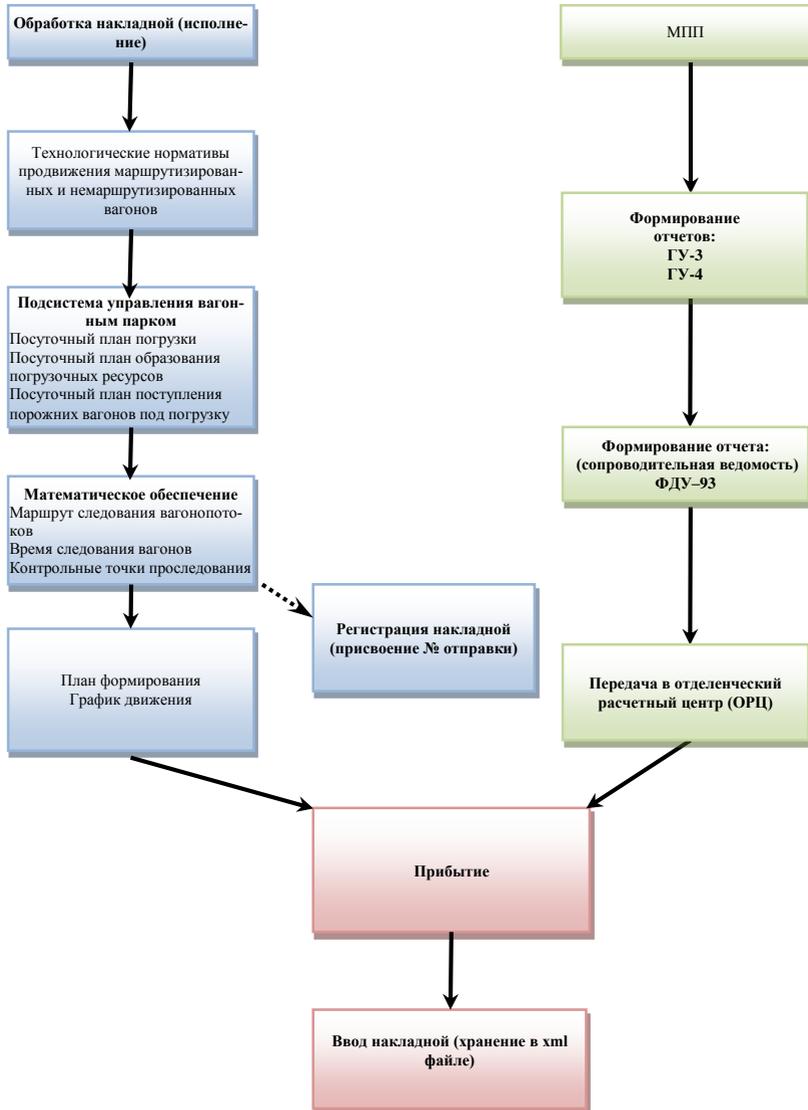


Рисунок 7.2 - Схема формирования документов в САПОД

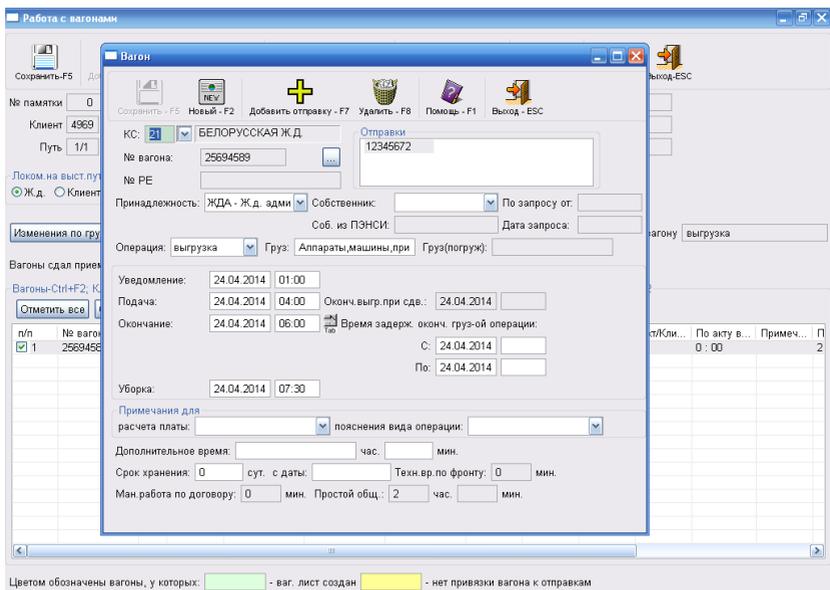


Рисунок 7.3 – Окно «Работа с вагонами»

7.2 Автоматизированная подсистема «МЕСПЛАН»

Автоматизированная подсистема (АП) «МЕСПЛАН» является двухуровневой и состоит из подсистемы межгосударственного уровня и подсистем уровня железнодорожных администраций (рисунок 7.4). Подсистема предназначена для автоматизации решения задач согласования заявок на перевозки грузов в международном сообщении и планирования перевозок грузов в железнодорожном сообщении, что должно обеспечить сокращение сроков согласования заявок на перевозку грузов. В результате создания подсистемы уровня железнодорожной администрации создана база заявок на перевозку грузов и осуществляется электронный документооборот между участниками процесса планирования перевозок (рисунок 7.5).

Реализация задач месячного, сменно-суточного и текущего планирования грузовой и поездной работы на Белорусской железной дороге с использованием АП «МЕСПЛАН», разработка и внедрение информационного обеспечения (технологического и программного) предусматривает несколько этапов.

Первый этап: реализация решений, связанных с разработкой месячного планирования грузовой работы Белорусской железной дороги при перевозках грузов в межгосударственном сообщении в «третьи» страны, а также в межгосударственном сообщении в страны СНГ и Балтии на начало планируемого периода.

-ТЕКУЩИЙ МЕСЯЦ						
- Перевозка грузов во внутреспубликанском сообщении						
- Внутреспубликанское сообщение						
ПРОСМОТР ГУ-12		ПЕЧАТЬ		ПЕЧАТЬ С ИСТОРИЕЙ		
все	Номер заявки	Станция отправления	Наименование группы груза	Грузоотправитель	Вес груза	Кол-во
<input type="checkbox"/>	1304008012 Проверить	ДУБРАВЫ	СТРОИТЕЛЬНЫЕ ГРУЗЫ	ПМС-71	80580	1462
<input type="checkbox"/>	1304008014 Проверить	МИНСК-ВОСТОЧНЫЙ	ПРОДУКТЫ ПЕРЕМОЛА	ОАО Минский комбинат хлеб-продуктов	551	19

-ТЕКУЩИЙ МЕСЯЦ						
- Перевозка грузов между станциями стран СНГ, Литвы и Эстонии на плановый месяц						
- Согласованные заявки БЧ						
ПРОСМОТР ГУ-12		ПЕЧАТЬ		ПЕЧАТЬ С ИСТОРИЕЙ		
все	Номер заявки	Станция отправления	Наименование группы груза	Грузоотправитель	Вес груза	Кол-во
<input type="checkbox"/>	1304008004	БОРИСОВ	ЛЕСНЫЕ ГРУЗЫ	НПО "СВУДС экспорт"	135	3
<input type="checkbox"/>	1304008005	БОРИСОВ	ЛЕСНЫЕ ГРУЗЫ	НПО "СВУДС экспорт"	675	15
<input type="checkbox"/>	1304008006	БОРИСОВ	ЛЕСНЫЕ ГРУЗЫ	НПО "СВУДС экспорт"	0	0
<input type="checkbox"/>	1304008012	МИНСК-ВОСТОЧНЫЙ	ПРОДУКТЫ ПЕРЕМОЛА	ОАО Минский комбинат хлеб-продуктов	1190	25
<input type="checkbox"/>	1304010011	СКРИБОВЦЫ	ЛЕСНЫЕ ГРУЗЫ	ООО "Вудрафт"	588	28
<input type="checkbox"/>	1304010012	СКРИБОВЦЫ	ЛЕСНЫЕ ГРУЗЫ	ООО "Вудрафт"	630	30
<input type="checkbox"/>	1304010013	СТОЛПЦЫ	ЛЕСНЫЕ ГРУЗЫ	РУП "Новосервский лесозавод"	90	5
<input type="checkbox"/>	1304010015	СТОЛПЦЫ	ЛЕСНЫЕ ГРУЗЫ	РУП "Новосервский лесозавод"	120	2
<input type="checkbox"/>	1304010025	ЛИДА	ТОРФ И ТОРФЯНАЯ ПРОДУКЦИЯ	ОАО "Торфобрикетный завод Дитва"	364	7

Рисунок 7.4 – Данные о согласованных заявках в АП «МЕСПЛАН»

ЗАЯВКА НА ПЕРЕВОЗКУ ГРУЗОВ В МЕСТНОМ СООБЩЕНИИ										
ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ПО ЗАЯВКЕ 1304010001										
Номер заявки:	1304010001 Дата ввода заявки: 07.03.2014									
Станция:	16309 СВЕТЛОГОРСК-НА-БЕРЕЖЬЕ									
Администрация:	БЧ									
Страна:	БЕЛАРУСЬ									
Дорога:	Белорусская									
Грузоотправитель:	ГРУ "Светлогорский лесхоз"									
Наименование группы:	ЛЕСНЫЕ ГРУЗЫ									
Идентификатор:	9 - местные сообщения									
Тип файла:	4 - заявка на перевозку грузов во внутреспубликанском сообщении									
Согласованно:	заявка согласована Дата согласования заявки: 07.03.2014									
ИТОГИ ВВОДА ЗАЯВКИ										
№ п/п	Дата	Код и точное наименование груза	Наименование			Род вagonов				
			Наименование станций и получателей в порту	Коды	Страны назначения	Кол-во тонн	Кол-во	Код	Назначение вагона	Привод
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<input type="checkbox"/>	03.04.2014	081101, Лесоматериалы всевозм. пород длиной свыше 2 м	ЗЕЛИНО, БЕЛАРУСЬ	160303	112	0	0	60	ПВ	ИНВ
<input type="checkbox"/>	03.04.2014	081101, Лесоматериалы всевозм. пород длиной свыше 2 м	СМОРГОНЬ, БЕЛАРУСЬ	163301	112	225	5	60	ПВ	ИНВ

Рисунок 7.5 – Просмотр сведений о заявке в АП «МЕСПЛАН»

Состав задач и решений предусматривает создание:

- базы данных;
- клиентского места отдела планирования и согласования перевозок грузов службы грузовой работы и внешнеэкономической деятельности Управления Белорусской железной дороги (АРМ МП);
- клиентского места РУП «Главный расчетный информационный центр» БЖД (АРМ оператора АП «МЕСПЛАН»);
- клиентского места крупных грузоотправителей;
- сервера приложений;
- генератора отчетов.

Предусмотрены следующие *виды выходных решений и документов*:

- заявки грузоотправителей БЧ на погрузку грузов в межгосударственном сообщении в «третьи» страны;
- данные о согласованных заявках грузоотправителей БЧ на погрузку грузов в межгосударственном сообщении в страны СНГ и Балтии;
- план перевозки экспортных грузов через морские порты;
- план перевозки экспортных грузов через пограничные станции.

Второй этап: реализация решений, связанных с разработкой месячного планирования грузовой работы Белорусской железной дороги при перевозках грузов во внутривеспубликанском сообщении на начало планируемого периода.

Состав задач и решений включает:

- создание автоматизированных рабочих мест инженеров грузовых отделов отделений Белорусской железной дороги и станций, занимающихся вопросами планирования и согласования перевозок грузов;
- прием заявок грузоотправителей БЧ на погрузку грузов во внутривеспубликанском сообщении, поступивших с клиентских мест грузоотправителей, НОДов и станций;
- данные о согласованных заявках грузоотправителей БЧ на погрузку грузов во внутривеспубликанском сообщении;
- поступление вагонов с местным грузом на отделения дороги с разложением по роду подвижного состава;
- разработку новых решений по предоставлению информации (временного среза) с использованием формы на Web-странице.

Предусмотрены следующие *виды выходных решений и документов*:

- данные:
 - о наличии порожних вагонов на станциях НОД и в подходе к ним;
 - выполнении плана выгрузки за прошлые сутки, наличии невыгруженных вагонов и вагонов, находящихся под выгрузкой на станциях НОД;
 - подходе вагонов под выгрузку к станциям НОД в составе местных и транзитных поездов в расформирование на технических станциях НОД;

- наличии вагонов на станциях НОД под выгрузку на НОД («косая» таблица);

- информация о наличии вагонов:

- местных, подлежащих к развозу, в подходе к техническим станциям НОД;

- на технических и опорных станциях назначением под выгрузку на станциях НОД и подлежащих развозу;

- на станциях НОД, подлежащих сбору на технических станциях и отправлению на станции назначения;

- планы погрузки номенклатурных групп грузов по отделениям или дороге в тоннах и вагонах в среднем в сутки в абсолютном выражении;

- план погрузки по дорогам назначения:

- в вагонах по НОДам (телеграмма);

- наливных грузов в вагонах в среднем в сутки;

- по роду подвижного состава в вагонах, в среднем в сутки;

- основной по родам грузов (удобрения, зерно, черные металлы, лесные грузы, строительные);

- по роду подвижного состава в вагонах в среднем в сутки (шахматка);

- план погрузки номенклатурных групп грузов по роду вагонов в вагонах в среднем в сутки;

- план погрузки по дороге:

- в тоннах и вагонах в среднем в сутки;

- по родам грузов и дорогам назначения в вагонах в абсолютном выражении;

- план погрузки отделений:

- по родам грузов по отделениям и дорогам назначения в вагонах в абсолютном выражении;

- дорогам назначения по роду подвижного состава в вагонах, в среднем в сутки;

- роду подвижного состава и по дорогам назначения в вагонах в среднем в сутки;

- план погрузки в пределах БЧ в среднем в сутки.

Третий этап: реализация решений, связанных с автоматизированной разработкой текущих планов грузовой и поездной работы Белорусской железной дороги при перевозках грузов во всех видах сообщения с учетом динамики изменения информации с начала планируемого периода; доработка новых решений по предоставлению информации с использованием формы на Web-странице; создание информационно-прогнозной системы.

Основными функциями, реализуемыми подсистемой текущего планирования поездной и грузовой работы на линейном, отделенческом, дорожном уровнях управления, являются:

– разработка плана приема поездов станциями при условии соблюдения оптимального чередования подвода на станцию длинносоставных поездов и поездов нормальной длины, а также обеспечения взаимодействия в работе перегона, парка прибытия и горки;

– расчет плана поездообразования для группы взаимодействующих станций с выбором назначений поездов и поездных групп из набора допустимых решений совмещенного вариантного плана формирования поездов;

– распределение между станциями узла ниток графика движения поездов, обеспеченных локомотивами и бригадами;

– корректировка пономерного назначения поездов, установленного суточным планом поездной работы, с прикреплением к ниткам графика составов по назначениям, локомотивов по номерам и локомотивных бригад, а также нарядов ведомственной охраны для сопровождения грузовых поездов;

– составление плана развоза местного груза и порожних вагонов под погрузку по выделенным грузовым и опорным станциям линейных районов.

Предусмотрены следующие *виды выходных решений и документов*:

– информация о выполнении:

- норм сменно-суточного плана по периодам времени в виде комплекса качественных и количественных показателей;

- текущего плана по периодам времени в виде комплекса количественных показателей на полигоне НОД;

– прогнозирование времени подхода грузов к станции назначения БЧ.

Месячное планирование погрузки в АП «МЕСПЛАН».

АП «МЕСПЛАН» автоматизирует процесс планирования, отображенный на рисунках 7.6 и 7.7.

Заявки на перевозку грузов по форме ГУ-12 поступают на РУП «Главный расчетный информационный центр» БЖД (далее – ИРЦ БЧ) от отдела планирования и согласования перевозок грузов службы грузовой работы и внешнеэкономической деятельности Управления Белорусской железной дороги (далее – отдел МП). Ввод заявок основного месячного плана осуществляется ИРЦ БЧ через Web-страницу, содержащую форму ввода заявок. Контроль информации производится при вводе с использованием классификаторов и справочников, входящих в НСИ АП «МЕСПЛАН», после чего введенные данные передаются Web-серверу системы уровня администрации. Приложение иницирует запуск хранимой процедуры загрузки информации в базу данных АП «МЕСПЛАН» (БД) и передает ей введенные пользователем данные.

Входной информацией подсистемы месячного планирования уровня железнодорожной администрации являются заявки грузоотправителей формы ГУ-12. В результате ввода в подсистему данных из заявки создается тексто-

вый файл сведений по отправкам. Введенная информация открыта для корректировок (изменение показателей, дополнительный ввод данных). Администрация имеет возможность запросить выгрузку из БД межгосударственного уровня и передачу в свою систему «МЕСПЛАН» информации согласованных заявок, в выполнении которых она будет участвовать, и заявок своих грузоотправителей, прошедших согласование (как согласованных, так и несогласованных). Запрос осуществляется с использованием формы на Web-странице.

Итоговая информация в процессе работы подсистемы месячного планирования уровня железнодорожной администрации представляет собой планы перевозки экспортных грузов:

- через морские порты;
- через пограничные станции.

Ввод заявки производится с клиентского места оператора ИРЦ (АРМ оператора АП «МЕСПЛАН»). Форма ввода содержит поля, необходимые для полноценного отражения всех данных заявок на перевозки грузов в международном сообщении.

Для полей, принимающих строго определенные значения, обеспечивается ввод данных с помощью выпадающих меню. Указанная в таблицах длина поля для каждого показателя соответствует максимальному из возможных его значений.

На уровне интерфейса пользователя АРМ оператора АП «МЕСПЛАН» должен проводиться контроль:

- размерности вводимых значений: не должна превышать максимального значения;
- формата вводимых данных: должен соответствовать установленному для каждого показателя формату (цифровой, символьный).

После форматного контроля на уровне интерфейса пользователя сервером приложений данные по заявкам проверяются логически. Прошедшие логический контроль данные по заявкам загружаются в базу данных заявок.

Сменно-суточное планирование погрузки в АП «МЕСПЛАН». Развитие подсистемы АП «МЕСПЛАН» в части добавления функций, позволяющих осуществлять разработку сменно-суточного плана погрузки грузов станциями и отделениями Белорусской железной дороги, предназначено для обеспечения возможности ежесуточного ввода плановых значений общей погрузки, с детализацией по роду подвижного состава, номенклатурным группам грузов, дорогам назначения с распределением по выделенным станциям.

Целью сменно-суточного планирования погрузки грузов станциями Белорусской железной дороги является достижение оптимальной степени выполнения технических норм грузовой работы, распределения вагонных и локомотивных парков.

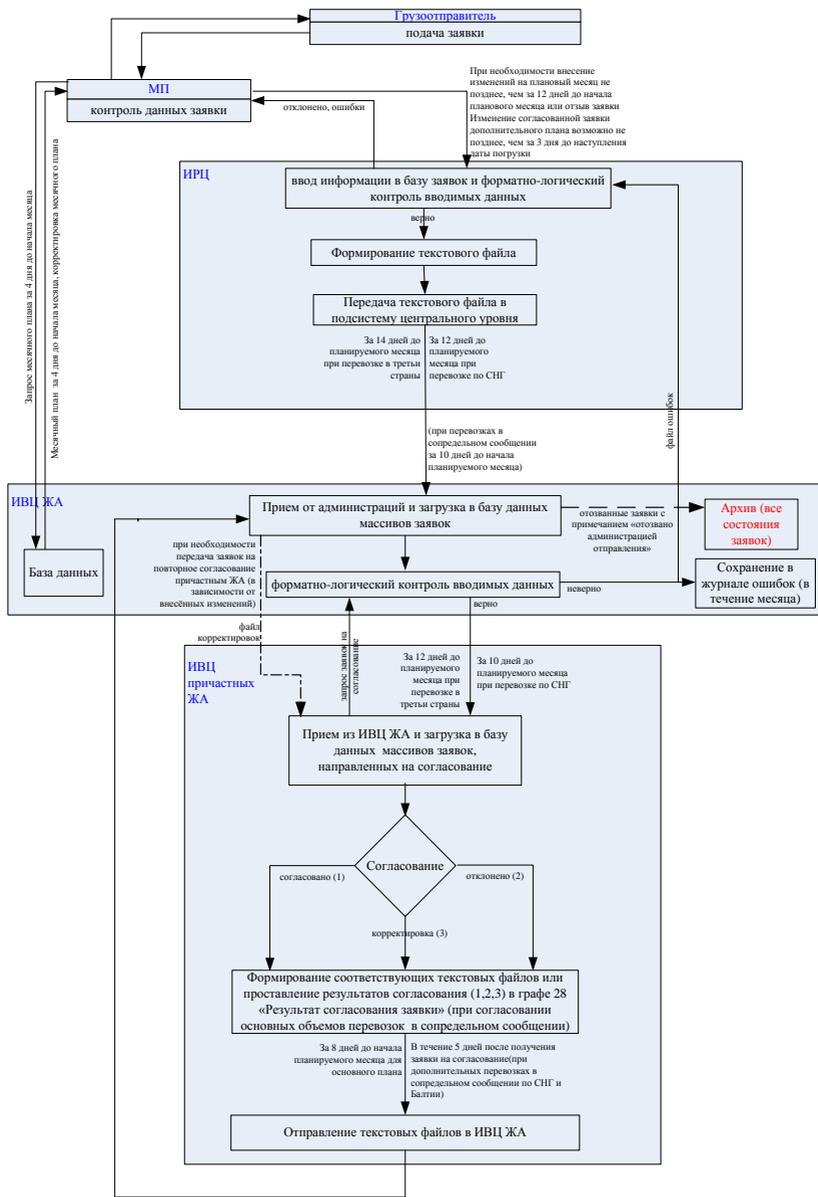


Рисунок 7.6 – Схема планирования грузовой работы

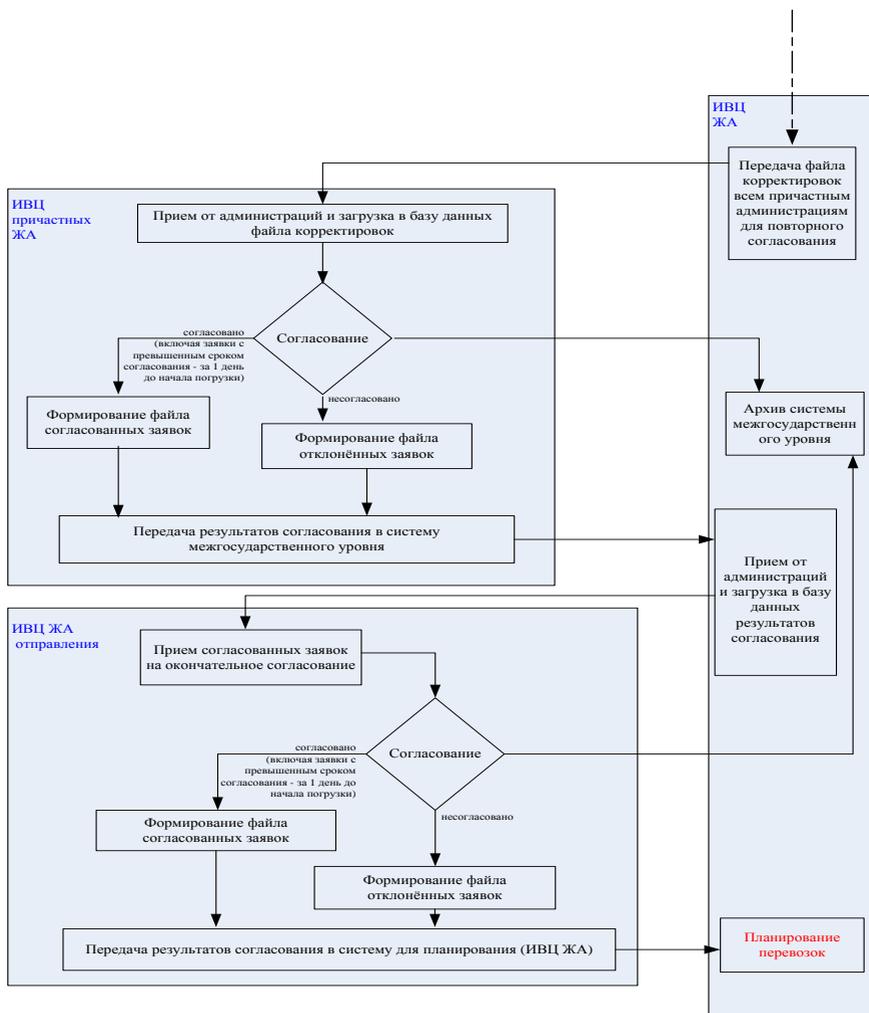


Рисунок 7.7 – Порядок корректировок заявок на перевозку

Суточный план грузовой работы дороги (отделения дороги, станции) – плановый документ, который устанавливает задания по основным показателям грузовой работы дороги (отделения дороги, станции) на предстоящие сутки.

В меню АП «МЕСПЛАН» добавлен пункт «Суточный план», по нажатию на который для пользователей уровня станций в новом окне открывается форма ввода (таблица 7.1), содержащая данные о плановых объемах по-

грузки, согласованных по основным и дополнительным заявкам отправителей с возможностью выбора отображения:

- по заявкам:
 - все заявки;
 - заявки основного плана;
 - заявки дополнительного плана;
- по грузоотправителю;
- по номенклатурной группе груза;
- по роду подвижного состава.

При выборе пункта меню «Суточный план» пользователем уровня отделения дороги открывается подменю, содержащее перечень всех выделенных грузовых станций данного отделения, при выборе одной из них в новом окне открывается форма для ввода плана погрузки на предстоящие сутки по данной станции, аналогичная форме, приведенной в таблице 7.1.

Входной информацией являются плановые объемы погрузки, вводимые пользователями вручную.

Итоговая информация представляет собой планы погрузки на предстоящие сутки.

Для пользователей отделения дороги отражаются данные о плановых объемах погрузки по станциям отделения, родам подвижного состава и номенклатурным группам грузов (рисунок 7.8), а также по станциям отделения дороги, родам подвижного состава и дорогам назначения.

Таблица 7.1 – Форма для ввода планов

№ заявки	Период перевозки		Грузоотправитель	РПС	Наименование груза	Назначение		Кол-во вагонов в заявке	Вагонов осталось привязать	План, вагонов
	Начало	Окончание				Дорога	Станция			
ИТОГО										

Для пользователей управления дороги отражаются данные о плановых объемах погрузки по отделениям дороги, родам подвижного состава и номенклатурным группам грузов (рисунок 7.8), а также по отделениям дороги, родам подвижного состава и дорогам назначения.

Ввод планов осуществляется с клиентского места оператора АП «МЕСПЛАН».

На уровне интерфейса пользователя АРМ оператора АП «МЕСПЛАН» проводится контроль:

- плановых объемов перевозок, которые не могут превышать согласованных по основным и дополнительным заявкам объемов;
- формата вводимых данных – должен соответствовать установленному для каждого показателя формату.

План на следующие сутки может быть введен пользователем уровня станции не позднее 9-00 текущих суток либо изменен не позднее чем до 16-00 текущих суток.

7.3 Электронная транспортная накладная (ЭТРАН)

Аналогичной по функциональному составу системе САПОД на Российских железных дорогах является система ЭТРАН – электронная транспортная накладная, внедренная в 2003 году для улучшения информационного взаимодействия между РЖД и их клиентами. Первыми пользователями стали крупные грузоотправители. Система быстро завоевала популярность среди пользователей железнодорожного транспорта. Сегодня терминалы системы ЭТРАН установлены более чем на 5000 предприятий.

Электронный обмен данными с последующим применением электронной цифровой подписи позволяет организовать взаимодействие грузоотправителей и железных дорог на всех этапах – от заказа перевозки до выдачи груза получателю; причем более оперативно и с полным информационным сопровождением процесса перевозки.

Внедрение системы "ЭТРАН" позволило не только повысить доходность за счет эффективного управления сбытом грузовых перевозок, но и сократить временные затраты товарных кассиров и работников железных дорог, занимающихся вводом информации, обработкой заявок клиентов и др., что создаст условия роста производительности труда.

В перспективе РЖД предполагает распространить опыт реализации информационного обмена в стандарте UN/EDIFACT в российско-финляндском сообщении на информационное взаимодействие с железными дорогами других стран, а также с различными ведомствами внутри России. Уже сейчас в тестовом режиме производится электронный обмен данными в рамках накладной СМГС с Белорусской железной дорогой, Латвией, Польшей, Китаем, Украиной, Казахстаном и Литвой. Особенностью технологии информационного взаимодействия РЖД с партнерами по перевозочному бизнесу является то, что весь обмен электронными документами производится через единый узел – EDI-сервер, расположенный в ГВЦ ОАО "РЖД". При этом решаются такие вопросы, как контроль за обменом данными, обеспечение безопасности базы и т.д.

Внедрение технологии "Электронной транспортной накладной", реализованной в системе ЭТРАН, создает новые возможности для клиентов и идет на смену таким системам, как АРМ ТВК, АСУ ТехПД, ЕК ИОДВ, АКС ФТО и другим, действующим в настоящее время на всех уровнях управления.

Среди основных **функциональных возможностей системы ЭТРАН** можно выделить следующие:

- подача заявок в электронном виде (любые виды железнодорожного сообщения);
- предварительный контроль технической и технологической возможностей исполнения заказа;
- планирование работы ОАО «РЖД» в соответствии с принятыми заявками;
- взаимодействие с другими видами транспорта при планировании объемов переваливаемых грузов;
- оперативный контроль хода согласования заявок;
- предварительный расчет стоимости перевозки по подаваемой заявке;
- оперативное уточнение заявки непосредственно перед началом перевозки груза;
- оформление перевозочных документов с использованием данных согласованной заявки;
- получение оперативной информации о состоянии лицевого счета;
- защита информации с помощью средств, сертифицированных соответствующими государственными органами;
- наличие электронно-цифровой подписи, позволяющей после создания удостоверяющих центров перейти на полностью безбумажную технологию обмена документами;
- полный технологический цикл формирования документов в соответствии с правилами перевозок грузов (заявка, перевозочные документы по отправлению на основе заявки, раскредитованные документы по прибытии и т.д.);
- оформление всех видов железнодорожных документов, сопутствующих перевозке грузов (помимо заявок и перевозочных документов накопительные и учетные карточки, ведомости подачи/уборки, заявления на переадресовку, акты общей формы, уведомления и др.).

Основными преимуществами системы ЭТРАН являются многофункциональность и многоуровневость. Благодаря этому реализована возможность работы с однотипными форматами и формами данных как структуры РЖД, так и грузоотправителей. Причем территориальная удаленность грузоотправителя не является преградой при работе в системе, основанной на передовых WEB-технологиях.

Прозрачность информации для всех участников перевозки, на всех этапах ее осуществления позволяет АС ЭТРАН стать основой информационной логистической системы.

Система позволяет связать в единый технологический цикл железнодорожников, клиента и партнеров по перевозке. В ОАО "РЖД", в свою оче-

редь, учитывают их замечания и предложения. Проектные решения включают все операции в объеме полного технологического цикла с исключением возможности нарушения требований безопасности, правил перевозок, а также искажения информации и неверного начисления платежей. Использование системы ЭТРАН у партнеров по перевозке (в первую очередь в портах) позволит обеспечить совместное согласование перевозки и организовать ее выполнение. Система задает и жестко контролирует условия и результаты проведения операций с фиксацией в реальном времени места и персональной ответственности должностных лиц. Это относится к приему и согласованию заявок, проверке платежеспособности и оформлению перевозочных документов на всем пути следования, окончательным расчетам и выдаче груза, оформлению первичных документов для начисления платежей. Новая технология в сочетании с электронным документооборотом реального времени и централизованной базой решает в том числе вопросы соблюдения единства условий расчетов, нормативов, правил, условий перевозок и ограничений для всей территории железных дорог во всех видах сообщений, включая перевозки через порты и погранпереходы.

Преимущества от внедрения ЭЦП – электронной цифровой подписи – ощущают уже не только "железнодорожники", но и компании, специализирующиеся на остальных видах грузоперевозок. Ведь использование ЭЦП подразумевает полное отсутствие аналогичного бумажного документа с подписью и печатью.

Система ЭТРАН включает следующие подсистемы:

- ведение конвенционных запрещений и ограничений (КЗО);
- оформление заявки на перевозку;
- оформление перевозочных документов:
 - при отправлении;
 - по прибытию;
- взаимодействие с системами:
 - АКС ФТО (автоматизированной комплексной системой фирменного транспортного обслуживания);
 - ЕК ИОДВ (единый комплекс интегрированной обработки дорожной ведомости);
 - ЕК АСУФР (единый комплекс автоматизированной системы управления финансами и ресурсами);
 - АРМ СПВ (обработки информации на пограничных передаточных станциях со странами СНГ);
- оформление паспорта клиента;
- администрирование.

Виды услуг клиентам. Возможности, предоставляемые системой ЭТРАН клиенту, позволяют минимизировать время и сроки оформления перевозок на следующих этапах:

- подача заявки на перевозку;
- получение результата согласования заявки;
- оформление накладной на основе заявки;
- оформление результатов погрузки;
- получение в электронном виде квитанции о приеме груза к перевозке;
- получение информации о нештатных ситуациях.

Для товарных кассиров это дает возможность избавиться от ручного ввода информации по перевозочным документам, используя данные заявки и данные накладной, оформленной клиентом. Товарный кассир станции отправления осуществляет различные проверки:

- соответствия информации по заявке;
- наличия денег на счете клиента;
- наличия конвенционных запрещений и ограничений по данной перевозке.

Товарный кассир на станции назначения выполняет минимум работы по оформлению перевозочных документов по прибытию:

- добавляет сведения по перевозке, которые возникли в пути следования;
- производит окончательный расчет за перевозку.

ЭТРАН предоставляет работникам ДЦФТО возможность получать информацию о выполнении заявок (в объеме учетных карточек) для контроля исполнения заказов, а также полную информацию по всем видам деятельности системы:

- объемам отправления;
- объемам прибытия;
- состоянию расчетов за перевозки;
- о нарушениях в процессе работы.

ЭТРАН предоставляет смежным системам следующую информацию:

- результаты погрузки/выгрузки;
- переоформление документов;
- результаты расчетов по перевозкам (АСОУП, ЕК ИОДВ, ЕК АСУФР).

Также сохраняется возможность обеспечить информацией организации-экспедиторы и организовывать расчеты с ними.

В систему ЭТРАН попадает вся информация по импортным и транзитным перевозкам с момента пересечения границы, что позволяет взять под контроль эти перевозки и организовать необходимую работу с экспедиторскими организациями:

- рассчитать платежи на предстоящие перевозки, принимаемые из-за границы;
- проверить платежеспособность экспедиторов.

Принципы работы системы ЭТРАН. Система реализуется в едином информационном пространстве со смежными АСУ. ЭТРАН представляет со-

бой трехуровневую иерархическую корпоративную систему, состоящую из Центра обработки информации (ЦОИ), вспомогательных (или технологических) центров обработки информации (ВЦОИ) и АРМ грузоотправителей (грузополучателей), работников железнодорожного транспорта различных уровней управления (от линейного до сетевого). ЦОИ реализует технологические информационные процессы (включая электронный оборот перевозочных и других документов) на закрепленных территориях: обслуживание клиентуры и обеспечение функционирования нижнего уровня системы ЭТРАН.

ЭТРАН допускает количественное изменение элементов второго уровня иерархии (количество ВЦОИ на дорогах, укрупнение агентств, увеличение количества отдельных агентов на железнодорожных станциях, а также подключаемых АРМ клиентуры) и изменение количества частей линейного уровня. ЦОИ системы ЭТРАН использует часть программно-технических средств на сетевом уровне – на базе локальной сети, включающей серверы различных назначений, рабочие станции персонала департаментов и руководства ОАО «РЖД», принтеры и другие устройства.

ВЦОИ использует часть программно-технических средств на уровнях федеральных округов и железных дорог – на базе сети управлений дорог, обеспечивающей обслуживание руководства дороги, ДЦФТО, служб и т. д.

Центры обработки информации предназначены:

- для обеспечения доступа к информационным и вычислительным ресурсам отрасли со стороны клиентуры и персонала железных дорог;
- регистрации первичных операций в процессе оформления перевозок;
- формирования электронных документов и их обработки в масштабе реального времени.

Эти функции связаны с необходимостью обеспечить:

- непрерывность выполнения технологических операций и взаимодействия с внешними АСУ;
- последовательность выполнения операций обработки информации в соответствии со сбором заявок;
- осуществление процессов планирования;
- контроль подготовки процесса перевозок;
- подготовку перевозочных документов;
- расчет провозных платежей;
- контроль оплаты перевозок и осуществления самой перевозки в соответствии с договорными условиями;
- своевременные расчеты с клиентурой.

8 АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПАССАЖИРСКИМИ ПЕРЕВОЗКАМИ «ЭКСПРЕСС-3»

8.1 Общие сведения

Автоматизированная система управления пассажирскими перевозками «Экспресс-3» представляет собой человеко-машинную систему коллективного пользования, включающую в себя совокупность административных и технологических средств. Они позволяют в режиме реального времени обслуживать пассажиров и управлять пассажирскими перевозками. Система является инструментом, с помощью которого командный состав железных дорог может разрешать разнообразные проблемы, возникающие в сфере пассажирских перевозок. Функциональные возможности системы «Экспресс-3» развиваются в различных направлениях, превращая ее в многофункциональный комплекс, сфера действия которого через сети связи охватывает все железные дороги, включая взаимодействие с системами других видов транспорта. Это дает возможность сосредоточить все наиболее важные нити централизованного управления пассажирскими перевозками, используя развитую вычислительную сеть связи.

При разработке «Экспресс-3» ставились цели повышения эффективности перевозочного процесса за счет организации оперативного управления перевозочным процессом, роста рентабельности пассажирских перевозок и производительности труда, повышения уровня обслуживания и предоставления разнообразных услуг пассажирам. В числе других важных задач – создание механизма автоматизации взаиморасчетов за пассажирские перевозки между дорогами и государствами и формирование информационной базы для маркетинговой деятельности и гибкой тарифной политики в целях увеличения доходов от пассажирских перевозок и автоматического получения основных показателей по перевозкам.

АСУ «Экспресс-3» базируется на использовании современных средств вычислительной техники, СУБД и баз данных пассажирских перевозок с применением перспективных инструментальных средств разработки программного обеспечения. Система предусматривает автоматизированное взаимодействие с другими системами железных дорог и разных видов транспорта и организаций, ее функционирование основывается на исполь-

зовании средств телекоммуникации и передачи данных с защитой информации от несанкционированного доступа. Объектами автоматизации «Экспресс-3» являются пассажирское и финансовое хозяйство по их основным информационно-технологическим направлениям в разрезе пассажирских перевозок.

В настоящее время на сети железных дорог СНГ, Латвийской Республики, Литовской Республики, Эстонской Республики функционируют системы «Экспресс-3», «Экспресс-2», АСУ ПП УЗ (таблица 8.1). Взаимодействуя между собой, системы образуют единую вычислительную сеть по обслуживанию пассажиров (рисунок 8.1). Вся сеть разбита на регионы, которые закреплены за соответствующими им системами.

Информация банка данных обо всех поездах, курсирующих на дорогах, распределяется между системами по принципу их отправления с территории соответствующего региона.

Таблица 8.1 – Информация о национальных системах государств СНГ, Латвийской Республики, Литовской Республики, Эстонской Республики

Код государства	Железные дороги государств	Сокращенное обозначение дорог государства		Тип системы
		русское	латинское	
20	Российской Федерации	РЖД	RZD	«Экспресс-3»
21	Республики Беларусь	БЧ	BC	«Экспресс-3»
22	Украины	УЗ	UZ	АСУ ПП УЗ
23	Республики Молдова	ЧФМ	CFM	«Экспресс-2»
24	Литовской Республики	ЛГ	LG	«Экспресс-3»
25	Латвийской Республики	ЛДЗ	LDZ	
26	Эстонской Республики	ЭВР	EVR	
27	Республики Казахстан	КЗХ	KZH	«Экспресс-3»
29	Республики Узбекистан	САЗ	SAZ	«Экспресс-2»
56	Республики Армения	АРМ	ARM	Терминал «Экспресс-3» ОАО «РЖД»
66	Республики Таджикистан	ТДЖ	TZD	
59	Кыргызской Республики	КРГ	KRG	
42	Японии	ЯНР	JNR	

Система "Экспресс" взаимодействует с системами резервирования мест Западной Европы посредством программного шлюза, функционирующего в ИВЦ Московской железной дороги через единую точку доступа в ГВЦ ОАО "РЖД" по каналам НОСА; Финских железных дорог – посредством программного шлюза, функционирующего в ИВЦ Московской железной дороги через единую точку доступа в ГВЦ ОАО "РЖД".

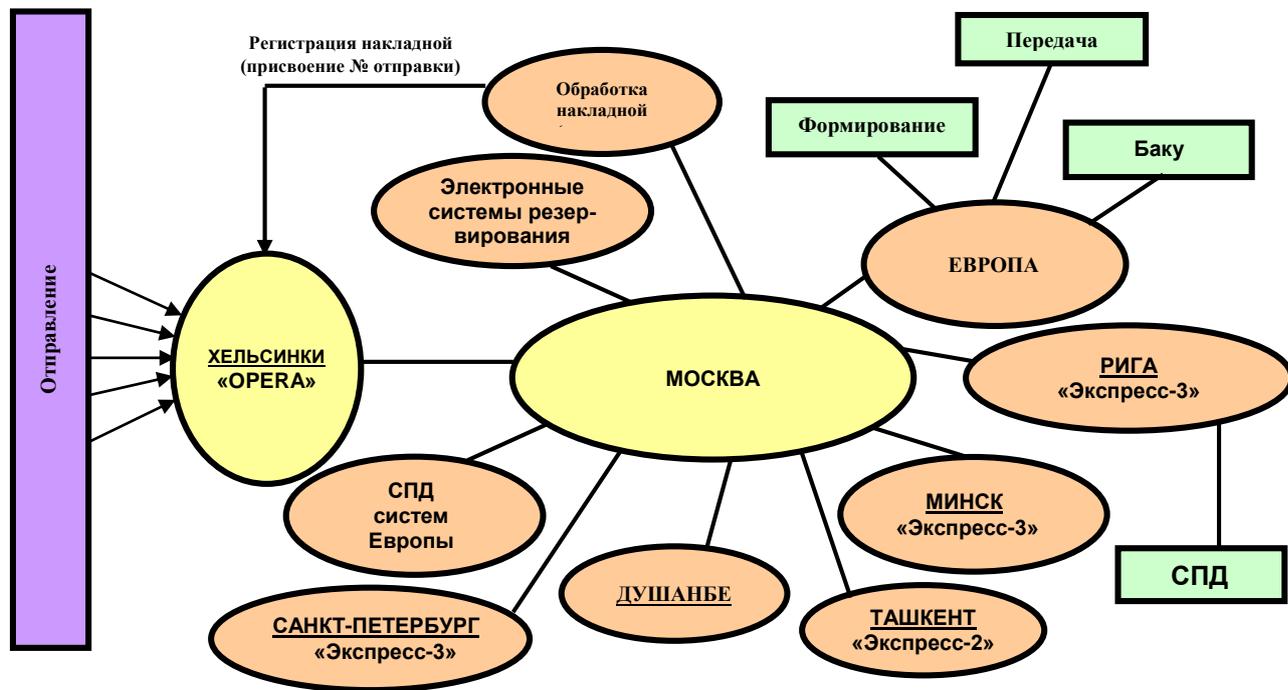


Рисунок 8.1 – Схема единого информационного пространства обслуживания пассажиров и управления пассажирскими перевозками системой «Экспресс»

Терминалы системы «Экспресс» предназначены для установки на рабочих местах персонала, деятельность которого направлена на обслуживание пассажиров в части:

- резервирования мест и оформления перевозок пассажиров;
- оформления багажных, грузобагажных и почтовых перевозок;
- справочно-информационного обслуживания.

Терминалы системы «Экспресс» предназначены также для оснащения рабочих мест (административных терминалов) технологов отделов «Экспресс» ИВЦ, осуществляющих управление работой системы.

В зависимости от выполняемых видов работ терминалы комплектуются следующими внешними устройствами:

- основным печатающим устройством, обеспечивающим печать на бланках проездных и перевозочных документов, квитанций разных сборов и бланках вспомогательных документов, на бланках и формулярах отчетных финансовых документов, различного рода справок и ведомостей;

- интегрированным платежным терминалом «ИПТ-Экспресс», предназначенным для организации безналичного расчета пассажира по банковским картам (опционально);

- сканером штрихового кода, предназначенным для обеспечения работы с машиночитаемыми бланками;

- дополнительным печатающим устройством (ДПУ), предназначенным для печати машиночитаемых ярлыков в багажных кассах;

- технологическим принтером, обеспечивающим печать на непрерывных формулярах различного рода справок и ведомостей.

Проездные и перевозочные документы. В системах «Экспресс» используются бланки проездных, вспомогательных, перевозочных и отчетных документов в соответствии с разработанными в рамках Соглашения о международном пассажирском сообщении формами.

Оформление в системе «Экспресс» проездных, перевозочных и вспомогательных документов предусматривает использование следующих типов бланков:

- проездных документов для оформления проезда пассажиров;
- перевозочных документов для оформления перевозки багажа, грузобагажа, почты, порожнего пробега всех видов вагонов пассажирского парка;
- квитанций разных сборов для оформления оплаты груженого или порожнего пробега в обратном направлении арендованных и собственных багажных и почтовых вагонов, порожнего пробега всех видов вагонов пассажирского парка; для печати: информации о возврате проездных и перевозочных документов, заявочных сборов при резервировании мест для организованных групп пассажиров, информации об оказании услуг населению, оплачиваемых в билетных и багажных кассах;

– вспомогательных документов для печати информации о гашении: проездных и перевозочных документов, сумм заявочного сбора, забронированных мест для проезда индивидуальных пассажиров; об оформлении, гашении и возврате проездных и перевозочных документов через диспетчерский терминал (контрольные бланки ДТМ); об оформлении групп пассажиров без взимания заявочного сбора и по заявкам иномарок; печати информации о талонах на право бесплатного и льготного проезда, выдаваемых при возврате бесплатных и льготных проездных документов;

– отчетных документов.

Каждый бланк (за исключением вспомогательного документа и отчета кассира) изготавливается в виде слипа, состоящего из нескольких листов. Количество слоев определяется каждой железнодорожной администрацией самостоятельно.

8.2 Подсистемы АСУ «ЭКСПРЕСС»

Информационная база системы «Экспресс» формируется на основании данных, поступающих в систему от продажи проездных и перевозочных документов. В функциональном отношении АСУ «Экспресс-3» включает в себя ряд подсистем, предназначенных для информатизации основных технологических процессов пассажирского хозяйства:

БКО – автоматизированная подсистема «Продажа услуг по перевозке пассажиров во внутригосударственном и международном сообщениях» – осуществляет билетно-кассовые операции;

АСУ ПВ – автоматизированная подсистема управления парком пассажирских вагонов – осуществляет управление эксплуатацией и ремонтом пассажирских вагонов;

ЭСУБР – автоматизированная подсистема управления багажной работой – осуществляет оформление и учет перевозок багажа, грузобагажа, почты, пробега вагонов пассажирского парка во внутригосударственном и международном сообщениях;

ЭКАСИС – информационно-справочная подсистема обслуживания пассажиров;

РАСПИСАНИЕ (НСИ) – автоматизированная подсистема подготовки и ввода нормативно-справочной информации;

ЭФИС – автоматизированная подсистема финансового, статистического, бухгалтерского и налогового учета и взаиморасчетов за пассажирские перевозки;

АСУ-Л – автоматизированная подсистема планирования и регулирования пассажирских перевозок;

СЕРВИС – автоматизированная подсистема продажи сервисных услуг.

Подсистема «Продажа услуг по перевозке пассажиров во внутригосударственном и международном сообщениях» – автоматизированная

подсистема, осуществляющая оформление и учет проездных документов во внутригосударственном, включая пригородное и международное, сообщении.

Функции подсистемы:

- оформление проездных документов;
- возврат, гашение и переоформление проездных документов;
- справки, выдаваемые подсистемой.

Выполнение всех функций подсистемы основывается на соблюдении международных соглашений и нормативно-правовых актов, действующих во внутригосударственном сообщении.

Основная, отличительная от предыдущей системы «Экспресс-2», особенность заключается в том, что она включает в себя и обслуживание пригородных пассажирских перевозок совместно с системой АСУКУПЭ. При этом ведется учет пассажиров как при продаже билетов, так и при проходе их через турникеты. Это позволяет отслеживать почасовые потоки отправления пассажиров по всем направлениям, а также иметь детальную информацию о контингенте перевозимых пассажиров в пригородном сообщении и о доходах, получаемых от их перевозок.

Продажа пригородных проездных документов (билетов) может осуществляться:

- через систему «Экспресс»;
- с помощью билетопечатающей техники (с последующим вводом информации в систему «Экспресс» по ручной технологии);
- по ручной технологии.

На пригородные поезда через систему «Экспресс» осуществляется оформление следующих видов пригородных проездных документов (билетов):

- разовых пригородных билетов в направлении «туда» и «туда и обратно» (полных, детских, льготных);
- абонементных билетов:
 - месячных, 2-месячных, 3-месячных, сезонных, полугодовых, годовых;
 - выходного дня (полных, детских и льготных).

Печать проездного документа, оформленного через систему «Экспресс» на пригородный поезд, осуществляется на бланке строгой отчетности «Пригородный билет».

На рисунке 8.2 представлен пример формы печати на бланке проездного документа «Пригородный билет». В данном примере представлена форма печати, используемая на территории РФ.

РЖД 20		АСУ "ЭКСПРЕСС"	ПРИГОРОДНЫЙ БИЛЕТ	В 2013002 532360
РАЗОВЫЙ ПОЛН. - 01 29 МАЯ ДВЕ ТЫСЯЧИ ШЕСТОГО ГОДА МОСКВА БЕЛ - ОДИНЦОВО ЦЕНА Н – 000028.0 РУБ szd В 532360 1У2 1 290506 1004 0000158 MM96M02 20000062000055				ИНН 7708503727 ОКПО 00083262
 * 2 0 1 3 0 2 5 1 2 3 4 5 6 2 *				

РЖД 20	АСУ "ЭКСПРЕСС"	КУПОН КАССИРА К ПРИГОРОДНОМУ БИЛЕТУ ДЛЯ ПРоезда НЕДЕЙСТВИТЕЛЕН	В 2013002 532360
РАЗОВЫЙ ПОЛН. - 01 29 МАЯ ДВЕ ТЫСЯЧИ ШЕСТОГО ГОДА МОСКВА БЕЛ - ОДИНЦОВО ЦЕНА Н – 000028.0 РУБ szd В 532360 1У2 1 290506 1004 0000158 MM96M02 20000062000055			ИНН 7708503727 ОКПО 00083262
 * 2 0 1 3 0 2 5 1 2 3 4 5 6 2 *			

Рисунок 8.2 – Форма печати на бланке «Пригородный билет»

В дальнейшем пассажирском сообщении предусмотрена продажа билетов с указанием номеров мест на станциях по всему ходу поезда. Однако при этом должна быть исключена пересадка пассажиров проводниками и внесено соответствующее изменение в пятое тарифное руководство.

Для совершенствования контроля учета бланков проездных документов, исключения финансовых злоупотреблений при оформлении проездных документов и их учета в поездах проводниками в системе «Экспресс-3» введены новые трехслойные бланки проездных документов со штрих-кодами.

Реализована возможность предоставления услуги заказа и бронирования проездных документов через сеть Internet (рисунок 8.3). Введена в эксплуатацию система продажи проездных документов (билетов) во внутривнутриреспубликанском и межгосударственном сообщении по банковским пластиковым карточкам через сеть Интернет с использованием интернет-банкинга.

Введена в эксплуатацию система электронной регистрации проездных документов.

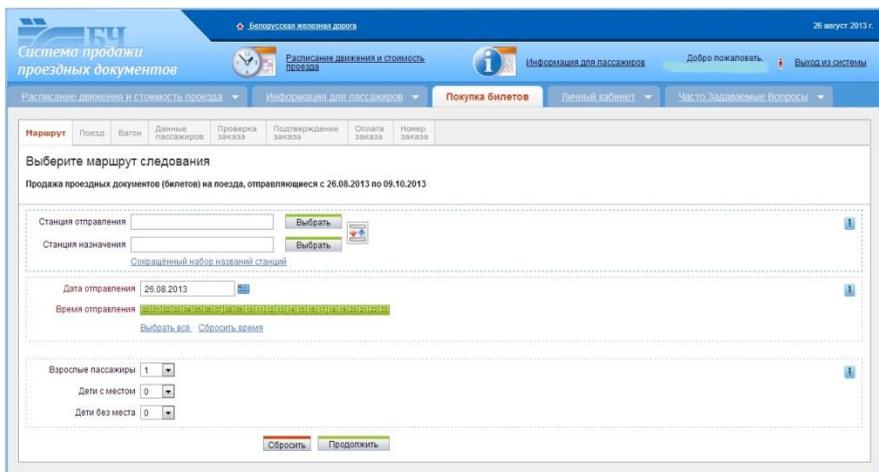


Рисунок 8.3 – Рабочее окно системы продажи проездных документов через сеть Internet

Подсистема управления парком пассажирских вагонов. Автоматизированная система управления эксплуатацией и ремонтом парка пассажирских вагонов на базе АСУ «Экспресс» (АСУПВ) разработана как трехуровневая система управления пассажирским вагонным хозяйством. Подавляющая часть информации, циркулирующей в системе, зарождается на линейных предприятиях и становится доступной всем уровням.

В основу разработки АСУПВ заложен принцип сбора данных о вагонном парке с помощью автоматизации учетно-распорядительных документов, которые составляются работниками линейных предприятий непосредственно в процессе выполнения своих производственных функций. Система осуществляет информационную увязку данных с рабочих мест пользователей, проводит контроль соблюдения нормативных документов, технологических инструкций и правил при подготовке документов, хранит в архиве всю документацию о вагонах, позволяя на их основе получать полную историю вагона.

Исходная информация, необходимая для решения дорожных и сетевых задач, получается как побочный продукт функционирования подчиненных систем линейного уровня.

В АСУПВ полностью реализуется принцип интегрированной обработки первичных документов и информационного единства задач на всех уровнях управления. Следствием этого является совпадение результатов и факторов, влияющих на принимаемые решения на всей вертикали управления.

Внедрение АСУПВ обеспечивает всех сотрудников реальной информа-

цией о состоянии использования и ремонта вагонов, что позволяет:

- обеспечить безопасность движения пассажирских поездов;
- оптимизировать состав приписного парка пассажирских вагонов;
- снизить затраты на эксплуатацию и ремонт вагонов;
- повысить качество ремонта подвижного состава;
- создать комфортабельные условия работы персонала.

Объединенная единой информационной базой АСУПВ делится на отдельные программные модули – функциональные подсистемы, автоматизирующие различные производственные процессы линейного предприятия. Основные программно-функциональные модули приведены на рисунке 8.4.

АСУПВ представляет собой единый программный продукт, функционально разделенный на две части: АСУПВ на базе АСУ «Экспресс» и АСУПВ ЛП.

Комплекс АСУПВ ЛП – это автоматизированная система управления формированием составов и содержанием парка пассажирских вагонов линейного предприятия. Он работает в составе АСУПВ на базе АСУ «Экспресс» только на линейном уровне. Программный комплекс АСУПВ ЛП обеспечивает автоматизацию технологических процессов, выполняемых работниками депо и ПТО по формированию составов пассажирских поездов, учету пробега вагонов, планированию и учету ремонта вагонов. В комплексе АСУПВ на базе АСУ «Экспресс» на линейном уровне вводятся и поддерживаются данные о пассажирских вагонах, обеспечивается централизованное ведение справочников для АСУПВ ЛП и осуществляется передача информации из обоих комплексов на дорожный и сетевой уровни.

Подсистема управления багажной работой (ЭСУБР) – автоматизированная подсистема управления багажной работой: осуществляет оформление и учет перевозок багажа, грузобагажа, почты, пробега вагонов пассажирского парка во внутригосударственном и международном сообщениях с государствами СНГ, Латвийской республикой, Литовской республикой, Эстонской республикой.

Функции подсистемы:

- автоматизированное оформление (гашение, возврат) перевозочных документов, квитанций разных сборов;
- ввод в систему информации с корешков багажных, грузобагажных, почтовых документов и квитанций разных сборов, оформленных по ручной технологии;
- автоматизированное формирование:
 - финансовой отчетности;
 - статистической отчетности;
 - справочно-аналитической информации по багажным, грузобагажным и почтовым перевозкам.

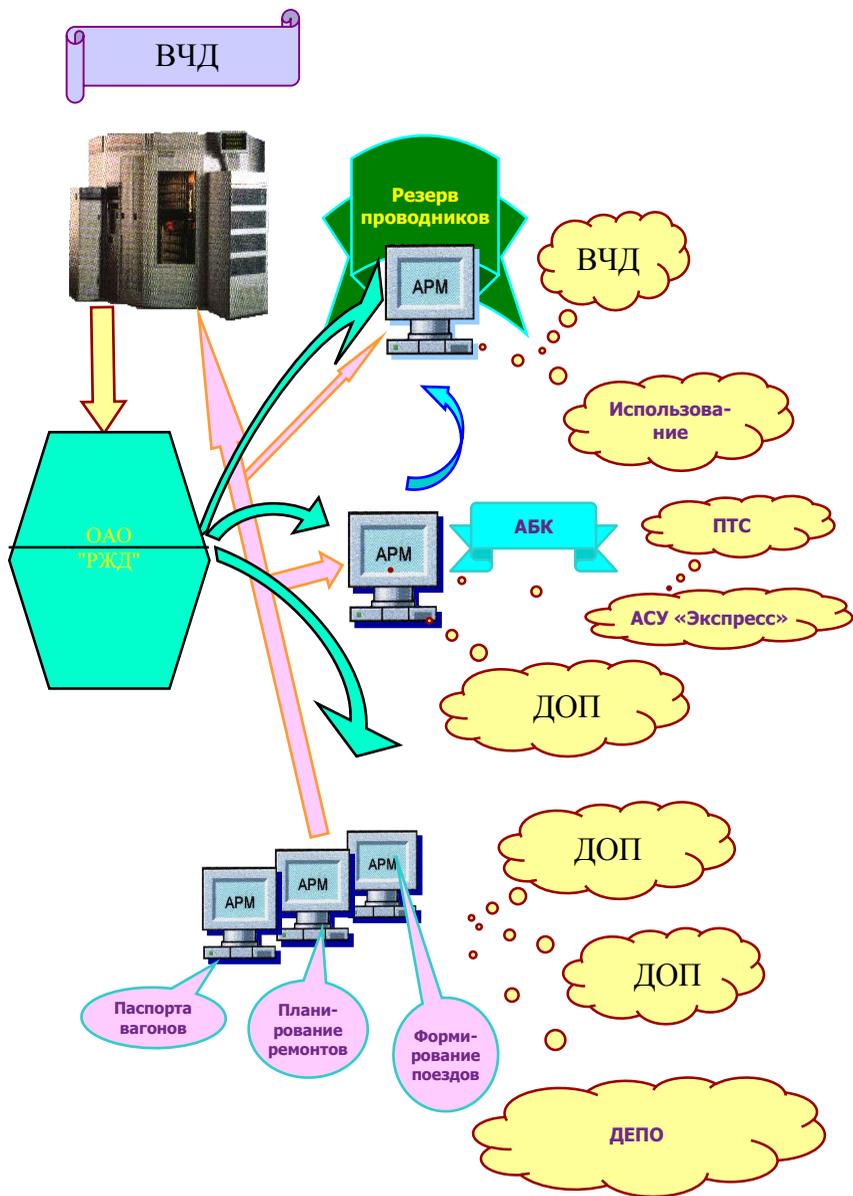


Рисунок 8.4 – Основные функции АСУПВ

Выполнение всех функций подсистемы основывается на соблюдении международных соглашений и нормативно-правовых актов, действующих во внутригосударственном сообщении и договоров.

В системе «Экспресс» имеется возможность получения справочно-аналитической информации по багажным, грузобагажным и почтовым перевозкам на основании аналитической базы данных (АБД). Формирование данной информации производится через программные комплексы АРМов подсистемы «ЭСУБР» с выдачей на ПК, подключенные к системе «Экспресс».

Информационно-справочная подсистема обслуживания пассажиров (ЭКАСИС). Автоматизированная справочно-информационная система "ЭКАСИС" предназначена для получения абонентами системы «Экспресс» справочной информации по всем вопросам, связанным с проездом пассажиров по сети железных дорог. Эта система предназначена, в первую очередь, для агентов справочных бюро, отвечающих на вопросы пассажиров по радио или телефону, билетных кассиров, а также сотрудников железных дорог и железнодорожных администраций, ведающих вопросами организации пассажирских перевозок.

Вся справочная информация в системе ЭКАСИС подразделяется на два вида:

- о движении поездов дальнего следования;
- о движении пригородных поездов.

Предусмотрен ввод информации об оперативно назначенных поездах, реализация мест на которые производится по ручной технологии. Ввод данных номеров поездов в систему «Экспресс» необходим для обеспечения кассиров полной информацией о всех поездах, открывшихся для продажи билетов.

На основании данной информации, а также на основании сведений о поездах, открывающихся для продажи билетов через систему «Экспресс», предусмотрена выдача справок о вновь введенных поездах. Ввод информации о поездах, предназначенных для ручной продажи билетов по распоряжению пассажирской службы дороги, возлагается на старших билетных кассиров по распределению мест.

Возможно выделение на железных дорогах справочных бюро в отдельные самостоятельные пункты. В этом случае в системе ЭКАСИС предусмотрено получение отчетных документов по каждому такому бюро.

Для организации получения справочной информации о движении поездов дальнего следования не требуется дополнительного ввода данных в НСИ системы «Экспресс».

Для организации автоматизированного получения справочной информации о стоимости проезда в поездах пригородного сообщения в НСИ системы должны быть введены тарифные материалы для определения стоимости

поезда в пригородном сообщении. На основании данной информации формируются внутримашинные формы ее представления, обеспечивающие автоматизированное получение справок о стоимости проезда в поездах пригородного сообщения.

Информация о вагонах, продажа билетов в которые осуществляется с указанием номеров мест, отражается определенным образом в справках:

- о наличии мест по всем вагонам конкретно заданного поезда;
- наличии мест с учетом прицепных ниток, места которых хранятся с другими поездами, и по промежуточным станциям;
- схеме состава с указанием границ мест;
- справке-ведомости по вагону с указанием станции назначения пассажиров;
- наличии свободных мест по одному поезду на заданную дату в вагонах, продажа в которые осуществляется с указанием номеров мест по ходу следования.

Подсистема «Расписание». В межгосударственной системе «Экспресс», работающей в реальном времени, необходимо иметь достоверную базу данных.

Смена информации о расписании движения поездов в системе «Экспресс» производится ежегодно в связи с тем, что ежегодно изменяется график движения пассажирских поездов: во внутригосударственном и международном сообщении (с государствами-участниками СНГ, Латвией, Литвой, Эстонией) – в мае/июне, в международном сообщении с другими странами – в декабре.

Основой базы данных системы «Экспресс» является нормативно-справочная информация о движении поездов (НСИ), которая обновляется при смене расписания.

Формирование НСИ поездов включает в себя: трафаретки маршрутов следования на поезда дальнего сообщения, эталонные и рабочие файлы поездов на основании макетов ввода, маршруты движения пригородных поездов и внесение оперативных изменений в расписание движения поездов.

Подсистема финансового, статистического, бухгалтерского и налогового учета и взаиморасчетов за пассажирские перевозки (ЭФИС). Для организации финансового учета, получения отчетности, а также для ведения финансового контроля работы билетных и багажных кассиров и пунктов продажи в системе «Экспресс» предусмотрен целый комплекс финансовых счетчиков и оперативный архив, в которых накапливается и сосредоточивается информация о работе за смену, сутки и за месяц (рисунок 8.5). На основании данных счетчиков и архива системы выдаются следующие отчеты и справки:

- отчет кассира за смену;
- справки:

- о доходных поступлениях по пункту продажи за сутки (СФП);
- за смену (СОТ);
- о доходных поступлениях по группе пунктов продажи (СФД);
- о доходных поступлениях от продажи проездных и перевозочных документов по пункту продажи за месяц (МФП);
- о работе касс по группе пунктов продажи (СРКМ);
- месячные финансовые документы о доходных поступлениях от продажи:
 - проездных документов по группе пунктов продажи (МФД);
 - проездных и перевозочных документов по дороге (МДД);
- счета за воинские проездные документы (ВПС);
- отчеты за перевозки воинских пассажиров:
 - за пятидневку (ВПС);
 - за месяц (ВМО);
- месячную отчетность по ДТМ.

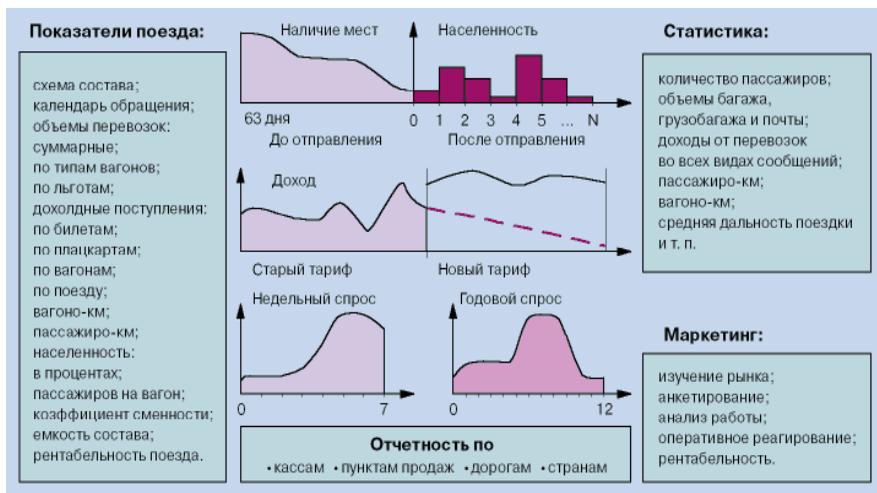


Рисунок 8.5 – Подсистема финансового, статистического, бухгалтерского и налогового учета и взаиморасчетов за пассажирские перевозки (ЭФИС)

Данную отчетность получают следующие подразделения:

- пункт продажи – ежедневно отчеты кассиров за смену, справку о доходных поступлениях по пункту продажи за сутки (СФП), справку за смену (СОТ);
- группа учета и отчетности – справки: о работе пункта продажи (СФП); о доходных поступлениях по группе пунктов продажи (СФД); о работе касс по группе пунктов продажи (СРКМ); о работе пункта продажи за месяц (МФП);

– финансовая служба – месячные финансовые документы о доходных поступлениях от продажи проездных и перевозочных документов (МФД) и по дороге (МДД), пятидневные счета и отчеты и месячные отчеты за кредитовые перевозки, отчет о продаже проездных и перевозочных документов по группе пунктов продажи и по дороге ОПП, месячную отчетность по ДТМ;

– ИВЦ – СФП; МФД; ДТМ; справки для контроля за накоплением информации на месячных счетчиках; справку о продаже кредитовых проездных документов (воинских), которая используется для контроля за накоплением информации на пятидневных и месячных дорожных счетчиках, выдается по требованию при обработке общего архива.

Подсистема планирования и регулирования пассажирских перевозок (АСУ-Л). Целью создания подсистемы является развитие и совершенствование механизма управления пассажирскими перевозками на базе новых информационных технологий и автоматизированных комплексов, ориентированных на коммерческую эффективность транспортной продукции, маркетинговую стратегию, устойчивое функционирование пассажирского хозяйства в условиях конкуренции с другими видами транспорта.

Назначением подсистемы является информационно-технологическое обеспечение процессов управления пассажирскими перевозками и принятия решений в условиях изменяющегося спроса на перевозки. В основе создания программно-аналитических комплексов заложены следующие принципы:

– использование современных средств вычислительной техники и передачи данных;

– обеспечение защиты информации от несанкционированного доступа и внесения изменений;

– создание электронных архивов с необходимой глубиной хранения;

– построение системы учета первичной информации на базе оформления проездных документов;

– принцип вертикального и горизонтального информационного взаимодействия при полной совместимости по уровням;

– высокая готовность к предоставлению информации лицам, принимающим решения;

– возможность дальнейшего совершенствования по мере развития средств вычислительной техники;

– актуальность и полнота отображения информации;

– гибкость, обеспечивающая наращивание банка данных по любому новому перечню показателей без изменения его общей структуры и режимов функционирования.

К функциям подсистемы АСУ-Л относятся обеспечение проведения маркетинговых исследований рынка пассажирских перевозок, оперативного

отслеживания финансовых результатов работы пассажирского подвижного состава, контроля качества использования вместимости пассажирских вагонов, прогноза объемов перевозок и др.

Технология работы программно-аналитических комплексов включает этапы: сбора, группировки, обработки, агрегирования первичной информации о показателях работы поездов, организацию доступа пользователей к выходной документации, архивирование основных характеристик для проведения сравнительного анализа работы объектов пассажирского комплекса.

В рамках АСУ-Л разработаны и функционируют информационные технологии, представленные в таблице 8.2. Темной цветовой гаммой обозначены комплексы, которые в настоящее время внедрены на железных дорогах стран СНГ и Балтии.

Таблица 8.2 – Программно-аналитические комплексы АСУ-Л

Полное наименование	Условное обозначение	Режим выдачи информации пользователю
1 Система показателей, связанных с перевозкой пассажиров в поездах дальнего следования	«Поезд-Мониторинг»	Статистический
2 Система учета и контроля населенности пассажирских поездов	«Населенность»	Оперативный
3 Комплекс задач «Оперативное отслеживание экономической эффективности поездов дальнего следования»	«Эффективность»	Статистический
4 АРМ анализа хода продажи билетов на пассажирские поезда. Справка о резервировании мест железными дорогами (в т.ч. о местах под бронями)	«Ход продажи»	Оперативный
5 Комплекс задач «Анализ отправления, прибытия и корреспонденций пассажиропотоков»	«Корреспонденции»	Оперативный
6 Комплекс задач «Отчет об отправленных пассажирах»	«Сообщение 3960»	Оперативный
7 Комплекс задач по формированию отчетности «ЦО-22 Экспресс»	«ЦО-22 Экспресс»	Статистический
8 Комплекс задач выдачи ежесуточных справок-докладов о работе железных дорог	«Справка-доклад»	Оперативный
9 Комплекс задач «Оперативная отчетность о наличии свободных мест по РЖД»	«Отчет о наличии мест»	Оперативный
10 Комплекс задач «Информация о поездах»	«Информация о поездах»	Статистический

Программно-аналитический комплекс «Поезд-Мониторинг». В целях повышения качества управления перевозочным процессом на базе АСУ "Экспресс" создана единая система показателей эксплуатационной работы пасса-

жирского поезда и разработаны принципы их расчета. Процессы агрегирования и определения эксплуатационных показателей полностью автоматизированы и представляют собой единую информационную технологию – «Система показателей, связанных с перевозкой пассажиров в поездах внутригосударственного сообщения».

В рамках данного программного комплекса на базе АСУ "Экспресс":

- разработана структура количественных и качественных показателей эксплуатационной работы поезда;

- создано математическое и программное обеспечение по расчету эксплуатационных показателей за отчетный месяц;

- организован доступ пользователей на сетевом и дорожном уровнях к получению данных по дорогам формирования составов поездов;

- разработана система проведения сравнительного анализа использования подвижного состава во временном аспекте.

Система показателей работы поезда, представленная в данном АРМе, включает показатели (рисунок 8.6), характеризующие:

- объем перевозок пассажиров (количество отправленных пассажиров, пассажирооборот);

- пробеги подвижного состава (вагоно-километры);

- использование вместимости вагонов (населенность, степень использования вместимости, коэффициент сменяемости мест);

- использование вагонов во времени (количество назначений поездов и вагонов).

Программно-аналитический комплекс «Ход продажи» представляет собой систему оперативного анализа данных о продаже, возврате и реализации проездных документов в течение всего периода резервирования с возможностью задания конкретной даты или периода дат относительно начала срока резервирования.

Выходная информация выдается пользователю:

- по номеру поезда (с детализацией по типам вагонов);

- группе поездов (с детализацией по типам вагонов);

- поездам заданного направления;

- номерам вагонов в заданном поезде;

- поездам повышенной комфортности;

- фирменным поездам.

В рамках данного комплекса реализованы функции получения:

- экспресс-отчетов о реализации мест для предварительной оценки реализации мест и населенности вагонов;

- эксплуатационных показателей по поездам;

- информации по произвольному участку маршрута движения поезда или группы поездов.



Рисунок 8.6 – Система показателей работы поезда, представленная в комплексе «Поезд-Мониторинг»

Для оптимизации скорости обработки информации предусмотрена возможность выборки поездов по следующим критериям:

- все поезда за текущую дату;
- поезда, отправляющиеся с одной (по выбору пользователя) станции;
- поезда, отправляющиеся с одной (по выбору пользователя) дороги;
- поезда, приходящие на одну (по выбору пользователя) станцию;
- поезда, приходящие на одну (по выбору пользователя) дорогу;
- поезда, отправляющиеся или приходящие на одну (по выбору пользователя) станцию;
- поезда, отправляющиеся, приходящие или формирующиеся на одной (по выбору пользователя) дороге.

При работе данного комплекса на основе свободного задания сочетаний параметров, объединенных в фильтры, обеспечивается построение графиков, построение отчетов, построение диаграмм.

Комплекс задач «Анализ отправления, прибытия и корреспонденции пассажиропотоков» («Корреспонденции»). Основой для построения графика движения поездов, выработки оперативных регулировочных мероприятий являются пассажиропотоки, знание и прогнозирование которых в значительной степени отражают общий уровень культуры организации пассажирских перевозок.

Корреспонденцией принято на транспорте называть людской поток, следующий в определенном направлении между пунктами его зарождения и погашения. Учет корреспонденций пассажиропотоков в системе "Экспресс" осуществляется по всем станциям, производящим операции по посадке-высадке пассажиров в поезда дальнего следования. По желанию пользователя можно получить информацию о поструйных пассажиропотоках в агрегированном виде. Данные о корреспонденциях можно получать за сутки (без учета ручной продажи проездных документов) и за отчетный месяц (с учетом или без учета данных о ручной продаже).

Комплекс задач «Отчет об отправленных пассажирах». Программно-аналитический комплекс «Сообщение 3960» предназначен для целей оперативного получения информации об объемах отправок пассажиров по крупным станциям, железным дорогам, сети в целом. Он позволяет выполнить сравнительную оценку количества предложенных мест и объемов отправок пассажиров в условиях текущей эксплуатации и за аналогичный период прошлого года.

К критериям выбора информации относятся:

- дата и время выдачи справки;
- дата, за которую пользователь запрашивает информацию;
- признаки выборки информации «без ручника», «с учетом ручника»;
- дата для сравнения с предыдущим годом (год, месяц, день календарный, день недели).

Комплекс задач выдачи ежесуточных справок-докладов о работе железных дорог («Справка-доклад»). Программно-аналитический комплекс «Справка-доклад» разработан в целях получения на базе АСУ "Экспресс-3" оперативных отчетов о работе пассажирского комплекса железных дорог.

Комплекс задач «Информация о поездах». Данный комплекс позволяет получать итоговую информацию о работе поезда за отчетный месяц: эксплуатационные показатели (количественные и качественные) и доходы. Он обеспечивает учет работы по всем группам (ниткам) вагонов, входящим в состав поезда. Предоставляется информация о календаре курсирования, схеме состава, работе поезда в границах дорог, входящих в его маршрут следования.

Также в системе «Экспресс» разработаны и функционируют следующие АРМы:

- розыска утерянных и испорченных проездных документов;

- поиска информации в общем архиве системы «Экспресс»;
- «Пункты продажи»;
- «Граница»;
- поиска информации о пассажирах в чрезвычайных ситуациях;
- поиска информации о запросах.

Подсистема планирования и управления пассажирскими перевозками основывается на аналитической базе исходных данных всех перевозок пассажиров, осуществляемых на сети российских железных дорог. Для пользования этой подсистемой на дорогах (в управлениях, службах, линейных участках) устанавливаются специализированные АРМы системы «Экспресс-3», которые подключаются к сети передачи данных. Каждый АРМ имеет специальный ключ доступа, на основании которого ведется обслуживание абонента системой. Абонентами, как правило, должны быть командный состав дорог и отделений. Состав и содержание выдаваемой информации определяется самим абонентом по сайту системы «Экспресс-3» в зависимости от организации его заказа. Она может содержать разнообразные сведения о поездах, эффективности их работы, корреспонденциях пассажиров, их отправлении, получаемых доходах, бесплатных перевозках, динамике использования подвижного состава и др.

На основании этой информации командный состав дорог и отделений осуществляют регулирование пассажирских перевозок в рамках своих дорог.

Проведенный технико-экономический расчет использования системы «Экспресс-3» на ОАО «РЖД» показывает, что система окупается за 4,3 года, а экономический эффект от ее внедрения составляет 1,4 млрд руб. в год.

9 КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПОЕЗДНОЙ РАБОТОЙ НА БЕЛОРУССКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ (КС УПР БЧ)

9.1 Общие положения

Целью создания Комплексной системы управления поездной работой на Белорусской железной дороге (КС УПР БЧ) является совершенствование оперативного руководства поездной работой на основе внедрения принципов сквозного управления поездной работой.

КС УПР БЧ (рисунок 9.1) предназначена:

- для обеспечения сквозного оперативного планирования поездной работы;
- обеспечения пониточного управления поездами от станций их формирования (приема) до станций расформирования (сдачи);
- реализации сквозной технологии оперативного управления поездной работой на основе автоматизированного контроля и анализа выполнения плана-графика поездной работы;
- автоматизации управления поездными маршрутами при минимальном участии человека;
- оценки действий диспетчерского персонала по управлению поездной работой.

Создание комплексной системы планирования и управления поездной работой обеспечивает дальнейшую автоматизацию основного элемента управления перевозочным процессом – процесса управления движением поездов и сокращение эксплуатационных потерь за счет уменьшения доли ручных функций труда поездных диспетчеров.

Формирование автоматизированной системы управления движением поездов требует решения комплекса задач:

1 – разработка комплексной системы управления поездной работой БЧ (КС УПР БЧ) на основе увязки существующих автоматизированных систем и прикладных программных продуктов и разработки новых;

2 – приведение технического развития устройств СЦБ и связи для реализации автоматизированного управления (оборудование napольных устройств, участков микропроцессорной ДЦ, средствами связи и т.п.);

3 – создание всей совокупности программного обеспечения для реализации системы (существующих отраслевых систем – ИАС ПУР ГП, АСУТ, САПОД, АСУСС и т.п., а также прикладных программ разработки и реализации пропуска поездов на участках в реальном масштабе времени).

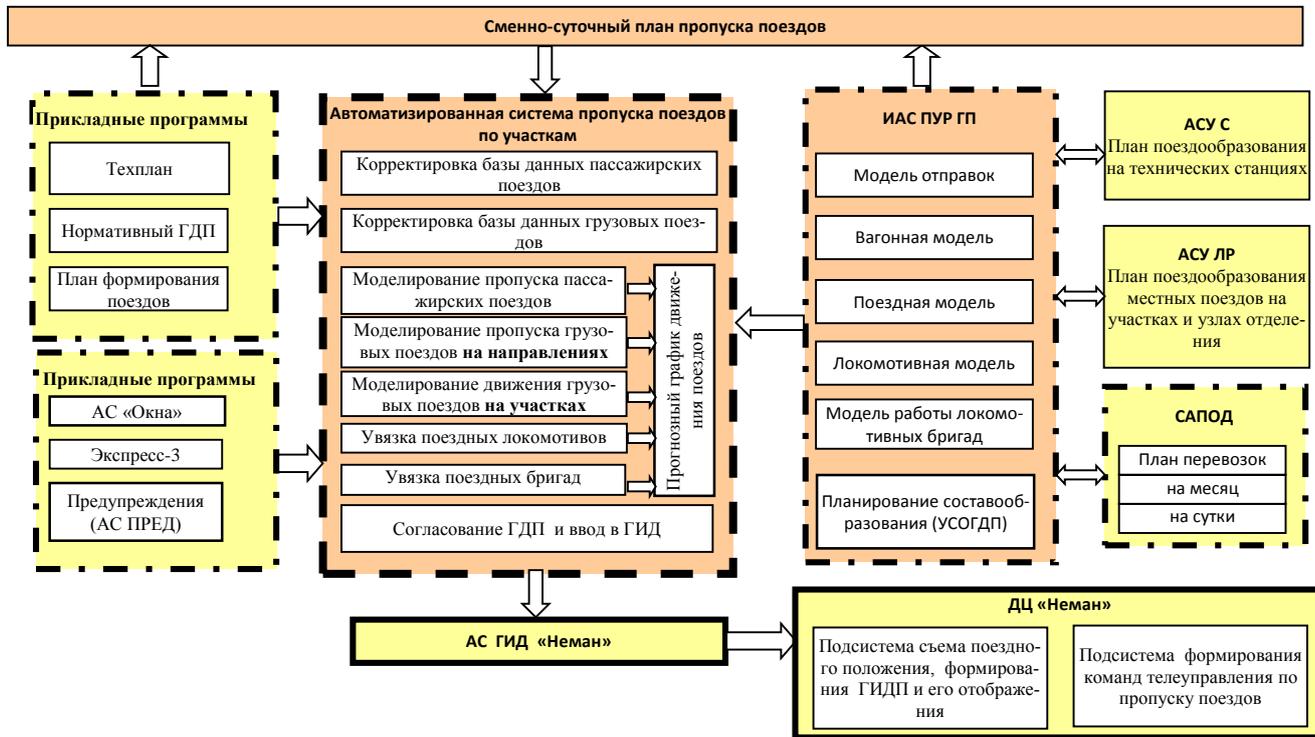


Рисунок 9.1 – Структура комплексной системы управления на Белорусской железной дороге

Управление поездной работой осуществляется КС УПР БЧ с учетом складывающейся поездной и грузовой обстановок на полигоне дороги, заданий вышестоящих уровней управления, возможностей проведения организационно-технологических мероприятий по повышению использования ресурсов БЧ. Разработанные в КС УПР БЧ сменно-суточные планы поездной работы служат заданием для формирования вариантных и прогнозных графиков движения поездов и пропуска поездов по железнодорожным участкам с возможностью автоматического приготовления маршрутов.

КС УПР БЧ охватывает все этапы управления поездной работой: разработка нормативного графика движения поездов – разработка сменно-суточного плана поездной работы – текущее планирование поездной работы – автоматизированное и автоматическое приготовление поездных маршрутов – ведение графика исполненного движения поездов – учет и анализ поездной работы. Между различными этапами управления существует тесная технологическая взаимосвязь и взаимозависимость, основанная на строгом подчинении.

КС УПР БЧ должна обеспечивать:

- обмен информацией между подсистемами;
- взаимодействие с существующими автоматизированными системами управления (ИАС ПУР ГП и др.);
- автоматизированный сбор информации, необходимой для управления поездной работой;
- контроль ввода данных и устранение ошибок ввода;
- хранение поступающей информации с заданной степенью точности по всем требуемым признакам;
- обеспечение своевременного и полного предоставления информации причастным работникам в процессе управления поездной работой;
- обработку входящей информации с последующей ее выдачей в требуемом формате;
- анализ выполнения планов поездной работы;
- своевременную корректировку оперативной информации в зависимости от складывающейся поездной обстановки;
- возможность сохранения входной выходной и промежуточной информации с целью последующего анализа.

Общая структура КС УПР БЧ состоит из следующих элементов:

- клиентских мест (КМ), служащих для ввода статистической информации;
- интерфейса с клиентом, обеспечивающего взаимодействие КМ с КС УПР БЧ;
- функциональных подсистем;
- базы данных, обеспечивающей хранение информации;

– программного обеспечения, предназначенного для обработки информации, поступающей из систем дороги.

Эффективность реализации системы планирования и управления поездной работой должна обеспечиваться уменьшением затрат ДНЦ на работу, связанную с планированием работы диспетчерского участка и трансформацией планового графика движения поездов в приготовление поездных маршрутов для пропуска поездов.

Комплексная система планирования и управления поездной работой в своей структуре должна предусматривать следующие взаимосвязанные между собой и дорожными информационными системами подсистемы:

- планирования поездной работы;
- разработки прогнозного графика;
- управления устройствами ДЦ.

Структура и схема взаимодействия основных подсистем системы планирования и управления поездной работой приведена на рисунке 9.2.



Рисунок 9.2 – Схема взаимодействия элементов комплексной системы планирования и управления поездной работой

В состав базовых подсистем комплексной системы планирования и управления поездной работой включаются следующие компоненты:

– в подсистему планирования поездной работы:

- комплекс обработки информации, поступающей из ИАС ПУР ГП, АСУС, о зарождающихся внешних и внутридорожных транспортных грузопотоках;

- комплекс динамической разработки плана поездообразования для диспетчерских участков Центра управления перевозками дороги, включающий также и развоз местного груза;

- *в подсистему разработки прогнозного графика:*

- комплекс расчетов нормативных времен хода поездов с учетом действующих ограничений;

- комплекс разработки оптимального плана предоставления «окон»;

- дорожная база учета и выдачи предупреждений;

- комплекс анализа проектного графика по заданным критериям веса, скорости движения поездов, энергосбережения;

- комплекс корректировки проектного графика по условиям устранения сбойных ситуаций (сокращение опоздания пассажирских поездов и пр.);

- комплекс выдачи оптимального варианта графика для каждого диспетчерского участка;

- *в подсистему управления устройствами ДЦ:*

- комплекс взаимодействия систем ДЦ «Неман» и ГИД ДЦ «Неман» для обеспечения устойчивого безопасного информационного взаимодействия систем в условиях функционирования автоматизированного управления движением поездов»;

- комплекс автоматизированного задания маршрутов движения поездов в составе функционального развития АРМ-ДНЦ для обеспечения связи задач планирования с задачами регулирования в процессе управления движением поездов.

Схема взаимодействия дорожных информационных автоматизированных систем для организации управления поездной работой дороги приведена на рисунке 9.3.

Комплексная система планирования и управления поездной работой должна обеспечивать анализ поездного положения на участке, отказов в работе технических средств, условия обеспечения безопасности движения и оптимальность использования материальных перевозочных ресурсов. С учетом вышеприведенных условий система должна производить дополнительную корректировку варианта прогнозного плана пропуска поездов по участку в реальном масштабе времени с представлением его на рассмотрение и утверждение поездному диспетчеру.

Схема цикла формирования управленческих решений системы приведена на рисунке 9.4.

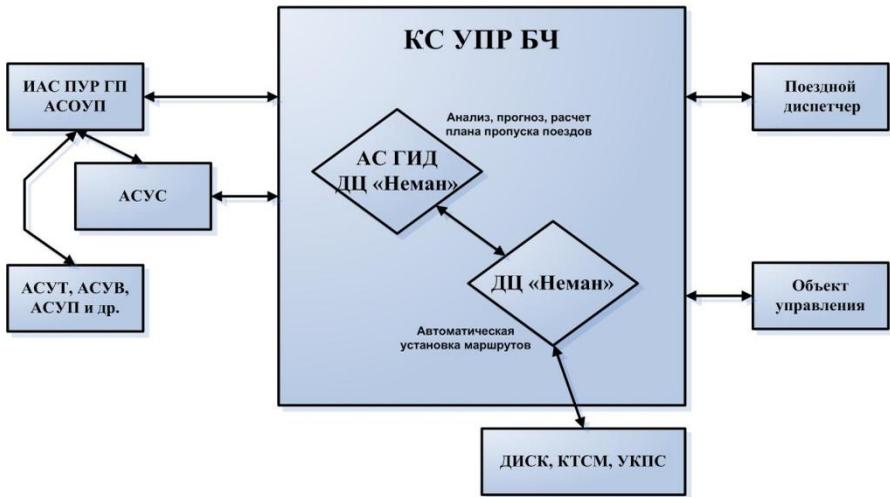


Рисунок 9.3 – Схема взаимодействия дорожных автоматизированных систем для организации управления поездной работой



Рисунок 9.4 – Схема цикла формирования управленческих решений комплексной системы управления поездной работой дороги

Экономический эффект от внедрения КС УПР БЧ достигается за счет:

- сокращения простоя поездов на технических станциях в ожидании отправления;
- экономии энергоресурсов от ликвидации дополнительных остановок поездов;

- экономии от сокращения нарушений в графике движения поездов;
- сокращения затрат на переработку вагонов на технических станциях в связи с планированием сквозных ниток графика;
- сокращения потребности в локомотивах за счет детализированного, достоверного планирования;
- сокращения времени переработки локомотивных бригад;
- экономии от сокращения количества и продолжительности «окон» за счет применения «окон», постоянно включенных в график движения поездов.

Для обеспечения развития и функционирования КС УПР БЧ в 2011 году принято решение о развитии Центра управления перевозками на основе создания комплексной информационно-аналитической системы (КИАС БЧ).

Комплексная информационно-аналитическая система включает следующие подсистемы:

- формирования нормативно-технологического обеспечения процессов управления перевозками;
- формирования актуального состояния грузовых перевозок;
- формирования актуального состояния пассажирских перевозок;
- управления тяговыми ресурсами;
- управления вагонными ресурсами;
- оперативного планирования грузовых перевозок;
- оперативного управления грузовыми перевозками;
- оперативного управления пассажирскими перевозками;
- логистической поддержки грузовых перевозок;
- оперативного управления энергообеспечения;
- мониторинга технического состояния инфраструктуры и подвижного состава;
- мониторинга и реагирования на чрезвычайные ситуации.

Техническая поддержка системы базируется на развитии следующих направлений:

- внедрение микропроцессорных систем диспетчерской централизации с расширенным составом функций;
- внедрение систем интервального регулирования движения поездов;
- внедрение МПЦ на станциях;
- развитие СПД на основе высокоточной координатной системы;
- создание цифровой радиосвязи с объектами подвижного состава и инфраструктуры;
- создание системы контроля местонахождения подвижного состава.

Информационная поддержка системы предполагает:

- создание интегрированной системы управления перевозочным процессом;

- создание системы организации вагонопотоков;
- внедрение системы электронного документооборота;
- развитие средств САПОД, АП «МЕСПЛАН», формирование единой системы в грузовой работе;
- развитие автоматизированной системы контроля и разработки прогнозного графика движения поездов;
- расширение функционального состава АСУБД;
- создание интегрированной информационной системы состояния инфраструктуры и подвижного состава на основе расширения функционального состава отраслевых АС;
- развитие моделей ОДКЛ, ОДКБ.

9.2 Подсистема планирования поездной работы

Планирование поездной работы в КС УПР БЧ реализуется средствами автоматизированной подсистемы **«Увязка составаобразования на технических станциях с графиком движения поездов»** (УСОГДП).

Задачами текущего планирования поездной работы на дорожном уровне управления являются:

- разработка плана подвода и приема поездов станциями составаобразования;
- расчет плана составаобразования и отправления поездов для станций составаобразования;
- определение ниток графика движения, обеспеченных локомотивами и бригадами для отправления поездов на станциях и в узлах;
- корректировка пономерного плана отправления поездов, установленного сменно-суточным планом поездной работы, с прикреплением составов по назначениям, локомотивов по номерам и локомотивных бригад;
- составление плана развоза местного груза и порожних вагонов под погрузку по выделенным грузовым станциям и станциям районов местной работы.

Планирование составаобразования и пропуска поездов по участкам – две основные взаимосвязанные задачи текущего планирования и управления поездной работой. Выходная информация каждой из этих задач является входной информацией для другой задачи, т.е. необходимо последовательное совместное решение этих задач.

В процессе функционирования осуществляется информационный обмен со следующими информационными подсистемами БЧ:

- график исполненного движения (АС ГИД «Неман»);
- прогнозный график движения поездов (ПГДП КС УПР БЧ);
- поездная модель дороги (подсистема ИАС ПУР ГП);
- вагонная модель дороги (подсистема ИАС ПУР ГП);

– подсистема эталонной нормативно-справочной информации (ПЭНСИ). Назначение УСОГДП:

– организация обмена информацией с АС ГИД «Неман» и ИАС ПУР ГП для формирования плана подвода поездов и местных вагонов на станции составообразования с указанием прогнозного времени прибытия поездов;

– организация обмена информацией с ИАС ПУР ГП и формирование исходного состояния станций составообразования на момент начала планирования;

– планирование процессов обработки поездо- и вагонопотоков;

– организация обмена информацией с подсистемой разработки прогнозного графика движения поездов (ПГДП КС УПР БЧ) и формирования плана отправления поездов на основании варианта графика движения поездов на плановый период;

– организация обмена информацией с подсистемой ПЭНСИ и получения необходимой нормативно-справочной информации;

– взаимодействие с ИАС ПУР ГП и АРМами оперативных работников, осуществляющих оперативное управление, по предоставлению планов обработки поездо- и вагонопотоков на станциях составообразования и плана отправления поездов в период планирования.

При расчете составообразования в УСОГДП устанавливаются:

– назначения поездов и включаемых в их состав групп вагонов;

– время окончания накопления вагонов по назначениям в соответствии с минимальными и максимальными нормами массы и длины составов;

– время завершения операций по формированию составов, включая их перестановку на пути отправления;

– время готовности составов к отправлению.

Технология текущего планирования составообразования должна быть регламентирована технологическими процессами работы станции и учитывать путевые, технические условия и характер работы каждой станции составообразования.

Планирование составообразования на станциях осуществляется по установленным периодам предоставления оперативных планов (3 часа) с возможной корректировкой плана по требуемым периодам. Схема информационного обмена представлена на рисунке 9.5.

Подсистема УСОГДП предполагает решение следующих задач:

– планирование подхода поездов к станции составообразования;

– определение технологической линии обработки поезда (состава) на станции;

– определение продолжительности нахождения состава в подсистеме;

– определение времени готовности к отправлению транзитного поезда без переработки;

- разложение составов, поступающих в расформирование, по назначениям плана формирования;
- определение времени включения местного вагона в процесс накопления вагонов;
- формирование плана обработки составов и местных вагонов на станциях составообразования;
- определение направления следования порожних вагонов, следующих по регулировочному заданию;
- планирование процесса накопления вагонов на состав поезда по установленным для станций составообразования нормам массы и длины составов;
- планирование процесса накопления вагонов на состав поезда, следующего по постоянному расписанию;
- обеспечение сформированных составов поездными локомотивами и локомотивными бригадами;
- формирование расписания готовности составов к отправлению со станций составообразования.

На рисунке 9.6 показан порядок взаимодействия технологических подсистем УСОГДП при решении задач.

Выходная информация УСОГДП представляется в виде форм установленного вида, получаемых на основании результатов планирования составообразования в УСОГДП.

Основными видами выходной информации являются:

- расписание отправления грузовых поездов со станций составообразования на прогнозный период;
- план обработки поездов на станциях составообразования в течение прогнозного периода;
- дислокация поездов и вагонов на станциях составообразования на конец прогнозного периода.

Допустимое время задержки выдачи каждого документа не превышает 1 минуты и зависит от скорости сетевого подключения и объема данных.

Пользователями выходной информации являются подсистемы КС УПР БЧ и оперативные работники станций (ДСЦ, ДСП) и ЦУП (ДНЦ, ДГП), а также работники, осуществляющие учет и контроль выполнения установленных планов.

Назначение выходных документов – передача распоряжений, принятие технологических решений и контроль их выполнения.

Порядок планирования составообразования с использованием УСОГДП. На основании нормативного графика движения поездов, подхода грузовых поездов с переработкой и без переработки к станциям, наличия вагонов на станции на каждой фазе обработки (накопления, подачи и уборки вагонов) в УСОГДП разрабатывается предварительный план составообразования (и перестановки с сортировочных путей составов своего формирования) на станции составообразования по 3-часовым периодам.

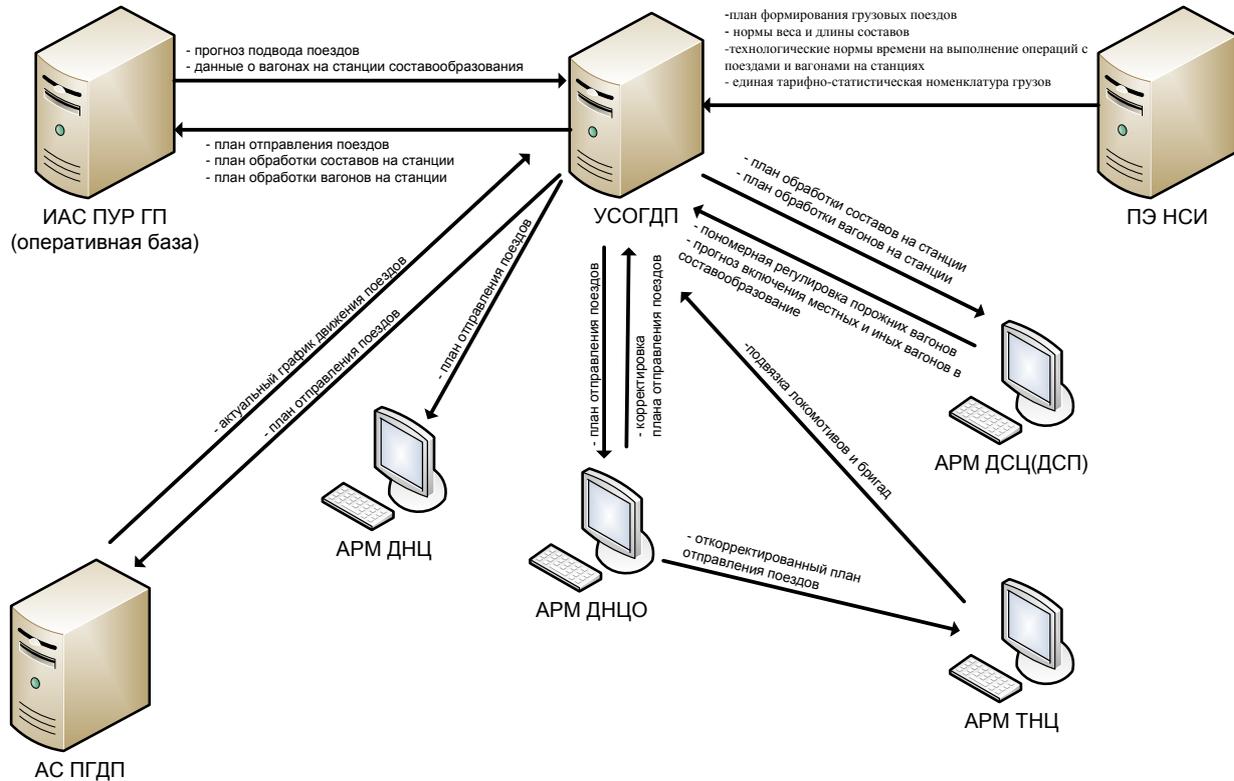


Рисунок 9.5 – Схема информационного обмена УСОГДП

Рисунок 9.6 – Порядок взаимодействия технологических подсистем УСОГДП при решении задач

Предварительный план составообразования составляется и передаётся на АРМ ДНЦ за 2,5 часа до начала периода планирования. ДНЦ и дорожный диспетчер по району управления с учётом подхода транзитного вагонопотока передают предварительный план локомотивному диспетчеру для подвязки локомотивов и локомотивных бригад для организации отправления поездов.

На основании разработанного в УСОГДП плана составообразования, подхода транзитных поездов к станции, нормативного графика движения поездов и фактического наличия локомотивов и локомотивных бригад ДНЦ под контролем ДРУ разрабатывает с использованием подсистемы ПГДП прогнозный график движения поездов на плановый период и формирует приказ о назначении поездов на нитки графика. В случае, если в течение периода текущего планирования на станции сформированы поезда, отличные от запланированных в УСОГДП, ДНЦ назначает дополнительные поезда, при этом поездной диспетчер обязан проложить дополнительную нитку в графике.

Отмена поездов производится ДНЦ в случаях отклонения процессов составообразования от разработанного в УСОГДП плана (т.е. при отсутствии готовых поездов на нитки нормативного графика).

Скорректированный план (в том числе с учетом обеспечения ниток графика локомотивами и локомотивными бригадами) утверждается ДНЦ на текущий период, доводится до ДСЦ станций составообразования и является основой для организации перевозочного процесса.

Контроль своевременной обработки поездов в соответствии с планом УСОГДП осуществляют по кругу своих обязанностей: ДСЦ станции с отражением на графике исполненной работы; ДСП станции с отражением в настольном журнале; ДНЦ участков с отражением на графике исполненного движения поездов.

Контроль своевременного отправления поездов осуществляют по кругу своих обязанностей ДСП, ДНЦ, ДГП и ДГПС с отражением в соответствующих документах.

9.3 Подсистема разработки прогнозного графика движения поездов

Первоочередной задачей, связанной с автоматизацией управления движением поездов, следует считать разработку прогнозных графиков движения поездов на 4 часа. Для ее решения ведется разработка **автоматизированной подсистемы «Прогнозный график движения поездов» (ПГДП)**, которая является составной частью КС УПР БЧ.

Подсистема ПГДП обеспечивает разработку и выдачу на АРМ ДНЦ прогнозного графика движения поездов (ПГДП) на период текущего планирования поездной работы. Продолжительность периода текущего плани-

рования определяется возможностью получения точной информации из подсистемы УСОГДП.

Назначение подсистемы ПГДП:

- разработка ПГДП пассажирских и пригородных поездов с учетом сезонности и дней недели;
- разработка ПГДП с учетом предоставления «окон» и действующих предупреждений;
- разработка ПГДП для заданных размеров движения грузовых поездов;
- разработка ПГДП с учетом реальных времен готовности поездов к отправлению с технических станций;
- формирование ПГДП;
- отображение ПГДП в АРМ ДНЦ средствами ГИД «Неман»;
- ручная корректировка ПГДП;
- анализ ПГДП и расчет показателей.

В процессе функционирования ПГДП осуществляется информационный обмен со следующими подсистемами КС УПР БЧ:

- график исполненного движения (ГИД «Неман»);
- увязка составаобразования с графиком движения поездов (УСОГДП);
- поездная модель дороги;
- локомотивная модель дороги (АСУ Т);
- бригадная модель дороги (АСУ Т);
- автоматизированная система разработки графика движения поездов (АС «Графист»);
- автоматизированная система выдачи предупреждений на поезда (АС ПРЕД);
- АРМ ДНЦ ДЦ «Неман»;
- подсистема эталонной нормативно-справочной информации (ПЭ НСИ) ИАС ПУР ГП.

Схема информационного обмена представлена на рисунке 9.7.

Функциональные задачи ПГДП КС УПР БЧ группируются в шесть комплексов:

- 1) автоматическое построение ПГДП;
- 2) построение ПГДП по актуальному ГДП;
- 3) корректировка ПГДП;
- 4) отображение ПГДП в ГИД «Неман»;
- 5) анализ ПГДП;
- 6) вывод информации по ПГДП.

При автоматизированной разработке ПГДП используются два вида схем расчета:

– при уровне занятости ниток нормативного ГДП свыше 70 % производится привязка поезда к ближайшей свободной нитке нормативного ГДП с учетом категории и дальности следования поезда;

– при уровне занятости ниток нормативного ГДП менее 70 % используется алгоритм автоматического построения ПГДП.

Выбор схемы расчета производится при настройке системы на конкретном участке.

ПГДП разрабатывается в следующем порядке:

1 Устанавливается наличие и продолжительность «окон» и действующих предупреждений на перегонах участка $\{t_{\text{окон}}\}_j$ на период времени $T_{\text{план}}$.

2 С учетом сезона, дня месяца и недели устанавливаются нитки нормативного графика, занятые пассажирскими и пригородными поездами $\{l_{\text{пас}}^{\text{норм}}\}_j$ (в том числе и дополнительно назначенными поездами).

3 Определяются нитки нормативного графика, занятые находящимися в движении грузовыми поездами и поездами, следующими по «твердым» ниткам графика $\{l_{\text{пас}}^{\text{норм}}\}_j$.

4 На основании данных системы УСОГДП определяется категории готовых к отправлению поездов.

Готовые к отправлению поезда ранжируются по приоритету. В первую очередь выполняется привязка к ниткам графика поездов с большим приоритетом (числовое значение минимальное) к ближайшим более поздним ниткам графика, т.е. поезд может быть привязан к нитке в том случае, если время готовности состава к отправлению меньше либо равно времени отправления поезда по нитке графика. В случае, если отсутствует нитка требуемого приоритета (например, для отправления ускоренного поезда), выбирается свободная нитка с более низким приоритетом.

После привязки к ниткам графика поездов с более высоким приоритетом выполняется привязка поездов с более низким приоритетом. В случае, если количество готовых к отправлению поездов в прогнозный период превышает количество свободных ниток, выполняется привязка готовых поездов к ниткам графика вне (позже) прогнозного периода.

ПГДП разрабатывается на основе актуального расписания движения пассажирских и пригородных поездов. В ПГДП, действующем в течение периода $T_{\text{план}}$, могут изменяться как количество ниток графика $K_{\text{нит}}$, так и времена хода поездов по перегонам для отдельных ниток графика $\|t_{\text{гр}}^i\|$.

На параметр $K_{\text{нит}}$ оказывают влияние обеспеченность ниток локомотивами и локомотивными бригадами, число и период действия окон, выделенных для ремонтных и строительно-монтажных работ на участках и перегонах направления, наличие в период $T_{\text{план}}$ пассажирских и пригородных поездов, план поездообразования на ограничивающих участок технических станциях.

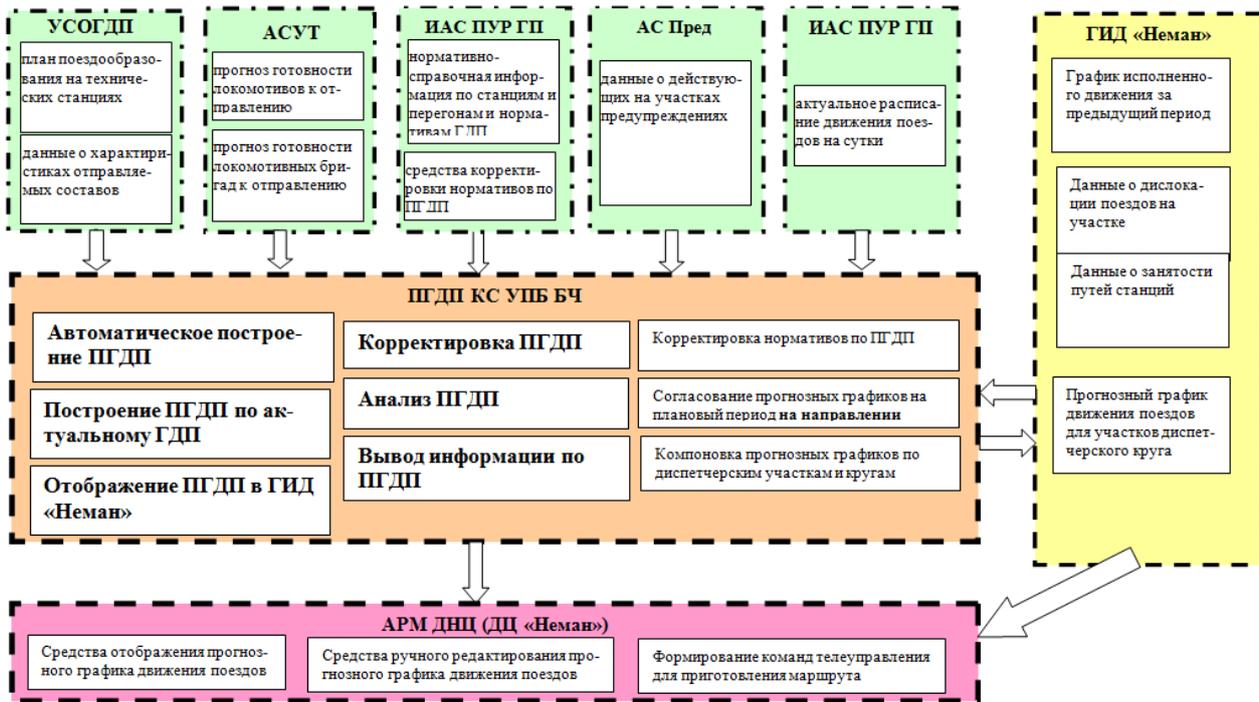


Рисунок 9.7 – Структурная схема информационного обмена между подсистемой ПГДП и внешними системами

Времена хода поездов по перегонам $\|t_{гр}^i\|$ зависят от действующих в период $T_{план}$ временных ограничений скорости движения поездов, массы составов поездов, количества и серии поездных локомотивов, необходимости остановок грузовых поездов для скрещения и обгона поездами, наличия в составе порожних вагонов и подвижного состава, требующего особых условий пропуска.

Укрупненная схема разработки ПГДП приведена на рисунке 9.8.



Рисунок 9.8 – Укрупненная схема разработки ПГДП

9.4 Автоматизированная система выдачи предупреждений на поезда (АС ПРЕД)

АС ПРЕД предназначена для автоматизации технологических процессов и функций, связанных с подготовкой и выдачей предупреждений на поезда, на основе безбумажной технологии (электронной документооборота) с применением электронной цифровой подписи (ЭЦП) и высокоскоростной единой сети передачи данных (ЕСПД) на Белорусской железной дороге.

Главной целью создания и внедрения АС ПРЕД на Белорусской железной дороге является повышение безопасности движения поездов за счёт:

- обеспечения своевременной выдачи и отмены предупреждений на поезда путём автоматизации соответствующих процессов, начиная от оформления заявки и заканчивая печатью заполненного бланка предупреждения;

- повышения персональной ответственности причастных работников за полноту и достоверность информации, связанной с предупреждениями на поезда, за счёт использования ЭЦП;

- повышения полноты и достоверности предупреждений в системе путём одноразового формализованного ввода исходной информации в централизованную базу данных системы с применением ЭЦП и многократного использования этой информации причастными работниками;

- совершенствования порядка ввода, выдачи и отмены предупреждений (создание унифицированных шаблонов заявок, автоматизация контроля выдачи и отмены предупреждений);

- обеспечения контроля принятия заявок к исполнению с помощью технических средств;

- автоматизации процессов учета предупреждений и составления справок;

- обеспечения обмена данными АС ПРЕД с другими национальными автоматизированными системами и системами соседних администраций по выдаче предупреждений;

- внедрения безбумажной технологии;

- удостоверения подлинности и целостности документов, сообщений при помощи электронной цифровой подписи (ЭЦП).

Объектами автоматизации являются процессы оформления заявок на выдачу предупреждений, извещений об отмене предупреждений, передачи заявок и извещений, ведения книги заявок и книги выдачи предупреждений, заполнения бланка предупреждений.

В АС ПРЕД выделены функциональные подсистемы:

- ввод заявок о выдаче предупреждений и извещений на отмену предупреждений;

- формирование бланка предупреждения, контрольного экземпляра;

- взаимодействие с дорожными системами и системами сопредельных железнодорожных администраций по выдаче предупреждений;
- отчеты и справки;
- ведение НСИ;
- регистратор пользователей.

В зависимости от типа пользователя ему доступны не все функции, а только часть из них, исходя из характера выполняемых работ (рисунок 9.9).

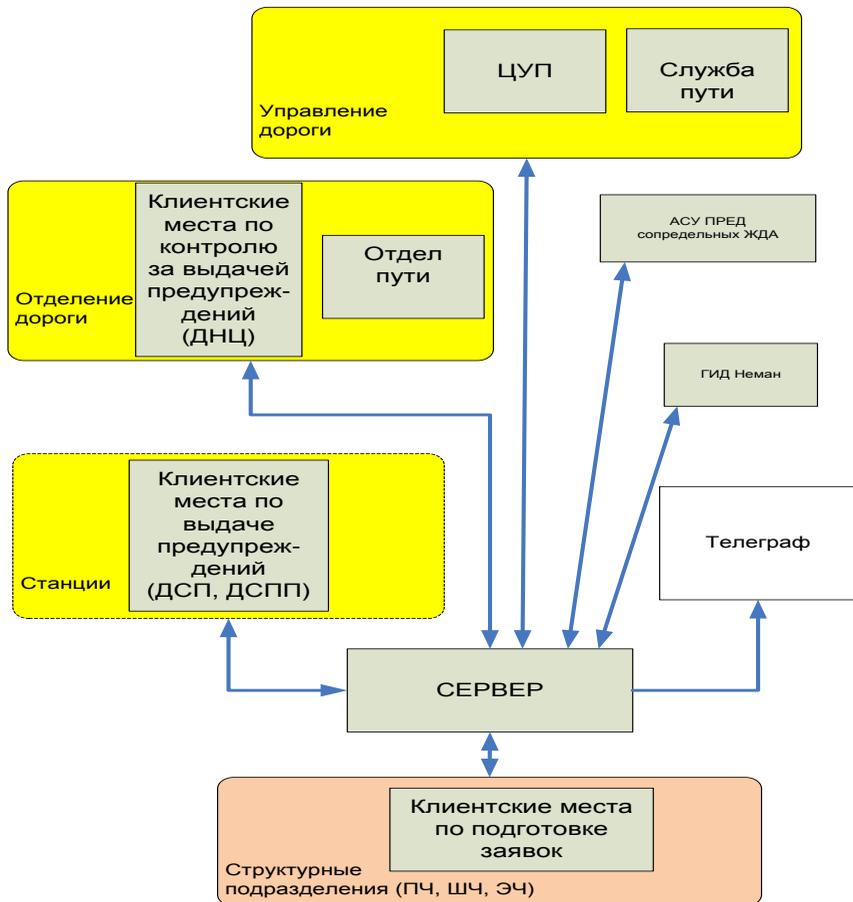


Рисунок 9.9 – Структура АС ПРЕД

Работникам станции, которые занимаются выдачей предупреждений, доступна функция "Выдача предупреждений".

Диспетчерам в хозяйствах П, Ш, Э, а также другим сотрудникам в чьи

обязанности входит подготовка заявок, доступна функция "Работа с заявками".

Для регистрации в системе новых пользователей на каждом отдельном предприятии назначается ответственный работник, которому будут даны права для регистрации новых пользователей и удалению старых, т.е. функция "Регистратор пользователей".

Для руководителей отдельных предприятий, дистанций или службы доступны функции "Отчетные формы" и "Контроль".

Текст заявок на выдачу предупреждений и извещений на отмену предупреждений готовят диспетчеры ПЧ, ШЧ, ЭЧ на клиентских местах по подготовке заявок с использованием Web-интерфейса. Для этого используют специальные шаблоны и НСИ. Заявку подписывают ЭЦП. Подписанная заявка сохраняется в БД на сервере, а также формируется файл в определенном формате для передачи на телеграф. Логическая структура БД АС ПРЕД показана на рисунке 9.10.

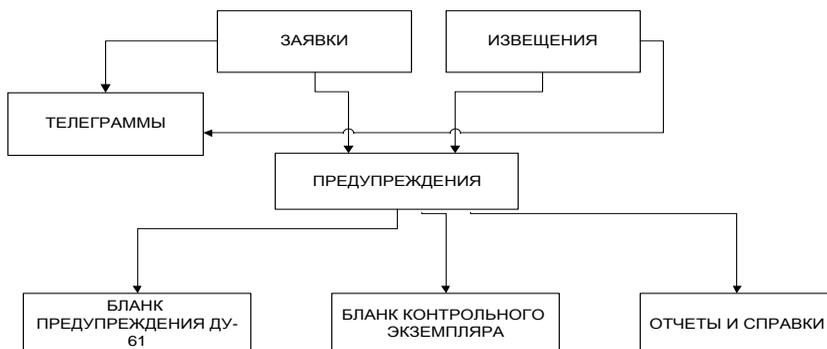


Рисунок 9.10 – Логическая структура БД АС ПРЕД

После сохранения на сервере заявка автоматически отправляется по указанному в ней адресам на включенные в АС ПРЕД клиентские места по выдаче предупреждений станций, ограничивающих перегон, поездным диспетчерам НОД и ЦУП. Для передачи адресатам, которые не включены в АС ПРЕД, заявки поступают на телеграф из АРМов ПЧ, ШЧ, ЭЧ в виде файла, содержащего телеграмму с текстом заявки, по телеграфному каналу или другим установленным порядком.

Непредвиденные заявки поступают от ПД, ШН, ДНЦ (приказ), ДСП соседней станции, а также через телеграф. Такие заявки вводятся в АС ПРЕД диспетчером структурного подразделения.

Получив заявку в АС ПРЕД, дежурный по станции (ДСПП или другой работник) должен внимательно ознакомиться с текстом заявки и подтвердить принятие заявки к исполнению. В результате этого на клиентское ме-

сто по подготовке заявок поступает сообщение о принятии заявки к исполнению.

По запросам с использованием Web-интерфейса пользователи получают с сервера заполненные бланки предупреждений и другие выходные формы, которые формируются из базы данных заявок на основании параметров, заданных пользователем.

В АС ПРЕД автоматизированы следующие технологические процессы и функции:

- ввод заявок о выдаче предупреждений в систему;
- ввод извещений об отмене предупреждений в систему;
- автоматическая отмена в системе предупреждений после окончания срока действия или записи в БД извещения на отмену;
- ведение книг заявок;
- заполнение и печать бланков предупреждений на поезд (форма ДУ-61);
- осуществление контроля выдачи и отмены предупреждений;
- контроль принятия заявок к исполнению;
- ведение учета предупреждений;
- составления справок и отчетов;
- информационное взаимодействие с аналогичными информационными системами соседних железнодорожных администраций (железных дорог), в порядке, соответствующем законодательству;
- информационное взаимодействие с программно-аппаратным комплексом ГИД "Неман" и другими дорожными информационными системами.

В состав комплекса технических средств (рисунок 9.11) входят: сервер БД, сервер приложений, ПК пользователей, ПК администраторов.

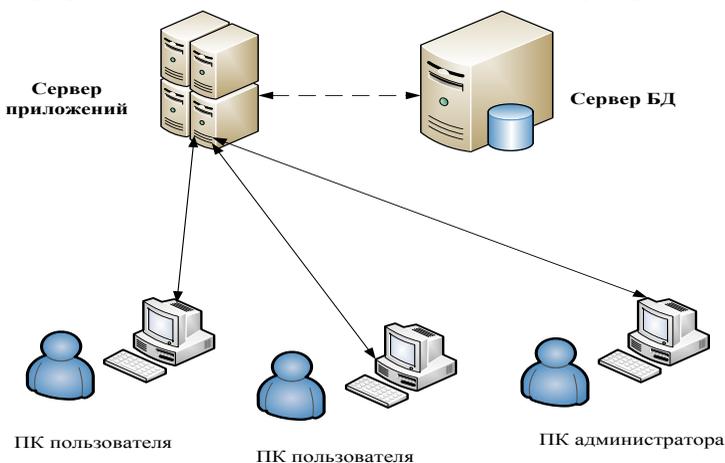


Рисунок 9.11 – Структурная схема комплекса технических средств

10 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОПЕРАТИВНОГО ПЕРСОНАЛА ЦЕНТРА УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕВОЗКАМИ

10.1 ДЦ «Неман»

В настоящее время на Белорусской железной дороге используется отечественная **система диспетчерской централизации – ДЦ «Неман»**. Она предназначена для организации движения поездов и производства маневровой работы на уровне поездных и станционных диспетчеров и функционирует в режиме телеуправления и телеизвещения по каналам устройств СЦБ.

Наряду с улучшением рабочего места поездного диспетчера в плане эстетики, дизайна, условий труда, уменьшения числа управляющих манипуляций по сравнению с предыдущими системами, существенным моментом этой системы является осуществление планирования, ведения исполненного графика движения поездов, выдачи его на печать в автоматизированном режиме и анализа.

Автоматизированное рабочее место поездного диспетчера (АРМ ДНЦ) предусматривает автоматическое прогнозирование компьютером исполненного графика движения поездов, в том числе и при планировании скрещения поездов на однопутных перегонах и включения системы «Автопилота», когда машина сама, без участия человека, но под его контролем, приготавливает маршруты и открывает станционные сигналы.

Система диспетчерской централизации «Неман» технически позволяет организовать управление частью участка с опорной станции, что целесообразно и необходимо в плане разгрузки поездного диспетчера в условиях резкого возрастания размеров движения.

Функции по приготовлению поездных и маневровых маршрутов реализуются с минимальным количеством манипуляций.

После отправки управляющего кода на приготовление маршрута все клавиши по враждебным маршрутам блокируются путем изменения цвета этих клавиш, и тем самым исключают даже возможность попытки приготовления враждебных маршрутов.

В автоматизированном рабочем месте поездного диспетчера на базе диспетчерской централизации "Неман" предусмотрена возможность организации движения поездов в четырех режимах:

1-й – на основании нормативного графика движения поездов определя-

ются нитки прогнозного графика движения (строится прогнозная модель), после чего поездной диспетчер с ее помощью выполняет действия по посылке управляющих команд телеуправления на приготовление маршрутов или включает автоматический режим "Автопилота" для реализации его исполнения;

2-й – поездной диспетчер формирует сетку прогнозного графика движения поездов на 3-4 часа вперед, после чего путем выполнения ручных манипуляций по посылке управляющих команд телеуправления на приготовление маршрутов реализует прогнозный график движения поездов, причем при необходимости может его корректировать;

3-й – поездной диспетчер формирует сетку прогнозного графика движения поездов на 3-4 часа вперед, а после чего включает режим «Автопилота», который автоматически приготавливает маршруты и открывает светофоры;

4-й – поездной диспетчер отмечает времена предполагаемого отправления поездов с участковых станций, ограничивающих данный участок, и включает автоматический режим «Планирование», дающий оптимальный прогнозный вариант скрещения поездов на станциях на 3-4-часовой период времени вперед, а при необходимости – и далее, после чего режим «Автопилота» автоматически приготавливает маршруты и открывает светофоры.

В режиме «Планирование» система определяет оптимальный вариант пропуска поездов, заключающийся в наименьших потерях времени на скрещение поездов, пропуск тяжелых поездов, следующих на подъем по станции, на проход и соблюдение требований безопасности движения.

Все управляющие команды и другие необходимые действия диспетчера записываются в память АРМ, что дает возможность объективной оценки в случае оперативного расследования какой-либо аварийной или нестандартной ситуации.

В процессе работы ДЦ «Неман» автоматически в графическом виде ведет подвязку локомотивов и бригад в пунктах оборота, подсчитывает время их простоя за смену, нарастающим итогом ведет подсчет количества сданных и принятых поездов по станциям, ограничивающим участок.

Система автоматически производит анализ исполненного графика движения поездов, определяет участковую и техническую скорости движения грузовых поездов по участку и выдаёт этот анализ в распечатанном виде, как приложение к исполненному графику движения поездов по следующим позициям:

- отправление / прибытие поезда по нормативному графику;
- работа с поездом и хронология событий;
- невыдержка времени хода по перегонам четных поездов;
- невыдержка времени хода по перегонам нечетных поездов;
- наличие неполновесных поездов;
- наличие неполносоставных поездов;

- поступление пассажирского поезда по графику;
- сдача пассажирского поезда по графику;
- нагон пассажирского поезда;
- путь проследования по станции.

На **рабочем месте узлового диспетчера** демонстрируется путевое развитие станций узла, что позволяет контролировать все поездные и маневровые маршруты, передвижения подвижного состава, занятие путей и стрелочных секций, графически демонстрируется с расцветкой процесс накопления вагонов на путях сортировочного парка по мере роспуска вагонов по направлениям. При необходимости узловой диспетчер имеет возможность вывести на экран монитора каждую станцию в отдельности, парк, район, а также увеличить их рисунок для удобства восприятия.

С течением времени на экране монитора узлового диспетчера в графическом виде автоматически ведется исполненный график движения поездов по узлу, а в конце смены автоматически выдается в цветном изображении на печать.

Технологические режимы организации пропуска поездов и производства маневров могут быть реализованы в трех вариантах:

- режим телеуправления и телеизвещения для диспетчерских однопутных участков, при котором поездной диспетчер посылает на линию команду телеуправления на приготовление маршрута и получает телеизвестительное сообщение о ее реализации;

- режим автодействия и телеизвещения для двухпутных участков (в этом режиме поездной диспетчер не посылает управляющий код, а открытие светофоров на станциях осуществляется автоматически по мере освобождения блок-участков следующими друг за другом поездами и диспетчер получает только известительный сигнал);

- режим телеизвещения для узлов с большими размерами движения, где приготовление маршрутов и открытие сигналов осуществляют дежурные по станции, а поездной диспетчер получает только телеизвестительные сообщения.

Применение той или иной технической базы и технологии управления определяется в зависимости от местных условий работы конкретного участка или узла.

Увязка автоматизированного рабочего места поездного диспетчера с системой ИАС ПУР ГП позволяет получать всю необходимую информацию для организации движения поездов и производства маневровой работы в целом.

Основным достоинством системы ДЦ «Неман» по сравнению с аналогичными системами является тот факт, что ее структура оптимально приспособлена для БЧ.

Автоматизированная система «График исполненного движения «НЕМАН» (АС ГИД «НЕМАН»). Используется для автоматизации построения графика исполненного движения на участках железной дороги, оборудованных системами диспетчерской централизации.

АС ГИД «НЕМАН» является элементом информационно-управляющей системы по организации перевозочного процесса, функционирующей в круглосуточном режиме и обеспечивающей отображение на мониторе исполненного, перспективного и планового графиков движения поездов.

Система ГИД «НЕМАН» (рисунок 10.1) реализует следующие функции:

- ведение и отображение графика исполненного движения со всеми необходимыми приложениями;
- ведение оперативной и архивной баз данных по поездам;
- отображение перспективного графика;
- отображение планового графика;
- отображение действующих предупреждений, «окон» и пометок;
- анализ качества управления (отклонение от заданного графика, динамика отклонений за период работы диспетчера, расчет участковой скорости и т.д.);
- распечатка графика исполненного движения и приложений к графику.

График исполненного движения поездов в АС ГИД «НЕМАН» формируется на основании импульсов телесигнализации диспетчерской централизации «НЕМАН».

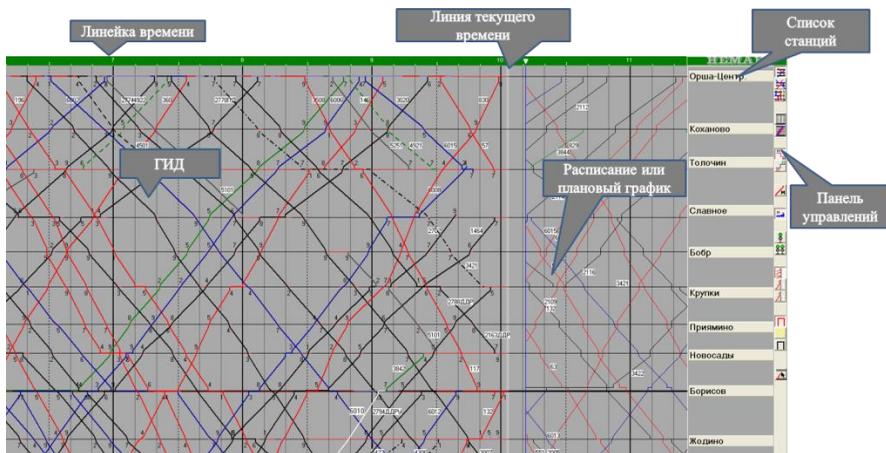


Рисунок 10.1 – Рабочее окно АС ГИД «НЕМАН»

Для удобства отображения ГИД можно масштабировать по времени (рисунок 10.2) или по уровню детализации отображения станций участка: в виде линии, с приемо-отправочными путями, с приемо-отправочными путями и их нумерацией.

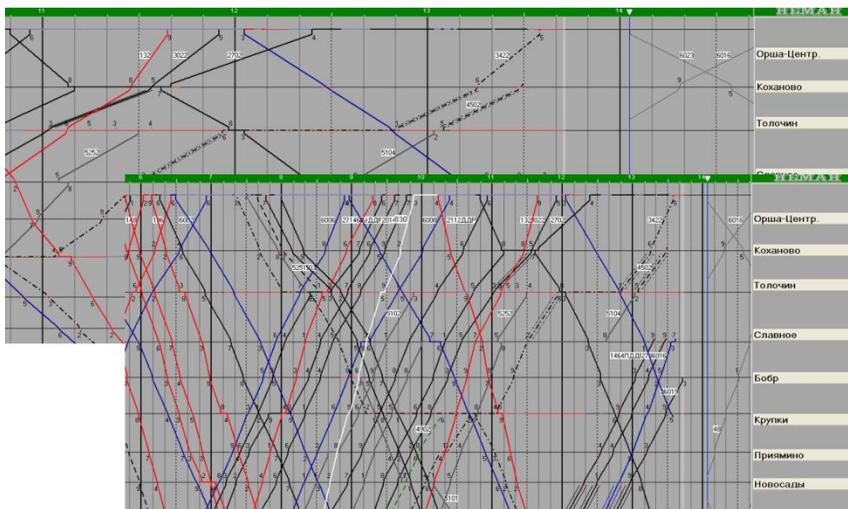


Рисунок 10.2 – Масштабирование ГИД по времени

В режиме максимальной детализации отображения станций (рисунок 10.3) на ГИД дополнительно отображаются: название и занятие блок-участков, занятие путей станций, показания входных и выходных светофоров станций.

Кроме указанной информации на ГИД отображается действие предупреждений о снижении скорости движения поездов, приказов о закрытии перегонов, путей для производства работ, служебных пометок (рисунок 10.4).

В зависимости от категории и номера «нитки» поездов обозначаются цветной линией в соответствии с таблицей 10.1.

Оперативное планирование пропуска поездов по участку в АС ГИД «НЕМАН» осуществляется в режиме «Планирование», реализованном через меню для работы с плановыми «нитками». С использованием данного меню реализованы следующие операции:

- перенос «нитки» поездов из нормативного (министерского) графика в плановый;
- создание неплановых «нитки» согласно перегонным временам хода;
- удаление плановой «нитки» поезда;
- введение номера плановой «нитки»;
- перенос всего нормативного (министерского) графика в плановый график;
- удаление всех плановых «ниток»;
- переход в основной режим.

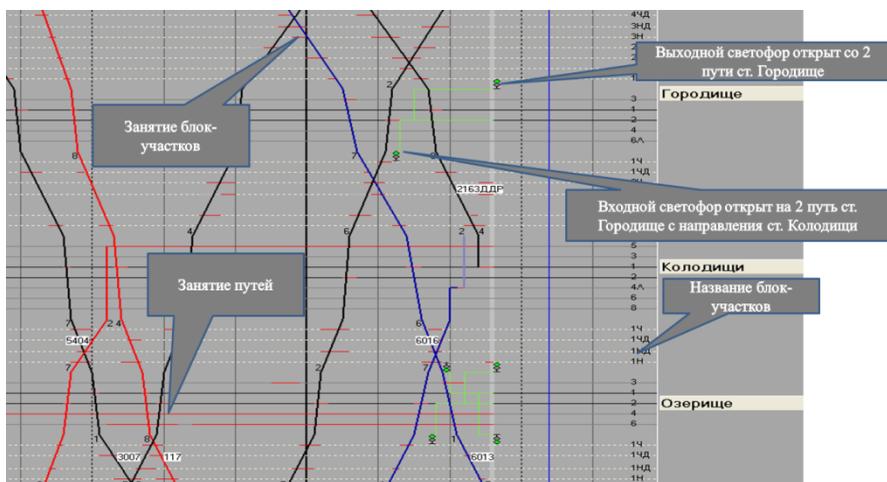


Рисунок 10.3 – Масштабирование ГИД с отображением станций с прямоотправочными путями и их нумерацией

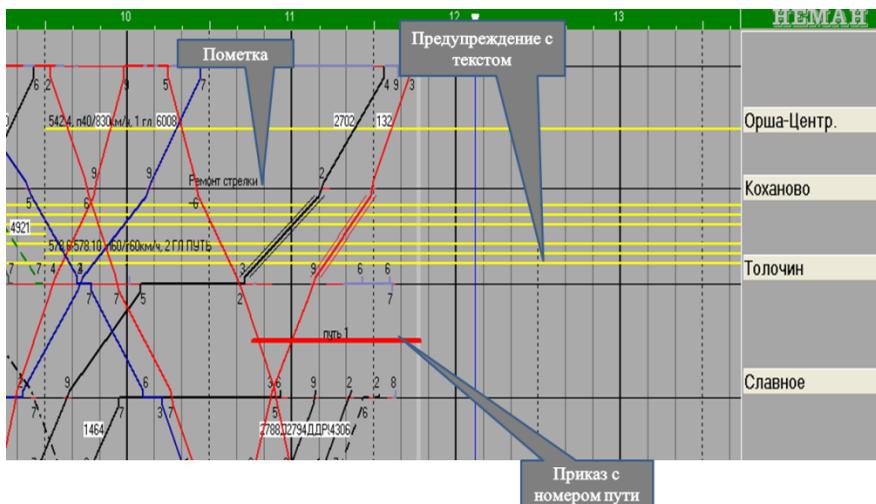


Рисунок 10.4 – Отображение распоряжений (приказов), предупреждений, пометок

Таблица 10.1 – Обозначение «ниток» поездов на ГИД

Категория поезда	Номера поездов	Цвет и тип нитки поезда
Пассажирские	1–998	Красный, сплошной
Пригородные	6001–7498	Синий, сплошной
Грузовые	1001–3398	Черный, сплошной
Сборные	3401–3498	Черный, штрихпунктир
Вывозные, передаточные	3501–3998	Зеленый, сплошной
Локомотивы	4001–4698	Черный, штриховой
Локомотивы вывозных поездов	4701–4998	Зеленый, штриховой
Хозяйственные поезда	5001–5298	Серый сплошной
Рельсовозные, рельсошлифовальные	5751–5948	
Поезда из порожних вагонов	5401–5698	Красный, сплошной
Поезда для перевозки воды	5301–5398	Желтый, сплошной
Снегоочистители	7901–7998	
Восстановительные поезда	8001–8048	
Пожарные поезда	8051–8098	
Поезда из неисправных вагонов	9001–9098	
Путеукладчики	5701–5748	Серый, сплошной

Плановые «нитки» отображаются серым цветом справа от вертикальной синей линии (рисунок 10.5).

Просмотр сведений о поездах на участке в АС ГИД «НЕМАН» осуществляется в режиме «Работа с атрибутами поезда». Основные операции, осуществляемые из этого меню:

- ввод номера поезда;
- отображение справки 142 (при наличии базы ИАС ПУР ГП);
- отображение расписания поезда;
- редактор пометок;
- переход в режим планирования (дублирование копии на панели управления);
- отображение километража станции.

При выборе пункта «Показать расписание» из меню работы с поездами, появится дополнительное окно с временами прохождения поезда станций (рисунок 10.6).

При выборе пункта «Показать километраж станции» из меню работы с поездами, названия станций меняются на сокращенные, и рядом появляется номер километра для соответствующего направления, на котором находится данная станция.

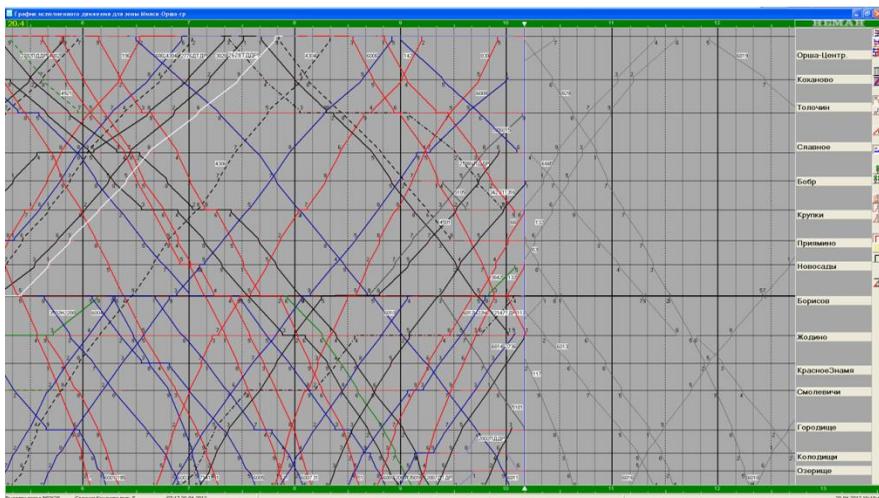


Рисунок 10.5 –Пример ГИД «НЕМАН» с плановыми «нитками»

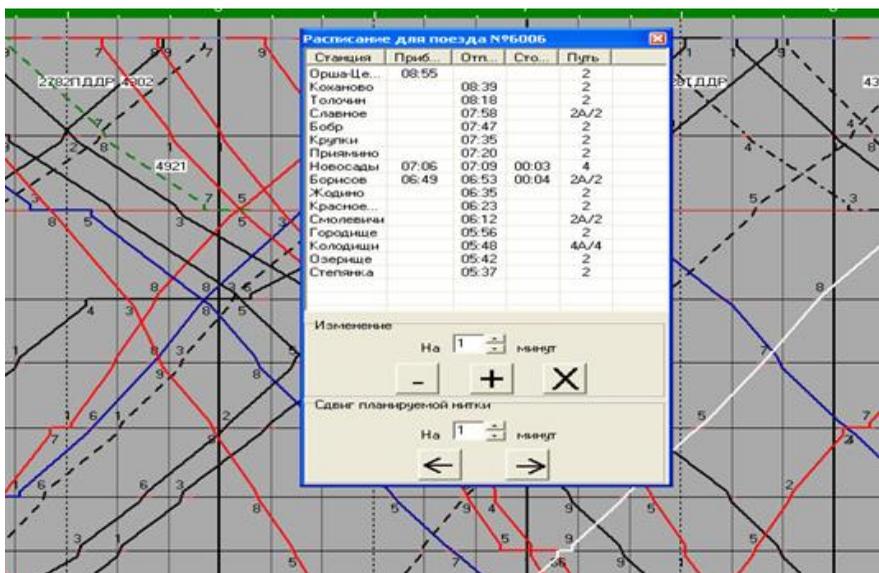


Рисунок 10.6 – Отображение расписания движения поезда

Кроме отображения графика исполненного движения в АС ГИД «НЕМАН» также реализованы дополнительные функции:

- Журнал диспетчерских распоряжений и предупреждений;

- Автоматическая система предупреждений;
- Приложение к ГИД.

Журнал диспетчерских распоряжений и предупреждений предназначен для ручного ввода диспетчерских распоряжений (приказов) и предупреждений. В журнале предусмотрены шаблоны распоряжений (приказов), заявок и уведомлений согласно инструкциям, действующим на Белорусской железной дороге (рисунок 10.7). После того как распоряжение (приказ) будет отдано, оно автоматически отображается на ГИД.

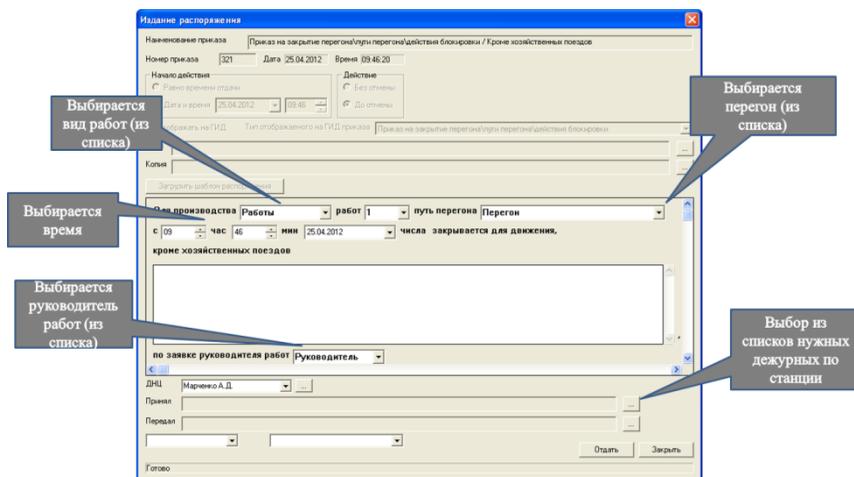


Рисунок 10.7 – Шаблон распоряжения (приказа) на закрытие

Автоматическая система предупреждений предназначена для передачи и отображения предупреждений со станций их выдачи (рисунок 10.8). Предупреждения отображаются на ГИД «Неман» желтой линией (отображаются только ограничения скорости).

Приложение к ГИД предназначено для автоматического формирования отчетных форм, содержащих необходимые ДНЦ сведения. Оно является одним из элементов системы ведения графика движения поездов в составе автоматизированного рабочего места поездного диспетчера участка. В Приложении концентрируется, в удобном для пользователя виде, информация о приеме дежурства, наличии вагонов на станциях диспетчерского участка, о составах поездов и производимой с ними работе, необходимые пометки о задержках и сбоях и другая информация, заполняемая на ручном графике исполненного движения информация. Часть данных Приложения заполняется автоматически в соответствии со сведениями, полученными из системы ИАС ПУР ГП.

Приложение используется диспетчерским аппаратом для получения информации о работе диспетчерского участка и анализа графика исполненного движения поездов специалистами отдела статистики.

Приложение реализовано в виде закладок:

– «*Положение по станциям*» – заполняется диспетчером при приеме дежурства. Фамилии дежурных по станциям выбираются из списка. Вагоны по станциям заполняются в автоматическом режиме из информационной системы либо вручную;

– «*Поезда*» – отображает информацию о поездах, находящихся на участке. Это информация заполняется автоматически из системы ИАС ПУР ГП. Также на этой закладке можно делать служебные пометки;

– «*Изменения поезда*» – содержит информацию об изменении состава поезда, смене локомотивов и локомотивных бригад. Это информация заполняется автоматически на основании справок из ИАС ПУР ГП.

Издание предупреждения

Номер предупреждения 179 Дата 25.04.2012 Время 09:56:13

Заявка на предупреждение

№ заявки []

Дата и время получения 25.04.2012 09:54

Форма заявки []

Срок действия предупреждения

Начало действия 25.04.2012 09:54

Окончание действия

До отмены

Дата и время окончания действия 25.04.2012 09:54

Место действия предупреждения

ВНИМАНИЕ! В случае действия предупреждения на станции поле "Конечная станция действия предупреждения" должно оставаться пустым

Начальная станция [] Конечная станция []

Парк [] Смежн. Путь Гл.

Километр [] пикет [] километр [] пикет []

Стрелка с [] по [] Объект []

Скорости движения поездов

Скорость не более

грузовых [] км/ч

пассажирских [] км/ч

Особая бдительность

Работает ... (для 6-ой формы заявки)

Характер неисправности []

Вид работ []

Текст предупреждения []

Должность лица, подписавшего заявку [] ФИО лица, подписавшего заявку []

ДНЦ [Марченко А.Д.]

Сохранить Закрыть

Рисунок 10.8 – Издание предупреждения об ограничении скорости движения поездов

Программа «**Автоматизированный анализ графика движения поездов**» в ДЦ «НЕМАН» обеспечивает расчет основных показателей для диспетчерских участков на основании базы данных системы. Результаты расчетов представляются в виде итоговых таблиц (рисунок 10.9): анализ вы-

полнения графика движения поездов, показатели работы вагонов грузового парка.

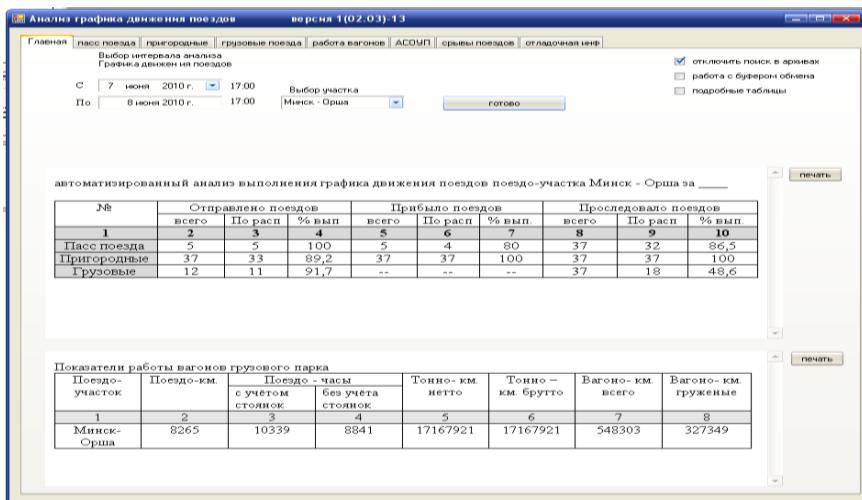


Рисунок 10.9 – Результаты анализа графика движения поездов

Для каждой категории поездов можно открыть таблицу с более подробной информацией с разделением на чётные и нечётные поезда (рисунок 10.10). Для удобства пользователей значения, используемые при расчёте ключевых показателей, выделяются разными цветами. По каждому сорванному поезду фиксируются причины срыва и ответственная служба (рисунок 10.11).

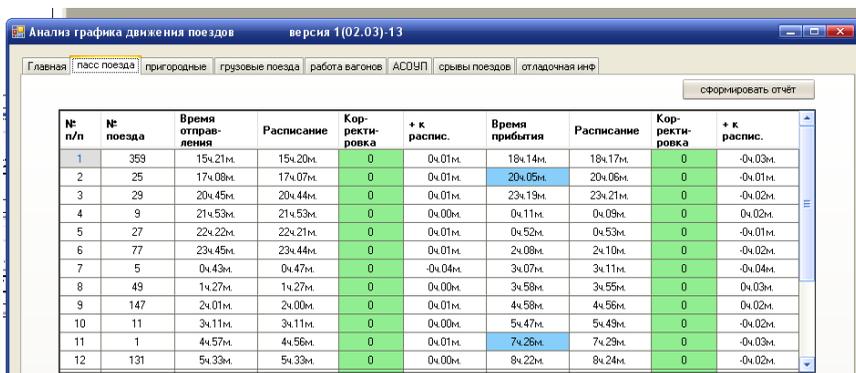


Рисунок 10.10 – Детализация анализа графика движения для выделенной категории поездов

Анализ графика движения поездов версия 1(02.03)-13

Главная пасс поезда пригородные грузовые поезда работа вагонов АСДУП срывы поездов отладочная инф

Nº	time	comment
1	07.06.2010 19:46:07	Проследуют диспетчерским расписанием поезда N№:2171УПДТ.ДР 2103УТ.ДР 3113Т.ДР 3115Т.ДР 2179ДДР 2752ПДДР 27Е
2	07.06.2010 22:52:11	Поезд № 612 работа по линии вагона ЗАК (13)
3	08.06.2010 7:45:38	Проследуют диспетчерским расписанием поезда N№:1737, 1407, 3117, 2185, 2183, 2187, 3001, 2189, 3003, 2151, 2105, 3005, .

Рисунок 10.11 – Информация о сорванных с графика движения поездах

Для детального анализа графика движения поездов по отдельным ниткам в программе предусмотрена возможность просмотра подробной информации на участке анализа, включая всю историю СЦБ событий, сообщений ИАС ПУР ГП, данных нормативного графика.

10.2 Автоматизированная система «Графист»

График движения поездов (ГДП) является основным нормативно-технологическим документом, регламентирующим работу всех подразделений железнодорожного транспорта по организации движения поездов. Нормативный график движения поездов основывается на прогрессивной технологии, передовом опыте работы, новейших достижениях науки и техники, рациональном использовании наличных и вводимых в эксплуатацию технических средств.

Кроме нормативных ГДП в течение года разрабатывается значительное количество вариантных ГДП. Вариантные ГДП разрабатываются при производстве плановых ремонтных и строительных работ, изменении размеров пассажирского или грузового движения, допускаемых скоростей движения, технологии организации движения поездов, технического оснащения станций и участков.

В отдельных случаях вариантные графики составляются на линиях с резко выраженными сезонными перевозками и на линиях, имеющих за период действия графика значительные колебания вагонопотоков.

Автоматизация разработки графика движения поездов – сложная технологическая задача, так как требует выполнения процедур моделирования траектории поездов разных категорий с учетом различной природы их образования, взаимного влияния и наличия огромного числа ограничений на процесс продвижения по перегонам, станциям, путям и т.п. Процесс разработки графика представляет собой комплекс взаимосвязанных задач, между которыми производится обмен массивами информации (рисунок 10.2).

На Белорусской железной дороге в настоящее время решение данной задачи автоматизировано. Основным программным средством, используемым для разработки нормативных графиков движения поездов, является **автоматизированная система «Графист» (АС «Графист»)**, разработанная спе-

циалистами Белорусского государственного университета транспорта. В АС «Графист» входят следующие подсистемы:

- автоматизированная разработка ГДП;
- ручная корректировка и построение ГДП;
- централизованное хранение данных;
- компоновка и печать листов ГДП;
- расчет показателей и формирование выходных форм по ГДП;
- расчет маршрутной скорости движения пассажирских поездов.

Основной массив данных, необходимых для построения графика движения поездов, формируется в процессе выполнения тяговых расчетов с использованием *прикладной программы «Тяговые расчеты»*. Результатами являются значения перегонных времен хода грузовых, пассажирских и пригородных поездов по участкам, значения дополнительных времен на разгоны и замедления.

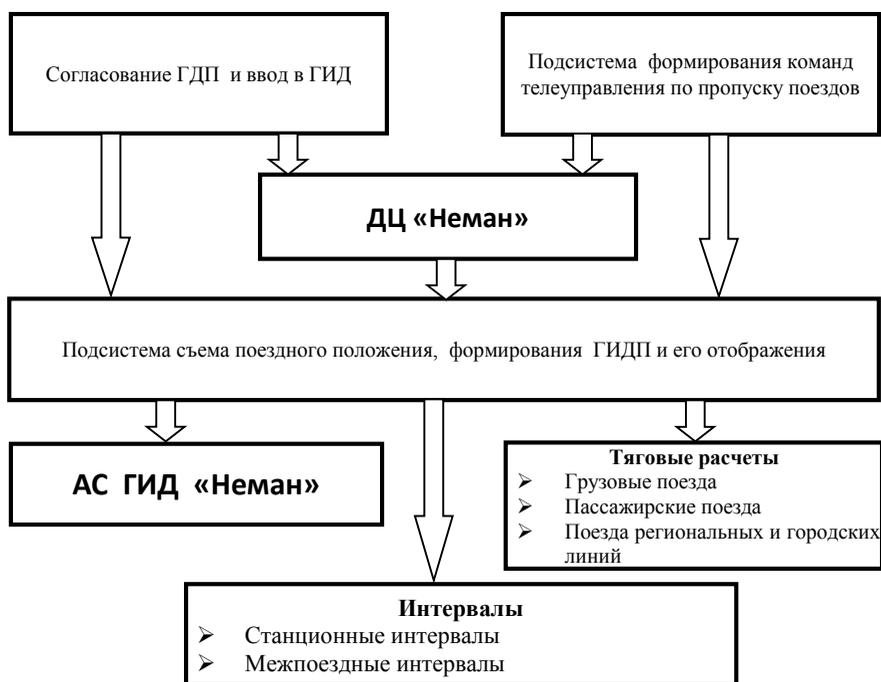


Рисунок 10.2 – Комплекс задач, связанных с разработкой графика движения поездов

Массив данных дополняется значениями станционных и межпоездных интервалов (*прикладная программа «Интервал»*). При расчете интервалов необходимо помимо характеристик станций и перегонов использовать ин-

формацию о временах хода различных категорий поездов. Эти данные также формируются при выполнении тяговых расчетов.

Для непосредственного построения графика движения поездов в дополнение к временным параметрам необходимо получение информации о технической оснащённости станций и участков рассматриваемого полигона [информационно-справочная система железнодорожных станций и перегонов (ИСС ЖС)]. Эти данные должны обладать полнотой, быть непротиворечивыми и систематически обновляться с течением времени. С этой целью необходимо формирование системы, которая позволит обеспечить инженера-графиста информацией требуемого качества.

Разработка графика движения поездов ведется в АС «Графист» в подсистеме «Автоматическое построение графиков движения поездов». Построенный в автоматическом режиме график движения поездов подвергается анализу и может быть скорректирован при несоблюдении итоговых параметров или ограничений инженером-графистом (подсистема «Ручная корректировка ГДП»). Разработанный нормативный график движения поездов образует модель работы участков (узлов) по пропуску поездов.

На основании нормативного разрабатываются варианты графики движения, в которых учитываются технологические окна для проведения ремонтных работ, сезонные изменения размеров движения поездов, введение или отмена отдельных ниток. Для этих целей используется подсистема «Вариантный график движения поездов».

Разработанные нормативные и варианты графики движения поездов передаются в подсистему «Централизованное хранение данных по графикам движения поездов», где выполняется логический и форматный контроль полноты и достоверности данных и производится увязка графиков движения по разным участкам в единый график движения поездов на Белорусской железной дороге.

Итоговым документом, полученным в процессе разработки, является нормативный график движения поездов, который выводится на печать, согласовывается со смежными отделениями и дорогами и утверждается Начальником дороги. Функции печати реализованы в подсистеме «Настройка и печать листов графиков движения поездов». При необходимости выводятся на печать либо передаются пользователям в электронном виде варианты графики движения, которые регламентируют работу железнодорожного транспорта в определенных сложившихся условиях.

На основании согласованного и утвержденного нормативного графика составляются книги расписаний для пассажирского, грузового и пригородного движения. Установленные по нормативному графику показатели используются при нормировании и формировании технологических документов. Итоговые документы формируются и используются не только в службе перевозок, но и в пассажирской службе, службе локомотивного хозяйства, в

службе статистики, энергоснабжения. Для расчета показателей предназначены подсистемы «*Расчет показателей и формирование выходных форм по ГДП*» и «*Расчет маршрутной скорости движения пассажирских поездов*».

Тяговые расчеты для графика движения поездов. Исходная информация, используемая при выполнении тяговых расчетов, представляется следующими группами: информация о каждом расчетном участке дороги, сведения о локомотивах и подвижном составе, задание на тяговый расчет.

Информация об участках сети содержит:

- сведения о профиле пути;
- данные о расположении отдельных пунктов;
- ограничения по скорости движения поездов различных категорий на станционных путях и их варианты;
- ограничения скорости движения на перегонах и их варианты;
- предупреждения и ограничения скорости;
- информацию о расположении тяговых подстанций;
- информацию о расположении нейтральных вставок контактной сети и др.

Сведения о конкретном составе поезда содержат информацию:

- тормозные средства поезда;
- характеристики локомотива;
- напряжение контактной сети (для электрифицированных участков);
- наличие или отсутствие кратной тяги.

Для каждого типа состава готовится следующая информация:

- допускаемая скорость движения;
- расчетный тормозной коэффициент поезда;
- содержание вагонов различных видов в составе с указанием массы, приходящейся на ось;
- тип тормозных колодок;
- дополнительные нормативы, которые следует учитывать при расчете.

Тяговые расчеты выполняются с использованием прикладной программы «Тяговые расчеты». Результаты расчетов представляются в виде кривых движения поездов (рисунок 10.3).

В окне «Кривые скорости» в графическом виде отражаются следующие показатели:

- *желтая линия* – ограничения скорости движения поезда. Данная линия учитывает как постоянные ограничения, действующие на участке, так и временные;
- *черная линия* – кривая скорости движения поезда;
- *красная линия* – расчетная скорость движения поезда. В случае, если кривая движения поезда опустится ниже расчетной, необходимо вносить корректировки в исходные данные (снизить массу поезда, сменить тип ло-

комотива, использовать на отдельных перегонах или на всем участке краткую тягу и т.д.);

– *зеленая линия* – кривая времени. Показывает время, прошедшее с момента начала движения поезда по участку. Каждые 10 минут отмечаются на графике вертикальной линией.

Кроме того, в нижней части окна отображаются уклоны элементов профиля и их длина, а также позиция контроллера локомотива на каждом элементе участка.

В программе также предусмотрена возможность расчета временных и энергетических затрат. После расчета автоматически появляется результат. Вначале выводится ведомость перегонных времен хода поезда по участку, затем – расчетные технико-экономические показатели.

Автоматизированный расчет станционных и межпоездных интервалов. Станционные и межпоездные интервалы устанавливаются исходя из обеспечения требований безопасности движения, недопущения остановок поездов у входных светофоров раздельных пунктов или замедления их хода, полного и рационального использования имеющихся технических средств, применения ресурсосберегающих технологий и практических особенностей организации поездной работы. Станционные интервалы определяют для каждой горловины раздельного пункта в сторону каждого примыкающего к ней перегона в отдельности.

Величины станционных и межпоездных интервалов определяют в зависимости:

– от технического оснащения прилегающих перегонов (числа главных путей, средств сигнализации и связи при движении поездов);

– плана и профиля пути на подходах к РП;

– технических характеристик поездных локомотивов, обслуживающих грузовые и пассажирские поезда;

– категории поезда, его массы, длины и скорости движения;

– допустимых скоростей движения различных категорий поездов;

– схемы путевого развития РП, взаимного расположения путей, парков, размещения сигналов, стрелочных постов и служебного помещения дежурного по станции;

– способа управления стрелками и сигналами на РП (маршрутно-релейная, электрическая или механическая централизация, ручное обслуживание стрелок с ключевой зависимостью и другие устройства станционной блокировки);

– типа стрелочных переводов;

– длины станционных путей;

– порядка пропуска поездов через раздельный пункт (с остановкой или безостановочно);

– установленного порядка выдачи машинисту локомотива разрешения на право занятия перегона.

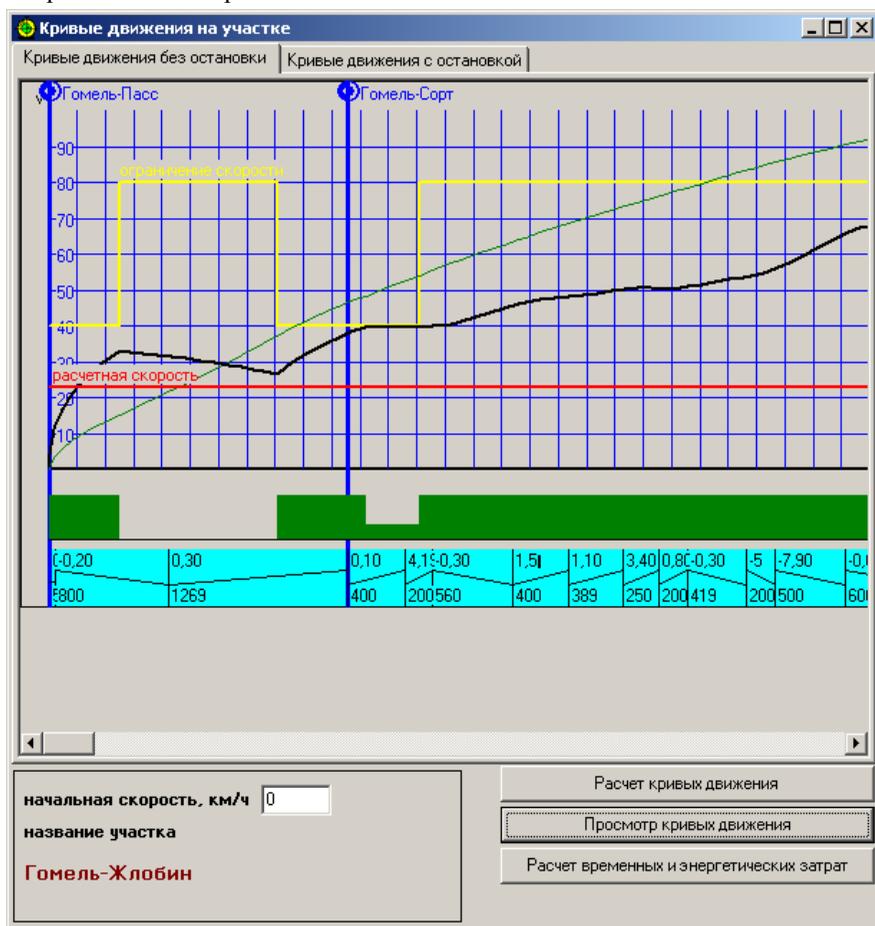


Рисунок 10.3 – Окно «Кривые движения на участке»

На железнодорожных участках рассчитывают все допустимые станционные и межпоездные интервалы между прибытием, отправлением и проследованием поездов.

Алгоритм расчета интервалов выбирается в зависимости от следующих характеристик:

- тип станции (продольная или поперечная);
- количество главных путей на перегоне (один или два и более);

- тип станционной централизации (диспетчерская или маршрутно-линейная);
- вид системы связи, используемой на участке (АБ или ПАБ);
- наличие изоляции станционных путей;
- тип управления стрелками (электрическая централизация, механическая централизация или ручное обслуживание).

Результаты расчета интервалов выводятся на монитор (рисунок 10.4) или на бумажный носитель.

Значение интервалов для станции														
Название станции : Колядичи	Интервал неодновремен. прибытия поездов (с остановкой)		Интервал неодновремен. прибытия поездов (без остановки)		Интервал скрещения поездов (с остановкой)		Интервал скрещения поездов (без остановки)		Интервал неодновремен. отпр. и востр. прибытия поездов		Интервал неодновремен. прибытия и полупного отпр. поездов		Интервал неодновремен. отправления и полупного приб. поездов	
	нечет	чет	нечет	чет	нечет	чет	нечет	чет	нечет	чет	нечет	чет	нечет	чет
Условия приема поезда														
Грузовой с грузовым	1,75	3,25	1,45	2,95	0,3	0,3	0,5	0,5	5,75	5,25	0,3	0,3	5,75	5,25
Грузовой с пассажирским	2,75	2,25	2,95	2,45	0,3	0,3	0,5	0,5	5,75	5,25	0,3	0,3	5,75	5,25
Пассажирский с грузовым	1,75	3,25	1,95	3,45	0,3	0,3	0,5	0,5	6,25	4,25	0,3	0,3	6,25	4,25
Пассажирский с пассажирским	2,75	2,25	2,95	2,45	0,3	0,3	0,5	0,5	5,25	5,25	0,3	0,3	5,25	5,25
	Интервал полупного прибытия поездов (1-й с остановкой)		Интервал полупного прибытия поездов (2-й с остановкой)		Интервал полупного прибытия поездов (оба с остановкой)		Интервал полупного отправления поездов (1-й с остановкой)		Интервал полупного отправления поездов (2-й с остановкой)		Интервал полупного отправления поездов (оба с остановкой)			
Условия приема поезда														
Грузовой с грузовым	1,25	2,75	1,75	3,25	1,75	3,25	2,75	3,75	2,75	2,25	2,75	3,75	2,75	3,75
Грузовой с пассажирским	2,25	1,75	2,75	2,25	2,75	2,25	2,75	3,75	2,75	2,25	2,75	2,25	2,75	3,75
Пассажирский с грузовым	1,25	2,75	1,75	3,25	1,75	3,25	3,25	2,75	2,25	2,25	3,25	2,75	3,25	2,75
Пассажирский с пассажирским	2,25	1,75	2,75	2,25	2,75	2,25	3,25	2,75	2,25	2,25	3,25	2,25	3,25	2,75

Рисунок 10.4 – Окно вывода данных

Автоматизированная система разработки графиков движения поездов АС «Графист». Предназначена для разработки, анализа и корректировки нормативного графика.

Основные функции АС «Графист»:

- построение нормативного графика движения поездов в автоматическом режиме с учетом приоритета, направления движения и путевого развития;
- прокладка поездов разных направлений, учитывая занятие перегонов, горловин и приемо-отправочных путей в узлах одновременно поездами с разных участков;
- построение графика на однопутных, двухпутных, однопутно-двухпутных и многопутных линиях в автоматическом режиме;
- построение графика с учетом остановочных пунктов пригородных поездов и отметка их на графике;

- построение графика для поездов различных категорий, имеющих индивидуальные нормативные времена хода, длину или массу поезда;
- ручная корректировка графика движения поездов, изменение времен хода и остановок для выбранных поездов (в табличной форме или при помощи графического интерфейса);
- автоматический анализ скорректированного графика с выдачей перечня ошибок и рекомендаций;
- автоматическая развязка по путям станций скорректированного вручную графика;
- автоматическое построение вариантных графиков с учетом «окон» на одном или нескольких главных путях;
- печать графика на принтере либо плоттере;
- печать выбранного фрагмента графика;
- отображение на графике путей станций и их занятие (отображаемые в путях станции выбираются пользователем);
- изменение масштаба отображения графика (масштаб может быть выбран отдельно для каждого перегона);
- изменение цвета и типа линии отображения поезда, изменение размера, типа, цвета шрифтов на графике, возможность выбора перегона, на котором будет подписан номер поезда;
- компоновка отдельных участков и направлений в листы с сохранением для каждого листа пользовательских настроек (размеры шрифтов, масштабы отображения перегонов и т.п.);
- хранение нескольких вариантов ГДП для каждого участка и направления и возможность обмена информацией между АРМами;
- расчет показателей как для графика движения поездов в целом, так и отдельно по каждому поезду;
- анализ вариантных ГДП.

Процесс разработки графика движения поездов на участке в системе АС «Графист» представляет собой последовательное решение ряда технологических задач, направленных на определение параметров поездопотоков, приоритетов их пропуска по участкам, разрешение конфликтных ситуаций при прокладке ниток графика, построение графика движения с оптимальными параметрами.

Работа со списком поездов. Предусмотрена возможность задавать каждому поезду индивидуально следующие параметры: массу, длину, приоритет, цвет. При добавлении нового поезда, исходя из его номера, автоматически определяется его категория и, соответственно, вид сообщения. Если при создании поезду не указаны индивидуальные значения параметров, то значения принимаются по умолчанию. Значения приоритета и цвета устанав-

ливаются в соответствии с категорией поезда. Значения массы и длины устанавливаются в соответствии с видом сообщения поезда.

Расписание движения поездов. Список поездов, следующих по участку (выбранному на иерархическом дереве участков), расположен на правой панели главного окна на закладке «Расписание» (рисунок 10.5).

На закладке «Расписание» правой панели отображается список поездов, следующих по участку. При выборе поезда из списка отображается расписание его движения по участку в таблице. Список станций в таблице расписания соответствует отображаемым станциям участка.

В АС «Графист» предусмотрены следующие столбцы в расписании движения:

- *станция* – название станции или остановочного пункта;
- *приб.* – время прибытия на станцию;
- *отпр.* – время отправления со станции;
- *пт* – поле для указания технических стоянок пассажирских поездов на участке (если «*», то стоянка техническая);
- *мин* – фактическое время стоянки поезда на станции (время отправления – время прибытия);
- *план.* – планируемое время стоянки на станции (только для станций, предназначено для автоматического расчета ГДП);
- *путь* – номер пути станции (кроме о. п.), на котором стоит либо следует поезд;
- *тех.* – время технической стоянки на станции.

Развязка поездов по путям станции. Предназначена для определения дислокации поездов на путях станции. В программе предусмотрена возможность «Поставить поезд на путь», «Убрать поезд с пути», «Связать» два поезда по станции (для дальнейшего отображения на путях станции в листах ГДП), «Удалить связь поездов».

Редактирование и просмотр ГДП в окне отображения. В окне работы с ГДП (рисунок 10.6) организовано выполнение следующих действий с ГДП:

- интерактивная работа с нитками поездов на сетке графика и в списке поездов с помощью расписания движения;
- ведение истории действий пользователя в окне подсистемы с возможностью отменить либо применить пошагово совершенные действия;
- работа с «окнами»;
- отображение и печать ГДП участка с различными настройками;
- корректное отображение и печать поездов в узлах (и подобных участках с произвольным порядком проследования станций), с введенным ограничением, что поезда, «переходящие через сутки», должны находиться на участке не более 12 часов.

Предусмотрены два режима работы с нитками: непосредственно с ниткой поезда на сетке графика и с помощью расписания движения.

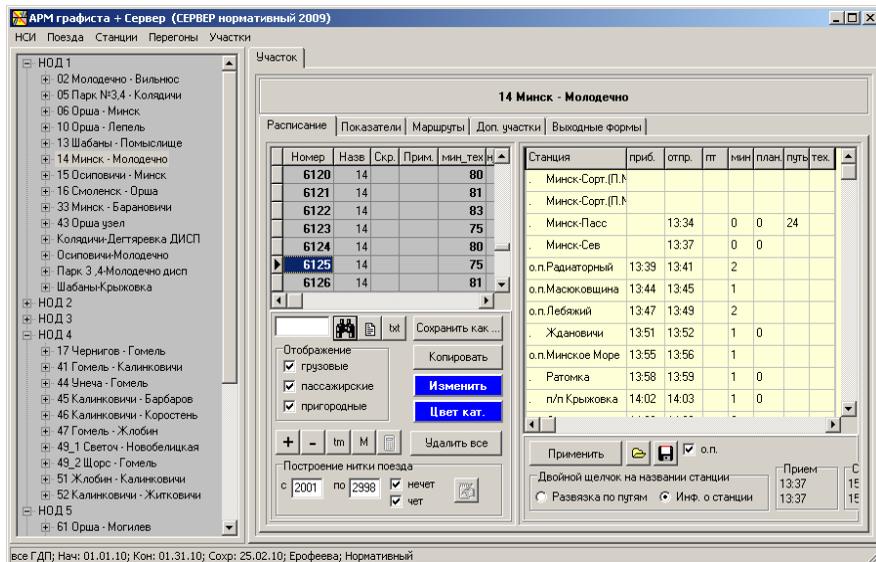


Рисунок 10.5 – Главное окно программы. Расписание поездов на участке

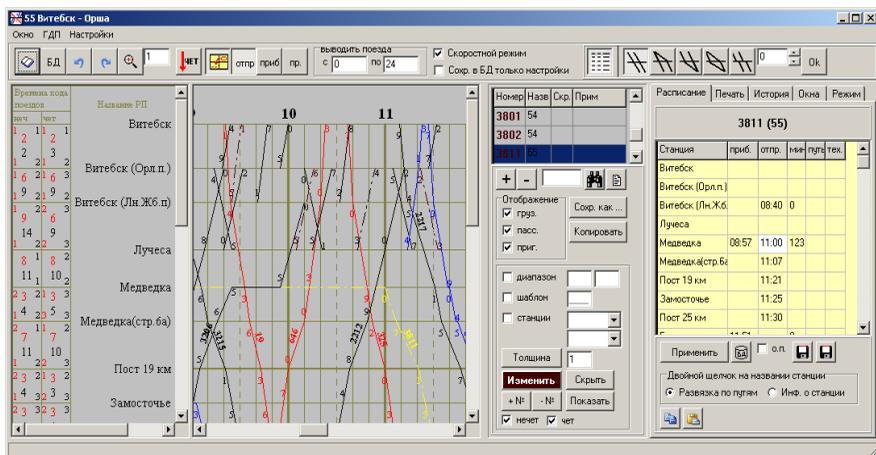


Рисунок 10.6 – Окно для работы с нитками поездов на участке

Навигация по ниткам поезда производится с помощью списка поездов либо на поле ГДП. При выборе поезда в списке поездов окно сетки пози-

ционируется на нитке поезда, и нитка поезда подсвечивается желтым цветом. Реализован поиск по списку поездов.

В АС «Графист» реализованы следующие **5 режимов изменения траектории нитки поезда**:

1 Параллельный перенос всей нитки:



2 Изменение времени движения по перегону с параллельным переносом на последующих перегонах (по направлению движения поезда):



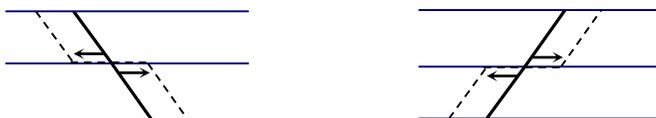
3 Изменение времени движения по перегону с параллельным переносом на предыдущих перегонах (по направлению движения поезда):



4 Изменение времени движения по двум прилегающим перегонам (без параллельного переноса):



5 Создание, удаление, изменение остановки с параллельным переносом соответствующей части нитки поезда:





В окне редактирования ГДП можно изменять следующие параметры отображения произвольной нитки поезда (или диапазона поездов):

- цвет нитки;
- толщина нитки;
- отображаемость нитки целиком;
- частичная отображаемость нитки;
- позиция отображения номера (относительно станций участка);
- тип линии нитки поезда.

Также реализована функция ведения истории действий и возможность отменить/применить действие из истории:

- для изменения расписания нитки в таблице;
- изменения траектории движения нитки с помощью одного из возможных режимов;
- добавления нитки;
- удаления нитки;
- копирования нитки (добавление);
- сохранение как ... (добавление + удаление).

Работа с «окнами» на путях перегонов позволяет реализовать следующие функции: создание, изменение, удаление, отображение на сетке, отображение на печати. Работа с окнами осуществляется на закладке «Окна» – «На перегонах» (рисунок 10.7).

Показатели ГДП и выходные формы. В АС «Графист» производится расчет показателей движения поездов по участку. Для каждого поезда рассчитываются показатели (рисунок 10.8):

- время на участке без стоянок (мин_тех), мин;
- время на участке со стоянками (мин_уч), мин;
- участковая скорость, км/ч;
- техническая скорость, км/ч;
- расстояние, пройденное по участку, м.

Также производится расчет показателей движения всех категорий поездов на участке с дифференциацией по установленным категориям (рисунок 10.9).

Формирование расписания грузовых и пригородных поездов. В программе реализована возможность формирования книжки расписания грузовых поездов и книжки расписания пригородных поездов. Управление формированием книжки производится в главном окне программы на закладке участка «Выходные формы» (рисунок 10.10).

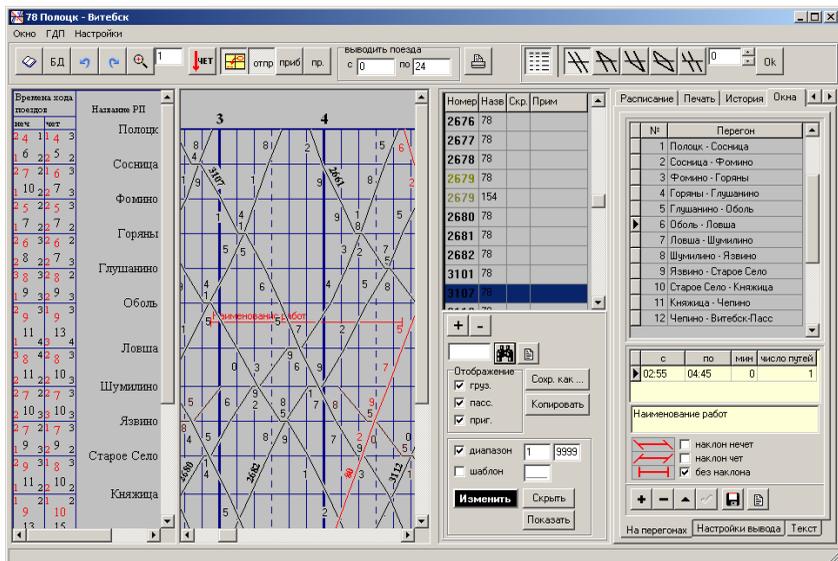


Рисунок 10.7 – «Окна» на перегонах участка

78 Полоцк - Витебск

Расписание | Показатели | Маршруты | Доп. участки | Выходные формы

Номер	Назв	Скр.	Трим.	миң_тех	мин_уч	км/ч тех	км/ч уч	м
▶ 39	78			101	104	60,78	58,44	101300
40	78			100	103	60,78	59,01	101300
79	78			93	93	65,35	65,35	101300
80	78			92	92	66,07	66,07	101300
393	78			103	111	59,01	54,76	101300
394	78			107	116	56,8	52,4	101300
601	78			96	100	63,31	60,78	101300
602	78			102	111	59,59	54,76	101300
689	78			106	116	57,34	52,4	101300
690	78			106	116	57,34	52,4	101300
2651	78			144	184	42,63	33,36	102300
2652	78			141	180	43,53	34,1	102300

txt Сохранить как ...

Рисунок 10.8 – Показатели поезда на участке

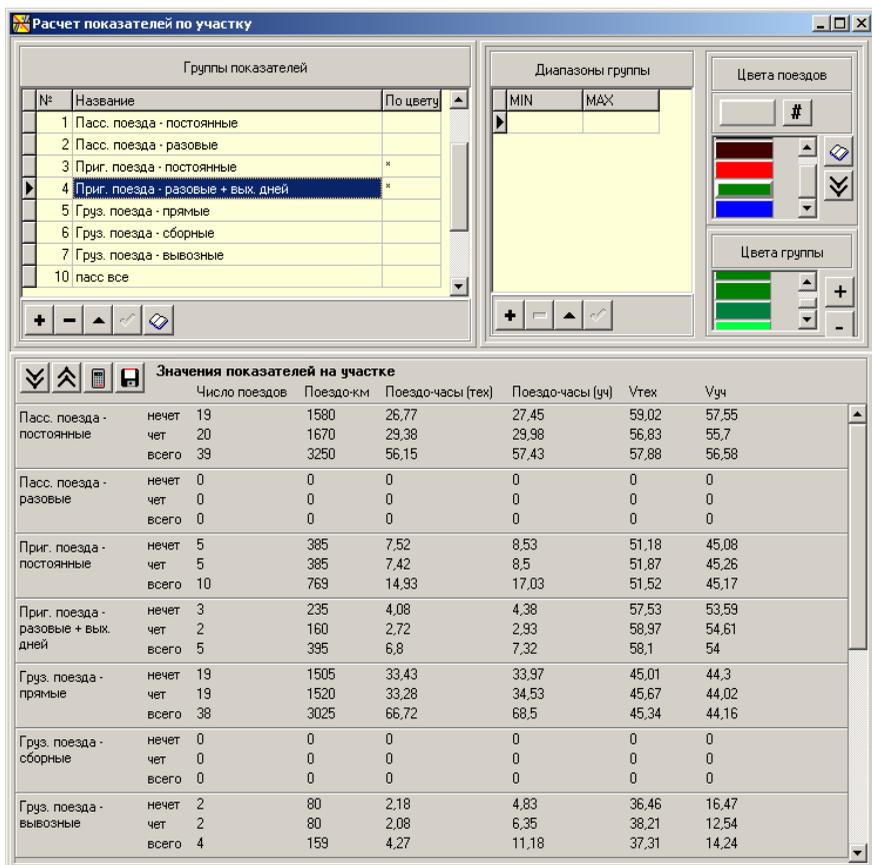


Рисунок 10.9 – Показатели графика движения поездов на участке

Подсистема «Расчет маршрутной скорости поездов». Предназначена для расчета маршрутной скорости поездов на основе данных о ГДП на участках. На расчет показателей ГДП на участке влияют следующие параметры:

- принадлежность перегона к БЧ (определяет расстояние, пройденное поездом на участке, и влияет на скорость);
- тип станции (определяет необходимость учитывать стоянку по станции при расчете участковой скорости);
- принадлежность станции к БЧ (определяет время входа на участок и выхода с участка поезда, необходима при расчете маршрутной скорости, не влияет на расчет участковой скорости).

Пример результатов расчета маршрутной скорости приведен в таблице 10.1.

06 Орша - Минск

Расписание | Маршруты | Доп. участки | Выходные формы

Форма ЦДЛ №1

Вывести в файл

Форма ЦДТ № ???

Вывести в файл

Расписание грузовых поездов

Выводить

по 4 поезда в таблице

по 8 поездов в таблице

Округленный километраж

Код ЕСП

Код Экспресс

Усл. длина

Сорт. по ходу движения

Дополнит. настройки

Вывести в файл

Расписание пригородных поездов

Выводить

по 4 поезда в таблице

по 8 поездов в таблице

Округленный километраж

Код ЕСП

Код Экспресс

Выделять р.п. Обгоны

По ходу движения

Дополнит. настройки

Вывести в файл

цвет вых. дня

Рисунок 10.10 – Формирование книжки расписания

10.3 АС «Окна»

АС «Окна» предназначена для автоматизированного сбора и обработки заявок на предоставление «окон» и формирования разрешений на производство работ, планов предоставления «окон», отчётов и справок по установленным периодам.

Назначение АС «Окна»:

- оформление электронных заявок на предоставление «окна» в виде электронного документа;
- согласование заявок в соответствии с регламентом, установленным на Белорусской железной дороге, и формирование разрешений на предоставление «окон»;
- организация обмена информацией об «окнах» с другими дорожными системами;
- анализ планируемых, утвержденных и фактически выполненных заявок с выдачей различных справок;

Таблица 10.1 – Пример таблицы результатов расчета маршрутной скорости

№ п/п	Наименование поезда	Маршрут следования поезда	Время следования, ч.мин				Расст., км	В движении, мин	В пути на участках, мин	Стоянки, мин		Всего в пути, ч.мин	Скорость, км/ч		
			Нач. ст. маршрута		Кон. ст. маршрута					на участках	всего		сп. технич.	сп. участк.	маршр.
			приб.	отпр.	приб.	отпр.									
1	Москва – Минск	Красное – Минск	3:18	3:18	7:22	7:22	263	188	188	13	13	3 . 21	83,94	83,94	78,51
2	Минск – Москва	Минск – Красное			1:52	1:52	51,6	41	41	0	0	0 . 41	75,51	75,51	75,51
3	Москва – Минск	Красное – Минск	2:27	2:27			51,6	29	29	0	0	0 . 29	106,76	106,76	106,76
4	Минск – Москва	Минск – Красное			1:28	1:28	51,6	31	31	0	0	0 . 31	99,87	99,87	99,87
5	Москва – Вильнюс	Красное – Гудогай	22:59	22:59	8:00	8:00	200	165	167	186	188	5 . 53	72,73	71,86	33,99
6	Вильнюс – Москва	Гудогай – Красное	17:00	17:00	2:07	2:07	200	193	194	192	193	6 . 26	62,18	61,86	31,09
9	Москва – Варшава	Красное – Брест-Ц. (п.Буг)	20:32	20:32	5:50	5:50	58,6	46	48	382	384	7 . 10	76,43	73,25	8,18
10	Варшава – Москва	Брест-Ц. (п.Буг) – Красное	20:22	20:22	5:43	5:43	58,6	49	69	364	384	7 . 13	71,76	50,96	8,12
11	Москва – Варшава	Красное – Брест-Ц. (п.Буг)	1:30	1:30	12:41	12:41	58,6	52	54	469	471	8 . 43	67,62	65,11	6,72
12	Варшава – Москва	Брест-Ц. (п.Буг) – Красное	16:55	16:55	4:02	4:02	58,6	49	79	437	467	8 . 36	71,76	44,51	6,81
13	Москва – Берлин	Красное – Брест-Ц. (п.Буг)	11:28	11:28	21:38	21:38	58,6	46	48	435	437	8 . 03	76,43	73,25	7,28
14	Берлин – Москва	Брест-Ц. (п.Буг) – Красное	4:30	4:30	15:01	15:01	58,6	53	83	422	452	8 . 25	66,34	42,36	6,96
21	Москва – Прага	Красное – Брест-Ц. (п.Буг)	4:08	4:08	14:58	14:58	58,6	49	51	451	453	8 . 22	71,76	68,94	7
22	Прага – Москва	Брест-Ц. (п.Буг) – Красное	14:18	14:18	1:15	1:15	58,6	51	81	440	470	8 . 41	68,94	43,41	6,75
25	Москва – Минск	Красное – Минск	15:20	15:20			51,6	40	42	0	2	0 . 42	77,4	73,71	73,71
26	Минск – Москва	Минск – Красное			23:05	23:05	51,6	38	40	0	2	0 . 40	81,47	77,4	77,4
27	Москва – Брест	Красное – Брест	20:35	20:35			51,6	34	34	188	188	3 . 42	91,06	91,06	13,95
28	Брест – Москва	Брест – Красное			2:24	2:24	51,6	39	39	186	186	3 . 45	79,38	79,38	13,76

- анализ действующих на дороге предупреждений, с выдачей различных справок;
- анализ выполненного объема работ, снятых и задержанных поездов;
- расчет производительности и эффективности проведения «окон»;
- разработка планов предоставления «окон» на различные периоды.

Цели создания АС «Окна»:

- комплексная автоматизация процессов, начиная от оформления заявки на предоставление «окна» и заканчивая выдачей разрешений на «окно»;
- формализация порядка предоставления «окон» на основании взаимосвязанных планов;
- обеспечение автоматизированного контроля за предоставлением и использованием «окон»;
- автоматизация процессов учета закрытия перегонов и сооружений для проведения ремонтных и строительно-монтажных работ и формирования итоговых форм;
- обеспечение обмена данными с другими системами в электронном виде;
- переход на безбумажную технологию;
- удостоверение подлинности и целостности документов, сообщений при помощи электронной цифровой подписи (ЭЦП).

АС «Окна» является подсистемой «Комплексной системы управления поездной работой на Белорусской железной дороге» (КС УПР БЧ). В процессе функционирования осуществляется информационный обмен со следующими подсистемами (рисунок 10.13):

- графиком исполненного движения (ГИД «Неман»);
- подсистемой Эталонная НСИ (ПЭНСИ);
- автоматизированной системой выдачи предупреждений (АС ПРЕД).

Решение комплекса задач по автоматизации разработки и планирования «окон»:

- сокращает затраты времени работников, связанных с формированием заявок и разрешений;
- обеспечивает передачу заявок на «окна» непосредственно с места составления заявки на рабочие места инженеров отдела разработки графиков движения поездов и организации «окон»;
- исключает ручное ведение документации;
- позволяет установить постоянный контроль за полнотой, своевременностью и правильностью передачи заявок и предоставления «окон».

В АС «Окна» решаются задачи автоматизации процессов:

- формирования графиков работы техники;
- работы с заявками на предоставление «окон»;
- формирования разрешений на проведение работ в «окно»;

- разработки недельных и суточных планов предоставления «окон»;
- ведения форм учета и отчетности;
- передачи данных об «окнах» в другие дорожные системы;
- ведения архива заявок, разрешений, планов и фактов выполнения работ.

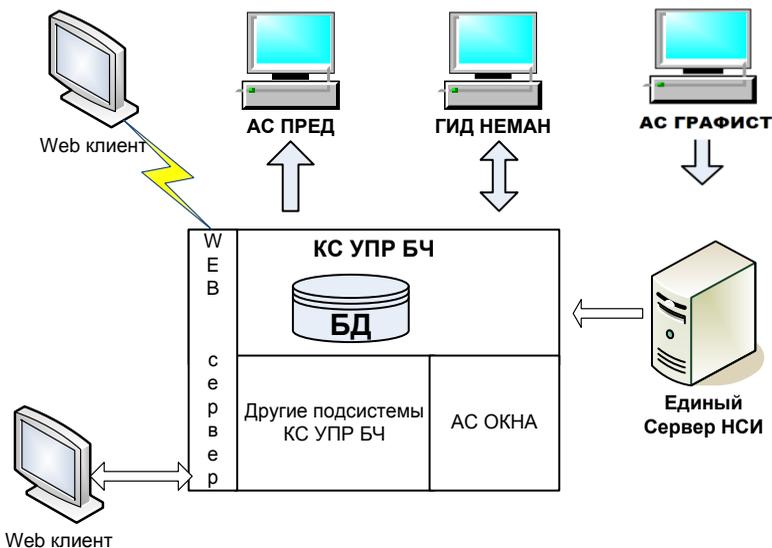


Рисунок 10.13 – Схема информационного обмена АС «Окна»

Формирование графиков работы техники. В соответствии с СТП 09150.15.075-2008 служба пути с периодичностью от недели до месяца по различным видам и группам техники составляет графики работы техники.

В дальнейшем графики работы техники используются службой перевозок как исходные данные для составления недельных планов работы в «окно».

Планы отображаются как документы, с которыми связан состав необходимых подписей, допустимые форматы планов и данные на каждый день, в общем случае включающие:

- вид и номера техники из соответствующих классификаторов НСИ;
- предприятия-исполнители работ;
- место работ (станция или перегон);
- вид планируемых работ;
- необходимое время для выполнения работ;
- уточняющие данные места работ, например, номера стрелочных переводов.

Работа с заявками на предоставление «окон». Редактор заявок на работу в «окно» представляет собой многостраничную панель с закладками. Над указанной панелью располагается панель инструментов работы с заяв-

кой. Под панелью закладок располагается текстовый редактор окончательного варианта заявки, которую можно сохранить в файловой системе компьютера клиента как word-файл, например, для печати.

Заккрытие окна заявки и переход в окно списка заявок осуществляется по нажатию кнопки панели инструментов – ”Сохранить в базе”.

На каждой странице выделяется левая и правая части. В левой части вводятся данные, сохраняемые в соответствующих полях таблиц заявки. Эти данные используются при планировании работ, анализе и отчетах. В правой части помещается один или несколько текстовых блоков, генерируемых на основе соответствующих полей левой части и допускающих редактирование, с целью уточнения атрибутов заявки.

Создание новой заявки производится в закладке «ОБЩЕЕ», на странице которой задаются:

- номер и дата заявки,
- предприятие-исполнитель и ответственный за выполнение работ;
- дата и время выполнения работ.

Пример страницы закладки «ОБЩЕЕ» приведен на рисунке 10.14.

Задание работ, выполняемых по заявке, осуществляется в закладке «ВИДЫ РАБОТ».

Пример страницы этой закладки приведен на рисунке 10.15.

Поле «ВИД РАБОТЫ» заполняется только выбором из классификатора. Наименование работы может быть изменено редактированием текста этого наименования. Для учета объемов плановых работ предусмотрены поля «ОБЪЕМ» и «РАЗМЕРНОСТЬ». Для каждого выбранного вида работ в правой части закладки генерируется текстовая строка описания работы. Включение нового вида работ в заявку выполняется нажатием кнопки «ДОБАВИТЬ». Редактирование ранее введенного выполняется выбором нужной строки (пункта) в правой части и нажатием кнопки «ИЗМЕНИТЬ ПАРАМЕТРЫ».

Место работы указывается в одноименной закладке. Пример заполнения страницы по такой закладке приведен на рисунке 10.16. Место работы задается с точностью до км/пикетов станции и/или перегона. Дальнейшее уточнение путей, стрелок и светофоров выполняется в виде текста.

Если из-за особенностей работ в заявке требуется снятие напряжения в контактной сети, ДПР, то заполняется страница с закладкой «СНЯТИЕ НАПРЯЖЕНИЯ». Пример такой страницы приведен на рисунке 10.17.

Аналогично, если выполняются работы на изолированных участках, то заполняется страничка, пример которой приведен на рисунке 10.18.

Используемые в работах машины и механизмы описываются в одноименной закладке. Пример ее заполнения приведен на рисунке 10.19.

Общее Вид работы Место работы Снятие напряжения Изолированные участки

Заявка № 1234 от 08.12.2009

Предприятие исполнитель работ: ВРЗ Минск

Сторонняя организация:

Исполнитель работ: Пашкевич

Должность: Фамилия: Доп. информация:

От сторонней организации:

Прошу предоставить

с 15.12.2009 час мин

по 17.12.2009 час мин

"окно" продолжительностью час : мин

<input type="checkbox"/> Дни	<input type="checkbox"/> Продолжительность
<input type="checkbox"/> 15.12.2009	<input type="checkbox"/> 5 час
<input type="checkbox"/> 16.12.2009	<input type="checkbox"/> 5 час
<input type="checkbox"/> 17.12.2009	<input type="checkbox"/> 5 час

Рисунок 10.14 – Страница закладки «ОБЩЕЕ»

Общее Вид работы Место работы Снятие напряжения Изолированные участки Машины и механизмы Другое Ответственные Сого

Для производства работ по:

Выберите строчку для редактирования

Выберите наименование работ

Выбранная работа: ремонт водоотводов и восстановление дренажных устройств

Ручной ввод работы или редактирование уже выбранной

Вид работы: Капитальный ремонт пути

Наименование работы: ремонт водоотводов и восстановление дренажных у

Объем: 1.5

Размерность: км

<input type="checkbox"/> № п/п	<input type="checkbox"/> Текст
<input type="checkbox"/> 1 - пункт	Капитальный ремонт пути: ремонт водоотводов и восстановление дренажных устройств
<input type="checkbox"/> 2 - пункт	Капитальный ремонт пути gh: уложение откосов насыпей gh - 4.0 км

Рисунок 10.15 – Страница закладки «Виды работ»

Реализация разрешений. Формирование разрешения выполняется редактором разрешения, выполненном по аналогии с редактором заявок в виде многостраничного окна (панели).

«Окна» в разрешениях. На данной странице указывается время проведения каждого «окна» разрешения, необходимость закрытия перегона (пути) на время работ, для многосуточных «окон» – даты «окон». Исходная информация переносится из заявки (заявок), на которые выдается сообщение. При этом перечень «окон» отображается на правой стороне страницы. Этот перечень может быть изменен добавлением, удалением выбранного «окна». При выборе «окна» в перечне появляется панель с его параметрами, доступными для редактирования. Редактирование «окон» допустимо, пока разрешение не утверждено.

Общее Вид работы Место работы Снятие напряжения Изолированные участки Машины и механизмы Другое От

Раздельный пункт: Гомель-Пасс Перегон: или

Главные пути (через запятую): 1

Пути (через запятую):

КМ1 ПК1 КМ2 ПК2

Стрелки (через запятую):

Дополнительное место работы (комментарий):

Добавить Изменить параметры

Удалить Изменить текст

№ п/п	Наименование	Текст
1	Гомель-Пасс	ст.: Гомель-Пасс, 1-пл. путь

Рисунок 10.16 – Страница заполнения места работ

Время:

Снять напряжение на весь период окна -

Период

	час	мин
Промежуток времени после начала окна:	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Период снятия напряжения:	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Участок / первая граница участка

Пер.: или Ст.:

Главные пути (через запятую):

Пути (через запятую):

Дополнительное место работы (комментарий):

Вторая граница участка (если необходима)

Станция:

Главные пути (через запятую):

Пути (через запятую):

Дополнительное место работы (комментарий):

Добавить Изменить параметры

Рисунок 10.17 – Страница снятия напряжения с контактной сети

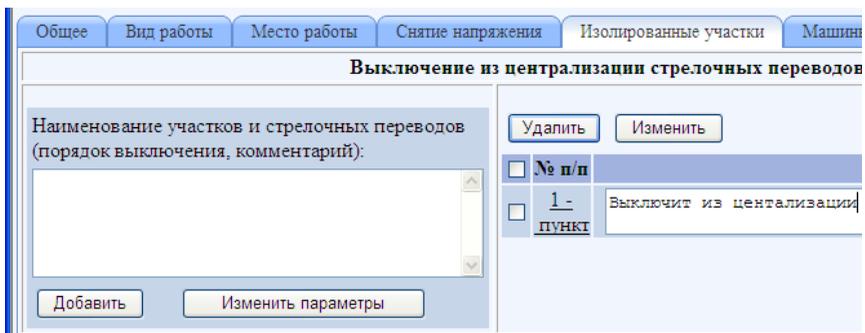


Рисунок 10.18 – Пример страницы описания изолированных участков

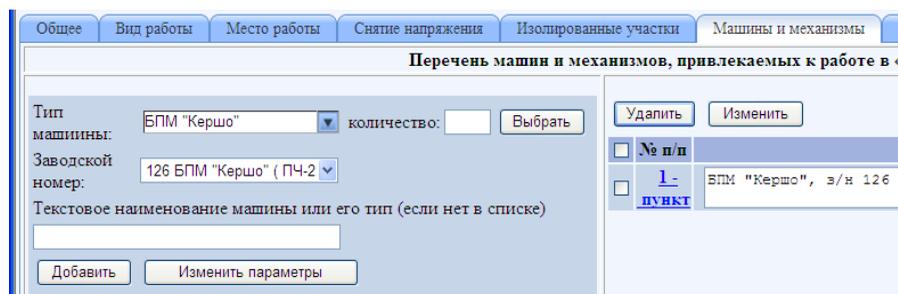


Рисунок 10.19 –Страница «МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ»

Место расположения работ. Место работы в «окно» задается на странице, переход на которую выполняется по закладке «МЕСТО ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ». Указание отдельного пункта (станции) и перегона производится автоматически и может быть реализовано выбором из соответствующих выпадающих списков. Для уточнения места, а именно задания километрово-пикетной привязки, указания стрелок и светофоров, предусмотрены соответствующие поля.

Перечень работ. В рамках одного «окна» возможно выполнение различных видов работ и наименований, причем выбор наименования работ возможен как из классификатора работ, описанного в НСИ, так и введением необходимого текста или автоматически на основе выбранной заявки. Весь перечень работ «окна» отображается в правой части страницы. Выбор некоторого элемента указанного перечня приводит к отображению в левой части странички полей описания работы.

Перечень механизмов. В АС «Окна» предусмотрено четыре варианта задания машин и механизмов, используемых при работе в «окно»:

- автоматически на основе выбранной заявки;

- выбор из классификатора, описанного в НСИ;
- указание конкретного механизма с его заводским номером, аналогичным выбором из списка техники, описанной в НСИ;
- введение наименования техники произвольным текстом.

Исполнители и ответственные. Страницы исполнителей и ответственных за проведение работ в разрешении заполняются на основе заявок автоматически и редактируются аналогично правилам, используемым в редакторе заявки.

Информация о снятии поездов, ограничении скорости. В разрешении на основе данных, предоставляемых АС «Графист», можно ввести информацию о снятии поездов, задержках, ограничениях скорости, изменениях в расписании движения.

Эта информация, кроме того, что включается в текст разрешения, может использоваться в различных отчетах.

Общий руководитель. Когда в работах предполагается использование нескольких предприятий, необходимо задание единого руководителя. Для этого используется страница «ОБЩИЙ РУКОВОДИТЕЛЬ». Как правило, такой руководитель выбирается из списка руководителей, заданных в НСИ.

Текст разрешения. На основе ввода данных в ранее описанных страницах документа разрешения генерируется текстовый документ, который в дальнейшем может быть отредактирован, подписан цифровой подписью.

Календарный план предоставления «окон». В АС «Окна» реализована поддержка создания планов предоставления «окон» за любой период, в частности недельный, который принят сейчас на Белорусской железной дороге. Форма создаваемого плана соответствует форме ежемесячного плана.

Пользователь, которому администратором системы разрешено создавать указанные планы, запускает функцию создания плана, которая делает запрос периода планирования. После нажатия кнопки «ПОКАЗАТЬ» появляется план, созданный на основе календарного плана работы техники, уже имеющихся заявок на работы и, возможно, появившихся разрешений. В план включаются все работы, попадающие в указанный период. Пример отображения плана приведен на рисунке 10.20.

Исполнитель		Место работы	Вид работы	Число месяцев/ориентировочная продолжительность "окна"								
1	2			7	8	9	10	11	12	13		
Волковск-узел – Гродно-узел												
НГЧ-7	ст. Алеша, Андреевичи - Берестовица 3 гл. Путь №4 стр. №66,76			20.13	20.13	20.13						

Рисунок 10.20 – Пример отображения недельного плана предоставления «окон»

В системе предусмотрена возможность перестановки строк плана, редактирования его строк без связи с заявками, породившими строку плана.

Недельный план предоставления «окон» формируется на основе заявок, имеющих разрешения и графика работы техники копированием данных из указанных документов и дальнейшим его редактированием.

Суточный план предоставления «окон» в АС «Окна» аналогичен еженедельному плану. С суточным планом до его утверждения как документа разрешены следующие операции:

- добавить внеплановое или технологическое «окно»;
- отменить «окно»;
- перевести «окно» в состояние «отказ» (на основе извещения, полученного от исполнителя работ).

Добавляемые внеплановые и технологические «окна» сохраняются в тех же таблицах, что и «окна», порожденные по разрешениям. При вводе технологических и внеплановых «окон» запускается редактор таких «окон», содержащий поля для следующих данных:

- номер документа на «окно» и даты;
- вид работ (из классификатора);
- перечень наименований работ (выбором из классификатора или ручным вводом) с возможностью указания планового объема работ;
- место работ, как в обычной заявке (перегон или станция);
- время начала и окончания или признак: «По усмотрению ДНЦ» или «По согласованию с ДС»;
- продолжительность «окна»;
- снятие напряжения с контактной сети, ДПП (требуется / не требуется);
- выключение из устройств СЦБ, КТСМ (требуется / не требуется);
- предприятие-исполнитель работ;
- ответственный за проведение работ (ФИО и должность – одно лицо);
- основание для проведения – необходимый текст;
- должность и ФИО, кто выдал разрешение на проведение работ.

Автоматически сохраняется информация о пользователе, сформировавшем документ по «окну». После установления признака, что указанный документ согласован, он включается в соответствующий суточный план. До установления признака «согласован» это «окно» видно только в журнале «окон» со статусом «черновик», доступный для редактирования автором документа.

Журнал «окон». Список всех созданных «окон» на основе разрешений и добавленных в суточном плане предоставления «окон» внеплановых и технологических «окон» автоматически заносится в журнал «окон». В журнале «окон» предусмотрены поля:

- статус;
- дата и время;
- номер заявки;
- номер разрешения;
- отделение дороги;
- предприятие-исполнитель работ;
- виды работ;
- место выполнения работ;
- используемые машины и механизмы;
- руководитель работ;
- продолжительность выполнения работ;
- время работ по приказу;
- фактическое время выполнения работ;
- фактические объемы работ.

Значения полей журнала «окон» могут использоваться в качестве фильтров отбора информации и упорядочения информации при отображении журнала. Журнал «окон» наряду с суточным планом работ в «окно» служит для ввода фактических данных по работам.

11 ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕВОЗКАМИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

11.1. Информационные системы

Важным направлением совершенствования работы железнодорожного транспорта почти во всех развитых зарубежных странах является разработка научно обоснованных методов управления, в которых отражается специфика функционирования как отдельных железнодорожных компаний, так и железнодорожной сети страны в целом.

Заслуживает внимания разработка типовой информационно-управляющей системы, подготовленной для *железных дорог США* Федеральной железнодорожной администрацией и компанией Миссури Пасифик (США), которые совместно определили мероприятия, направленные на совершенствование методов оперативного управления грузовыми перевозками на базе использования информационно-управляющих систем.

В качестве базовой была принята разработанная и внедренная компанией Миссури Пасифик система «Transportation Control System» (TCS). Ее отличительная особенность – осуществление слежения за перевозками на всем маршруте от пункта погрузки до пункта выгрузки отправки. В большинстве других систем информация о погрузке поступает не непосредственно с грузовой станции, а лишь по факту проследования груженого вагона первой или последней сортировочной станции. Аналогично факт прибытия груза на станцию назначения во многих автоматизированных системах устанавливается на основании косвенных признаков, например, по факту проследования ближайшей сортировочной станции или прибытия на железнодорожный узел, в районе которого находится станция назначения груза.

Универсальность принципов, заложенных в структуру TCS, ее технологическое, информационное и программное обеспечение позволили принять ее в качестве типовой для внедрения на большинстве железных дорог США.

В рамках указанной системы предусмотрены мероприятия по улучшению качественных показателей обслуживания клиентуры и повышению конкурентоспособности железнодорожного транспорта в сравнении с другими видами транспорта. Опытная эксплуатация системы показала: выгодно отличаясь от аналогичных систем, она имеет несоответствие степени детализации выходной информации уровню управления, на который поступает эта информация, что приводит в ряде случаев к низкой эффективности использования систем.

На железнодорожном транспорте США практически все крупные информационные системы текущего учета размещения и состояния парков подвижного состава и оперативного управления эксплуатационной работой применяют мощные вычислительные комплексы и созданные на их базе системы телеобработки данных. Этому способствовало наличие у всех крупных компаний разветвленных сетей передачи информации, которые связывают все крупные грузовые и сортировочные станции, депо, транспортные конторы и т. д. с управлением компании.

Для *железных дорог Германии* в области грузовых перевозок важнейшей задачей является комплексное управление вагонопотоками на участках с помощью систем типа «участкового автодиспетчера», а на сортировочных станциях – с помощью более или менее автономных подсистем, обеспечивающих расформирование и формирование составов. Здесь основная цель – повышение эффективности использования подвижного состава.

Поскольку чрезвычайно велики затраты, связанные с решением задач планирования и оптимизации на ЭВМ, большую роль в системе регулирования отводят человеку. На автоматические устройства возлагают, в основном, функции обеспечения человека информацией, необходимой для принятия решений.

Особенностью современного подхода к созданию интегрированной системы управления железнодорожным транспортом Германии является отказ от ориентации на использование каждой прикладной задачей или функциональной подсистемой индивидуального массива данных. Создана единая база данных, которая должна содержать информацию, полностью характеризующую целый полигон.

Национальное общество *французских железных дорог* использует ЭВМ для управления как отдельными процессами, так и транспортом в целом.

Комиссия принимает решение по следующим вопросам: выбор направления и программы применения информатики в рамках железных дорог, рассмотрение предложений по механизации и автоматизации процессов, выбор основного оборудования системы.

Функции второго уровня (службы информатики) следующие: разработка программ автоматизации, теоретические и специальные исследования по автоматизации, заключение соответствующих договоров и контрактов, управление эксплуатацией соответствующего оборудования, формирование специалистов по информационным системам. На этом уровне осуществляется также прямое управление многоцелевыми информационными центрами (включая вычислительный центр) и информационной сетью.

На третьем уровне находятся информационные центры трех типов: многоцелевые, специализированные и региональные.

На *британских железных дорогах* действует информационно-управляющая система TOPS. В системе нумерации предусмотрено универ-

сальное кодирование вагонов, принадлежащих различным промышленным и транспортным компаниям, причем буквенный шифр вагона указывает лишь его тип и конструктивные особенности и не содержит информации о владельце вагона. Включение в единую систему нумерации пассажирских, багажных и служебных вагонов упрощает формирование поездов и управление работой сортировочных станций в тех случаях, когда перечисленные вагоны следуют в грузовых поездах.

На государственных *железных дорогах Италии* создана централизованная система учета вагонного парка. Система дает сведения в любой момент времени о размещении транспортных средств по всей сети железных дорог, о числе и типе вагонов на каждой станции и на каждом отделении дороги, а также о составах и направлениях следования всех поездов. Основная цель такой системы – обеспечение более эффективного использования подвижного состава.

Система состоит из вычислительного центра (находится в Риме), сети передачи данных и периферийных устройств, размещенных на станциях и в офисах. Для каждого вагона она учитывает следующие операции: прибытие на станцию, подачу под выгрузку, передачу информации грузополучателю, окончание выгрузки, подачу под погрузку, конец погрузки, отправление со станции, характеристики перевозимого груза (масса, пункт назначения и др.), разметку в связи с технической или другой неисправностью, подачу в ремонт, конец ремонта, передачу другим железным дорогам, прием с других дорог.

Системой охватывается 140 тыс. грузовых, 10 тыс. пассажирских и 3000 почтово-багажных вагонов, принадлежащих государственным железным дорогам Италии, а также 35–38 тыс. грузовых и 400–600 пассажирских вагонов других дорог, поступающих в среднем за месяц.

Основные системы для контроля и управления движением поездов на главных линиях и узловых станциях итальянских государственных железных дорог можно разделить на две категории: информационные системы и системы диспетчерского контроля и управления, т.е. системы диспетчерской централизации.

В *Японии* основу автоматизированной системы составляет обработка информации обо всех подразделениях железнодорожного транспорта: движение поездов, подвижной состав, путь и сооружения, энергоснабжение, штат, финансы и учет, материально-техническое снабжение.

С помощью данных анализа такой системы установлено, что улучшается взаимодействие между указанными подразделениями, накапливаются и анализируются сведения за длительный промежуток времени.

За основное направление научно-технического прогресса на зарубежных железных дорогах развитых стран принято создание комплексных машино-

управляемых систем, обеспечивающих оптимизацию управления перевозочным процессом на крупных железнодорожных полигонах. Эти системы создаются в Европе, США, Канаде, Японии на базе автоматизированных систем оперативного управления перевозками (АСОУП).

Технический уровень АСОУП в разных странах неодинаков, хотя цели, основные задачи и конечные функции этих систем идентичны, а разработка и развитие осуществляются по согласованным требованиям.

Функциональные возможности АСОУП в основном определяются уровнем развития сети передачи данных, наличием аппаратуры автоматической регистрации первичной информации и состоянием технологических исследований перевозочного и других, связанных с ним, производственных процессов. Ограничения на средства обработки информации сняты, так как производство электронной вычислительной техники достигло такого уровня, когда комплексы ЭВМ, а также общесистемное программное обеспечение стали доступными для автоматизации.

На железных дорогах США, Великобритании, Италии, Канады, Франции, Германии, Швейцарии, Швеции, Японии действуют АСОУП третьего поколения. Они характеризуются:

- наличием аппаратуры автоматического, в реальном масштабе времени, контроля за местонахождением и состоянием поездов, локомотивов, а иногда вагонов и грузов (на отдельных дорогах США и Канады действуют также системы автоматического считывания номеров подвижного состава);

- массовым использованием персональных ЭВМ для создания автоматизированных рабочих мест (АРМ) работников, связанных с организацией перевозочного процесса.

С помощью этих систем осуществляется прогнозирование вагоно-и грузопотоков, оперативное планирование поездной и грузовой работы, решаются оптимизационные задачи по планированию работы локомотивов (США, Германия, Франция, Швеция, Япония), регулированию порожних вагонов (США, Германия, Швейцария, Швеция), по оперативной корректировке графиков движения поездов (Германия, Швеция, Япония, Канада).

В США, Италии и Японии активно создаются «экспертные» самообучающиеся системы, применяемые для разработки вариантов принятия решений при оперативной корректировке графиков движения поездов, регулировании подачи порожних вагонов, диагностике вагонов, локомотивов и отдельных устройств тяговых подстанций.

Для выработки общей стратегии, с целью создания к 2020 г. европейской железнодорожной системы, кроме операторов железных дорог и акционеров железнодорожных предприятий, были подключены: Международный союз железных дорог (UIR), Сообщество европейских железных дорог (СЕР), Международный союз общественного транспорта (IUPT), Союз европей-

ской железнодорожной промышленности (UNIFE). В подписанном совместно этими организациями документе были поставлены следующие задачи:

- повысить долю железнодорожного транспорта в общем объеме грузовых перевозок с 8 до 15 %, а пассажирских перевозок – с 6 до 10 %;
- увеличить в 3 раза производительность труда на железнодорожном транспорте;
- увеличить провозную способность железных дорог в соответствии с потребностями;
- сократить на 50 % выбросы веществ, загрязняющих атмосферу;
- повысить на 50 % эффективность энергопотребления.

Основным критерием технико-экономической эффективности систем считается экономия текущих затрат (эксплуатационных расходов) и повышение прибыли.

Предпочтение надежности отдается в системах, непосредственно обеспечивающих безопасность автоматизированного управления движением поездов.

Наибольший эффект от внедрения ЭВМ достигается при решении задач оперативного управления перевозками за счет ускорения и оптимизации решений, повышения уровня профессиональной подготовки персонала, сокращения ручного труда и сроков выполнения расчетов, перехода к безбумажным технологиям, рациональной концентрации диспетчерского персонала, повышения общего качества эксплуатационной работы и уровня обслуживания клиентуры.

11.2. Системы автоматизации диспетчерского управления перевозками

К началу 90-х гг. прошлого века на железных дорогах экономически развитых стран мира уже широко применялась вычислительная техника для автоматизации и централизации диспетчерского управления перевозками.

Особое распространение получили компьютерные системы управления движением поездов, заменившие аппаратуру диспетчерской и станционной электрической централизации.

В *США, Канаде, Японии, Великобритании, Швеции, Италии, Германии, Австрии* и других странах созданы автоматизированные диспетчерские центры управления (АДЦУ) с общими залами для дежурного персонала, общим информационным табло и индивидуальными автоматизированными рабочими местами (АРМ) для диспетчеров. С помощью АДЦУ обеспечивается руководство эксплуатационной работой на крупных железнодорожных полигонах, а в *Италии и Дании* – на территории всей страны.

В США наибольшее количество ЭВМ используются для автоматизации управления работой сортировочных станций и в системах диспетчерской централизации.

Железнодорожная компания Union Pacific Railways ввела в эксплуатацию автоматизированную систему диспетчерского управления движением поездов (ATCS), позволяющую регулировать движение 200–250 поездов на полигоне 32 тыс. км железных дорог США и Канады. Система предусматривает повышение скорости и безопасности движения поездов, рациональное использование энергоресурсов локомотивами и повышение производительности труда обслуживающего персонала.

Рабочее место каждого из диспетчеров оборудовано видеотерминалами, на которые выводится необходимая информация. В зависимости от поездной обстановки зона, обслуживаемая каждым диспетчером, может сокращаться или увеличиваться.

Как правило, управление движением поездов в диспетчерском центре осуществляется автоматически. Диспетчер обладает целым рядом возможностей для вмешательства в работу системы.

Комплект световых проекторов компании Varco-Dafa обеспечивает непрерывное отображение информации о движении поездов на линии протяженностью 1770 км, связывающей город Грэнджер (штат Вайоминг) и Ситл (штат Вашингтон).

Центр диспетчерского контроля (ЦДК) западного отделения железной дороги Рио-Гранде расположен в штаб-квартире в Денвере (штат Колорадо) и управляет движением на участке протяженностью 2,9 тыс. км. ЦДК содержит 5 рабочих мест диспетчера, оснащенных всем необходимым оборудованием. Перед каждым диспетчером расположены консоль связи и цветной дисплей для индикации состояния контролируемого участка пути. Посредством переключателей диспетчер может устанавливать дуплексную радиосвязь с любым поездом, а также управлять стрелками и сигналами. Слева от диспетчера расположена микропроцессорная система, на дисплее которой отображается вся текущая и запрошенная информация. Все команды диспетчера и состояние поездов записываются на регистратор и в любой момент могут быть распечатаны. Диспетчер может вызвать на персональный дисплей любой фрагмент изображения, имеющегося на общей панели.

Функционируют центры управления движением поездов также в Джексонвилле и Омахе. Последний охватывает железнодорожный полигон протяженностью 32 тыс. км, имеет 54 оснащенных персональными табло рабочих места участковых поездных диспетчеров.

На железной дороге Southern Pacific, имеющей примерно 6200 км линий, оборудованных ДЦ, в автоматизированную систему диспетчерского управления в начале 90-х гг. включены линии без ДЦ, в том числе с сигналами автоблокировки и без них. Диспетчеры получают возможность управлять

движением на таких участках во многом аналогично тому, как это делается на участках с ДЦ.

Диспетчерский центр в Розвилле имеет 18 АРМ диспетчеров, 10 мест помощников главного диспетчера и одно АРМ главного диспетчера. Во втором центре, в Денвере, предусмотрено 14 АРМ диспетчеров, 6 АРМ помощников главного диспетчера.

На каждом АРМ диспетчера установлено по 3 монитора. На некоторых из них есть 4-й монитор для взаимодействия диспетчеров смежных участков при возникновении сбоев в движении поездов.

Одна из крупнейших в США железнодорожная компания Burlington Norten в начале 1995 г. ввела в эксплуатацию новый автоматизированный центр управления эксплуатационным процессом (ЦУПП) в Форт-Уэрте с целью поэтапно сконцентрировать контроль и управление работой всего полигона дороги с эксплуатационной длиной около 37 350 км и обращением ежедневно 500–600 поездов.

В диспетчерском зале площадью 4200 м² (сопоставимо с площадью футбольного поля) веерообразно в трех ярусах располагаются АРМ диспетчеров и другого персонала. Сюда сразу перевели персонал трех из семи региональных центров управления. Всего в ЦУПП функционируют 92 АРМ, обеспечивая управление движением поездов, локомотивными парками и поездными бригадами.

Системный дисплей демонстрирует обстановку на всей сети и расположен по дуге длиной 65,8 м.

Работа диспетчеров в большой степени переведена на безбумажную технологию: ДЦ на магистральных линиях, автоматическое маршрутное управление, управление обгонами и скрещиваниями поездов, регулирование движения на неосигнализованных полигонах с использованием радиосвязи, ведение графиков исполненного движения, работа с ограничениями скоростей, подготовка отчетности об опаздывающих поездах, развитый графический интерфейс и т.д.

На *канадских национальных железных дорогах* базовый центр автоматизированного управления перевозками находится в Виннипеге. С 1991 г. функционирует Центр управления перевозками в Монреале. На большой экран выводится информация обо всех поездах, находящихся на участках между выделенными станциями. При этом четырьмя разными цветами показывается движение поездов с учетом величины отклонения от графика. Отдельно помечаются поезда с опасными грузами. На АРМ операторов можно вывести различные данные по учету и отчетности. Моделирование позволяет периодически корректировать график движения поездов.

Объединенный центр управления (ОЦУ) в штаб-квартире канадских национальных железных дорог начал действовать в 1991 г., обеспечивая

управление движением поездов на полигоне протяженностью 30 тыс. км. ОЦУ использует автоматизированные системы TOPC (планирование поездной работы) и MPS (составление графика оборота локомотивов и привязки их к поездам).

Диспетчеры могут просматривать текущее поездное положение за последние 24 ч и вперед на срок до 48 ч.

Основное техническое средство ОЦУ – электронное табло в форме полукруга размерами 25 x 1,65 м. Оно состоит из 12 панелей, показывающих поездное положение на общей схеме или на 10 сегментах схемы.

Рабочие места локомотивных диспетчеров находятся непосредственно перед табло; за ними расположено АРМ главного локомотивного диспетчера. Далее размещаются компьютеризованные АРМ поездных диспетчеров, на которых отображаются схемы определенных диспетчерских участков.

В Японии в 1995 г. компания JR EAST ввела в эксплуатацию новую информационно-управляющую систему COSMOS на высокоскоростных линиях Синкансен. Прежние системы COMTRAC (система автоматизированного управления движением) и SMIS (информационно-управляющая система) не справлялись с нагрузкой при нарушении графика движения. COSMOS снабжает диспетчеров информацией, необходимой для оценки поездной ситуации, и позволяет им решать возникающие проблемы, вводя команды на экранах мониторов. Вырабатываемые в центре управления данные передаются на станции и в другие соответствующие пункты для установки маршрутов и информирования пассажиров. Это уменьшает нагрузку на диспетчеров и другой персонал, сокращая одновременно время, необходимое для восстановления движения поездов после нарушений графика.

Комплекс оборудования в центре управления состоит из главной ЭВМ для связи со станциями, ЭВМ формирования графика движения, рабочих станций и соответствующих серверов. Подсистема управления движением поездов выполняет такие функции, как вывод на экран информации о местоположении поезда и опозданиях, управление маршрутами и поддержка при восстановлении нормального хода перевозочного процесса.

Система COSMOS дает возможность увидеть график-прогноз движения поездов, который предсказывает время прибытия и отправления поездов, базируясь на данных исполненного графика. График-прогноз передается на станции для управления поездами на его основе. Такие предсказания позволяют диспетчерам проверять последствия результатов их действий при восстановлении нормального движения. Это должно обеспечивать постепенное исправление ситуации и уменьшать нагрузку, которая ложится на диспетчерский персонал при сбоях в перевозочном процессе.

Во Франции национальным Обществом французских железных дорог с 1990 г. эксплуатируются системы ASTREE, в основу проекта которых заложены следующие решения: на каждом тяговом средстве устанавливается

автономное устройство определения местоположения; база данных должна содержать достоверную текущую и оперативно обновляемую информацию; должна быть создана сеть из нескольких автоматизированных центров управления и обработки данных на базе малых ЭВМ; связь АЦУ с поездами и путевым оборудованием должна осуществляться по кабельным линиям. Система ASTREE строится по модульному принципу.

В *Великобритании* система автоматизированного управления и регулирования движением поездов (SATURN) состоит из следующего оборудования: мнемосхемы в географическом исполнении; пультов управления с АРМ; комплектов многостанционного дистанционного управления (МСДУ); системы управления поездной работой и информации, состоящей из 4 взаимосвязанных колец на микроЭВМ; системы телесвязи для передачи данных между центром управления и станциями; автоматических платформенных указателей прибытия (отправления) поездов на каждой станции и остановочном пункте.

Устройства системы МСДУ обеспечивают возможность отслеживания прохождения каждого поезда через участок и отображение данных на видеоустройствах.

Диспетчер может управлять устройствами СЦБ как вручную, так и в автоматическом режиме. Ручное управление предусматривается с АРМ диспетчеров в центре управления. АРМ снабжены цветными видеотерминалами. Диспетчеры наблюдают за перемещением всех поездов на участке путем визуального просмотра табло. Диспетчеры располагают возможностью вводить или аннулировать описание поезда, отображаемое на любом из дисплеев.

Информация подлежит отображению на дисплеях и (или) распечатывается по запросу.

В *Швеции* в 90-е гг. выполнены работы по созданию компьютерного ЦДУ для управления движением поездов в Стокгольмском регионе эксплуатационной длиной 600 км. Имеется зал для поездных и старших диспетчеров, помещения энергодиспетчеров, центр обучения и тренажа. Границы диспетчерских участков можно изменять в зависимости от изменения интенсивности движения поездов. Положение поездов отображается на проекционном табло размером 40x2,5 м и мониторах.

15 АРМов оперативного персонала размещены перед проекционным табло общего пользования в зале, имеющем три уровня. В состав АРМ входят: стол с регулируемой по высоте столешницей, 2 клавиатуры, «мышь» и 4–5 мониторов. Один из мониторов отображает цифровую информацию об отклонениях движения поездов от нормативного графика, остальные – путевое развитие участка и станций, поездное положение с номерами поездов, находящихся на них. Маршруты задаются автоматически на основе планового графика. Диспетчер может при необходимости корректировать график.

Для обучения и тренажа имеются АРМ инструктора и 2 учебных АРМ с возможностью имитации поездных положений и нештатных ситуаций. Есть аудитория с проекционной установкой для проведения теоретических занятий.

В *Германии* с середины 90-х гг. создается единая система контроля за движением поездов с использованием ЭВМ из центров диспетчерского контроля и управления (ЦДУ). Эта система не является полностью автоматической, на диспетчера возложены обязанности по принятию решений. Система предоставляет всю необходимую информацию о поездных передвижениях, выполняя рутинные операции и регистрируя статистические данные.

Информация, поступающая из линии связи коллективного пользования, после обработки отображается на мониторах в виде графика движения поездов и мнемосхемы участка.

В состав оборудования рабочего места диспетчера входят: аппаратура отображения информации, клавиатура для ввода данных, графическое табло, пульты железнодорожной телефонной и радиосвязи. На рабочем месте диспетчера установлены 4 дисплея, на которых могут отображаться графики движения или планы путей.

График-прогноз автоматически корректируется для совмещения его ниток с нитками графика исполненного движения. Это позволяет диспетчеру быстро определять приближающиеся конфликты и разрешать их, смещая или нанося заново нитки графика при помощи светового пера. Большим преимуществом использования ЭВМ является возможность моделировать несколько вариантов и выбрать лучшее решение, на основе которого определяются указания, передаваемые дежурным по станциям.

Во всех ЦДУ предусмотрено резервное АРМ диспетчеров. Оно используется при выходе из строя какого-либо основного АРМ или для ввода данных о расписании.

ЦДУ в Нюрнберге введен в эксплуатацию в 1995 г. Он включает в себя 3 района управления и имеет 4 АРМ участковых диспетчеров: 3 размещены в диспетчерском зале, одно (резервное) – в соседнем помещении. Резервное рабочее место используется при отказах одного из основных АРМ, а также для обучения эксплуатационного и технического персонала.

При конструировании АРМ диспетчеров в ЦДУ в Нюрнберге оптимальной схемой размещения оборудования была признана следующая: дисплеи установлены на консолях, под ними смонтирован под наклоном контрольный дисплей; графическое табло для отображения диаграммы путь-время (графика исполненного движения) встроено в стол и образует вместе с ним одну гладкую поверхность; выделено место для установки технологической связи и для документации; для поездной радиосвязи предусмотрен отдельный пульт.

Функционируют ЦДУ также в Штутгарте, Карлсруэ, Франфуркте-на-Майне, Кельне и Ганновере на основе единых принципов.

На *федеральных железных дорогах Австрии* в ходе разработки системы управления перевозочным процессом особое внимание уделялось созданию АРМ, отвечающих эргономическим требованиям. В качестве основного средства ввода команд управления используется «мышь», обслуживающая сразу несколько дисплеев при поддержке соответствующих меню. Для ввода алфавитно-цифровой информации предусмотрена клавиатура. Текущее состояние устройств отображается при помощи ассоциативных символов на одном или нескольких дисплеях АРМ, где постоянно индицируется схема путей. По эргономическим соображениям считают, что число дисплеев не должно превышать пяти.

Программные модули служат, прежде всего, для сравнения планового графика с графиком исполненного движения (ГИД), ведения архива и статистики (приема данных, вводимых диспетчером).

На *федеральных железных дорогах Швейцарии* еще в 60-е гг. XX в. крупнейшие системы ДЦ были оборудованы устройствами индикации номеров поездов. Это создало условия для автоматического управления установкой маршрутов. Для этого были введены управляющие признаки перед номером поезда.

Концепцией телеуправления, разработанной еще в конце 70-х гг., предусмотрены 3 региональных центра диспетчерского управления: в Лозанне, Люцерне и Цюрихе. Они соединяются между собой и с центральными постами ДЦ (ЦП ДЦ). На втором уровне (оперативного управления) было намечено иметь примерно 30 ЦП ДЦ с 3 АРМ диспетчеров каждый. В периоды низкой загрузки управление может быть сконцентрировано у одного диспетчера. Все ответственные функции возлагаются на системы низкой централизации. Уровень оперативного управления и автоматизации не несет ответственности за безопасность. Некоторые компоненты системы управления должны быть построены с защитой от опасных отказов, с надежной работой ответственных команд. Реализуется автоматическое слежение за движением поездов и перемещение их номеров, автоматическая установка маршрутов. Диспетчер имеет возможность вмешаться в работу автоматики. Для привлечения внимания диспетчера используются акустические сигналы и оптические извещения.

Маршрут каждого поезда может программироваться индивидуально на каждые сутки. Может быть автоматически сформирован суточный график. Реализована возможность установки маневровых маршрутов диспетчером по запросам, поступающим по радиосвязи от маневровых бригад (до 15 бригад).

Таким образом, на железных дорогах технически развитых стран длительное время ведется интенсивная работа по автоматизации, централизации и концентрации оперативного управления эксплуатационной работой.

Все АСДУ создаются как эргатические системы «человек – машина». При этом решаются следующие основные вопросы:

- оптимальное распределение функций между человеком и машиной;
- разработка новой технологии работы операторов в условиях автоматизации;
- разработка и детализация интерфейса;
- подготовка операторов к работе на АРМ.

Наблюдается стремление к созданию саморегулирующихся и самонастраивающихся систем на базе моделирования движения поездов, ведения графиков исполненного движения, разработки прогнозных графиков с помощью ЭВМ и применения экспертных систем с учетом опыта работы диспетчеров.

При разработке АСДУ для целей оперативного планирования и управления движением поездов считается необходимым учитывать возможность несоответствия расписанию или плану. Система должна быть гибкой и реагировать на изменение условий работы.

При построении АСДУ используются принципы теории декомпозиции:

- а) усложнение структуры системы вместо усложнения конструкции технических средств;
- б) гибкое сочетание принципов централизации и децентрализации;
- в) закрепление за каждым уровнем системы решения только тех вопросов, которые не могут быть переданы низшему звену;
- г) сохранение за человеком приоритета только при планировании, ведущемся не в режиме цейтнота.

Считается, что АСДУ для больших железнодорожных сетей должна состоять из нескольких иерархически соподчиненных подсистем.

12 ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

12.1 Описание геоинформационных систем

Геоинформационная система (ГИС) – система сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных (географических) данных и связанной с ними информации о необходимых объектах. Понятие геоинформационной системы также используется в более узком смысле – как инструмента (программного продукта), позволяющего пользователям искать, анализировать и редактировать как цифровую карту местности, так и дополнительную информацию об объектах.

ГИС включает в себя возможности систем управления базами данных (СУБД), редакторов растровой и векторной графики и аналитических средств и применяется в картографии, геологии, метеорологии, землеустройстве, экологии, муниципальном управлении, транспорте, экономике, обороне и многих других областях.

ГИС различают:

– *по территориальному охвату*: глобальные (global GIS), субконтинентальные, национальные, зачастую имеющие статус государственных, региональные (regional GIS), субрегиональные, локальные, или местные (local GIS);

– *по предметной области информационного моделирования*: городские (муниципальные) (urban GIS), ГИС недропользователя, горно-геологические ГИС, природоохранные ГИС (environmental GIS) и т. п.; среди них особое наименование, как наиболее широко распространённые, получили земельные информационные системы;

– *по проблемной ориентации*. Определяются решаемыми задачами (научными и прикладными), среди них: инвентаризация ресурсов (в том числе кадастр), анализ, оценка, мониторинг, управление и планирование, поддержка принятия решений. Интегрированные ГИС, ИГИС (integrated GIS, IGIS) совмещают функциональные возможности ГИС и систем цифровой обработки изображений (данных дистанционного зондирования) в единой интегрированной среде.

Различают также:

– *полимасштабные*, или масштабно-независимые ГИС (multiscale GIS), основанные на множественных, или полимасштабных представлениях пространственных объектов (multiple representation, multiscale representation), обеспечивая графическое или картографическое воспроизведение данных на

любом из избранных уровней масштабного ряда на основе единственного набора данных с наибольшим пространственным разрешением;

– *пространственно-временные* ГИС (spatio-temporal GIS), которые оперируют пространственно-временными данными.

Данные в ГИС описывают реальные объекты, такие как дороги, здания, водоемы, лесные массивы. Реальные объекты можно разделить на две абстрактные категории: дискретные (дома, территориальные зоны) и непрерывные (рельеф, уровень осадков, среднегодовая температура). Для представления этих двух категорий объектов используются векторные и растровые данные.

Растровые данные хранятся в виде наборов величин, упорядоченных в форме прямоугольной сетки. Ячейки этой сетки называются пикселями. Наиболее распространенным способом получения растровых данных о поверхности Земли является дистанционное зондирование, проводимое при помощи спутников. Хранение растровых данных может осуществляться в графических форматах, например TIF или JPEG, или в бинарном виде в базах данных.

Векторные данные. Наиболее распространенными типами векторных объектов являются:

Точки – используются для обозначения географических объектов, для которых важно местоположение, а не их форма или размеры. Возможность обозначения объекта точкой зависит от масштаба карты. В то время как на карте мира города целесообразно обозначать точечными объектами, то на карте города сам город представляется в виде множества объектов.

Полилинии – служат для изображения линейных объектов. Полилинии изображаются дороги, железнодорожные пути, реки, улицы, водопровод. Допустимость изображения объектов полилиниями также зависит от масштаба карты. Например, крупная река в масштабах континента вполне может изображаться линейным объектом, тогда как уже в масштабах города требуется её изображение площадным объектом. Характеристикой линейного объекта является длина.

Многоугольники (полигоны) – служат для обозначения площадных объектов с четкими границами. Примерами могут служить озера, парки, здания, страны, континенты. Характеризуются площадью и длиной периметра.

Структура ГИС включает в себя:

– данные (пространственные данные): позиционные (географические) – местоположение объекта на земной поверхности; непозиционные (атрибутивные) – описательные;

– аппаратное обеспечение (ЭВМ, сети, накопители, сканер, дигитайзеры и т. д.);

– программное обеспечение (ПО);

– технологии (методы, порядок действий и т. д.).

12.2 Геоинформационная система Российских железных дорог (ГИС РЖД)

Геоинформационную систему ГИС РЖД в настоящее время можно определить как совокупность программно-технологических и информационно-графических средств, предназначенных для решения задач корпорации, связанных с координатной или географической компонентой. К таким задачам относятся в первую очередь:

- управление инфраструктурой;
- управление объектами недвижимости;
- капитальное строительство и капитальный ремонт;
- информационное обеспечение оперативного управления перевозочным процессом.

В ОАО «НИИАС» выполнен комплекс НИОКР по внедрению спутниковых технологий в соответствии с принятой ОАО «РЖД» стратегической концепцией создания комплексных информационно-управляющих систем.

С помощью спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS и информационных сервисов на их основе хозяйствам и службам ОАО «РЖД» предоставлена гарантированная возможность с высокой точностью определения дислокации и параметров движения пассажирских и грузовых поездов, включая специальные и опасные грузы, специальные самоходные подвижные средства, путейские бригады, контролировать их движение, а также оценивать параметры состояния бортовых систем.

Наличие высокоточного навигационного поля, формируемого с помощью систем дифференциальной коррекции ГЛОНАСС/GPS, будет напрямую содействовать сокращению затрат на инженерные изыскания, проектирование, строительство и эксплуатацию железных дорог. Непрерывный мониторинг пространственных параметров железнодорожного пути и иных объектов инфраструктуры обеспечит безопасность движения, и принятие своевременных мер по предупреждению и устранению негативных процессов.

Особое внимание уделено созданию интеллектуальных систем управления поездной и станционной работой, новых поколений информационных систем моделирования и анализа перевозочного процесса, формированию ситуационных центров, комплексное внедрение которых обеспечивает достижение синергетического эффекта от внедрения инноваций в данной области.

Основные направления использования ГИС РЖД:

- комплексные многоуровневые системы безопасности движения с использованием нового поколения локомотивных устройств безопасности, спутниковых технологий и цифрового радиоканала;

- системы интервального регулирования движения поездов с применением спутниковой навигации и цифрового радиоканала для повышения плотности поездопотоков и пропускной способности железных дорог;
- контроль и управление подвижным составом в целях ресурсосбережения (экономия энергопотребления, топлива и снижение износа в системе «колесо – рельс»);
- принципиально новые комплексные системы диагностики и мониторинга объектов инфраструктуры и подвижного состава, позволяющие перейти к осуществлению ремонтов по фактическому состоянию;
- оптимизация работы путевой ремонтной техники «в окно» в увязке с управлением поездной работой с целью обеспечения максимальной пропускной способности железных дорог;
- оптимизация работы инфраструктурных хозяйств за счет повышения уровня автоматизации и перехода от информационных к информационно-управляющим системам на основе объективной информации о движении подвижного состава, состоянии путевого хозяйства и инфраструктуры, получаемой с помощью средств космической навигации, мониторинга и связи;
- спутниковый контроль за перевозками опасных грузов с целью предупреждения рисков возникновения чрезвычайных ситуаций;
- спутниковый мониторинг для предупреждения рисков неблагоприятных воздействий на железнодорожную инфраструктуру потенциально-опасных природно-техногенных процессов и минимизации затрат на устранение возможных последствий;
- высокоточное координатное и планово-картографическое обеспечения на основе применения спутниковой навигации высокоразрешающей съемки для целей снижения затрат и трудоемкости при проведении инженерно-геодезических изысканий при проектировании, строительстве и эксплуатации железных дорог.

Управление безопасностью движения поездов. К настоящему времени комплексными локомотивными устройствами безопасности КЛУБ-У и локомотивными устройствами безопасности для специального самоходного подвижного состава КЛУБ-УП, в состав которых входит отечественный спутниковый навигационный приемник ГЛОНАСС/GPS, оснащено 9719 единиц подвижного состава, включая локомотивы, моторвагонный подвижной состав и специальные самоходные подвижные средства (рисунок 12.1). Спутниковыми навигационно-связными устройствами оснащались средства путевой диагностики (вагоны-путеизмерители, дефектоскопы и подвижные лаборатории), восстановительные поезда, локомотивы-рельсосмазыватели, путевые машины ПМС, штабные вагоны пассажирских поездов.



Рисунок 12.1 – Оснащение подвижного состава локомотивными устройствами безопасности, оснащенными приемниками ГЛОНАСС/GPS

Общий объем подвижных единиц, оснащенных средствами спутниковой навигации, достигает 12 тыс. ед. Это составляет 36 % от общего количества подвижного состава на железных дорогах ОАО «РЖД», подлежащего оснащению средствами спутниковой навигации.

Перечень задач в области повышения безопасности движения, в которых эффективно применение спутниковых технологий, включает следующее:

- определение местоположения железнодорожных транспортных средств, используемых для пассажирских и грузовых перевозок, включая перевозки специальных и опасных грузов;
- определение местоположение железнодорожных транспортных средств для ввода координат в бортовые локомотивные устройства безопасности в режиме реального времени;
- формирование и актуализация электронных карт железнодорожного пути и объектов инфраструктуры на основе спутниковых определений координат для использования в бортовых локомотивных устройствах безопасности.

Интервальное регулирование движения поездов. Наличие высокоточного координатно-временного обеспечения от спутниковых систем в совокупности со средствами надежной доставки информации с использованием цифровых систем связи и актуализированных с использованием ГНСС и

данных навигационных цифровых карт железнодорожных путей и станционного развития позволяет приступить к созданию:

- систем координатного управления и интервального регулирования движения поездов на основе координатно-временной информации, получаемой от ГНСС, математических моделей поездной ситуации на полигонах, безопасных методов обеспечения попутного сближения поездов без путевых светофоров;

- систем управления поездной и маневровой работой на станциях на основе спутникового определения координат подвижных единиц и использования широкополосного цифрового радиоканала с сокращением напольного оборудования.

Интеграция возможностей новейших технологий спутниковой навигации в условиях наличия цифрового радиоканала создает предпосылки для расширения функций систем безопасности на основе централизованного управления маршрутами и диагностикой. Это позволяет перенести функции обеспечения безопасности на станции и локомотив, сократив долю дорогостоящих в эксплуатации перегонных устройств.

Наряду с этим будет обеспечено массовое внедрение электронных цифровых карт, основанных на единой инфраструктуре пространственных данных железнодорожного транспорта России (включая единые стандарты цифрового описания, единые системы координат).

Средства ГИС позволяют интегрировать в единую информационную среду разнородную информацию с различными вариантами визуализации. Например, отображать поверх цифровой картографической подложки траектории движения транспортных средств по данным спутниковых измерений координат в динамике, визуализировать карты в трехмерном изображении, совмещать векторные карты с космическими и аэроснимками (рисунок 12.2).

Одним из эффективных направлений использования спутниковой координаты и каналов связи является создание на их базе систем интервального регулирования для малодетальных линий. Такие решения позволяют не только обеспечить безопасность движения, но и уйти от воздушных линий связи на этих участках, значительно сократить расходы, связанные с содержанием штата.

Дальнейшее увеличение интенсивности движения поездов, особенно электропоездов в пригородной зоне крупных городов, вызывает необходимость сокращения межпоездных интервалов, что возможно реализовать только системам координатного регулирования движения поездов на базе радиоканала.

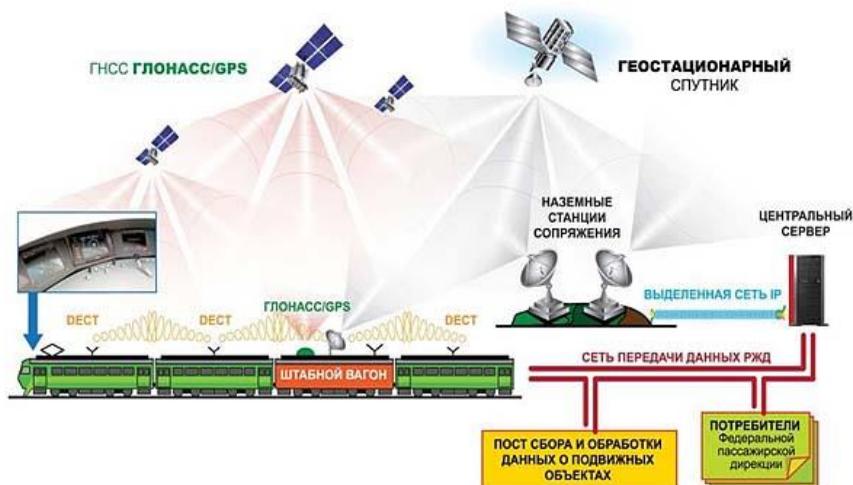


Рисунок 12.2 – Определение дислокации поездов с использованием спутниковых систем и цифровых систем связи

Совершенствование диспетчерского управления и логистика. Автоматизированная система управления железнодорожным транспортом предназначена для организации централизованного автоматизированного управления движением поездов на линиях Российских железных дорог и организации всей производственной деятельности на Российских железных дорогах на базе широкого использования современных методов анализа, управления, моделирования, логистики и прогнозирования, а также средств вычислительной техники и информационных технологий.

Основой системы управления грузовыми и пассажирскими перевозками являются центры управления перевозками (ЦУП), предназначенные для создания вертикали управления и оперативного контроля процесса продвижения вагонопотоков. В ЦУПах реализованы уникальные технологии управления скоростным движением пассажирских поездов, вагонными и локомотивными парками, поездной работой с использованием современных средств контроля дислокации подвижного состава и состояния инфраструктуры железных дорог. Разработанные и внедренные системы ЦУП в совокупности представляют собой главный орган оперативного управления перевозочным процессом железнодорожной отрасли (рисунок 12.3).

Стратегия развития технологий управления перевозочным процессом направлена на создание инновационных технологий автоматизированного управления поездной работой на железнодорожном направлении на основе суточного энергооптимального графика. Такая технология успешно внедрена на ряде направлений железных дорог.



Рисунок 12.3 – Упрощенная схема определения местоположения подвижных объектов

Мониторинг инфраструктуры. В качестве приоритетного направления выбрано создание «сквозной» технологии комплексного применения современных методов аэрокосмической, воздушной и наземной лазерной, оптико-электронной, тепловизионной и георадарной съемки с целью создания в ОАО «РЖД» единой системы баз геопространственных данных инженерно-геодезических изысканий для проектирования, строительства, реконструкции и эксплуатации железных дорог.

Для решения задач оперативного мониторинга объектов инфраструктуры разработаны мобильные измерительные комплексы на базе служебных вагонов и поездов. При этом за счет интеллектуальной обработки среднеквадратическая погрешность определения с помощью измерительного комплекса текущей дискретной координаты для объектов верхнего строения пути не превышает 1 см, для земного полотна – 3 см. Эти технологии обеспечивают минимальное влияние ошибок операторов на безопасность движения поездов.

Контроль работы технических средств. Инновационные технологии планирования, мониторинга и анализа работы специальной техники при производстве работ по ремонту инфраструктуры железных дорог с использованием спутниковых технологий предназначена для автоматизации контроля за продвижением ССПС к месту проведения работ и автоматизированного контроля выполнения технологического графика работ во время «окна» в режиме реального времени с использованием средств спутниковой

навигации, автоматизации анализа выполненной работы и причин невыполнения плановых сроков (рисунок 12.4).

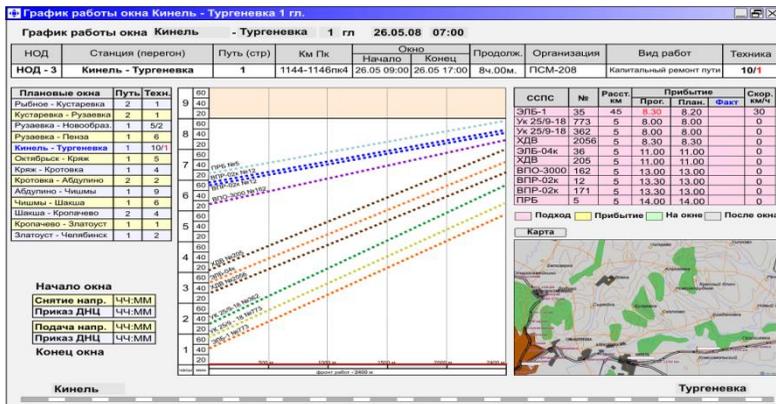


Рисунок 12.4 – Планирование работы ремонтной техники в «окне»

Основными задачами контроля и анализа работы специальной техники при производстве ремонтных работ в «окнах» являются:

- своевременный подвод ремонтной техники к месту проведения работ;
- контроль работы техники в «окне» и соблюдение технического регламента;
- выдача предупреждающего сигнала поезвному диспетчеру о передержке «окна»;
- автоматическое формирование сигнала об окончании работ в «окне»;
- факторный анализ работы техники и автоматическое формирование отчетов.

Управление восстановительными поездами. Автоматизированная система мониторинга дислокации и поддержки принятия решений по направлению восстановительных поездов предназначена для повышения эффективности управления ходом аварийно-восстановительных работ по восстановлению прерванного движения поездов, вызванного возникновением ЧС, за счет применения инновационной технологии управления и контроля за продвижением восстановительных средств с использованием спутниковой навигации (рисунок 12.5).

Система обеспечивает штаб достоверной информацией в реальном режиме времени при управлении ходом аварийно-восстановительных работ с использованием передачи видео и аудиоданных с места ЧС (рисунок 12.6), автоматизированной оценки продвижения ВП и ведения аварийно-восстановительных работ при возникновении ЧС.

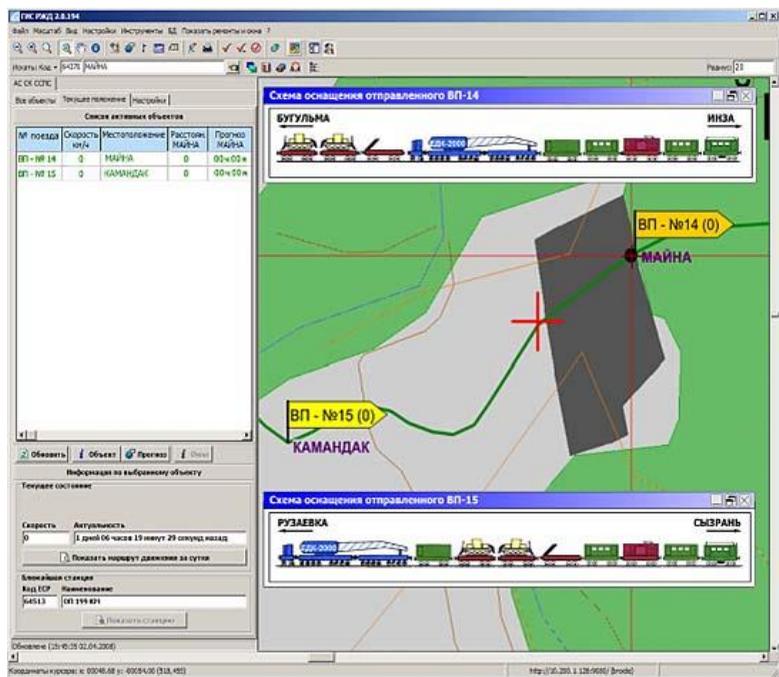


Рисунок 12.5 – Управление восстановительными поездами

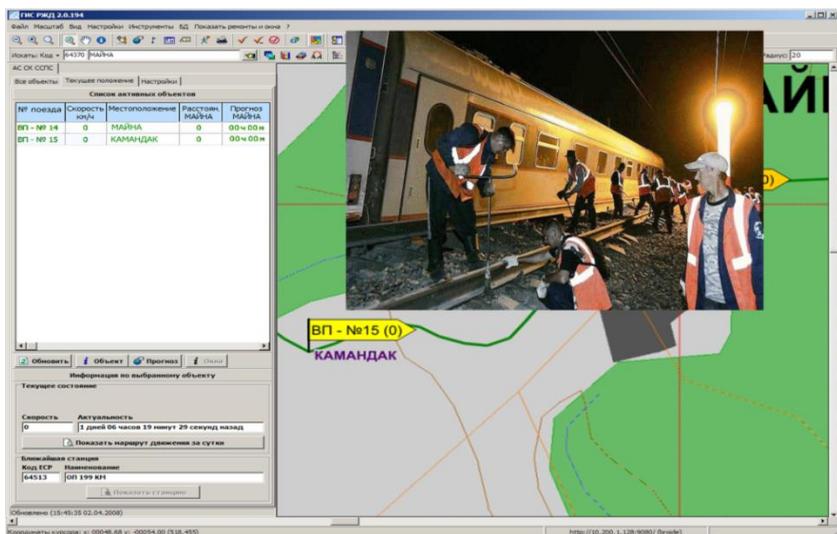


Рисунок 12.6 – Передача видео- и аудиоданных с места ЧС

Мониторинг природных явлений и технических катастроф. Комплексный подход к использованию спутниковых технологий позволяет сформировать единую централизованную геоинформационную систему (ГИС) РЖД. Для ГИС РЖД используются не только данные, полученные на дорожном уровне, но и данные спутникового позиционирования, аэрокосмического, бортового и наземного зондирования с применением съёмочных систем, регистрирующих сигналы в разных спектрах электромагнитного излучения, включая лазерное и радиолокационное сканирование. Комплексное использование результатов дистанционного зондирования позволяет получать снимки высокого пространственного и спектрального разрешения и на этой базе оценивать состояние и прогнозировать динамику развития обнаруженных дефектов пути, оползневых, карстовых и других процессов и, в целом, на новом качественном уровне производить работы по текущему содержанию пути.

Особенности ГИС РЖД:

- ориентация на решение конкретных задач по управлению безопасностью движения, перевозочным процессом, инфраструктурой железнодорожного транспорта;
- интеграция с отраслевыми базами данных и АСУ;
- «привязка» большинства объектов к железнодорожной системе координат;
- использование собственной СПД ОАО «РЖД»;
- иерархическая структура управления ОАО «РЖД»;
- большое число ресурсов и пользователей.

Основные преимущества применения спутниковой навигации для управления движением на железнодорожном транспорте:

- непрерывный контроль параметров движения подвижного состава на станционных путях и перегонах в оперативном режиме с точностью до 1 м;
- автоматический мониторинг прохождения контрольных точек объектов инфраструктуры (осей и границ станций, границ блок-участков, границ локомотивных депо и др.);
- определение операций с подвижными объектами (прибытие, отправление, проследование и др.) на объектах инфраструктуры.

Перспективные направления развития ГИС РЖД:

- формирование высокоточных цифровых моделей пути и объектов инфраструктуры на основе спутниковых навигационных технологий и дистанционного зондирования;
- построение и использование 3D-моделей;
- организация доступа к проектной и конструкторской документации и интеграция ГИС и САД ресурсов;
- использование лазерной, георадарной и видео-съёмки для мониторинга состояния пути.

Список использованной и рекомендуемой литературы

1 Автоматизированные диспетчерские центры управления эксплуатационной работой железных дорог / П. С. Грунтов [и др.]; под ред. П. С. Грунтова. – М. : Транспорт, 1990. – 228 с.

2 Автоматизированные системы управления на железнодорожном транспорте : учеб. пособие / П. С. Грунтов [и др.]. – Гомель : БелИИЖТ, 1993. – Ч. IV. – 52 с.

3 **Буянов, В. А.** Автоматизированные системы управления на железнодорожном транспорте / В. А. Буянов, Г. С. Ратин. – М. : Транспорт, 1984. – 239 с.

4 Внедрение диспетчерских систем контроля и управления / В.Н. Новиков [и др.] // Автоматика, связь, информатика. – 1998. – № 10. – С. 31–34.

5 **Ерофеев, А. А.** Информационные технологии на железнодорожном транспорте : лаб. практикум / А. А. Ерофеев, Е. А. Федоров, Е. А. Ерофеева – Гомель : БелГУТ, 2012. – 54 с.

6 **Ерофеев, А. А.** Информационные технологии на железнодорожном транспорте : пособ. по вып. практич. работ / А. А. Ерофеев, В. Г. Кузнецов. – Гомель : БелГУТ, 2003. – 83 с.

7 **Ерофеев, А. А.** Информационные технологии на железнодорожном транспорте : практикум для студентов специальности «Организация движения и управление на железнодорожном транспорте» / А. А. Ерофеев. – Гомель : БелГУТ, 2009. – 97 с.

8 **Ерофеев, А. А.** Система автоматизированного проектирования графика движения поездов : учеб.-метод. пособие / А. А. Ерофеев, Е. А. Ерофеева – Гомель : БелГУТ, 2012. – 150 с.

9 Информационные технологии на железнодорожном транспорте / под ред. Э. К. Лецкого, Э. С. Поддавашкина, В. В. Яковлева. – М. : УМК МПС России, 2001. – 668 с.

10 Информационные услуги в сетях передачи данных железнодорожного транспорта / В. И. Панкратов [и др.] // Экспресс-информация «Вычислительная техника и автоматизированные системы управления». – М. : ЦНИИТЭИ МПС, 1994. – Вып. 4. – 28 с.

11 **Корсаков, А. В.** Главный вычислительный центр МПС в структуре информатизации / А. В. Корсаков // Железнодорожный транспорт. – 1998. – № 4. – С. 56–59.

12 Обработка сообщений в центре коммутации сообщений / В.П. Клепиков [и др.]. – М. : Радио и связь, 1987. – 128 с.

13 Расчеты автоматизированных систем управления (на примере автоматизированных систем управления железнодорожным транспортом) / под ред. Г.В. Дружинина. – М. : Транспорт, 1985. – 223 с.

14 **Советов, В. Я.** Информационная технология / В. Я. Советов. – М. : Высш. шк., 1994. – 368 с.

15 Системы автоматизации и информационные технологии управления перевозками на железных дорогах : учеб. для вузов / В. А. Гапанович [и др.] ; под ред. В. И. Ковалева, А. Т. Осьминина, Г. М. Грошева. – М. : Маршрут, 2006. – 544 с.

16 Управление и информационные технологии на железнодорожном транспорте : учеб. для вузов / Л. П. Тулупов [и др.] ; под ред. Л. П. Тулупова. – М. : Маршрут, 2005. – 467 с.

17 Управление эксплуатационной работой и качеством перевозок на железнодорожном транспорте : учеб. для вузов / под ред. П. С. Грунтова. – М. : Транспорт, 1994. – 543 с.

18 **Юшкевич, Ю. П.** Основные принципы разработки АСУ перевозочным процессом на железной дороге : учеб. пособие / Ю. П. Юшкевич, З. Н. Рогачева. – Гомель : БелИИЖТ, 1990. – 67 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(информационное)

СОСТАВ ВЫХОДНЫХ РЕШЕНИЙ ИАС ПУР ГП

Сведения о поездах

Данные о поезде.

«Перечень операций с поездом (грузовые, пассажирские, локомотивы резервом)» (выходная форма 011) – разрабатывается для обеспечения причастных работников дороги сведениями об операциях, произведенных с поездом грузовым, пассажирским или локомотивом, следующим резервом.

«Наличие в составе поезда вагонов с неправильными номерами» (выходная форма 012) – разрабатывается для обеспечения работников станций формирования поезда и станций назначения поезда, сведениями о наличии в составе поезда вагонов с неправильными номерами.

«Натурный лист поезда по форме ДУ-1» (выходная форма 021) – разрабатывается для обеспечения работников станций формирования поезда, попутных технических станций и станций назначения поезда, работников отделений дороги, диспетчерского аппарата дороги сведениями документа на состав грузового поезда в объеме формы ДУ-1.

«Сведения о последней операции и ППВ на поезд» (выходная форма 60) – содержит сведения о последней операции с поездом, наличии ППВ (поездной передаточной ведомости) и сведения о самой ППВ.

«Наличие в поезде вагонов, требующих ремонта» (выходная форма 118) – содержит сведения о вагонах из состава поезда, требующих ремонта.

«Сведения о последней операции, произведенной с грузовым поездом на полигоне дороги» (выходные формы 124 – 126, 128) – разрабатывается для обеспечения станционных систем дороги, в частности АРМ местной работы, сведениями о последней операции, произведенной с грузовым поездом на полигоне дороги.

«Сведения о поезде, локомотиве, локомотивной бригаде» (выходная форма 415) – содержит информацию о составе поезда на момент последней операции с поездом, формируется для грузовых, пассажирских поездов и резервных локомотивов. Состав информации, выдаваемой в выходной форме 415, определен структурой и содержанием сообщения 1042, формируемого в системе АСОУП.

Пользователями выходных решений, содержащих сведения о поезде, являются работники диспетчерского аппарата отделений дороги, технических контор станций формирования поезда и станций назначения поезда, попутных технических станций, станционные автоматизированные системы (АСУ СС).

Данные о поездах на станциях

«*Брошенные поезда на НОД*» (выходное решение 56) – содержит сведения обо всех поездах, брошенных на заданном в запросе отделении дороги на момент формирования выходного решения.

«*Наличие поездов, сформированных станцией*» (выходное решение 91) – содержит сведения обо всех поездах, сформированных на заданной в запросе станции в течение необходимого периода времени.

«*Наличие поездов назначением на станцию*» (выходное решение 92) – содержит сведения обо всех поездах и резервных локомотивах, имеющих станцию назначения, заданную в запросе, в течение необходимого периода времени.

«*Наличие поездов, находящихся на станции*» (выходное решение 93) – содержит сведения обо всех грузовых поездах, находящихся на станции, заданной в запросе, в течение необходимого периода времени.

«*Наличие поездов, обработанных на станции*» (выходное решение 94) – содержит сведения обо всех грузовых и пассажирских поездах, а также резервных локомотивах, обработанных на станции, заданной в запросе, в течение необходимого периода времени.

«*Подход поездов к станции (с заданного направления)*» (выходное решение 95) – содержит сведения о подходе к станции, заданной в запросе, грузовых и пассажирских поездов, а также резервных локомотивов, в течение заданного периода времени.

«*Подход пассажирских поездов к станции со всех направлений*» (выходное решение 196) – содержит сведения о подходе пассажирских поездов к станции, заданной в запросе.

«*Прогноз прибытия поездов на станцию*» (выходное решение 1620) – обеспечивает выдачу из системы ИАС ПУР ГП в режиме реального времени сведений о прогнозном прибытии поездов на станцию, запрошенную пользователем, на период запроса.

«*Справка о подходе поездов к станции*» (выходное решение 1621) – обеспечивает выдачу из системы ИАС ПУР ГП в режиме реального времени сведений о прогнозном подходе поездов на станцию, запрошенную пользователем, на период запроса.

Прием и сдача по стыкам

Передаточная поездная ведомость (ППВ)

«*Вывод 4770 (1) по блокам*» (выходная форма 426) – разрабатывается для обеспечения работников попутных и выходных технических станций дороги сведениями на состав грузового поезда в объеме исходной передаточной поездной ведомости (ИППВ).

«*Вывод принятых 4770 по блокам*» (выходная форма 427) – разрабатывается для обеспечения работников входных технических станций дороги сведениями на состав грузового поезда в объеме передаточной поездной ведомости (ППВ).

«*Вывод принятых 4770 по блокам с ошибками*» (выходная форма 428) – разрабатывается для обеспечения работников станций СПВ дороги сдачи и дороги приема

сведениями о не принятом центральной ЭВМ ИРЦ БЧ сообщении 4770 на состав грузового поезда в объеме передаточной поездной ведомости (ППВ).

Пользователями выходных решений 426-428 являются работники технических контор и контор передачи станций передачи вагонов (СПВ), станционные автоматизированные системы (АРМ СПВ).

Прием и сдача поездов и вагонов по стыковому пункту

«Разложение поездов для учета перехода вагонов и контейнеров по стыковому пункту ДУ-11» (выходная форма 1284) – составляется по приему и сдаче поездов, вагонов и контейнеров на основании данных натуральных листов. Содержит сведения о составе каждого поезда, принятого и сданного по станциям учета перехода вагонов с дороги на дорогу и с отделения на отделение. Данные приводятся с разложением по количеству и роду вагонов и контейнеров, с разбивкой на груженные, порожние, нерабочий парк.

«Перечень принятых и сданных поездов по стыку» (выходная форма 1296) – служит для контроля ввода информации в ЭВМ, по перечню индексов в справке станция проверяет, все ли переданные сообщения приняты в ЭВМ. В том случае, если в справке обнаружены ошибки, появившиеся в результате сбоев в системе или из-за ошибок в сообщениях, допущенных абонентом, станцией самостоятельно или совместно с диспетчером ВЦ принимаются меры по их устранению.

«Перечень поездов, учтенных в УПВ» (выходная форма 1297) – отличается от 1296 только тем, что в нем указываются поезда, принятые к учету в УПВ. При отсутствии сбоев системы и своевременном вводе сообщений данные справок 1296 и 1297 должны совпадать. Выходная форма 1297 – специального назначения и используется для контроля работы УПВ и системы в целом.

«Учет порожних цистерн по стыковым станциям» (выходная форма 1294) – подготавливается по межгосударственным и межотделенческим стыкам. Содержит сведения по приему, сдаче порожних цистерн по стыку.

«Учет перехода собственных вагонов по стыковому пункту» (выходная форма 1287) – формируется для учета собственных вагонов, проследовавших стык УПВ с разложением по роду подвижного состава, на груженные и порожние, содержит сведения о вагонах нерабочего парка.

Прием и сдача по стыковым пунктам отделения дороги

«Поступление местного груза отделения» (выходной документ 1251) – содержит сведения об общем количестве поступившего местного груза для отделения с разбивкой по стыковым станциям отделения и родам подвижного состава для станций отделения за запрашиваемый пользователем период (оперативная, суточная, на 5.00).

«Поступление вагонов под выгрузку НОД-Х» (выходной документ 1351) – содержит сведения об общем количестве поступления вагонов под выгрузку отделения дороги с разбивкой по стыковым станциям отделения и родам подвижного состава за запрашиваемый пользователем период (суточная, на 5.00).

Прием и сдача по стыковым пунктам дороги

«*Прием и сдача грузовых поездов и вагонов по стыковым пунктам отделения*» (выходная форма 1243) – оперативная справка, содержит информацию о приеме, сдаче поездов, вагонов, контейнеров по стыковым пунктам отделения.

«*Переход поездов, грузовых вагонов, контейнеров между дорогами и отделениями*» (выходная форма 1190) – содержит информацию о приеме и сдаче грузовых поездов с разложением вагонов на порожние, груженные, нерабочий парк (НРП) и по роду подвижного состава (РПС), содержит сведения о приеме сдаче груженных, порожних контейнеров.

«*Прием в местном сообщении и за выходные пункты дороги груженных вагонов*» (выходная форма 1244) – оперативная справка, содержит информацию о приеме груженных вагонов по стыку с разложением местных по роду подвижного состава (РПС), по НОДУ назначения, транзитных вагонов по выходным стыкам с БЧ.

«*Перечень контейнеров принятых, сданных по междорожным стыкам*» (пономерная форма 1710) – содержит сведения о составах поездов, в которых следуют контейнеры, перечень контейнеров, принятых (сданных) в поезде с указанием данных по каждому контейнеру.

«*Передача контейнеров по межгосударственным стыкам*» (выходной документ 1711) – предоставляет из системы ИАС ПУР ГП в режиме реального времени сведений о количестве контейнеров, принятых и сданных по межгосударственным стыкам или по дороге в целом за интервал времени.

«*Перечень контейнеров с неверной нумерацией переданных по стыкам*» (выходное решение 1718) – предоставляет из системы ИАС ПУР ГП в режиме реального времени сведения о пономерном количестве контейнеров, принятых и сданных по межгосударственным стыкам, по дороге за интервал времени.

«*Справка о приеме вагона по стыку*» (выходное решение 1899) – обеспечивает выдачу из системы ИАС ПУР ГП в режиме реального времени сведений о приеме вагона по стыку по состоянию на момент запроса.

Контроль за передачей вагонов по междорожным / межгосударственным стыкам:

«*Передача поездов по межгосударственным стыкам с анализом ППВ*» (выходная форма 3521) – обеспечивает пользователей системы ИАС ПУ ГП сведениями из поездной модели дороги о наличии регламентированных «Технологией информационного взаимодействия АСУ железных дорог государств – участников сотрудничества и ИВЦ ЖА» сообщений информационного обмена, при приеме и сдаче поездов по межгосударственным переходам, а именно:

- 4770 (тип сообщения – 1) «Исходная передаточная поездная ведомость (ППВ)» – **ИППВ**;
- 4770 (тип сообщения – 2) «Корректировка исходной ППВ по результатам согласования» – **СППВ**;
- 4770 (тип сообщения – 6) «Согласованная передаточная поездная ведомость» – **ИСППВ**;
- 220 «Об операции с поездом, локомотивах и бригадах, следующих с ним».

Выходная форма 3521 формируется оперативно на момент запроса за прошедшие железнодорожные сутки.

«Анализ передачи сообщений 4770, 5311, 2881, 3344, на поезда, принятые и сданные по стыкам МГСП» (выходная форма 3525) – обеспечивает пользователей системы ИАС ПУР ГП сведениями о наличии регламентированных «Технологией информационного взаимодействия АСУ железных дорог государств – участников содружества и ИВЦ ЖА» сообщений информационного обмена, при приеме и сдаче поездов по межгосударственным переходам, а именно:

- 220(1,6) «О сдаче поезда на сопредельную дорогу с информацией о локомотивах»;
- 220(2,5) «О приеме поезда с сопредельной дороги с информацией о локомотивах»;
- 220(3) «Об отправлении поезда в направлении МГСП с информацией о локомотиве»;
- 4770 (тип сообщения – 1) «Исходная передаточная поездная ведомость (ППВ)» – ИППВ;
- 4770 (тип сообщения – 2) «Корректировка исходной ППВ по результатам согласования» – СППВ;
- 4770 (тип сообщения – 6) «Согласованная передаточная поездная ведомость» – ИСППВ;
- 4770 (тип сообщения – 7) «Сообщение о «доприеме» вагонов, ранее не принятых по согласованной передаточной поездной ведомости»;
- 5311(5) «О сдаче грузового поезда на соседнее государство»;
- 5311(6) «О приеме грузового поезда на соседнее государство (результат согласования состава поезда на принимающей стороне)»;
- 5311(7) «О непринятых вагонах принимающей стороной»;
- 5311(2) «Об отмене операций с поездом (с. 200, 202, 220)»;
- 5311(9) «О допринятых вагонах»;
- 5311(8) «О задержке поезда по причине стихийного бедствия и нарушении согласованного приема»;
- 5311(3) «О составе грузового поезда при согласовании ППВ в «аварийном» режиме»;
- 5311(4) «О непринятых вагонах при согласовании ППВ в «аварийном» режиме».
- 2881 «Согласованные данные о корректировке пономерного списка вагонов, передаваемых по МГСП, а также в случае отсутствия согласования по поезду с. 4770»;
- 3344 «О приеме/сдаче контейнеров в межгосударственном сообщении»;
- 3345 «Согласованные данные о корректировке пономерного списка контейнеров, передаваемых по МГСП в случае отсутствия переданного сообщения 3344».

Выходная форма 3525 формируется оперативно на момент запроса за прошедшие железнодорожные сутки.

Грузовая работа

«Сообщение о погрузке вагонов» (выходное решение 1588) –обеспечивает выдачу из системы ИАС ПУР ГП в регламенте по событию «Поступление сообщений о погрузке вагонов» сведений о погруженных вагонах по отделению.

«Сообщение о выгрузке вагонов» (выходное решение 1589) – обеспечивает выдачу из системы ИАС ПУР ГП в регламенте по событию «Поступление сообщений о выгрузке вагонов» сведений о выгруженных вагонах по отделению.

«Обобщенная информация по грузовой работе» (выходное решение 2139) – в данную форму входит обобщенная информация:

- о грузовой работе по форме ГО-1;
- о породовой погрузке по форме ГО-2;
- о погрузке вагонов по дорогам назначения по форме ГО-3;
- о количестве вагонов, «занятых по направлениям», по форме ДО-15 (раздел 2).

Документ выдается за указанный период времени по объекту – отделение, дорога. Выдача информации осуществляется по запросу пользователей в оперативном режиме.

Местная работа

«Уведомление отделений дороги о 5 и более вагонах в поезде на одну станцию назначения» (выходная форма 7020) – формируется по заданному коду отделения дороги.

«Уведомление объединений предприятий промышленного железнодорожного транспорта» (выходная форма 7021) – формируется по заданному коду объекта ППЖТ (промышленные предприятия железнодорожного транспорта).

«Решения для ПКИ по грузополучателям, не имеющим связи (выходная форма 7022), имеющим телефонную связь (выходная форма 7023), имеющим телеграфную связь (выходная форма 7024)» – формируется по заданному коду ПКИ (пункт концентрации информации).

Основной функцией формирования выходных документов 7020–7024 является предварительное информирование грузополучателей о подходе вагонов под выгрузку для осуществления своевременной выгрузки.

«Ведомость развоза местного груза» (выходные формы 1964, 1966) – разрабатываются для работников управления дороги, отделений дороги и грузовых станций дороги. Формируются на конец трехчасовых периодов и на конец отчетных суток.

«О наличии вагонов, прибывших на станцию назначения и не выгруженных» (выходная форма 7145) – обеспечивает выдачу из системы ИАС ПУР ГП в режиме реального времени сведений о невыгруженных вагонах по объектам дислокации за период прошедших железнодорожных суток.

Коммерческие неисправности

«Справка о количестве выявленных вагонов с коммерческими неисправностями по дороге за ХХХХ» (выходная форма 2540) – содержит сведения о количестве выявленных вагонов с коммерческими неисправностями по дороге за указанный период времени ХХХХ. В справке указываются:

- станция выявления коммерческих неисправностей;
- общее количество выявленных вагонов с коммерческими неисправностями;
- количество вагонов по каждой неисправности;
- количество отцепленных вагонов.

«Справка о количестве допущенных вагонов с коммерческими неисправностями» (выходная форма 2547) – содержит сведения о количестве вагонов с допущенными коммерческими неисправностями за указанный период времени по объекту (дорога, отделение). В справке указываются:

- станция допустившая брак;
- общее количество допущенных браков;
- общее количество отцепленных вагонов;
- количество вагонов по каждой неисправности.

При выдаче справок за декаду, месяц, квартал, полугодие, 9 месяцев, год наряду с текущими данными включаются данные за предыдущий аналогичный период.

Справка состоит из трех разделов:

1-й – включает сведения по станциям коммерческого осмотра своей дороги.

2-й – включает сведения по станциям своей дороги, которые не являются станциями коммерческого осмотра;

3-й – включает сведения по станциям, допустившим брак, которые не являются станциями своей дороги.

«Перечень вагонов, простаивающих длительное время по станции» (выходная форма 2554) – содержит сведения по каждому вагону, простаивающему длительное время по состоянию на конец последних отчетных железнодорожных суток по станции. В справке указываются:

- неисправность;
- станция, допустившая брак;
- номер поезда;
- индекс поезда;
- дата, время отцепки;
- количество дней простоя.

«Отчет о вагонах с коммерческими неисправностями по дороге (КНО-5)» (выходная форма 2557) – содержит сведения о вагонах с коммерческими неисправностями по дорогам, допустившим брак, за квартал. В справке указываются:

– общее количество вагонов по каждой дороге с разбивкой по неисправностям: срыв пломб, повреждение пломб, несоответствие погрузки требованиям ТУ, нарушение крепления грузов;

- количество отцепленных вагонов.

«Перечень вагонов с коммерческими неисправностями, не выявленных станцией» (выходная форма 2564) – содержит сведения о вагонах, не выявленных станцией, за сутки, декаду. В справке указываются:

- станция, обнаружившая брак;
- неисправность;
- номер поезда;
- индекс поезда;
- дата, время прибытия поезда.

Сведения о вагонах и контейнерах

Данные о вагонах

«Последняя дислокация вагона» (выходная форма 2200) – содержит сведения о последней дислокации вагона.

В справке указываются:

- станция совершения операции;
- краткое наименование операции;
- номер поезда;
- индекс поезда;
- масса груза в вагоне;
- станция назначения;
- код груза;
- код грузополучателя;
- код собственника;
- примечание;
- перечень дат с информацией о запрашиваемом вагоне.

«Дислокация вагона за период» (выходная форма 2201) – содержит сведения о дислокации вагона за указанный период. В справке указываются:

- станция совершения операции;
- краткое наименование операции;
- дата и время;
- номер поезда;
- индекс поезда;
- масса груза в вагоне;
- станция назначения;
- код груза;
- код грузополучателя;
- примечание.

«Операции с вагонами» (выходное решение 1839) – обеспечивает выдачу из системы ИАС ПУР ГП в режиме реального времени сведений о 60 последних операциях с вагонами на момент запроса.

«Сведения о вагоне по картотеке и ВМД» (выходное решение 1831) – обеспечивает выдачу из системы ИАС ПУР ГП в режиме реального времени сведений о вагоне по картотеке и ВМД на момент запроса.

«Операции с вагоном на дороге» (выходное решение 1832) – обеспечивает выдачу из системы ИАС ПУР ГП в режиме реального времени сведений о 60 последних операциях с вагонами на момент запроса.

«Последняя дислокация вагона» (выходное решение 1833) – обеспечивает выдачу из системы ИАС ПУР ГП в режиме реального времени сведений о последнем состоянии вагона на момент запроса.

«Справка о времени нахождения вагона на дороге (в сутках)» (выходное решение 1870) – обеспечивает выдачу из системы ИАС ПУР ГП в режиме реального времени сведений о времени нахождения вагона на дороге по ВМД на момент запроса.

«Поступление вагонов в ВМД» (выходное решение 1897) – обеспечивает выдачу из системы ИАС ПУР ГП в режиме реального времени сведений о вагонах, поступивших в ВМД на момент запроса.

«Текущее состояние вагона» (выходное решение 1898) – обеспечивает выдачу из системы ИАС ПУР ГП в режиме реального времени сведений о текущем состоянии вагона на момент запроса.

«Данные о пробегах вагона» (выходное решение 3229) – обеспечивает выдачу

из системы ИАС ПУР ГП в режиме реального времени сведений о вагоне по ВМД на момент запроса.

«Последняя дислокация вагонов» (выходное решение 7143) – обеспечивает выдачу из системы ИАС ПУР ГП в режиме реального времени сведений о последней дислокации и состоянии вагона на момент запроса.

Технологические документы об изменении парка вагонов, требующие сохранения на бумажном носителе:

- Уведомление о приемке грузовых вагонов из ремонта формы ВУ-36;
- Справка о регистрации вагона в ИАС ПУР ГП;
- ДУ-6 «Акт об изъятии вагонов из рабочего парка в остальные надобности»;
- ДУ-6 «Акт о перечислении вагонов в рабочий парк из специальных и технических надобностей»;
- ДУ-6 «Акт о перечислении вагонов в рабочий парк из остальных надобностей»;
- ДУ-6 «Акт об изъятии вагонов из рабочего парка в запас-консервацию»;
- ДУ-6 «Акт о перечислении вагонов в рабочий парк из запаса-консервации»;
- ДУ-6 «Акт об изъятии вагонов из рабочего парка в резерв дороги»;
- ДУ-6 «Акт о перечислении вагонов в рабочий парк из резерва дороги»;
- ДУ-82 «Удостоверение на право пользования грузовым вагоном нерабочего парка для спецтехнадобностей».

Данные о контейнерах

«Последнее состояние контейнера» (выходное решение 8030) – обеспечивает предоставление из системы ИАС ПУР ГП в режиме реального времени сведений о последнем на момент запроса состоянии контейнера.

«Дислокация контейнера за период» (выходного решения 8031) – обеспечивает предоставление из системы ИАС ПУР ГП в режиме реального времени сведений о дислокации контейнера за период, указанный в запросе.

«Сведения о контейнерах, находящихся в заданном вагоне» (выходное решение 1691) – обеспечивает предоставление из системы ИАС ПУР ГП в режиме реального времени сведений о контейнерах, находящихся в заданном вагоне на момент запроса.

«Справка о состоянии контейнера» (выходной документ 1690) – обеспечивает предоставление из оперативной части исторической базы системы ИАС ПУР ГП в режиме реального времени сведений о последнем состоянии запрашиваемого контейнера (контейнеров).

«Перечень контейнеров в вагоне» (выходной документ 1876) – обеспечивает предоставление из системы ИАС ПУР ГП в режиме реального времени перечня контейнеров, находящихся в заданном вагоне на момент запроса.

«Операции с контейнером на дороге» (выходной документ 1680) – обеспечивает предоставление из оперативной части исторической базы системы ИАС ПУР ГП в режиме реального времени сведений об операциях с контейнером на дороге.

Сведения о наличии грузовых вагонов (формы ДИСПАРК)

«Парк грузовых вагонов» (на дороге и по отделениям – выходная форма 1557, на станции – выходная форма 1875) – содержит сведения о количестве вагонов на доро-

ге (на станциях и участках) и по отделениям (на станциях и участках) с разложением по роду подвижного состава и состоянию (рабочий парк – груженные и порожние, нерабочий парк).

«Парк грузовых вагонов» (на отделении выходная форма 1629, на станции – выходная форма 1878) – содержит сведения о количестве вагонов на отделениях (на станциях и участках) с разложением по роду подвижного состава и состоянию (рабочий парк – груженные и порожние, нерабочий парк) на расчетное время.

«Наличие вагонов запаса дороги, резерва, для спецтехнадобностей, для остальных нужд» (выходная форма 1574) – содержит оперативные сведения о наличии вагонов на дороге, запрашиваемом отделении или станции.

«Наличие грузовых вагонов на станциях отделения» (выходная форма 1628) – содержит сведения о количестве вагонов на запрашиваемом отделении и его станциях с разложением по роду подвижного состава и состоянию (рабочий парк – груженные и порожние, нерабочий парк).

«Наличие грузовых вагонов на станциях отделения» (выходная форма 1968) – содержит сведения о количестве вагонов на запрашиваемом отделении и его станциях с разложением по роду подвижного состава и состоянию (рабочий парк – груженные и порожние, нерабочий парк) на расчетное время.

«Наличие «чужих» вагонов инвентарного парка по времени нахождения на дороге» (выходная форма 5072) – содержит оперативные пономерные сведения о «чужих» вагонах на дороге (отделении, станции) и времени их нахождения на территории БЧ.

«Отчёт о наличии груженных вагонов (в поездах) по направлениям» (выходная форма 1879) – содержит сведения о количестве вагонов на дороге, запрашиваемом отделении и его участках и станциях с разложением по роду подвижного состава и направлениям (местный, транзитный с разложением по стыкам дороги). Отчёт в зависимости от дополнительных параметров может предоставлять данные о количестве вагонов «по направлениям» и «в поездах по направлениям».

«Отчёт о наличии груженных вагонов (в поездах) по направлениям» (выходная форма 1779) – содержит сведения о количестве вагонов на дороге, запрашиваемом отделении и его участках и станциях с разложением по роду подвижного состава и направлениям (местный, транзитный с разложением по стыкам дороги) на расчетное время.

«Перечень гружёных вагонов на станции по направлениям» (выходная форма 5061) – содержит пономерные сведения о груженных вагонах на запрашиваемой станции на расчетное время.

«Попомерное наличие местных вагонов на станции» (выходная форма 5062) – содержит пономерные сведения о местных вагонах на запрашиваемой станции на расчетное время.

«Попомерное наличие вагонов на станции» (оперативные сведения – выходная форма 5065, на расчетное время – выходные формы 5083,5084) – содержат пономерные сведения о вагонах на запрашиваемой станции.

Расчетным временем для выходных форм 1629, 1779, 1878, 1968, 5061, 5062, 5083,5084 является «трехчасовой железнодорожный период» (далее – трехчасовой период). Каждый трехчасовой период именуется (идентифицируется) по времени его окончания – на 20.00, 23.00, 2.00, 5.00 и т.д. и представляет собой период времени, равный трем часам, окончание которого приходится на конец каждого третьего часа, отсчитываемого от начала железнодорожных суток.

Сведения о контейнерах

«Сведения о контейнерах, находящихся в вагонах, назначением на указанную в запросе станцию» (выходное решение 1691) – обеспечивает выдачу из системы ИАС ПУР ГП в режиме реального времени сведений о подходе контейнеров в вагонах на станцию, запрошенную пользователем, на период запроса.

«Пономерное наличие контейнеров на отделении, станции» (выходной документ 1672) – обеспечивает предоставление из оперативной части исторической базы системы ИАС ПУР ГП в режиме реального времени сведений о пономерном наличии контейнеров на отделении, станции. В том числе с детализацией по дополнительным параметрам запроса: по типу парка контейнеров, по контейнерам, находящимся в поездах и не в поездах, в вагонах и не в вагонах, назначением на определенную станцию.

«Общее наличие контейнеров на дороге» (выходной документ 1673), «Рабочий парк контейнеров» (выходной документ 1674), «Нерабочий парк контейнеров» (выходной документ 1676), «Парк контейнеров» (выходной документ 1677) – обеспечивают предоставление из оперативной части исторической базы системы ИАС ПУР ГП в режиме реального времени сведений о количестве, парке и типоразмере контейнеров на дороге, отделении, станции. В том числе с детализацией по дополнительным параметрам запроса: по контейнерам, находящимся в поездах и не в поездах, в вагонах и не в вагонах, а также следующих назначением на определенную станцию.

Унифицированное выходное решение о локомотиве, бригаде, поезде, вагоне

Формирование *унифицированного, машинно-ориентированного выходного решения о локомотиве, бригаде, поезде, вагоне* для автоматизированных систем осуществляется при поступлении сообщения-запроса 5676, в виде xml-файла. В запросе может быть выбран только необходимый для пользователя набор параметров.

Сообщение 5676 принимается комплексом ИАС ПУР ГП, проходит форматный контроль. На основе структуры принятого сообщения-запроса определяются объекты (поезд, локомотив, вагон, бригада) и набор запрашиваемых параметров по эти объектам. После определения параметров запроса происходит вызов соответствующих функций для получения информации по запрашиваемым. В качестве дополнительных параметров вызова функций используются конкретные значения показателей, указанных в запросе (например, ЕСП – код станции совершения операции или род подвижного состава).

В результате выполнения функций формируется ответный xml-документ, содержащий запрашиваемую информацию.

Услуги для клиентов

«Постоянное (непрерывное) слежение за дислокацией вагона в течение месяца по заранее определенному списку» – формирование и выдача пользователю выходного документа 7140.

«Ежесуточное информирование в виде машинного документа о дислокации ва-

зона по заранее определенному списку» – формирование и выдача пользователю выходного документа 2202.

«Розыск вагона по архиву БЖД по инвентарному номеру и по выдаче сведений о сдаче с БЖД вагонов с грузами» – формирование файла о дислокации вагонов.

«Розыск контейнеров по архиву БЖД по инвентарному номеру» – формирование файла о дислокации контейнеров.

«Обеспечение клиентов и работников вагонной службы сведениями о эксплуатации вагонов» (выходной документ 2210) – формируется ежедневно и содержит сведения:

- последняя дислокация вагонов принадлежности адресата сообщения как на территории БЧ, так и за ее пределами, с учетом их закрепления за ВЧД;
- вид и даты планируемого ремонта;
- нормативная величина пробега вагонов;
- накопленный общий пробег в километрах, а при достижении «пороговых» значений пробега – виде «порогового» значения (желтый, красный).

Выходные решения на основе средств Business Objects

Для оперативного управления и организации перевозки грузов, регулировки вагонных и локомотивных парков, их использования по прямому назначению должно быть обеспечено своевременное получение достоверных сведений о состоянии и дислокации грузов, вагонов, локомотивов и контейнеров на основании пономерных информационных моделей выше названных объектов слежения.

Выходные решения, формируемые программным комплексом, предназначены для целевого использования информации причастными специалистами служб статистики (НЧ), перевозок (Д), вагонного (В) и локомотивного (Т) хозяйств:

- переход и наличие грузовых поездов, вагонов и контейнеров;
- пробеги локомотивов;
- погрузка/выгрузка;
- простои грузовых вагонов;
- сведения о вагонах с экспортными грузами;
- наличие неисправных вагонов грузового парка;
- наличие локомотивов и их ремонт;
- и др.

Выходные решения по локомотивной модели дороги (ЛМД)

«Сведения о ремонтах и пробегах локомотивов после ремонта» (выходной документ F3024) – предоставляет информацию о пробегах локомотивов в тысячах километров и сутках после ремонта. Информация предоставляется по конкретному депо приписки по отдельной серии локомотивов или по всем сериям.

«Сведения о ремонтах и пробегах локомотивов» (выходной документ F3025) – предоставляет информацию о пробегах отдельного локомотива в тысячах километров и сутках после всех видов ремонта.

«Наличие локомотивов НЭП» (выходной документ F3028) – содержит информацию о количестве наличных локомотивов неэксплуатируемого парка по объектам дислокации и депо приписки локомотивов с разбивкой по сериям или по одной

серии (в зависимости от значения, указанного в запросе). В пределах конкретного объекта помимо графы "всего" осуществляется разложение по видам состояний («ВС», «Неис», «ОжИс», «Испр», «ОбМд», «РУД»).

«Наличие локомотивов ЭП» (выходной документ F3028) – содержит информацию о количественном наличии локомотивов эксплуатируемого парка по объектам дислокации и депо приписки локомотивов с разбивкой по сериям или по одной серии (в зависимости от значения, указанного в запросе). В пределах конкретного объекта помимо графы "всего" осуществляется разложение по видам движения и работ.

«Простой локомотивов на станции» и «Простой локомотивов на станции по обороту» (выходной документ F3065) – содержит пономерной перечень локомотивов, которые в указанном периоде какое-либо время находились или находятся на данной станции. По каждому локомотиву указываются направления прибытия и отправления, а также общее время простоя на данной станции.

Формирование отчетов ДО-1, ДО-2, ДО-3, ДО-15, ВО-1

Функционирование задачи обеспечивает возможность получения количественных и пономерных данных о поездах и вагонах в объеме показателей отчетов ДО-1, ДО-2, ДО-3, ДО-15, ВО-1 на основании юниверсов Business Objects с детализацией:

- по дислокации: на дороге, отделении, станции, участках, в "третьих" странах;
- по состоянию: груженые/порожние, с местным или транзитным грузом, в поезде и т.д.;
- по типу парка: в распоряжении, рабочий / нерабочий парк (ОСН, СТН, резерв, неисправные) и т.д.;
- по назначению: по назначенным стыкам сдачи (для транзитных), по отделениям назначения (для местных) и др.

«Учет простоя грузовых вагонов на железнодорожных станциях Белорусской железной дороги»

Выходной информацией в результате функционирования задачи являются следующие выходные решения:

- справка по форме отчета ДО-6 по НОД с разложением по станциям;
- справка по форме отчета ДО-6 по станции с разложением по датам;
- справка по форме отчета ДО-6 по дороге с разложением по НОД.

Учебное издание

ЕРОФЕЕВ Александр Александрович
ФЕДОРОВ Евгений Александрович

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ
Учебно-методическое пособие

Часть 2

Редактор *И.И. Эвентов*
Технический редактор *В.Н. Кучерова*

Подписано в печать 06.02.2015 г. Формат 60 × 84 1/16.
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать на ризографе.
Усл. печ. л. 14,88. Уч.-изд. л. 15,54. Тираж 250 экз.
Зак. № 490. Изд. № 64

Издатель и полиграфическое исполнение:
Белорусский государственный университет транспорта.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя
и распространителя печатных изданий
№ 1/361 от 13.06.2014.
№ 2/140 от 01.04.2014.
246653, Гомель, ул. Кирова, 34.