

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

Кафедра “Управление эксплуатационной работой”

А. А. ЕРОФЕЕВ, Е. А. ФЕДОРОВ, Е. А. ЕРОФЕЕВА

**ИНТЕГРИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ
ПОДДЕРЖКА
ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА**

*Одобрено методической комиссией заочного факультета
в качестве учебно-методического пособия*

Гомель 2014

УДК 656.225:004 (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 Интегрированная информационная поддержка перевозочного процесса : учеб.-метод. пособие / А. А. Ерофеев, Е. А. Федоров, Е. А. Ерофеева ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2014. – 120 с.
ISBN 978-985-554-363-4

Содержит систематизированные сведения о составе, структуре и порядке использования основных систем интегрированной информационной поддержки перевозочного процесса, используемых на железнодорожном транспорте. Рассмотрены вопросы информационного взаимодействия между клиентами и предприятиями железной дороги. Определены перспективы развития, источники эффективности внедрения интегрированных информационных систем.

Предназначено для студентов специальности «Экономика и организация производства (железнодорожный транспорт)» заочной формы обучения. Может быть использовано инженерно-техническими и экономическими работниками железной дороги.

УДК 656.225:004 (075.8)
ББК 32.81+39.2

ISBN 978-985-554-363-4

© Ерофеев А. А., Федоров Е. А., Ерофеева Е. А., 2014
© Оформление. УО «БелГУТ», 2014

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1. Интегрированные информационные системы.....	5
1.1. Общие положения.....	5
1.2 Интегрированные информационные системы на железнодорожном транспорте.....	12
2 Интегрированная информационная поддержка грузовых перевозок.....	18
2.1 Основные положения.....	18
2.2 Характеристика информационного обеспечения.....	19
2.3 Выходные решения по запросу пользователя.....	23
2.4 Функциональная структура системы.....	28
3 Интегрированная информационная поддержка управления вагонным парком (ДИСПАРК).....	37
3.1 Назначение и структура системы ДИСПАРК.....	37
3.2 Управление вагонопотоками в ДИСПАРК.....	42
4 Интегрированные системы взаимодействия железнодорожного транспорта и клиентов.....	48
4.1 Система автоматизации подготовки и оформления документов станционной и коммерческой отчетности (САПОД).....	48
4.2 АП МЕСПЛАН.....	51
4.3 Электронная транспортная накладная (ЭТРАН).....	63
5 Сетевые интегрированные информационно-управляющие системы железнодорожного транспорта.....	68
5.1. Диалоговая информационная система контроля оперативной работы (ДИСКОР).....	68
5.2. Диалоговая автоматизированная система ОСКАР.....	71
5.3 Сетевая интегрированная информационно-управляющая система (СИРИУС).....	74
6 Интегрированная информационная поддержка пассажирских перевозок.....	83
6.1 Структура «Экспресс-3».....	83
6.2 Подсистемы АСУ «Экспресс».....	87
7 Комплексная система управления поездной работой на Белорусской железной дороге КС УПР БЧ.....	101
Список использованной и рекомендуемой литературы.....	108
ПРИЛОЖЕНИЕ А Расчет глубины информации и определение периодов планирования.....	110

Введение

Внедрение информационных технологий и создание систем интегрированной информационной поддержки перевозочного процесса 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.

В настоящее время на Белорусской железной дороге продолжают работы по созданию и внедрению информационной аналитической системы поддержки управленческих решений для грузовых перевозок (ИАС ПУР ГП), которая является базисной системой управления перевозочным процессом.

Основными направлениями развития информационных технологий на ближайшие пять лет являются следующие:

- расширение функциональности Информационной аналитической системы поддержки управленческих решений для грузовых перевозок (ИАС ПУР ГП);
- дальнейшая разработка и внедрение Единой корпоративной интегрированной системы управления финансами и ресурсами на базе SAP-ERP (ЕК ИСУФР);
- расширение электронного обмена данными в межгосударственных грузовых перевозках (ЭОД);
- развитие (или расширение полигона) системы корпоративного электронного документооборота Белорусской железной дороги (СКДО БЖД);
- создание Комплексной системы управления поездной работой на Белорусской железной дороге;
- ввод в промышленную эксплуатацию микропроцессорных систем централизации на технических станциях.

Целью пособия является формирование у студента целостного представления о роли и значении интегрированной информационной поддержки в системе управления перевозочным процессом, получение информации о функциональных возможностях систем и способствование приобретению практических навыков их использования, внедрения и развития.

1 ИНТЕГРИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

1.1 Общие положения

Начиная с 1980-х годов, одним из направлений повышения эффективности производства стало широкое применение информационных технологий. Важным этапом развития на этом пути послужило появление понятия *гибкой производственной системы* (ГПС). В соответствии с ГОСТ 26228-90 ГПС – «...управляемая средствами вычислительной техники совокупность технологического оборудования, состоящего из разных сочетаний гибких производственных модулей и (или) гибких производственных ячеек, автоматизированной системы технологической подготовки производства и системы обеспечения функционирования, обладающая свойством автоматизированной переналадки при изменении программы производства изделий». Принципиальная особенность ГПС заключается в наличии новой компоненты – компьютерной системы управления, обеспечивающей возможность увязки отдельных процессов, функций и задач в единую систему.

От внедрения ГПС ожидалось уменьшение размеров предприятий, увеличение коэффициента использования оборудования и снижение накладных расходов, значительное уменьшение объема незавершенного производства, сокращение затрат на рабочую силу в результате организации «безлюдного» производства, ускорение сменяемости моделей выпускаемой продукции в соответствии с требованиями рынка, сокращение сроков поставок продукции и повышение ее качества.

Дальнейшее развитие работ в данном направлении в конце 1980-х – начале 1990-х годов привело к появлению понятия *компьютеризированного интегрированного производства* (КИП). Концепция КИП подразумевала иной подход к организации и управлению производством, новизна его заключалась не только в применении компьютерных технологий для автоматизации технологических процессов и операций, но и в создании интегрированной информационной системы предприятия. Информационная интеграция процессов достигалась путем использования общих баз данных, позволяющих более эффективно решать вопросы разработки и проектирования изделий, подготовки, планирования и управления производством, материально-технического обеспечения, т. е. охватывающих все процессы предприятия.

В концепции КИП роль *интегрированной автоматизированной системы управления* (ИАСУ) стала еще более значительной. На ИАСУ были воз-

ложены не только функции автоматизации процессов проектирования и производства изделий, но и совершенно новые задачи, связанные с обеспечением информационной интеграции процессов. Эта интеграция должна была осуществляться за счет совместного использования одной и той же информации (в электронном виде) для решения разных задач.

В составе ИАСУ было принято выделять автоматизированную систему управления предприятием (АСУП), АСУ конструкторско-технологической подготовкой производства (КТПП), гибкими производственными участками (ГПУ), транспортно-складской системой (ТСС), инструментальным обеспечением (ИО), а также научными исследованиями (НИ).

Практика показала, что из всех задач ИАСУ наиболее типизируемыми оказались задачи автоматизации проектирования и подготовки производства, а также задачи уровня управления предприятием. В конце 1980-х - начале 1990-х годов на рынке появились самостоятельные программно-технические решения, пригодные для использования на предприятиях с различным уровнем автоматизации, в том числе и вне КИП в его классическом понимании. Возникли новые устойчивые понятия: CAD/CAM/CAE и MRP (MRP II). Первое понятие CAD (Computer Aided Design) / CAM (Computer Aided Manufacturing) / CAE (Computer Aided Engineering) обозначало комплекс программных средств компьютерного проектирования, подготовки производства и инженерных расчетов.

Одновременно с системой компьютерного проектирования появились системы планирования/учета. Самый ранний стандарт – MPS (Master Planning Scheduling) представляет собой объемно-календарное планирование, которое состоит из следующих шагов:

- 1) формирование планируемого объема реализации продукции в определенные промежутки времени;
- 2) формирование по нему плана пополнения запасов (за счет закупки у сторонних организаций или производства);
- 3) оценка финансовых результатов деятельности по финансовым периодам или периодам планирования.

Эта модель не учитывает, что пополнение запасов может быть сложным и длительным процессом, она рассчитана на маленькие предприятия с небольшой номенклатурой и постоянным спросом на выпускаемую продукцию.

Более сложная модель SIC (Statistical Inventory Control) – уровень складских запасов, ниже которого необходимо передать заказ на пополнение запасов поставщику. Также определяется уровень пополнения – количество запасов конкретного товара, которое не рекомендуется превышать. Модели эти динамические и могут учитывать сезонные колебания спроса на запасы, изменения сроков поставки и т. д.

Проблемы управления запасами усложнились с появлением технически сложных изделий, технология производства которых включает этапы не

только сборки, но и подборки отдельных деталей и узлов. Возникает вопрос целесообразности выполнения собственными и сторонними силами отдельных операций. Повысились требования к соблюдению сроков поставки отдельных комплектующих.

В результате была разработана микрологистическая концепция MRP (Material Requirements Planning – планирование материальных ресурсов), которая решала задачу формирования заказа на комплектующие и узлы, опираясь на данные объемно-календарного планирования. В MRP-системе основной акцент делается на использовании информации о поставщиках, заказчиках и производственных процессах для управления потоками материалов и комплектующих. Партии исходных материалов и комплектующих планируются к поступлению на предприятия в соответствии со временем (с учетом страхового опережения), когда они потребуются для изготовления сборных частей и узлов. В свою очередь части и узлы производят и доставляют к окончательной сборке в требуемое время. Готовая продукция производится и доставляется заказчикам в соответствии с согласованными обязательствами.

MRP, а позднее MRP II (Manufacturing Resource Planning – управление производственными ресурсами), – общепринятые обозначения комплекса задач управления финансово-хозяйственной деятельностью предприятия (планирования производства, материально-технического снабжения, управления финансовыми ресурсами и др.).

Появились также первые стандарты и спецификации, определяющие функциональные требования к этим системам.

Аналогичная методология (CRP) была разработана для планирования производственных мощностей.

Объединенная система, состоящая из MRP и CRP, получила название MRP II. Вместе с используемыми на предприятиях системами управления технологическими процессами (АСУТП), автоматизированного проектирования и другими смежными программами реализация MRP II дает существенные результаты. MRP II – стандарт, включающий 16 основных функциональных требований, предъявляемых к системе управления промышленным предприятием.

В начале 1990-х годов консалтинговой фирмой Gartner Group (США) была предложена концепция ERP (Enterprise Resource Planning – управление ресурсами предприятия). Сегодня термины MRP II и ERP практически полностью вытеснили термин АСУП и стали привычным для специалистов обозначением класса интегрированных информационных систем, предназначенных для управления производственно-хозяйственной деятельностью предприятия. ERP является более совершенной системой планирования ресурсов предприятия. Принципиально система ERP отличается от MRP II открытостью, мобильностью, использованием реляционной базы данных и архитектуры клиент-сервер. Характерными примерами современных ERP

являются системы R/3 (SAP), BAAN (iBAAN), Oracle Applications (Oracle Corp.), MFC/PRO (QAD), People Soft (People Soft Inc.), OneWorld (J.D. Edwards), BPCS (System Software Associates), Syteline (Symix Systems) и др. Следует упомянуть целый ряд интегрированных информационных систем, приближающихся по функциональности к ERP и представленных на рынке российскими и белорусскими производителями: БОСС (компания АйТи), «Парус» (корпорация «Парус»), «Галактика» (корпорация «Галактика»), «Касатка» и др.

Концепцией управления ресурсами предприятия является появившаяся в конце 1990-х годов система CSRP (Customer Synchronized Resource Planning – планирование ресурсов предприятия, ориентированное на потребителя), охватывающая почти весь ЖЦ товара. Она учитывает затраты не только на производство, но и на продвижение и обслуживание товара (логистика, сервис, маркетинг). Основа идеологии CSRP – это предоставление покупателю возможности влиять на процесс производства. Производители, побуждаемые взаимодействием с покупателем, а не внутренними проблемами производства, могут получить существенные преимущества от того, что систематически будут уточнять ассортимент товаров и сопутствующих услуг, а также получать информацию о новых перспективных рынках. В классических системах планирования и управления ресурсами информация о рынках и покупателях недоступна системе планирования бизнеса, ее части изолированы в различных локальных подсистемах, разбросанных по организации.

Каждая из этих подсистем уделяет значительное внимание работе с покупателем, но в большинстве традиционных структур они тратят слишком мало времени на взаимодействие с плановым и производственными отделами. Методология CSRP перемещает внимание с планирования производства на планирование заказов покупателя.

Самый новый из стандартов систем управления предприятиями – CSRP – помимо всего прочего охватывает и взаимодействие с клиентами, оформление нарядов/заказов и технических заданий, поддержку заказчика на местах и т. д. Таким образом, если стандарты MRP, MRP II и ERP ориентированы на внутреннюю организацию предприятия, то CSRP включает в себя полный цикл – от проектирования будущего изделия, с учетом требований заказчика, до гарантийного и сервисного обслуживания после продажи. Суть концепции CSRP главным образом состоит в том, чтобы интегрировать заказчика (клиента, покупателя) в систему управления предприятием. Согласно данной концепции не отдел сбыта, а непосредственно сам покупатель размещает заказ на изготовление продукции, отвечает за правильность его исполнения и при необходимости отслеживает соблюдение сроков производства и поставки. При этом предприятие может очень четко отслеживать тенденции спроса на его продукцию.

Таким образом, интегрированные информационные системы постоянно эволюционируют и совершенствуются. В каждый момент времени в концепциях MRP II/ERP можно выделить условно три слоя.

В первом находятся те методы и средства, которые проверены практикой и закреплены в виде стандартов.

Второй слой составляют достаточно устойчивые, часто применяемые методы и приемы, которые, однако, не носят обязательного характера. Эти методы и приемы можно обнаружить при более глубоком анализе функциональных структур. В качестве примеров можно привести методологию скользящего планирования в MPS/MRP, алгоритмы образования партий в MRP, правила приоритетов в SFC и многое другое. Этот слой, жестко не регламентируемый, тем не менее представляет собой довольно стройную систему взаимосвязанных идей и методов.

К третьему слою идей и методов MRP II/ERP следует отнести то новое, что вносят в свои базовые системы фирмы – производители программных продуктов. Реализованные на их основе новые информационные технологии представляют собой ноу-хау фирм-разработчиков. Как правило, именно в этом слое можно обнаружить значительные отличия в продуктах различных фирм. Некоторые из новых технологий в состоянии оказывать серьезное влияние на эффективность построения крупных информационных систем.

Проблемы управления поставками и снабжением хорошо изучены на Западе, существуют эффективные методы их решения, известные под названием SCM (Supply Chain Management – управление цепочками снабжения). SCM решает задачи координирования, планирования и управления процессами снабжения, производства, складирования и доставки товаров/услуг конечным потребителям.

Управление поставками неразрывно связано с внутрифирменным ресурсным планированием (ERP), поэтому SCM-системы часто путают с ERP-системами. Очевидно, что грамотный механизм поставок и снабжения – не самоцель, а лишь один из элементов оптимизации бизнес-процессов. Поэтому учет других ресурсов компании (финансы, персонал и т. д.) играет существенную роль в построении эффективных логистических цепочек.

Задачи выработки эффективных способов взаимодействия с клиентом, позволяющих ему самому стать звеном снабженческой цепочки и вовлекающих его во внутренние бизнес-процессы, решают с помощью внедрения единой стратегии, которая объединяет управление взаимоотношениями с клиентами (Customer Relationships Management, CRM) и управление цепочками снабжения (SCM).

В последние годы появилась новая концепция управления жизненным циклом (ЖЦ) продукции – PLM (Product Life-Cycle Management) – система управления ЖЦ изделия. Под PLM понимается интегрированная информационная модель всех этапов ЖЦ изделия: от проектирования и изготовления

до установки, технического обслуживания и демонтажа. Наличие такой модели (в случае ее успешной реализации) позволит получить доступ к информации об изделии всем заинтересованным службам предприятия, а также поставщикам и заказчикам. В основе PLM лежит модель PDM (Product Data Management) – система управления данными об изделии, разрабатываемая и используемая, как правило, инженерными службами.

Любые информационные системы, в том числе и такие системы управления, как ERP, SCM, CRM или PLM, применяют для повышения эффективности конкретной области деятельности. При этом даже весьма обобщенное перечисление контуров управления, где задействованы эти системы, может показать, что системы ERP, CRM и SCM повышают эффективность в определенных областях своей целевой направленности и при этом не оказывают прямого влияния на разрабатываемую и выпускаемую продукцию. Целевой же направленностью систем PLM являются непосредственно выпускаемые изделия.

Системы CRM управляют бизнес-процессами, связанными с начальными и конечными этапами ЖЦ изделия – этапами исследований и производства продукции; системы SCM – бизнес-процессами, расположенными в середине ЖЦ изделия, – этапами подготовки и производства продукции; системы ERP – бизнес-процессами, связанными с этапами разработки, подготовки производства и изготовления продукции. И только системы PLM управляют бизнес-процессами, связанными со всеми этапами ЖЦ изделия.

Таким образом, основные отличия PLM от ERP, CRM и SCM заключаются в целевой направленности – предназначении этих систем, а также в совокупности бизнес-процессов, реализуемых в них.

Первые системы PDM появились в конце 1980-х – начале 1990-х годов. Появление систем PDM было вызвано всё возрастающими сложностями в области согласованной работы в среде САПР на уровне рабочей группы. Развитие этих систем происходило очень стремительно.

В начале 1990-х годов даже самые развитые, так называемые тяжелые промышленные САПР, уже не рисковали предлагать встроенные модули управления совместно используемой проектной информацией. Эти системы сосредоточились только на трехмерном твердотельном групповом проектировании сборок. Информационное обеспечение работы с такого рода сборками было выделено в самостоятельную задачу, реализация которой и вызвала к жизни появление на рынке систем PDM первого поколения. Как правило, такие PDM имели прямой интерфейс в САПР сборок, встроенную СУБД и генератор отчетов для вывода спецификаций на изделие целиком. Разработкой PDM первого поколения наиболее плодотворно занимались именно производители тяжелых САПР.

При таком подходе исходными (базовыми) данными для работы PDM становились:

- структура изделия, получаемая напрямую из среды параллельного проектирования САПР;

- структура отношений между участниками проекта, которая задавалась в ходе выполнения административных задач по адаптации PDM на конкретном подразделении предприятия.

Кроме того, система PDM должна была управлять дополнительной производственной информацией, относящейся к проекту в целом.

Однако уже к середине 1990-х годов стало ясно, что системы PDM первого поколения успешно решают только задачи информационного обеспечения группы проектировщиков. Для интеграции этих систем в общий производственный процесс необходимо было уйти от концепции PDM первого поколения, а сами PDM требовалось дополнить и расширить. Дополнить состав модулей надо было новой функцией – учетом не только конструкторских, но и, в первую очередь, технологических аспектов деятельности производства. Расширять применимость систем следовало, выходя за рамки проектных групп и включая в информационный контур PDM руководящее звено, технологические и плановые подразделения.

Характерной задачей PDM второго поколения стало обеспечение управления всеми проектными данными в соответствии с правилами, устанавливаемыми для участников на каждом этапе работ над изделием. Таким образом, на повестку дня вышла задача управления ЖЦ изделия, которая актуальна и поныне. Применение систем PDM второго поколения позволило рационализировать информационный обмен актуальными данными между подразделениями предприятия в целом, автоматизировать некоторые функции принятия решений при продвижении информации об изделии по этапам ЖЦ сократить потери на организацию доступа нужного уровня к общему банку данных предприятия для каждого из клиентов системы PDM. Как результат – применение такого рода систем PDM должно было существенно сократить непроизводительные потери, особенно при выполнении работ над образцами новой техники. Именно представители второй генерации систем PDM первыми появились на отечественном рынке и были освоены им. Этими системами были Optegra компании Computervision и iMAN компании EDS Unigraphics.

Стремление к охвату всех информационных потоков потребовало более тесной интеграции PDM-систем с системами ресурсного планирования предприятия (SAP – Systems Applications and Products in Data Processing): Application, SAP R/3, BAAN, CA Unicenter NG, J.D. Edwards и т. д. Такой подход использовался для интеграции систем PDM и ERP по совместно используемым данным. Это послужило прототипом создаваемых PLM-систем.

Для систем PDM третьего поколения характерны следующие особенности: полная реализация идеологии «клиент-сервер», реализация СУБД на основе самих производительных ядер, как правило, Oracle 7x.x, реализация выхода на системы ERP, вызов клиентских модулей через унифицирован-

ный пользовательский графический интерфейс. Базовыми функциональными возможностями систем третьего поколения считают:

- контроль структуры и ЖЦ изделия;
- контроль версий и релизов информационных объектов;
- генерацию спецификаций.

Рост инвестиций в PLM, причем не только в совершенствование имеющихся систем, но и в новые продукты, указывает на то, что предприятия оценили значение данной технологии для повышения прибыли и сокращения издержек. Предполагается, что в ближайшие годы объем продаж этой продукции в мире будет увеличиваться в среднем на 8 % в год и к 2020 г. достигнет 40 млрд дол.

1.2 Интегрированные информационные системы на железнодорожном транспорте

Применение типовых интегрированных информационных технологий в системе управления перевозочным процессом затруднено, а в некоторых случаях и невозможно. Это объясняется следующими причинами:

- в перевозочном процессе участвуют динамические единицы, которые постоянно перемещаются в пространстве и требуют непрерывного, а не дискретного контроля их дислокации;
- отсутствует возможность «складирования» перевозочных ресурсов;
- система сбора информации для принятия управленческих решений существенно рассредоточена в связи с чем возникают задержки в передаче информации пользователям;
- системы управления перевозочным процессом оказывают непосредственное влияние на безопасность движения, сохранность подвижного состава и грузов, безопасность перевозки пассажиров;
- объемы передаваемой и обрабатываемой информации о ходе перевозочного процесса на железнодорожном транспорте существенно превышают объемы информации самых крупных промышленных предприятий, что требует более производительных технологий и технических средств обработки данным.

Эти и ряд других причин требуют создания специализированных интегрированных информационных систем поддержки перевозочного процесса.

Рассмотрим управление перевозочным процессом на одном уровне – как информационный процесс, протекающий в управляющей системе.

Любая управляемая система, при таком подходе, рассматривается как состоящая из двух частей: объекта управления и управляющей системы (управляющего органа, субъекта управления), которые связаны между собой вертикальными связями (прямыми и обратными).

В объектах управления происходит процесс управления потоками, переход их из одного состояния в другое во времени или пространстве, или в обоих измерениях.

Управляющая система (УС) – управляющий орган – выполняет функции переработки содержательной части информации о бывших, настоящих и будущих состояниях физических потоков и переходов их из одного состояния в другое на **объекте управления (ОУ)**.

Управляющая система осуществляет управление происходящими процессами с потоками. Основная цель управляющей системы – удерживать потоки в нужном состоянии. Для реализации управления УС перерабатывает информацию о текущем состоянии потоков, внешней среды, вырабатывает необходимые регулировочные действия (планы, задания, нормы) и с помощью каких-либо средств (люди, техника, датчики) воздействует на потоки, приводя их в нужное состояние.

Управляемые системы могут быть механическими, автоматическими, автоматизированными, комплексными (включают элементы из трех предыдущих).

К механическим относят системы, в которых съём характеристик состояния элементов объекта и потоков на них, передачу регулировочных воздействий, принятие решений о воздействии на потоки выполняют какие-либо механизмы, датчики.

К автоматическим относят системы, где сбор, переработка, передача информации выполняются средствами автоматики или ЭВМ без участия человека (например, автопилот, автомашинист), кроме наладки и запуска.

К автоматизированным относятся системы, в которых часть информации перерабатывается человеком традиционным способом, а часть – на ЭВМ.

В автоматизированных управляющих системах до перехода полностью на безбумажную технологию управления необходимо обеспечивать эффективное интегрированное функционирование внешней и внутренней части обработки данных.

Такие системы относят к классу интегрированных автоматизированных систем обработки данных (ИАСОД).

К интегрированным автоматизированным системам можно отнести: автоматизированную систему оперативного управления перевозками, автоматизированные системы продажи билетов на разных видах транспорта, систему управления финансами и ресурсами, пакеты прикладных программ для построения графиков движения поездов, расчета плана формирования и т. п.

Особое место занимают комплексные интегрированные автоматизированные системы управления, где в систему могут включаться различные элементы из трех вышеназванных видов (механических, автоматических, автоматизированных). К ним можно отнести: управление различными технологическими процессами, автоматизированные системы управления сортировочными станциями на железнодорожном транспорте, системы управ-

ления станками с числовым программным управлением, системы контроля качества продукции, системы с элементами роботизации производственных циклов.

В связи со сложностью и большим объемом работ по проектированию и внедрению частей информационной системы эффект от использования вложенных инвестиций может быть получен только по истечении какого-то периода времени. На железнодорожном транспорте, по разным оценкам, автоматизированная система оперативного управления перевозками (АСО-УП) окупается за 12 лет.

Поэтому при разработке информационной системы следует исходить из установки стратегических принципов, методологии, которые апробированы, а их объективность обоснованно доказана, универсальность, эффективность, а также возможность их реализации в ситуации и среде с прогнозом на длительный интервал времени.

Многие исследователи (отечественные и зарубежные) выделяют разные принципы и методологии, обоснованно доказывая их значимость в организации проектных работ при создании автоматизированных систем обработки данных.

Так, теорией и практикой (отечественной и зарубежной) доказано, что при таких масштабных разработках, к которым относятся интегрированные информационные системы, необходимо следовать нижеприведенным принципам.

Принцип первого руководителя предполагает руководство разработкой стратегических планов создания ИС, ее макроструктуры (общей стратегии, общей методологии) начальником, директором, руководителем подразделения.

Опытом внедрения доказано, что без соблюдения этого принципа трудно надеяться на внедрение эффективных ИС в нужные сроки.

Нарушение данного принципа, передача второстепенным лицам руководства проектированием и внедрением автоматизированных систем ведет к созданию планов, исполнению контроля одними и теми же должностными лицами, что чаще всего не дает желаемого эффекта, так как они сами планируют себе работу и отчитываются перед собой.

Принцип системного подхода предполагает построение системы исходя из главных целей, с разделением на подсистемы и субподсистемы, взаимно связанные между собой, при решении всех задач с реализацией конечной цели – эффективного управления процессами в объекте управления.

Предусматривает поэтапные разработку и перевод частей внешнего документооборота в электронный, а также постоянное сосуществование внутренней и внешней частей информационного обеспечения, их интеграцию во времени и пространстве.

Цели системного подхода:

- 1) высокое качество управления на основе единства технических средств, методов и организацию решения;
- 2) коренное улучшение некоторых процессов на основе их интеграции;
- 3) формирование общесистемных массивов информации;
- 4) единство классификации кодирования информации;
- 5) создание режима телеобработки и пакетной обработки информации;
- 6) совместимость и типизацию всех технических средств систем и математического обеспечения;
- 7) общность критериев оптимизации.

Несоблюдение системного подхода ведет к локальным разработкам задач, что порождает увеличение объемов информации, дублирование, увеличение степени ошибок и разночтение данных.

Принцип новых задач заключается в том, чтобы при создании ИС не автоматизировать традиционную технологию обработки информации (ручную или локальную на ЭВМ), а рассматривать проблему с позиций открывающихся принципиально новых возможностей, с учетом использования прикладной математики, вычислительных машин и их сетей, тем самым избежать возможности «автоматизировать беспорядок», т. е. решать проблему необходимо в новом качестве.

Для автоматизации необходимо в первую очередь вести подбор задач, решаемых по упрощенным методам и технологиям так, чтобы они могли снять информационные барьеры в управляющих системах, позволили бы снизить «форсаж» бумажного носителя данных.

Принцип непрерывного развития системы состоит в том, что при построении ИС ее структура, технология, топология информационных потоков должны обеспечиваться как механизмом возможностей подключения, добавления частей без глобального изменения и переделки, перестройки всей системы в целом, так и по возможности ее элементов на всем жизненном цикле программного обеспечения.

Этот принцип реализует возможности перенастройки внутреннего содержания, технологии общения, установки начальных параметров, позволяющих изменять, генерировать процессы обработки данных.

Принцип типовости проектных решений состоит в том, что все элементы ИС, обеспечивающие ее функциональные части, должны быть стандартными (типовыми), удовлетворять требованиям построения общегосударственных и отраслевых автоматизированных систем обработки данных. Построение всех элементов обеспечивающей части должно вестись на единой методологии.

Проектировщики должны стремиться к тому, чтобы предлагаемые ими решения подходили бы для широкого круга пользователей.

Типизация в разработках ИС должна быть направлена в первую очередь на создание универсальных частей, задач, подсистем, систем, которые

можно было бы использовать в различных организационных управляющих структурах.

Принцип открытости предполагает гибкую настройку на совместимость информационно-математического обеспечения со всеми стандартами, на поддержку сетевых технологий, а также возможность наращивания необходимых классов задач за счет взаимодействия с информационно-математическим обеспечением различных разработчиков, а также возможность модификации существующих частей за счет использования разработок разных проектировщиков.

Принцип единства, полноты и сопоставимости информационного обеспечения заключается в создании единого информационного обеспечения по минимальной исходной информации при параллельном и последовательном использовании всего комплекса задач всеми функциональными подсистемами, субподсистемами, классами задач – во взаимной связи. Обновление информации выполняется в едином месте, исключая дублирование ее ввода или автоматизированное повторное формирование.

Этот принцип предусматривает ликвидацию дублирования информационно-математического обеспечения на всех этапах переработки данных по всем уровням иерархии управляющих систем.

Важным аспектом в технологии и логике обработки данных является сопоставимость данных на однозначных периодах (горизонтах) управления и между ними по всем комплексам задач на информационных контурах. Здесь важными являются методы агрегирования и дезагрегирования показателей работ или предоставляемых услуг системой, а также «свертки» и «развертки» информационных потоков между уровнями их использования в системе.

Принцип гибкой адаптации информационно-математического обеспечения предполагает, во-первых, настройку разработанного информационно-математического обеспечения на установленные и модифицируемые компоненты обеспечивающей части ИС на всех уровнях УС, во-вторых – создание механизма, позволяющего организовывать менее трудоемкий перенос в другие условия и среды функционирования, как типового решения для тиражирования, в-третьих – создание возможности адаптации пользователем обеспечивающей части.

Принцип поэтапной разработки и внедрения состоит в том, что из-за большого объема и стоимости работ, автоматизированная система не может быть реализована и внедрена за один этап.

Поэтому необходимо с самого начала создать возможность реализации принципа поэтапной разработки и внедрения, который предполагает наличие механизма, позволяющего осуществить поэтапное проектирование и внедрение автоматизированной переработки данных.

Механизм должен обеспечивать возможность замены традиционных технологий обработки информации постепенным, последовательным нара-

щиванием автоматизированных задач в их комплексах на информационных контурах управления.

Доказано, что автоматизация решения каких-либо задач без механизма поэтапного их «встраивания» в органы управления обычно приводит к кратковременному и небольшому эффекту, снижению периода их жизненного цикла.

Таким образом, анализ теории, практики и опыта показывает, что проблема совершенствования управления может быть достигнута созданием интегрированной автоматизированной системы обработки данных на единой методологии.

2 ИНТЕГРИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК

2.1 Основные положения

Первой сетевой системой управления грузовыми перевозками являлась Автоматизированная система оперативного управления перевозкам на железной дороге (АСОУП). Она создавалась как типовая в соответствии с основными принципами и на основе использования опыта всех внедренных ранее систем. АСОУП не только использовала опыт предшествующих систем, но и обеспечила их взаимодействие, позволила сделать шаг к объединению всех систем оперативного управления в интегрированную многоуровневую отраслевую автоматизированную систему управления грузовыми перевозками.

В настоящее время различные железнодорожные администрации создают на основании АСОУП самостоятельные информационные системы управления грузовыми перевозками. ОАО «РЖД» на основе модернизированной системы АСОУП разработала систему АСОУП-2, украинские железные дороги – АСУ УЗ, Белорусская железная дорога – ИАС ПУР ГП. Следует отметить, что новые системы отличаются не только современным программным и техническим обеспечением, но и позволяют решать принципиально новые функциональные задачи.

Информационно-аналитическая система поддержки управленческих решений по грузовым перевозкам (ИАС ПУР ГП), обеспечивает информацией о ходе перевозочного процесса руководство дороги и оперативных работников. Данная система в полном объеме заменила АСОУП с 2011 года. При этом решаемые в АСОУП задачи были сохранены в полном объеме.

Внедрение ИАС ПУР ГП позволило:

- обеспечить интеграцию финансово-хозяйственной и производственной деятельности дороги, работу в реальном масштабе времени и одноразовый ввод информации;
- обеспечить сквозную логическую цепочку управления перевозочным процессом, оптимизирующую временную и затратную составляющие, а также отражающую реальное состояние перевозок;
- унифицировать автоматизацию производственно-хозяйственных процессов на всех уровнях управления и на всех предприятиях дороги;

- обеспечить руководство дороги оперативной и достоверной информацией о состоянии любого производственного или финансово-хозяйственного процесса на дороге.

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.

2.2 Характеристика информационного обеспечения

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:

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

В базе данных ИАС ПУР ГП моделируются два типа объектов:

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

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

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. Такая информация 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 (вес, 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 нарушениях плана формирования в поезде и сведения о соблюдении норм веса и длины.

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

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

– 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).

Причастные работники дороги оперативно взаимодействуют с системой ИАС ПУР ГП путем ввода сообщений, содержащих сведения об операциях, произведенных с объектами слежения на станциях и участках дороги. 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 интернет-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.

База данных грузовых перевозок (БД ГП) содержит сведения о следующих объектах, участвующих в перевозочном процессе (объектах слежения):

- поезд;

- вагон;

- контейнер;

- отправка;

- локомотив;

- бригада;

- документ.

Сведения о каждом объекте слежения заносятся в соответствующую ему логическую подсистему, 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 подсистем, объекты слежения которых, прямо или косвенно, указаны в сообщении, которое отражает эту операцию. Часть показателей заполняется непосредственно из показателей исходного сообщения путем переноса их значений в поля таблиц БД ГП. Часть показателей заполняются 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.

2.3 Выходные решения по запросу пользователя

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, 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 2.1.

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

1) *поезд*:

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

– наличие в составе поезда вагонов с неправильными номерами;

- натуральный 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;
- 2) 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.



Рисунок 2.1 – Структура выходных решений по запросу пользователя в ИАС ПУР ГП

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 С).

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

1) 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;

2) 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;

3) наличие грузовых вагонов (формы ДИСПАРК):

- парк грузовых вагонов;
- парк грузовых вагонов на отделении, станции;
- наличие вагонов запаса дороги, резерва, для спец. тех. надобностей, 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;
- отчёт о наличии груженых вагонов (в поездах) по направлениям;
- перечень груженых вагонов на станции по направлениям;
- пономерное наличие местных вагонов на станции;
- пономерное наличие вагонов на станции;

4) 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 этим 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.

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

1) *передаточная поездная ведомость (ППВ):*

- вывод 4770 (1) по блокам;
- вывод принятых 4770 по блокам;
- вывод принятых 4770 по блокам с ошибками;

2) *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;

3) *прием и сдача по стыковым пунктам отделения дороги:*

- поступление местного груза отделения;
- поступление вагонов под выгрузку НОД;

4) *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;

5) *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, 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).

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;
- уведомление 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 определенный период;
- справка о количестве допущенных вагонов с коммерческими неисправностями;
- перечень вагонов простаивающих длительное время по станции
- отчет о вагонах с коммерческими неисправностями по дороге (КНО-5);
- перечень вагонов с коммерческими неисправностями, не выявленных станций.

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 о 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:

- 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;
- другие сведения.

2.4 Функциональная структура системы

Функционально ИАС ПУР ГП состоит из следующих асинхронно функционирующих частей:

- маршрутизатор сообщений (часть ПО ГП);
- монитор управления функционированием комплекса ИАС ПУР ГП (Монитор);
- подсистема оперативного обслуживания грузовых перевозок (ПО ГП);
- подсистема истории грузовых перевозок (ПИ ГП);
- хранилище данных о грузовых перевозках (ХД);
- подсистема эталонной нормативно-справочной информации грузовых перевозок (ПЭ НСИ);
- подсистема электронного обмена данными с другими информационными системами (ЭОД);
- подсистема учета арендованных вагонов (Аренда);

- подсистема сбора согласованных заявок и месячного планирования грузовой работы (АП «МЕСПЛАН»);
- подсистема технического нормирования эксплуатационной работы дороги (ТНЭРД);
- подсистема «Ключевые показатели эффективности Белорусской железной дороги» (КПЭ БЖД);
- подсистема «Анализ эффективности деятельности Белорусской железной дороги» (АЭД БЖД);
- комплекс прикладных приложений и модуля предоставления web-интерфейса пользователей к информации баз данных (витрин данных);
- подсистема «Учет простоя вагонов на подъездных путях промышленных предприятий» (АС КОО-4).

Функциональная структура ИАС ПУР ГП приведена на рисунке 2.2.

Описание основных подсистем и их назначение

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 2.3).

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

Комплекс программного обеспечения передачи данных – ПО, реализующее многопоточную передачу данных между ПО ГП и ПИ ГП.

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 2.4). 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.

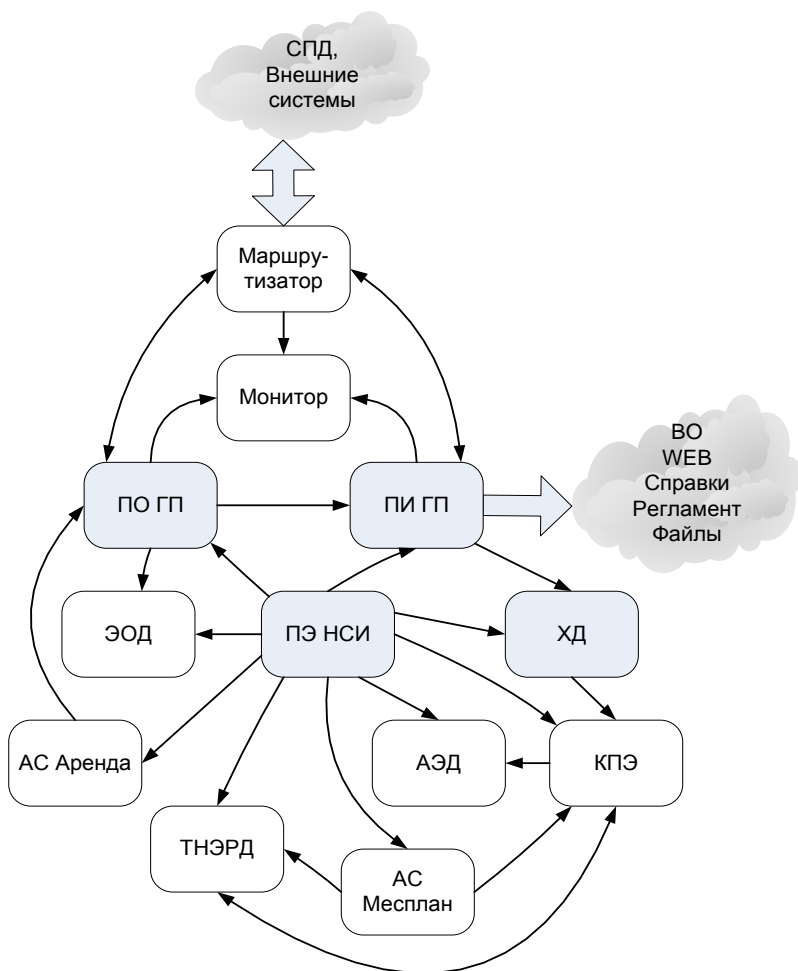


Рисунок 2.2 – Функциональная структура ИАС ПУР ГП

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 2.5.



Рисунок 2.3 – Перечень задач, решаемых на основании информации ПИ ГП

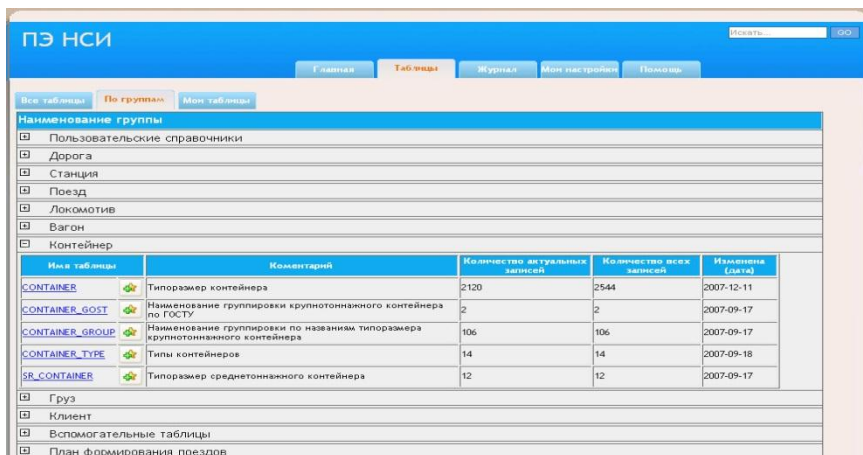


Рисунок 2.4 – ПЭ НСИ

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

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 приведен на рисунке 2.6.

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 изменении условий перевозочной деятельности.



Рисунок 2.5 – Алгоритм функционирования подсистемы КПЭ

Выход: мек

Нод 5 Ревизияты НСИ

Проект плана погрузки Нод 5 на Апрель месяц 2008 г.

Нод	Наименование	Погрузка (в среднем в сутки)								
		Плановый месяц прошлого года			Текущий месяц			Проект		
		ваг	тонн	стат. нагр.р.	ваг	тонн	стат. нагр.р.	ваг	тонн	
00	Всего по НОД	656.63	38647.99	58.85	719.66	42164.13	58.88	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	139.37	
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 марганцевая	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	Металлы	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	810.78	
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	30857.69	
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	6946.41	
24	Лесные грузы	45.13	1860.99	41.23	36.33	1351.60	37.20	40.39	1502.85	

Рисунок 2.6 – Форма расчета показателей нормирования в подсистеме ТНЭРД (фрагмент)

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 2.7). Комплекс 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.

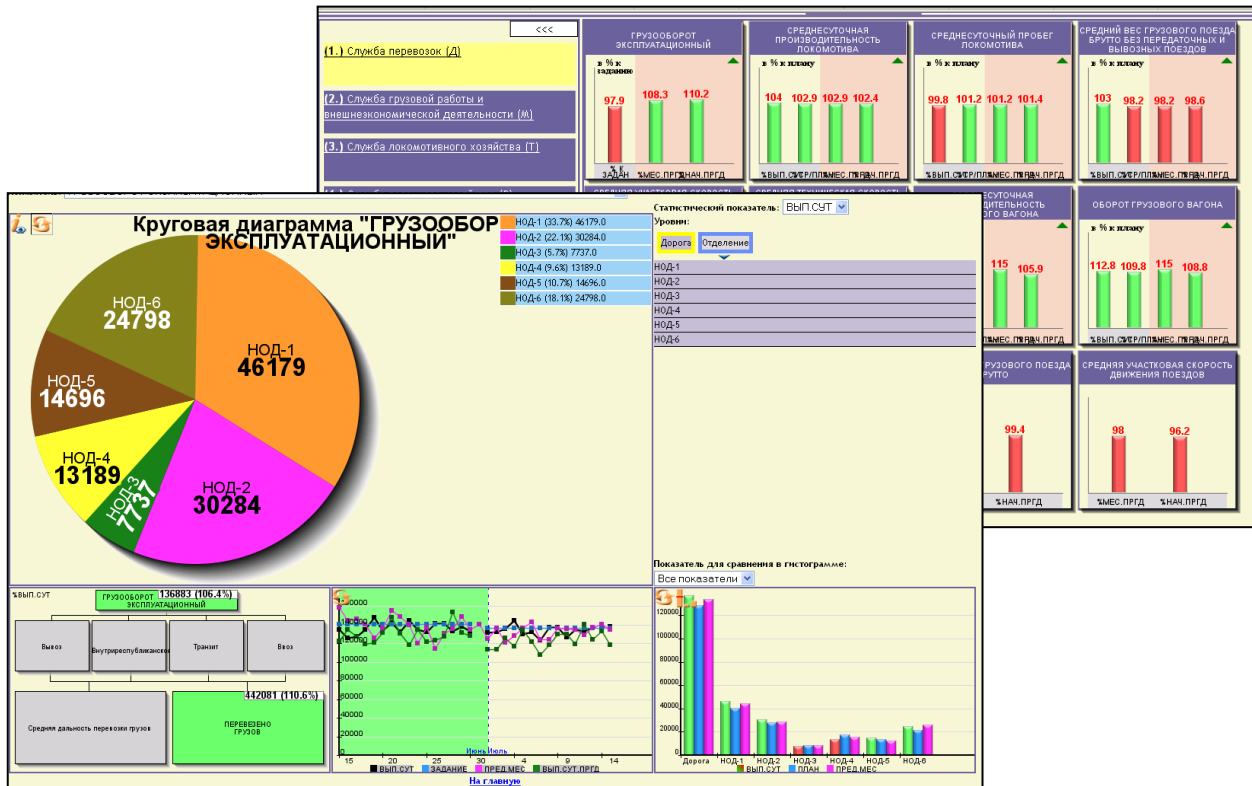


Рисунок 2.7 – Анализ эффективности деятельности БЧ

3 ИНТЕГРИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА УПРАВЛЕНИЯ ВАГОННЫМ ПАРКОМ (ДИСПАРК)

3.1 Назначение и структура системы ДИСПАРК

Полное название комплекса: «Автоматизированная система пономерного учета, контроля дислокации, анализа использования и регулирование вагонного парка на РЖД», сокращенно ДИСПАРК, где Д – диалоговая; И – информационно-управляющая; С – система; ПАРК – 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.

Система ДИСПАРК функционировала на железных дорогах государств СНГ и Балтии. При разработке и внедрении системы были сформированы основные 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.

Основными целями создания системы ДИСПАРК явились:

- контроль за соблюдением сроков доставки грузов, 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 дороге;
- слежение за вагонами в странах СНГ и Балтии;
- управление инвентарным парком цистерн.

Схема функциональной структуры ДИСПАРК представлена на рисунке 3.1.

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.

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 администраций других государств СНГ и Балтии, их железных дорогах;
- контроль за погрузкой вагонов других государств;
- выгрузка вагонов с учетом требований возврата «чужого» подвижного состава.

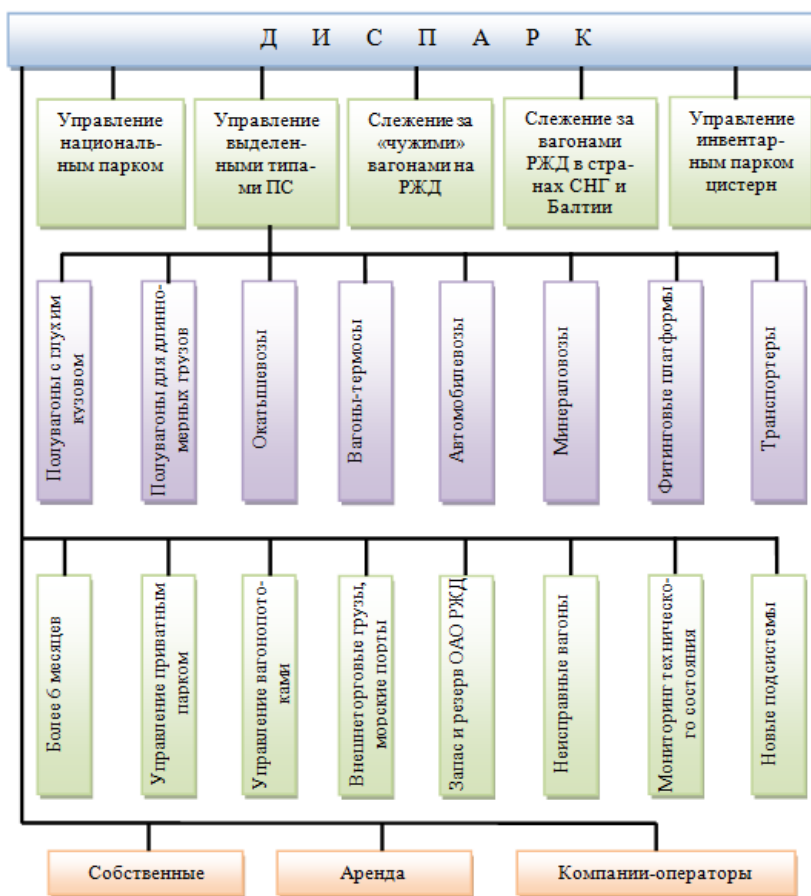


Рисунок 3.1 – Схема функциональной структуры ДИСПАРК

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 грузенном, так и в порожнем состоянии.

Информационная поддержка указанных задач обеспечивается использованием данных объекта «Вагон» ОМПП. Выбор данных для справок осуществляется из одноименных полей базы (рисунок 3.2).

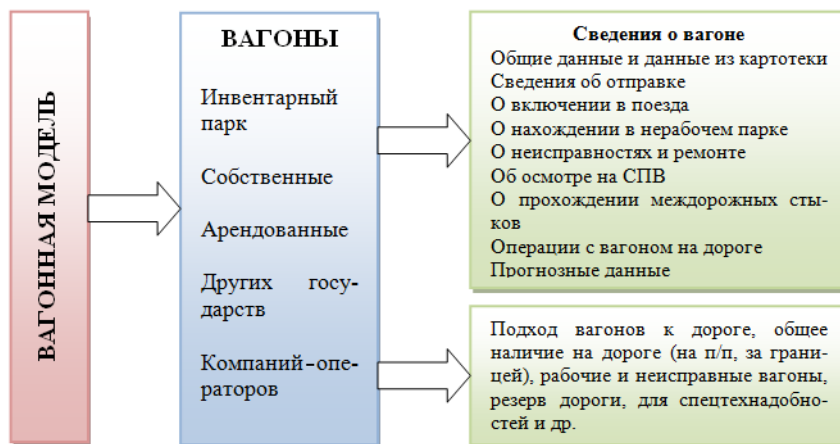


Рисунок 3.2 – Структура вагонной модели

Система позволяет получать информацию о местонахождении и использовании подвижного состава контролируемого типа. Основной функцией данного комплекса является анализ распределения и наличия грузеных 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 груженных вагонов на дорогах;

– дислокации порожних и груженных вагонов на станциях дороги;

– простоях вагонов.

Подсистема слежения за российскими вагонами, находящимися более шести месяцев за пределами дороги-собственника – назначением ее является автоматизация функций контроля за вагонами не возвращенными железнодорожной администрацией-пользователем в течение шести месяцев. Задача формирует информационную основу при возмещении убытков от утери грузовых вагонов.

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;

– слежение за изменениями назначения цистерн после отправления со станции погрузки с учетом типа груза и государства-собственника;

– слежение за погрузкой и выгрузкой цистерн на российских дорогах;

– 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;

– слежение за работой бункерных вагонов, цистерн с обогревательным устройством, кислотных и спиртовых цистерн;

– 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;
- увеличения доходов от информирования грузоотправителей и грузополучателей о месте нахождения, времени прибытия вагонов;
- увеличения доходов от предоставления вагонов в аренду и компаниям-операторам;
- сокращения потерь от нарушения сроков доставки и от несохранных перевозок;
- сокращения объема капитальных вложений в приобретение новых вагонов за счет улучшения использования существующего парка;
- сокращения объема платы за использование «чужих» вагонов в результате оптимальной регулировки парка вагонов.

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 4 типа управляющих воздействий, обеспечивающих запрет: преждевременное расформирование транзитных поездов не на станции назначения (включая захват порожних под погрузку); изменение индекса у транзитного поезда; отправление со станции порожних вагонов отдельных родов, прибывших ранее на станцию под погрузку; отправление со станции неисправных вагонов без предусмотренного ремонта.

3.2 Управление 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 достоверно-

сти 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 на 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. Это время 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. установление 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 рассчитывается контрольное время доставки по дороге и контроля время 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; оперативное формирование отдельных поездов по сортировочным системам впередилежащих двусторонних станций; оперативное формирование поездов по назначениям противопо-

ложной сортировочной системы на двусторонних станциях; оперативное назначение одnogруппных поездов взамен групповых; формирование отдельных поездов (в том числе групповых) из вагонов с местным грузом или порожних под погрузку; 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 3.3) 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 выданных 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 рассчитывается 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 разборочных поездов крупных (10–15 вагонов и более) групп, называемых *поездообразующими группами вагонов*, в одно элементарное назначение. Это позволяет ускорить поиск решения.

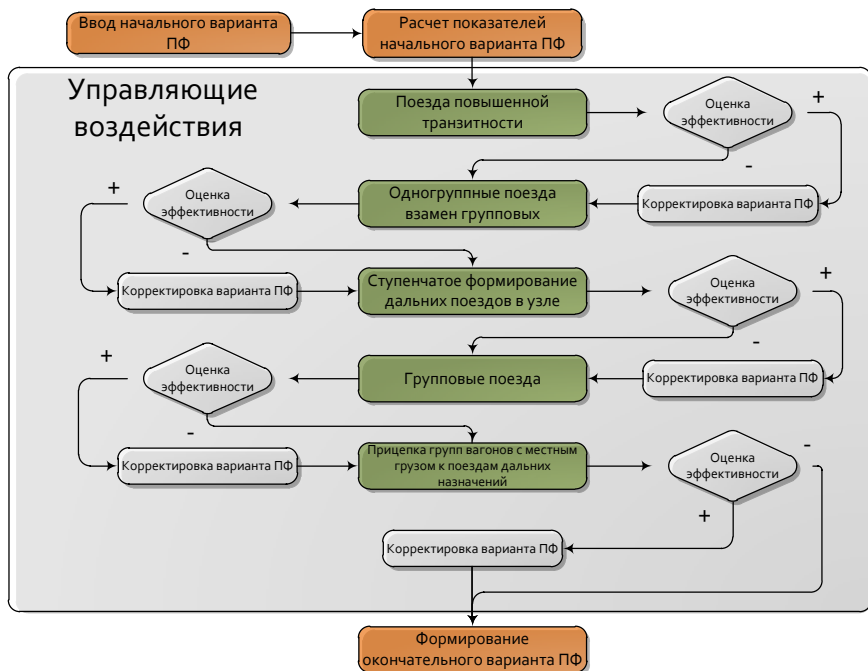


Рисунок 3.3 – Схема процесса оперативной корректировки плана формирования поездов

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

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 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.

4 ИНТЕГРИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА И КЛИЕНТОВ

4.1 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 до-

пускает 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 применяться следующие технологические режимы работы:

– выполнение всех функций в полном объеме: по отправлению, передислокации 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, 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 заключенным 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 информа-

ционного 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 4.1). 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.

Стлнв Отправитель
Код: 4969 СП ОАО "Спартак"
Адрес: 1312995089 1 Осн. Договор 3-4969/
Станция: 150000 ГОМЕЛЬ
Страна: 112 БЛР Адм. БЧ

Стлнв Получатель
Код: 2525 ТОО "Асыл-2000"
Адрес: 673806 МАЙ-КУДУК ОКПО
Станция: 398 КАЗ Адм. КЗХ
Страна: 398 КАЗ
Загр. ст. Дл. гр. в

Стлнв
Вид отправки: Повагонная Вид контейнера: СТК КТК
Вид расчета: ЦЕНТРАЛИЗ Валюта: БЕЛОРУССКИЙ I
Вид работ: Собственная Скорость: Грузовая
Плательщик: 4969 СП ОАО "Спартак"
Экспедиторы Уточнение по отправке Свед. по досылке

Стлнд Дата
Приема груза: 26.12.2013 18.02
Отправления: 26.12.2013 Доставка
Отчет ГУ-3: 2 СМГС
Отчет ГУ-4
Зарезерв. №

Стлнс Стыковые станции
Выходной стык: 150405 ЗАКОПЫТБЕ (ЭКСП.)
Сдача с БЧ: 45 Станции перехода

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

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

Рисунок 4.1 – 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 – анализ 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 4.2.

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 4.3). 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 – обмен с ИАС ПУР ГП с рабочего места пользователя системы.

4.2 АП «МЕСПЛАН»

Автоматизированная подсистема «МЕСПЛАН» является двухуровневой системой и состоит из подсистемы межгосударственного уровня и подсистем уровня железнодорожных администраций (рисунок 4.4).

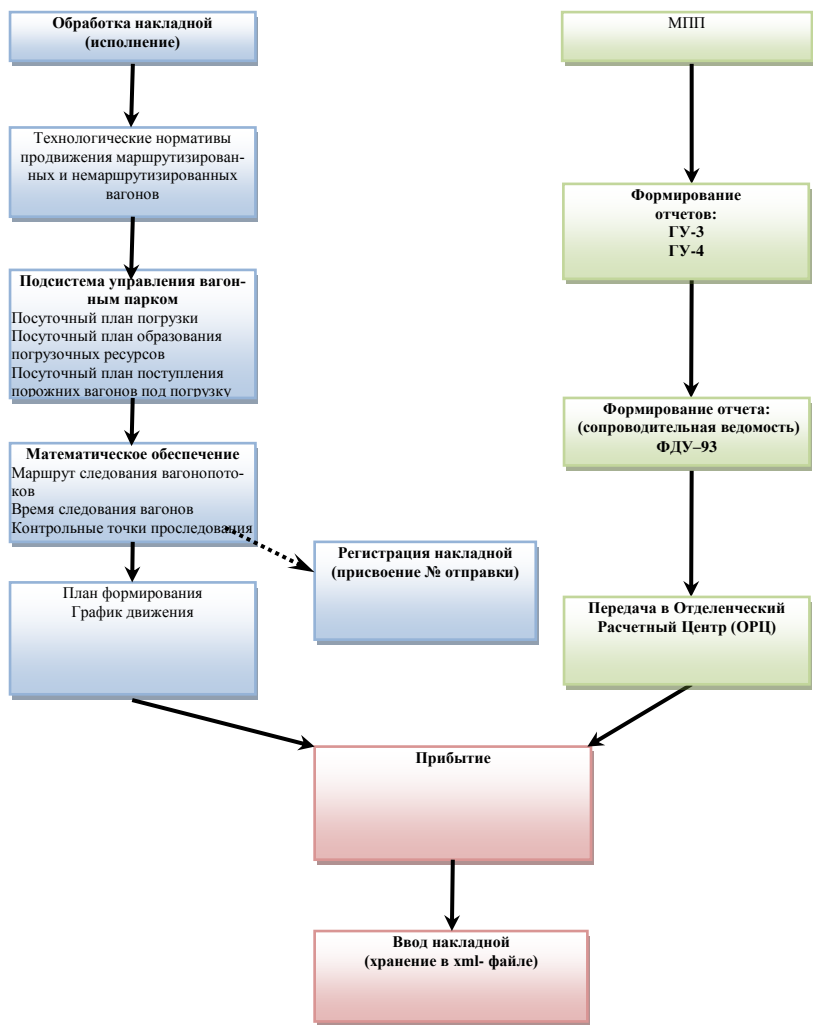


Рисунок 4.2 – Схема формирования документов в САПОД

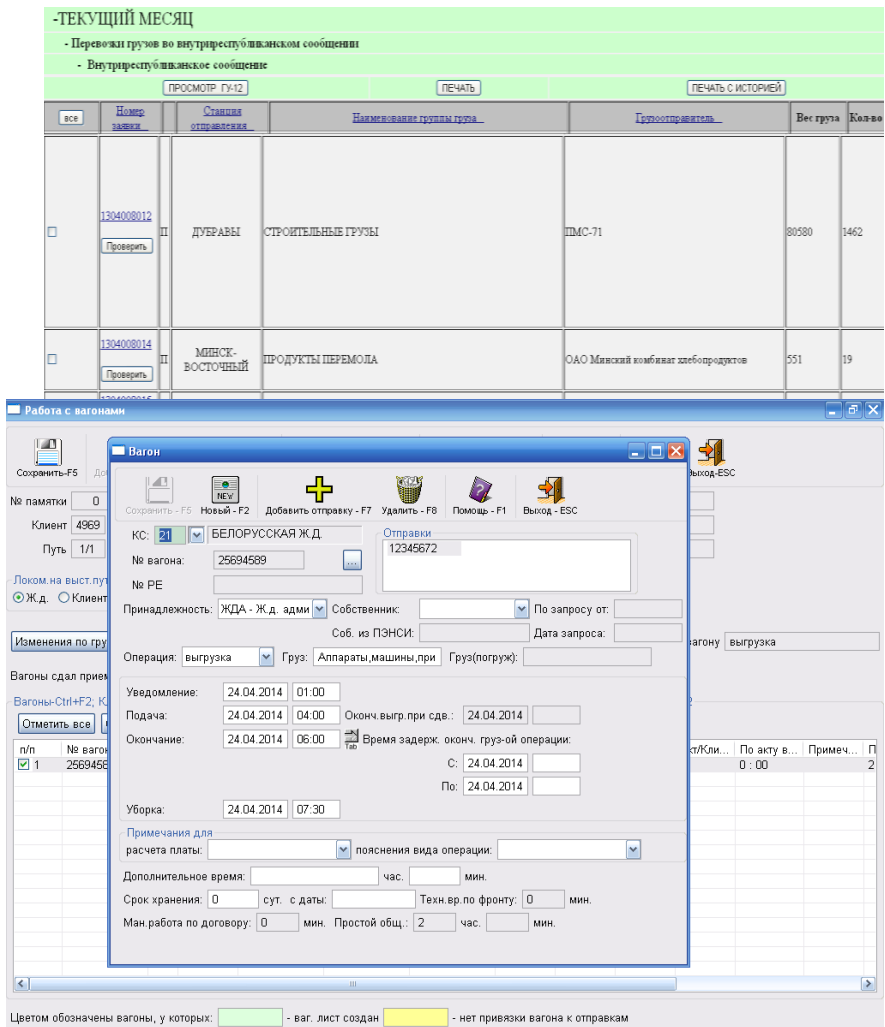


Рисунок 4.3 – Окно «Работа с вагонами»

Подсистема предназначена для автоматизации решения задач согласования заявок на перевозки грузов в международном сообщении 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 4.5).

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.

-ТЕКУЩИЙ МЕСЯЦ						
- Перевозка грузов между станциями стран СНГ, Литвы, Ливии 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	ИООО "СВУДС экспорт"	135	3
<input type="checkbox"/>	1304008005	БОРИСОВ	ЛЕСНЫЕ ГРУЗЫ	ИООО "СВУДС экспорт"	675	15
<input type="checkbox"/>	1304008006	БОРИСОВ	ЛЕСНЫЕ ГРУЗЫ	ИООО "СВУДС экспорт"	0	0
<input type="checkbox"/>	1304008013	МИНСК-ВОСТОЧНЫЙ	ПРОДУКТЫ ПЕРЕМОЛА	ОАО Минский комбинат хлебопродуктов	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 "Новосвержевский лесовод"	90	5
<input type="checkbox"/>	1304010015	СТОЛПЦЫ	ЛЕСНЫЕ ГРУЗЫ	РУП "Новосвержевский лесовод"	120	2
<input type="checkbox"/>	1304010025	ЛИДА	ТОРФ И ТОРФЯНАЯ ПРОДУКЦИЯ	ОАО Торфобрикетный завод Дитва	364	7
<input type="checkbox"/>	1304010027	ЛИДА	ТОРФ И ТОРФЯНАЯ ПРОДУКЦИЯ	ОАО Торфобрикетный завод Дитва	156	10

Рисунок 4.4 – Данные о согласованных заявках в АП «МЕСПЛАН»

ЗАЯВКА НА ПЕРЕВОЗКУ ГРУЗОВ В МЕСТНОМ СООБЩЕНИИ											
ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ПО ЗАЯВКЕ 1304016001											
Номер заявки:	1304016001 Дата ввода заявки: 07.03.2014										
Станция:	154209 СВЕТЛОГОРСК-НА-БЕРЕЖИЕ										
Администрация:	БЧ										
Страна:	БЕЛАРУСЬ										
Дорога:	Белорусская										
Грузоотправитель:	ГПОУ "Светлогорский лесхоз"										
Номинальная группа:	ЛЕСНЫЕ ГРУЗЫ										
Идентификатор:	9 - местное сообщение										
Тип файла:	4 - заявка на перевозку грузов во внутреспубликанском сообщении										
Согласование:	заявка согласована Дата: согласования заявки: 07.03.2014										
ИТОГИ ВВОДА ЗАЯВКИ											
№ п/п	Дата	Код и точное наименование груза	Назначение				Рез в головое				Приведена ли возможность
			Наименование станций и получателей в порту	Коды	Страницы назначения	Кол-во тонн	Код	Код	Изм. наименование		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<input type="checkbox"/>	03.04.2014	081101. Лесоматериалы всех пород деляной древесины 2 м	ЧЕРНИО, БЕЛАРУСЬ	160303	112	0	60	ПВ	ИНВ		
<input type="checkbox"/>	03.04.2014	081101. Лесоматериалы всех пород деляной древесины 2 м	СМОРГОНЬ, БЕЛАРУСЬ	163301	112	225	5	60	ПВ	ИНВ	

Рисунок 4.5 – Просмотр сведений о заявке в АП «МЕСПЛАН»

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.

- Состав задач и решений:
 – 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 внутриреспубликанском сообщении на начало планируемого периода.

Состав задач и решений:

- 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 внутриреспубликанском сообщении, поступивших с клиентских мест грузоотправителей, НОДов и станций;

- данные о согласованных заявках грузоотправителей БЧ на погрузку грузов во внутриреспубликанском сообщении;

- поступление вагонов с местным грузом на отделения дороги с разложением по роду подвижного состава;

- разработка 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;

- данные о выполнении плана выгрузки за прошлые сутки, наличии невыгруженных вагонов и вагонов, находящихся под выгрузкой на станциях НОД;

- данные о подходе вагонов под выгрузку к станциям НОД в составе местных и транзитных поездов в расформирование на технических станциях НОД;

– данные о наличии вагонов на станциях НОД под выгрузку на НОД («косая» таблица);

– информация о наличии местных вагонов, подлежащих к развозу, в подходе к техническим станциям НОД;

– информация о наличии вагонов на технических и опорных станциях назначением под выгрузку на станциях НОД и подлежащих развозу;

– информация о наличии вагонов на станциях НОД, подлежащих сбору на технических станциях и отправлению на станции назначения;

– план погрузки номенклатурных групп грузов по отделениям или дорогам, в тоннах и вагонах в среднем в сутки;

– план погрузки номенклатурных групп грузов по отделениям или дорогам, в тоннах и вагонах в абсолютном выражении;

– план погрузки по дорогам назначения, в вагонах по НОДам (телеграмма);

– план погрузки наливных грузов по дорогам назначения, в вагонах в среднем в сутки;

– план погрузки по дорогам назначения по роду подвижного состава, в вагонах в среднем в сутки;

– основной план погрузки по родам грузов по дорогам назначения (удобрения, зерно, черные металлы, лесные, строительные);

– план погрузки по дорогам назначения и 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;

– план погрузки по дороге 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;

– план погрузки отделений по дорогам назначения по роду подвижного состава, в вагонах в среднем в сутки;

– план погрузки отделений по 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; доработать новые решения 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 точным 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;

- информация о выполнении 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 4.6 и 4.7.

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 осуществляется при вводе с использованием классификаторов и справочников, входящих в НСИ АП «МЕСПЛАН», после чего введенные данные передаются web-серверу системы уровня администрации. Приложение инициирует 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 текстовый файл сведений по отправкам. Введенная информация открыта для корректировок (изменение показателей, довод 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 следующие виды выходных документов:

- план перевозки экспортных грузов через морские порты;
- план перевозки экспортных грузов 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, направлено на обеспечение 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.

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.

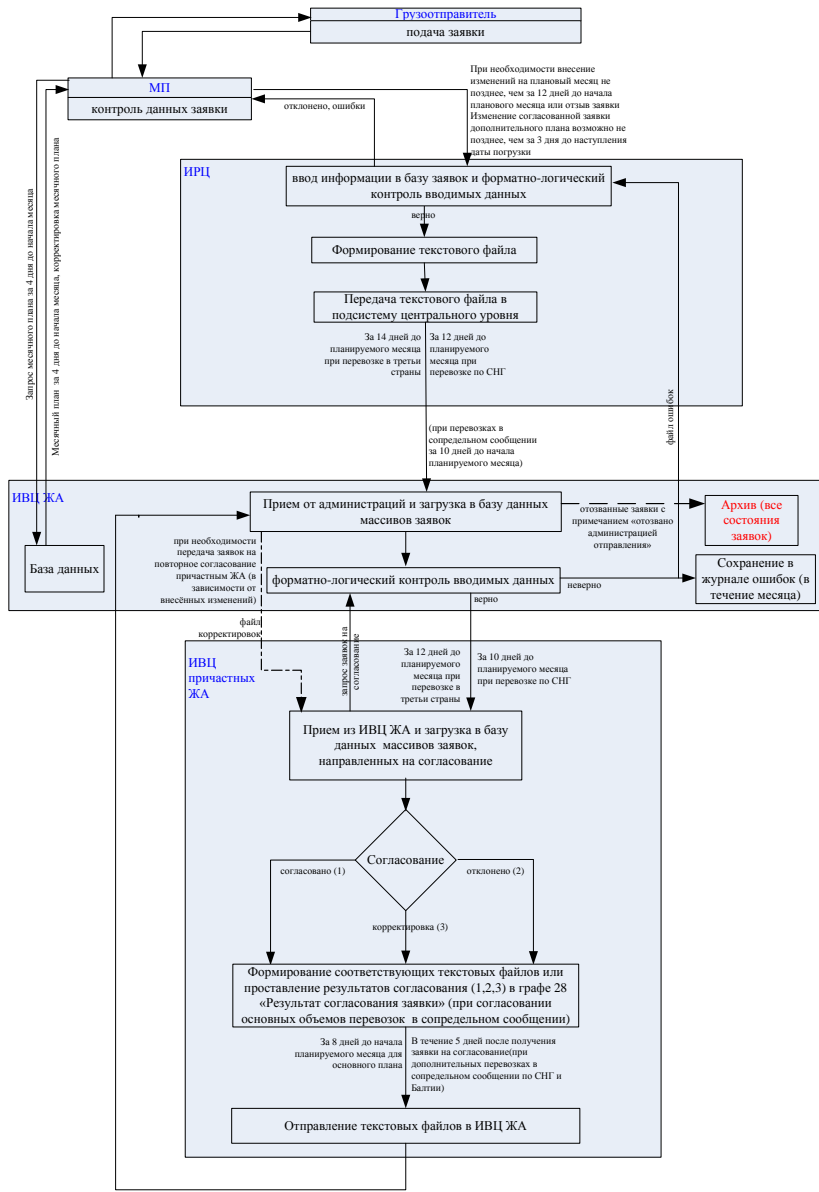


Рисунок 4.6 – Схема планирования грузовой работы

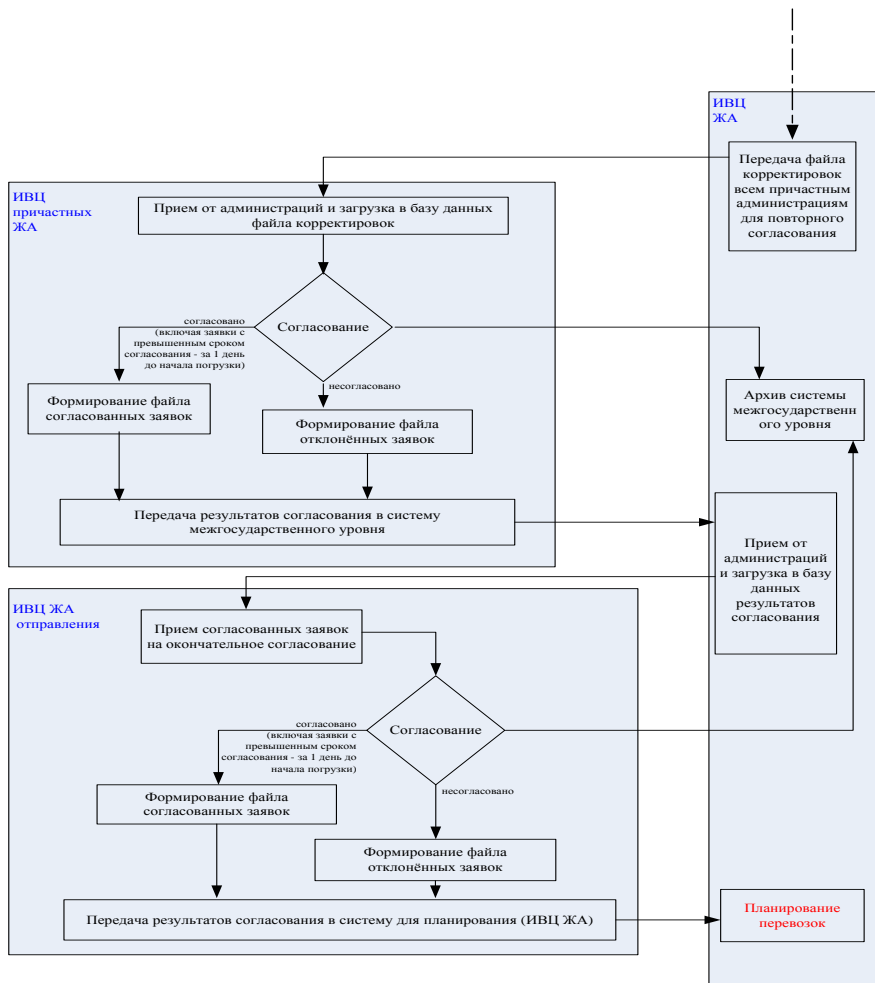


Рисунок 4.7 – Порядок корректировок заявок на перевозку

В меню АП «МЕСПЛАН» добавлен пункт «Суточный план», при выборе которого для пользователей уровня станций в новом окне открывается форма ввода (таблица 4.1), содержащая данные о плановых объемах погрузки, согласованных по основным и дополнительным заявкам отправителей с возможностью выбора отображения:

- а) по заявкам:
- все заявки;
 - заявки основного плана;
 - заявки дополнительного плана;

- б) по грузоотправителю;
- в) по номенклатурной группе груза;
- г) по роду подвижного состава.

Таблица 4.1 – 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										

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 4.1.

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 4.8), а также по станциям отделения дороги, родам подвижного состава и дорогам назначения.

Для пользователей управления дороги отражаются данные о плановых объемах погрузки по отделениям дороги, родам подвижного состава и номенклатурным группам грузов, 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, который должен соответствовать установленному для каждого показателя формату;
- плана на следующие сутки, который может быть введен пользователем уровня станции не позднее 9-00 текущих суток;
- плана на следующие сутки, который может быть изменен не позднее 16-00 текущих суток.

ПЛАНОВЫЕ ОБЪЕМЫ ПОГРУЗКИ ПО СТАНЦИЯМ ОТДЕЛЕНИЯ, РОДАМ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА И НОМЕНКЛАТУРНЫМ ГРУППАМ ГРУЗОВ

План на: 23 апреля 2014 Вагоны Тонны

OK

План на 23 апреля 2014 г.

Станции	Всего вагонов	Погрузка по родам подвижного состава													Автомобили	Бумага	Грузы в контейнерах	Жмыхи	Зерно	Комбикорма	Лесные грузы	Лом черных металлов	Машины и оборудование	Ме к
		КР	ПЛ	ПВ	ЦС	ЦСВ	ЦСХ	ЦСН	ЦТН	ПР	МНВ	ЦМВ	ЗРВ	ФТГ										
Минск-Южный	8	5					3																	
Дубравы	33		5	28																				
Руденск	8		2	4				2																
Орша-Западная	3			3																				
Лепель	9			9														9						
Чашники	1			1															1					
Новолукомль	3			3																				
Аульс	73			2	34					25	4		8					3			2			
Скидель	7	5		2																	2			
Свислочь	2			2																	2			
Волковск-Центральный	13		2	7								4							4		5	2		
Зельва	2			2																	2			
Слоним	4	1		3																	3			
Мосты	12			12																	12			
Рожанка	3			3																	3			
Скрибовцы	8			7								1									7			
Новоельня	27	1		26																	23	3		
Барановичи-Центральные	33		5	28																		4		
Ганцевичи	8			8																	8			

Рисунок 4.8 – Плановые объемы погрузки по станциям отделения, родам подвижного состава и номенклатурным группам грузов

4.3 Электронная транспортная накладная (ЭТРАН)

Аналогичной по функциональному составу системе САПОД на Российских железных дорогах является система ЭТРАН – электронная транспортная накладная. Внедрена 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 создает условия роста производительности труда.

В перспективе ОАО "РЖД" предполагает распространять 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 обмена данными, обеспечение безопасности базы и т. д.

Внедрение технологии "Электронной транспортной накладной", реализованной в системе, 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 возможности 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 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 очередь 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 также и 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 – ощутят не только "железнодорожники", но также 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;
- оформление перевозочных документов по прибытию;
- взаимодействие с системой АКС ФТО (автоматизированной комплексной системой фирменного транспортного обслуживания);
- взаимодействие с системой ЕК ИОДВ (единый комплекс интегрированной обработки дорожной ведомости);
- взаимодействие с системой ЕК АСУФР (единый комплекс автоматизированной системы управления финансами и ресурсами);
- взаимодействие с 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:

- соответствие информации по заявке;
- наличие денег на счете клиента;
- наличие 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 собой 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 техно-

логические информационные процессы (включая электронный оборот перевозочных и других документов) на закрепленных территориях: обслуживание клиентуры и обеспечение функционирования нижнего уровня системы.

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.

5 СЕТЕВЫЕ ИНТЕГРИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

5.1 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) определяют перечень задач, которые должны быть решены при автоматизации управления;
- 2) устанавливают состав и объем информации, необходимой для решения этих задач;
- 3) разрабатывают 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 и формацию, 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, необходим для распознавания содержания хранимых данных и определения адресов при хранении и поиске;
- математическое и программное обеспечение – совокупности машинных программ, реализующих функции БД;
- технические средства.

При 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.

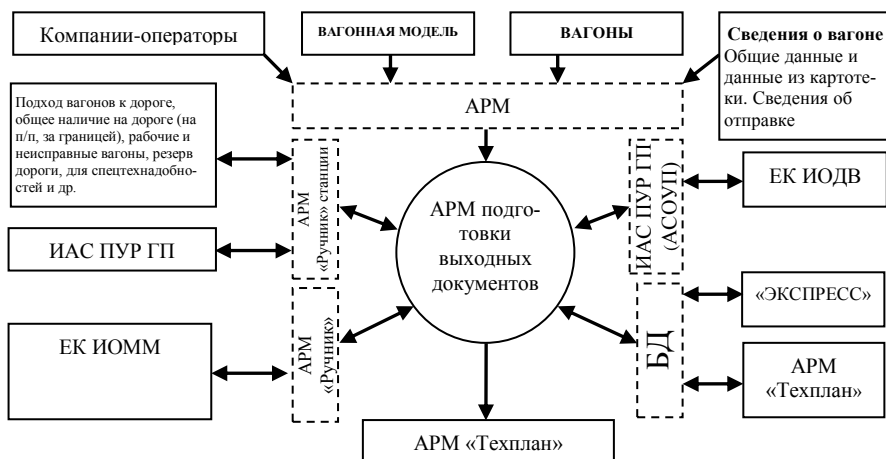


Рисунок 5.1 – Функциональная структура системы ДИСКОР

Для обеспечения однократности сбора информации принята система передаточных файлов. В их качестве в основном выступают специально разработанные структурированные текстовые файлы. Для их формирования созданы 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 разработаны программы, выполняющие для районов управления все расчеты (УПВ, ОКПВ, вагонные парки и др.).

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

5.2 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 уровень – управление вагонным парком стран СНГ на уровне ЦУП ОАО «РЖД».

Второй уровень – 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;
- времени нахождения на железных дорогах России;
- государствам-собственникам;
- дорогам (НОДам) дислокации;
- транзитных;
- местных;
- груженых – порожних;
- порожних 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;

- государствам-собственникам;
- роду подвижного состава;
- б) 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) наличие вагонов на дороге;
- 2) наличие арендованных вагонов;
- 3) время нахождения вагонов стран СНГ на дороге;
- 4) передача вагонов по стыковым пунктам;
- 5) наличие неисправных вагонов;
- б) нарушение направления погрузки вагонов.

Также предоставляется информация в рамках задачи «Статистический анализ»:

- о наличии вагонов стран СНГ на дороге за месяц;
- сдаче вагонов стран СНГ с дороги за месяц;
- приеме вагонов стран СНГ на дорогу за месяц.

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

На дорожном уровне оконечным 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 отделе-

ния 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, например, где и сколько находится 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 выполнения 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.

5.3 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 (корпоративная) 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 5.2.

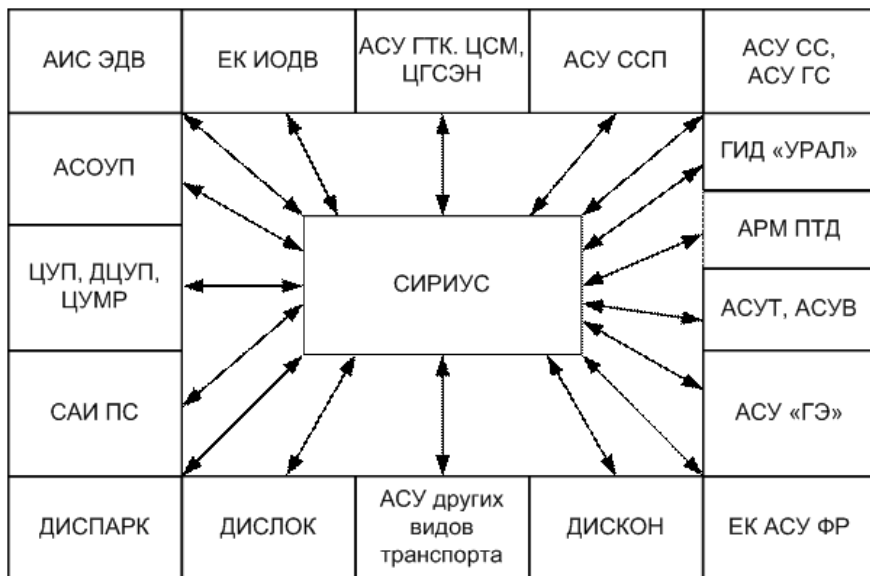


Рисунок 5.2. – Структурная схема СИРИУС

Основное применение системы – в качестве 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 отправлениях грузов, должна обеспечивать не только информирование пользователей системы о продвижении вагонов и поездов на управляемом полигоне и возникающих затруднениях в работе, но и реализовывать 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 и в транспортном коридоре Транссибирской магистрали;
- 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; 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 проанализировать работу собственных, 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 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 метода 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 вышеперечисленные 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 5.3):

- информация о вагонных парках (рабочий парк, вагоны ОАО «РЖД», стран СНГ, арендованные, компаний-операторов, парка сети, дорог, НОД, станций);

- информация о погрузке (общая по сети, по дорогам назначения, по НОД, в странах Балтии и, наоборот, по родам груза и подвижного состава;

- информация о выгрузке (аналогично по всем параметрам);

- расчетная информация о наличии порожних вагонов с учетом регуляционного разрыва (особенно это важно при управлении грузопотоками массовых грузов);

- информация, получаемая по итогам моделирования организации погрузки и подвода грузов;

- прогнозная информация для организации пропуска массовых грузов на любых выделенных транспортных коридорах, для любых грузов, организованных маршрутов, в том числе кольцевых.

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.

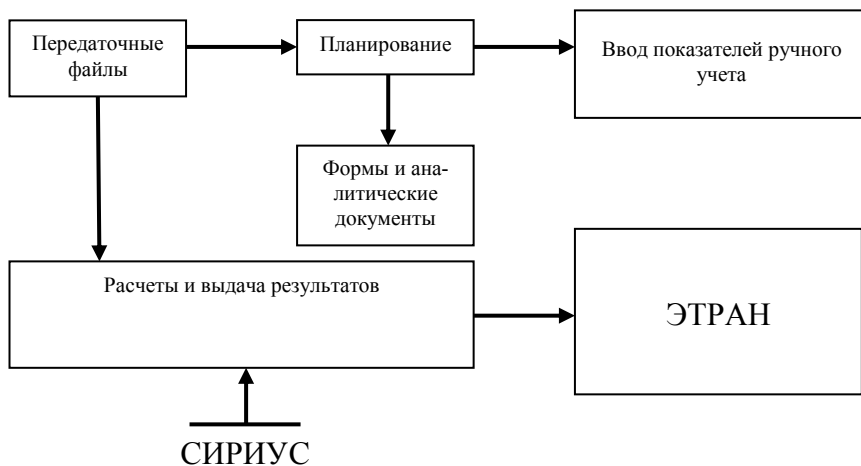


Рисунок 5.3 – Информационная модель СИРИУС

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 всё 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 обеспечение 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 каж-

дую 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, междорожным 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, алгоритмы 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.

Логистическое управление грузо- и вагонопотоками основывается на принципе диспетчеризации с использованием комплекса взаимосвязанных информационно-управляющих систем и технологий (рисунок 5.4):

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

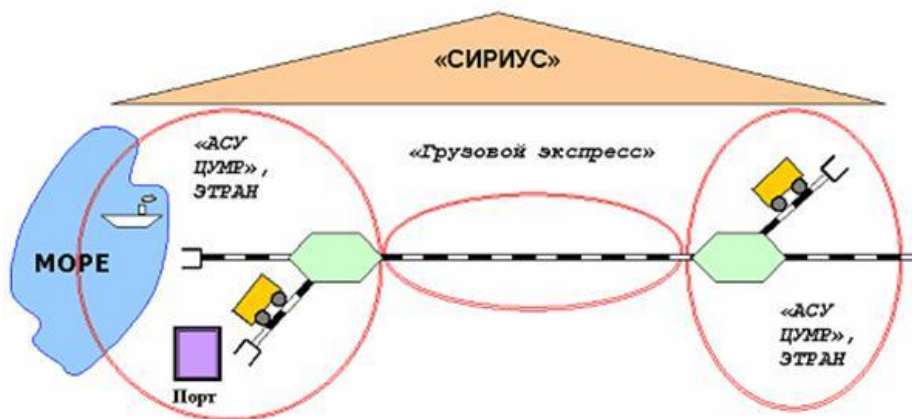


Рисунок 5.4 – Комплекс взаимосвязанных информационно-управляющих систем и технологий

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:

- 1) управления национальным парком;
- 2) управления 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 (в связи с оптимизацией 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.

6 ИНТЕГРИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК

6.1 Структура «Экспресс-3»

Информационная поддержка организации пассажирских перевозок и взаимодействие между железнодорожным транспортом и пассажирами на Белорусской железной дороге реализованы средствами «Экспресс-3».

Автоматизированная система управления пассажирскими перевозками «Экспресс-3» представляет собой человеко-машинную систему коллективного пользования, включающую в себя совокупность административных, 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», системы «Экспресс-2», система АСУ ПП УЗ (таблица 6.1). Взаимодействуя между собой системы, образуют единую вычислительную сеть по обслуживанию пассажиров (рисунок 6.1). 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 6.1 – Информация о национальных системах некоторых государств СНГ, Латвийской Республики, Литовской Республики, Эстонской Республики, Японии

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 HOSA.

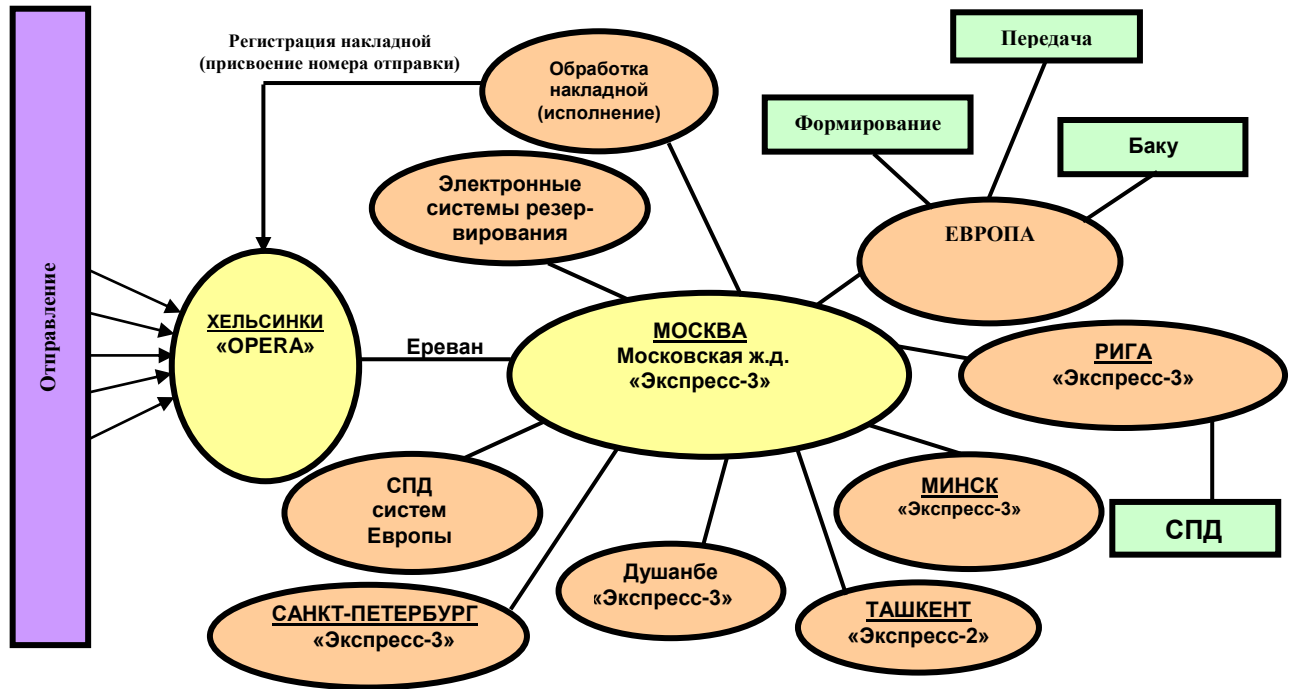


Рисунок 6.1 – Схема единого информационного пространства обслуживания пассажиров и управления пассажирскими перевозками системой «Экспресс»

Система "Экспресс" взаимодействует с системой резервирования мест Финских железных дорог посредством программного шлюза, функционирующего в ИВЦ Московской железной дороги через единую точку доступа в ГВЦ ОАО "РЖД", и, кроме этого, возможно взаимодействие по специально организованному каналу взаимодействия.

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) для 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:

- бланки проездных документов для оформления проезда пассажиров;
- бланки перевозочных документов для оформления перевозки багажа, грузобагажа, почты, порожнего пробега всех видов вагонов пассажирского парка;

– бланки 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; для печати заявочных сборов при резервировании мест для организованных групп пассажиров; для печати информации об оказании услуг населению, оплачиваемых в билетных и багажных кассах;

– бланки вспомогательных документов для печати информации о гашении проездных и перевозочных документов; гашении сумм заявочного сбора; гашении забронированных мест для проезда индивидуальных пассажиров; оформлении, гашении и возврате проездных и перевозочных документов через диспетчерский терминал (контрольные бланки ДТМ); 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;

– бланки отчетных документов.

Каждый бланк (за исключением вспомогательного документа и отчета кассира) изготавливается в виде сгиба, состоящего из нескольких листов. Количество слоев определяется каждой железнодорожной администрацией самостоятельно.

6.2 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 региональное и международное сообщения.

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 системы «Экспресс-2», особенность заключается в том, что «Экспресс-3» включает в себя и обслуживание региональных 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 региональном сообщении и о доходах, получаемых от их перевозок.

Продажа региональных 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 региональные поезда через систему «Экспресс» осуществляется оформление следующих видов региональных проездных документов (билетов):

- разовых региональных билетов в направлении «туда» и «туда и обратно» (полных, детских, льготных);
- абонементных билетов (месячных, 2-месячных, 3-месячных, сезонных, полугодовых, годовых);
- абонементных билетов выходного дня (полных, детских и льготных).

В международном и межрегиональном 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 интернет (рисунок 6.2). Введена в эксплуатацию система продажи проездных документов (билетов) во внутрисубъектском и межгосударственном сообщении по банковским пластиковым карточкам через сеть Интернет с использованием интернет-банкинга.

Введена в эксплуатацию система электронной регистрации проездных документов.

Рисунок 6.2 – Рабочее окно системы продажи проездных документов через сеть Интернет

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. Основная 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.

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 информацией о состоянии использования и ремонтах 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 комфортные 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 6.3.

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 сообщении и международном сообщении с государствами СНГ, Латвийской Республикой, Литовской Республикой, Эстонской Республикой.

Функции подсистемы:

- автоматизированное оформление (гашение, возврат) перевозочных документов, квитанций разных сборов;

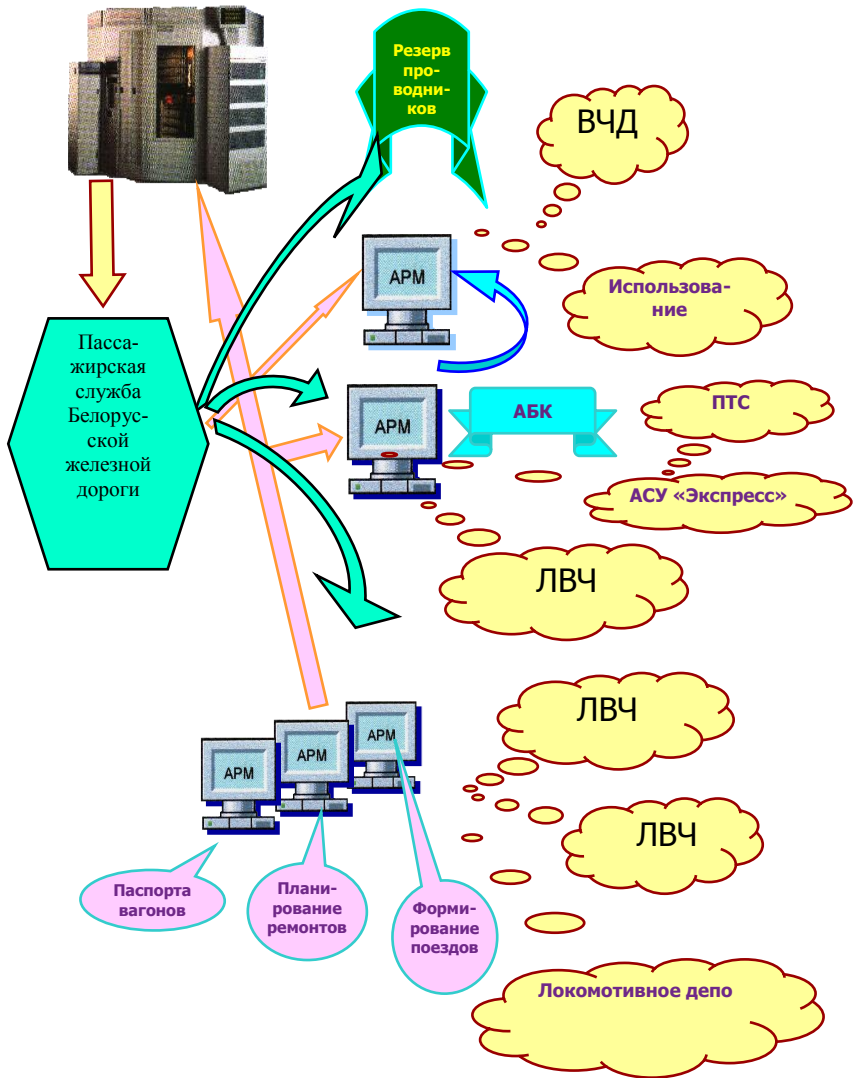


Рисунок 6.3 – Основные функции АСУПВ

– ввод в систему информации с корешков багажных, грузобагажных, почтовых документов и квитанций разных сборов, оформленных по ручной технологии;

– автоматизированное формирование финансовой отчетности;

– автоматизированное формирование статистической отчетности;

автоматизированное формирование справочно-аналитической информации по багажным, грузобагажным и почтовым перевозкам.

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.

Система ЭКАСИС 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 международных и межрегиональных поездов;

– движении региональных 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.

На основании данной информации, а также на основании сведений о поездах, открывающихся для продажи через систему «Экспресс», предусмотрена выдача справок о вновь введенных поездах. Ввод информации о поездах, предназначенных для ручной продажи, 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 регионального сообщения в НСИ системы должны быть введены тарифные материалы для определения стоимости проезда в региональном сообщении.

Информация о вагонах, продажа билетов в которые осуществляется с указанием номеров мест, отражается определенным образом в справках:

- справка о наличии мест по всем вагонам конкретно заданного поезда;
- справка о наличии мест с учетом прицепных ниток, места которых хранятся с другими поездами, и по промежуточным станциям;
- справка о схеме состава с указанием границ мест;
- справка-ведомость по вагону с указанием станции назначения пассажиров;
- справка о 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, Латвийской Республикой, Литовской Республикой, Эстонской Республикой) – в мае/июне, в международном сообщении с другими странами – в декабре.

Основной базы данных системы «Экспресс» является нормативно-справочная информация о движении поездов (НСИ), которая обновляется при смене расписания.

Формирование НСИ поездов включает:

- формирование трафареток маршрутов следования на поезда дальнего сообщения;
- формирование эталонных и рабочих файлов поездов на основании макетов ввода;
- формирование маршрутов движения региональных поездов;
- 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 за работой билетных и багажных кассиров и пунктов продажи в системе «Экспресс» предусмотрен целый комплекс финансовых счетчиков и оперативный архив, в которых накапливается и сосредотачивается информация о работе за смену, сутки, месяц (рисунок 6.4).

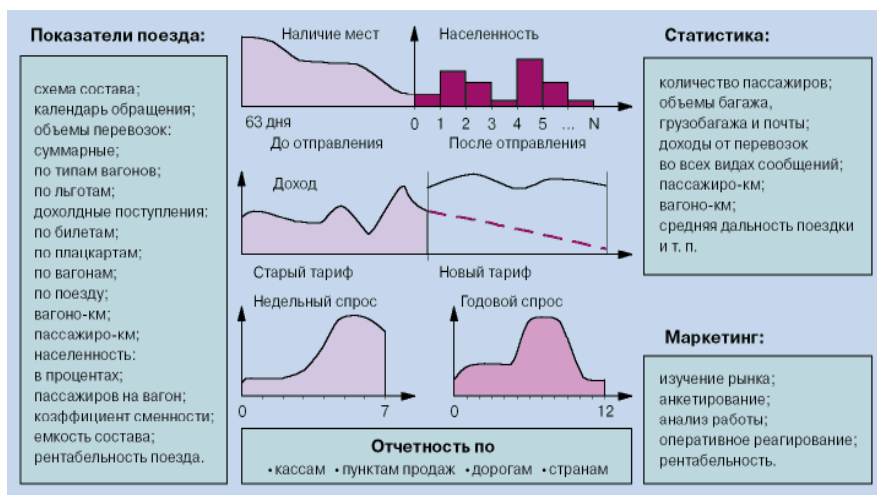


Рисунок 6.4 – Подсистема финансового, статистического, бухгалтерского и налогового учета и взаиморасчетов за пассажирские перевозки (ЭФИС)

На основании данных счетчиков и архива системы выдаются следующие отчеты и справки:

- отчет кассира за смену;
- справка о доходных поступлениях по пункту продаж за сутки (СФП);
- справка за смену (СОТ);
- справка о доходных поступлениях по группе пунктов продаж (СФД);
- справка о доходных поступлениях от продажи проездных и перевозочных документов по пункту продаж за месяц (МФП);
- справка о работе касс по группе пунктов продаж (СРКМ);
- месячный финансовый документ о доходных поступлениях от продажи проездных документов по группе пунктов продаж (МФД);
- месячный финансовый документ о доходных поступлениях от продажи проездных и перевозочных документов по дороге (МДД);
- счета за воинские проездные документы (ВПС);
- отчеты за перевозки воинских пассажиров за пятидневку (ВПС);
- отчеты за перевозки воинских пассажиров за месяц (ВМО);
- месячную отчетность по ДТМ.

Данную отчетность получают следующие подразделения:

- пункт продажи ежедневно получает отчеты кассиров за смену, справку о доходных поступлениях по пункту продажи за сутки (СФП), справку за смену (СОТ);

- группа учета и отчетности получает справку о работе пункта продажи СФП, справку о доходных поступлениях по группе пунктов продажи (СФД) и справку о работе касс по группе пунктов продажи (СРКМ), справку о работе пункта продажи за месяц (МФП);

- финансовая служба получает месячный финансовый документ о доходных поступлениях от продажи проездных и перевозочных документов (МФД), месячный финансовый документ о доходных поступлениях от продажи проездных и перевозочных документов 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 получает 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 другие.

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.

Программно-аналитический комплекс «Поезд-Мониторинг». В целях повышения качества управления перевозочным процессом на базе АСУ "Экспресс" создана единая система показателей эксплуатационной работы пассажирского 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 внутрисообщественного 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 6.5), 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.

Для оптимизации скорости обработки информации предусмотрена возможность выборки поездов по следующим критериям:

- все за текущую дату;
- отправляющиеся с одной (по выбору пользователя) станции;
- отправляющиеся с одной (по выбору пользователя) дороги;
- прибывающие на одну (по выбору пользователя) станцию;
- прибывающие на одну (по выбору пользователя) дорогу;
- отправляющиеся или прибывающие на одну (по выбору пользователя) станцию;
- отправляющиеся, прибывающие 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 меро-

приятый являются пассажиропотоки, знание и прогнозирование которых в значительной степени отражают общий уровень культуры организации пассажирских перевозок.

Корреспонденцией на транспорте принято 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 постройных пассажиропотоках в агрегированном виде.



Рисунок 6.5 – Система показателей работы поезда, представленная в комплексе «Поезд-Мониторинг»

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 программно-аналитические комплексы:

- АРМ розыска утерянных и испорченных проездных документов;
- АРМ поиска информации в общем архиве системы «Экспресс»;
- АРМ «Пункты продажи»;
- АРМ «Граница»;
- АРМ поиска информации о пассажирах в чрезвычайных ситуациях;
- АРМ 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 российских железных дорогах показывает, что система окупается за 4,3 года, а экономический эффект от ее внедрения составляет 1,4 млрд российских рублей в год.

7 КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПОЕЗДНОЙ РАБОТОЙ НА БЕЛОРУССКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ КС УПР БЧ

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 7.1) 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 сокращения 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 напольных устройств, оборудование 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, АСУС и т. п., а также прикладных программ разработки и реализации пропуска поездов на участках в реальном масштабе времени).

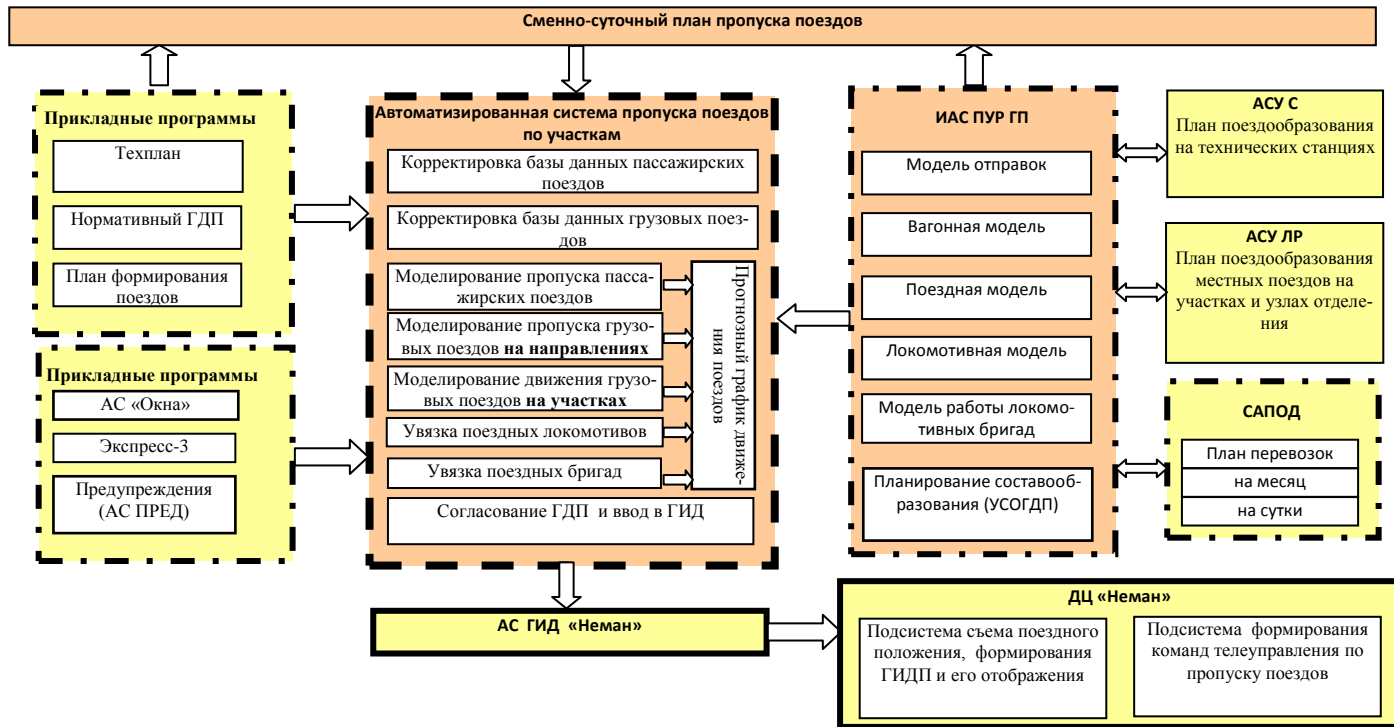


Рисунок 7.1 – Структура комплексной системы управления на Белорусской железной дороге

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 далее пропуска поездов по железнодорожным участкам с возможностью автоматического приготовления маршрутов.

КС УПР БЧ охватывает все этапы управления поездной работы: 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) – служат 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 7.2.



Рисунок 7.2 – Схема взаимодействия элементов комплексной системы планирования и управления поездной работой

В состав базовых подсистем комплексной системы планирования и управления поездной работой включаются следующие компоненты:

- 1) 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.

2) 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.

3) 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 7.3.

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 7.4.

Экономический эффект от внедрения КС УПР БЧ достигается за счет:

- сокращения простоя поездов на технических станциях в ожидании отправления;

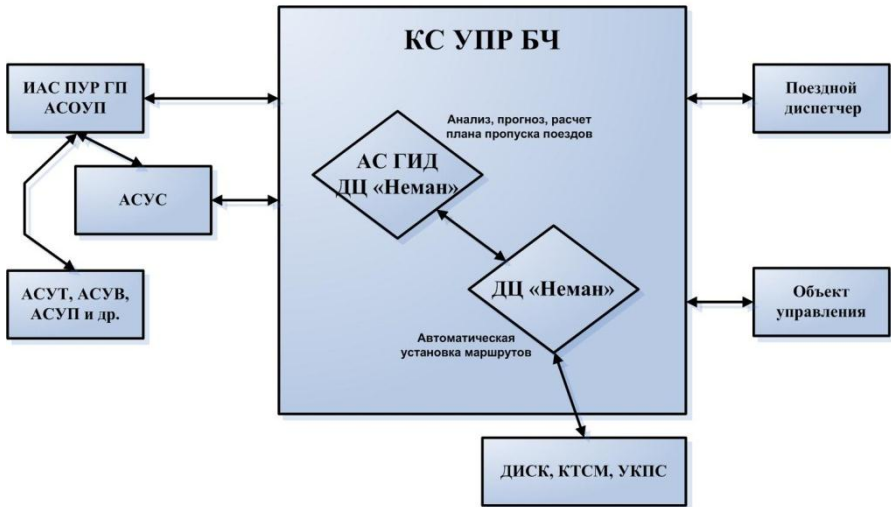


Рисунок 7.3 – Схема взаимодействия дорожных автоматизированных систем для организации управления поездной работой



Рисунок 7.4 – Схема цикла формирования управленческих решений комплексной системы управления поездной работой дороги

- экономии энергоресурсов за счет 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.

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 : пособие по выполнению практ. 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
(обязательное)

**РАСЧЕТ ГЛУБИНЫ ИНФОРМАЦИИ
И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРИОДОВ ПЛАНИРОВАНИЯ**

Цель работы. Ознакомиться с методикой определения глубины информации. Изучить основные факторы, влияющие на глубину информации. Научиться определять полигон сбора информации для решения задач оперативного управления.

Сведения из теории

Для обеспечения своевременности и полноты расчетов, связанных с планированием и прогнозированием, необходимо, чтобы информация поступала в информационные системы станционного уровня заблаговременно. Продолжительность опережения поступления информации зависит от продолжительности периода прогнозирования, времени сбора ее и производства необходимых расчетов. В общем виде срок получения информации о подходе последнего поезда должен удовлетворять неравенству

$$T_{\text{пл}} + T_{\text{рп}} \leq \frac{L}{v} + t_{\text{тех}}^{\text{тр}} + t_{\text{тех}}^{\text{пер}}, \quad (\text{A.1})$$

где $T_{\text{пл}}$ – период планирования; $T_{\text{рп}}$ – время на сбор информации, разработку плана и доведение его до исполнителя; L – расстояние до станции передачи информации, км; v – участковая скорость движения поездов, км/ч; $t_{\text{тех}}^{\text{тр}}$ – суммарное время стоянок поездов на технических станциях, расположенных между станциями передачи и получения информации, ч; $t_{\text{тех}}^{\text{пер}}$ – суммарное время нахождения вагонов под переработкой, ч.

На рисунке А.1 показан графический расчет глубины информации и времени ее опережения при разработке планов для направлений Минск – Гомель. По оси абсцисс в масштабе откладываются расстояния от станции, для которой разрабатывается план, до ближайших технических станций. По оси ординат также в масштабе откладывается время $T_{\text{пл}} + T_{\text{рп}}$, после чего от оси абсцисс по оси ординат откладывается один час, а по оси абсцисс – величина участковой скорости на этом участке. Полученная точка в системе координат соединяется с началом, и линия продолжается до пересечения с перпендикуляром, проведенным с места нахождения первой технической станции. Новая точка покажет время следования поезда на последнем участке. Далее на перпендикуляре вверх откладывается продолжительность стоянки поезда на этой станции и строится линия следования поезда на предпоследнем участке тем же порядком, только принимается скорость это-

го участка. Построение продолжается вплоть до достижения периода планирования или до пересечения с перпендикуляром, проведенным с места нахождения крайней станции, с которой возможно получить информацию. Если вагоны перерабатываются на технических станциях, то откладывается время, необходимое для их переработки, а не время стоянки поезда.

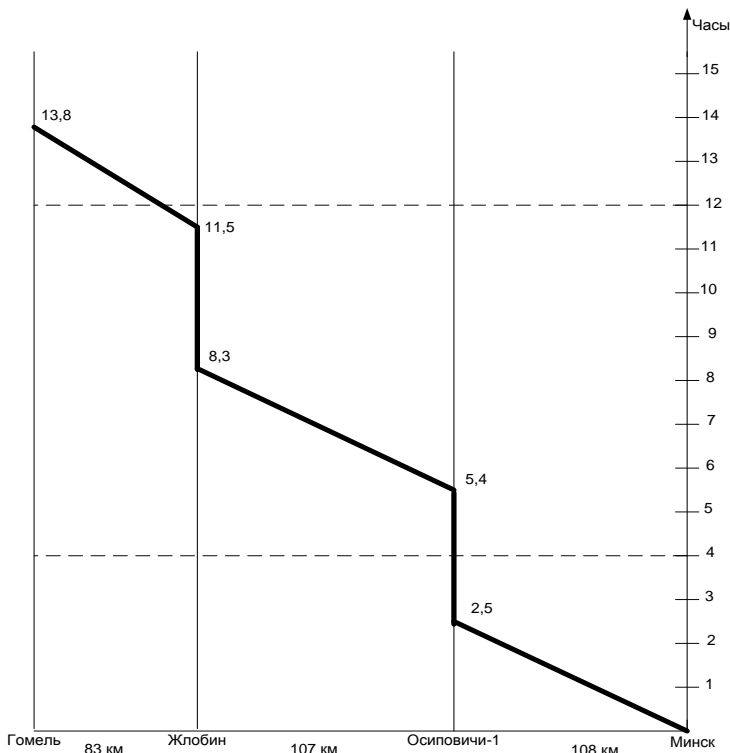


Рисунок А.1 – Графический расчет глубины информации на направлении Минск – Гомель

В случае если станция передачи информации находится на небольшом расстоянии от станции планирования, необходимо, чтобы информация поступала заблаговременно (до момента отправления поезда со станции). В общем виде время опережения передачи информации составит

$$T_{\text{оп}} = (T_{\text{пл}} + T_{\text{рп}}) - \left(\frac{L}{v} + t_{\text{тех}}^{\text{тр}} + t_{\text{тех}}^{\text{пер}} \right). \quad (\text{А.2})$$

С течением времени разработанный сменно-суточный план работы станции требует корректировок: в пути следования вагоны могут быть отцепле-

ны от состава поезда, количество зарождающихся на полигоне корреспонденций больше либо меньше плановых значений, поезд прибыл с отклонением относительно графика.

Следовательно, производить детальное планирование выполнения операций на станции на весь период $T_{пл}$ не представляется возможным. В связи с этим необходимо установить периоды разработки текущих планов выполнения станционных операций.

Для станционного уровня максимально возможная продолжительность периода текущего планирования $T_{пл}$ устанавливается исходя из обеспеченности полной и достоверной информацией. Увеличение периода планирования позволяет предвидеть ожидаемое поездное положение на больший срок. Это расширяет возможности предупреждения затруднений в работе и своевременного проведения необходимых регулировочных мер.

Недостаточная продолжительность периода планирования приводит к тому, что мероприятия проводятся с опозданием. Точная информация может быть получена только на те поезда, которые уже находятся в движении на момент составления плана либо на которые сформированы телеграмм-натурные листы. В зависимости от конкретных условий продолжительность периода текущего планирования $T_{пл}^{тек}$ может быть рассчитана по формуле

$$T_{пл}^{тек} = \frac{L}{v} + \Delta T_{тгнл-отпр} - T_{рп} + T_{оп}, \quad (A.3)$$

где $\Delta T_{тгнл-отпр}$ – затраты времени на технологические операции, выполняемые на технической станции с момента формирования ТГНЛ на отправляемый состав до момента отправления поезда со станции.

Графически расчет периода текущего планирования показан на рисунке А.2.

Продолжительность периода текущего планирования $T_{пл}^{тек}$ может быть рассчитана по каждому из примыкающих к станции направлению в условиях передачи информации о составах как до, так и после их отправления со станций формирования поездов. Информация с промежуточных станций участка о прибытии корреспонденций в составах сборных поездов должна передаваться заблаговременно. В условиях создания опорных станций и линейных районов поступление корреспонденций в сборных поездах является одной из задач планирования поездообразования и рассматривается при разработке текущего плана.

Произведем расчет глубины информации для направления Минск – Гомель. Длина участков: Минск – Осиповичи – 108 км; Осиповичи – Жлобин – 107 км; Жлобин – Гомель – 83 км. Участковая скорость на направлении

равна 43 км/ч. Время на сбор информации, разработку плана и доведение его до исполнителя составляет 0,8 ч. Простой транзитного вагона без переработки по станции Осиповичи равен 2,9 ч; по станции Жлобин – 3,2 ч. Затраты времени на технологические операции, выполняемые на станции Осиповичи с момента формирования ТГНЛ на отправляемый состав до момента отправления поезда со станции составляют 1,5 часа.

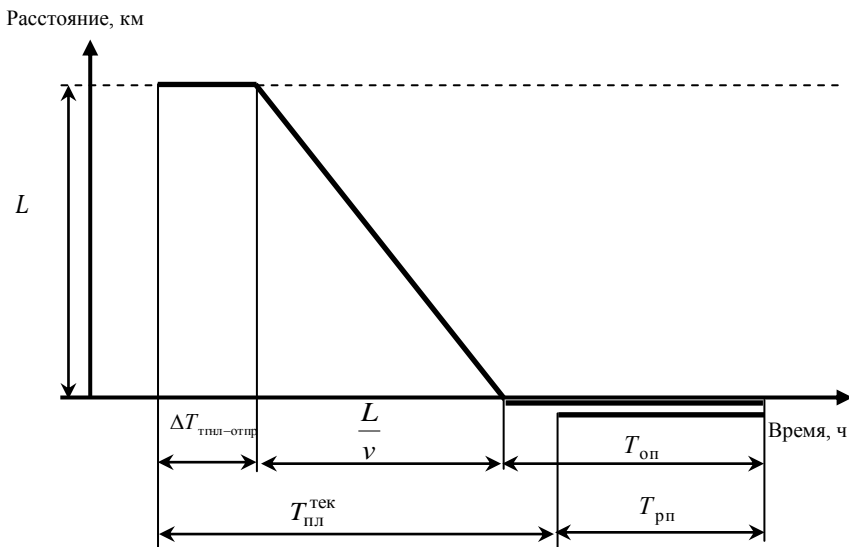


Рисунок А.2 – Графическая интерпретация расчета периода текущего планирования

Пример расчета

Графически расчет глубины приведен на рисунке А.1.

Время опережения передачи информации в соответствии с формулой (А.2) составит:

для станции Осиповичи:

$$T_{\text{оп}}^{(4)} = (0,8 + 4) - (108/43,5 + 0 + 0) = 2,3 \text{ ч};$$

для станции Жлобин:

$$T_{\text{оп}}^{(4)} = (0,8 + 4) - (108/43,5 + 107/37,1 + 2,9 + 0) = -3,5 \text{ ч};$$

$$T_{\text{оп}}^{(12)} = (0,8 + 12) - (108/43,5 + 107/37,1 + 2,9 + 0) = 4,5 \text{ ч};$$

для станции Гомель:

$$T_{\text{оп}}^{(4)} = (0,8 + 4) - (108/43,5 + 107/37,1 + 83/36,2 + 6,1 + 0) = -9,0 \text{ ч};$$

$$T_{\text{оп}}^{(12)} = (0,8 + 12) - (108/43,5 + 107/37,1 + 83/36,2 + 6,1 + 0) = -1,0 \text{ ч};$$

$$T_{\text{оп}}^{(24)} = (0,8 + 24) - (108/43,5 + 107/37,1 + 83/36,2 + 6,1 + 0) = 11 \text{ ч}.$$

Из расчетов видно, что для текущего планирования (на 4 часа) на станции Минск-Сортировочный можно использовать информацию, поступающую только со станции Осиповичи. Для сменного планирования (на 12 часов) можно использовать информацию со станций Осиповичи и Жлобин. Для суточного планирования (на 24 часа) можно использовать информацию со станций Осиповичи, Жлобин и Гомель.

Период текущего планирования для станции Минск-Сортировочный в соответствии с формулой (А.3) составит:

$$T_{\text{пл}}^{\text{тек}} = \frac{108}{43} + 1,5 - 0,5 = 3,5 \text{ ч}.$$

Контрольные вопросы

- 1 Опишите методику аналитического расчета глубины информации.
- 2 Опишите методику графического расчета глубины информации.
- 3 Для чего необходимо опережение информации?
- 4 Опишите методику графического расчета периода текущего планирования.

Учебное издание

ЕРОФЕЕВ Александр Александрович
ФЕДОРОВ Евгений Александрович
ЕРОФЕЕВА Елена Анатольевна

Информационные технологии на железнодорожном транспорте
Учебно-методическое пособие

Редактор *А.А. Павлюченкова*
Технический редактор *В.Н. Кучерова*
Компьютерный набор и верстка – *А. А. Ерофеев*

Подписано в печать 25.10.2014 г. Формат 60 × 84 1/16.
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать на ризографе.
Усл. печ. л. 6,74. Уч.-изд. л. 6,84. Тираж 200 экз.
Зак. № Изд. № 149

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
Ул. Кирова, 34, 246653, Гомель.