**УПРАВЛЕНИЕ ПАССАЖИРСКИМИ ПЕРЕВОЗКАМИ**

1. **Программа информатизации управления пассажирскими перевозками**

Необходимость информатизации управления пассажирскими перевозками сегодня вытекает, прежде всего, из проведения на железнодорожном транспорте новой экономической политики на основе маркетинговой стратегии, ориентированной на коммерческую эффективность транспортной продукции. При этом должна достигаться основная цель - обеспечение устойчивого функционирования железных дорог на рынке транспортных услуг по перевозке пассажиров. В этих условиях оперативное управление пассажирскими перевозками приобретает важное экономическое значение, так как от его качества и оперативности зависит снижение эксплуатационных затрат на перевозки и получение дополнительных доходов от них.

**2. Общая характеристика подсистемы “Управление пассажмрскими перевозками**”

Под автоматизированной системой управления пассажирскими перевозками (АСУ-Л) на железнодорожном транспорте подразумевается система, которая на базе вычислительной техники и современных экономико-математических и автоматизированных технологических процессов в единое целое, а в перспективе - наращивать темпы автоматизации технологических функций.

Информационные технологии основных технологических процессов пассажирского хозяйства должны разрабатываться применительно к соответствующей подсистеме “Экспресс-3”. Такими подсистемами должны быть:

1. Автоматизированная подсистема “Билетно-кассовых операций”.
2. Автоматизированная информационно-справочная подсистема “ЭКАСИС”.
3. Автоматизированная подсистема нормативно-справочной информации “РАСПИСАНИЕ”.
4. Автоматизированная подсистема финансового, статистического учета и взаиморасчетов за пассажирские перевозки “ЭФИС”.
5. Автоматизированная подсистема управления багажной работой “ЭСУБР”.
6. Автоматизированная подсистема управления парком пассажирских вагонов “АСУ ПВ”.
7. Автоматизированная подсистема “СЕРВИС”.

Автоматизированная подсистема регулирования пассажирских перевозок “АСУ-Л”.

Управление продажей билетов является важной частью организации пассажирских перевозок.

Широкое распространение нашли такие формы обслуживания, как оформление проездных документов от другой станции сети, на обратный выезд, с предварительным бронированием мест и заказы по телефону с доставкой на дом или по месту работы.

Информационное обеспечение подсистемы АСУ-Л создается для дорожного и сетевого уровней. Дорожный уровень функционирования предполагает сбор, хранение, обработку информации в головном ВЦ “Экспресс-2” для поездов “своего” формирования.

Для сетевого уровня управления информационные массивы формируются в региональных ВЦ “Экспресс-2”, затем по межмашинным запросам передаются в ВЦ “Экспресс-2” Московской ж.д. и на верхний уровень управления (ЦЛ МПС).

Функциональная структура подсистемы АСУ-Л включает в себя комплекс экономико-математических, технологических, организационных методов, обеспечивающих решение задач оперативного регулирования и долгосрочного планирования пассажирских перевозок.

В условиях перехода к рынку возникла необходимость в управлении экономическими результатами работы. Вопросы оперативного и долгосрочного планирования должны решаться на основе экономических интересов отрасли. К сожалению, убыточность пассажирских перевозок в последние годы продолжает оставаться на высоком уровне, составляя в среднем по сети - 67%. Обусловлено это целым рядом причин, одна из которых - неудовлетворительное использование вместимости подвижного состава.

**3. Этапы развития АС пассажирских перевозок**

Железные дороги России создали свою первую опытную систему электронного резервирования мест “Экспресс-1” в 1972 году. Затем в 1982 году была создана типовая система для сети железных дорог “Экспресс-2”. Накопленный опыт по созданию этих систем и их эксплуатации показал, что эти системы дают возможность автоматизировать все основные технологические процессы пассажирского хозяйства и создать в конечном итоге на железных дорогах механизм оперативного управления пассажирскими перевозками путем создания в составе систем “Экспресс”, так называемых автоматизированных диспетчерских центров управления (АДЦУ) на каждой дороге и в МПС.

На Российских железных дорогах сегодня функционирует 14 взаимодействующих между собой систем “Экспресс-2”, которые обслуживают 18 железных дорог РЖД. Всего в странах СНГ и Балтии действует 27 систем. По объемам обслуживания пассажиров и количеству действующих систем железные дороги России не уступают 13 действующим системам в Западной Европе.

В функциональном плане система “Экпресс-2” опережает развитие систем железных дорог Западной Европы. К таким функциям относят: управление багажными и грузобагажными перевозками, эксплуатация и ремонт парка пассажирских вагонов.

В техническом плане действующие системы “Экспресс-2” построены на отечественных ЭВМ серии ЕС-1045 и ЕС-1046, а также на зарубежных ЭВМ, бывших в употреблении (ЭВМ типа ИБМ-4831 и Компарекс) и уже выработавших свой десятилетний ресурс. В связи с этим переход на более современные и более мощные зарубежные ЭВМ типа ИБМ-9672 является сегодня актуальной задачей. Однако они работают по совершенно другой архитектуре, что создает целый ряд проблем перевода действующих систем в новую архитектуру операционной системы ОС-390.

Создание системы “Экспресс-3” на базе современных ЭВМ позволит завершить полную автоматизацию всех технологических процессов пассажирского хозяйства, что позволит:

1. Оперативно управлять использованием подвижного пассажирского состава с гибким изменением тарифов, подняв населенность на 10-15% на основе автоматизации маркетинговых исследований.
2. Поднять культуру обслуживания пассажиров на промежуточных станциях по ходу следования поездов за счет учета конкретных номеров мест по всему маршруту следования поезда во время его движения и предоставления самого разнообразного сервиса. При этом по каждому поезду может быть получен дополнительный доход от 5 до 25 млрд. руб. в год, а предоставление через систему “Экспресс-3” сервисных услуг на вокзалах, станциях, в пунктах продажи и через сервис-центры - увеличить доходы дорог до 200-300 млрд. руб. в год.
3. Создать в соответствии с решением Коллегии МПС № 36 от 23.12.95 п.3.5 автоматизированные диспетчерские центры управления пассажирскими перевозками (АДЦУ) на дорогах и в МПС, обеспечивающие маркетинговый анализ рынка пассажирских перевозок и фирменное транспортное обслуживание пассажиров.
4. Завершить полностью автоматизацию всех основных технологических процессов, включая управление багажными и грузобагажными перевозками, справочно-информационным обслуживанием пассажиров, управлением эксплуатацией и ремонтом парка пассажирских вагонов, оперативным планированием и прогнозированием.

В общем итоге дополнительные доходы от внедрения “Экспресс-3” могут составить около 1 трил. руб. в год, а расходы на оснащение всех дорог сети новыми ЭВМ ИБМ-9672 составят не более 0,25 трил. рублей. Расходы на эксплуатацию этих ЭВМ будут значительно ниже, чем существующие, особенно по расходу электроэнергии (раз в 5).

В рамках проводимой программы информатизации на железнодорожном транспорте предусматривается разработка информационных технологий для системы “Экспресс-3”, которые обеспечили бы автоматизацию управления пассажирскими перевозками. Место системы “Экспресс-3” в функциональной структуре информатизации железных дорог РФ показано на прилагаемом рисунке 1.

Рис. 1 АСУ “Экспресс-3” в функциональной структуре

информатизации железных дорог РФ

АППАРАТ УПРАВЛЕНИЯ МПС и дорог

Система “Экспресс-3”

Пассажирские перевозки Грузовые перевозки

Э

л

е

к

т

р

о

н

н

ы

й

д

о

к

у

м

е

н

т

о

о

б

о

р

о

т

г

р

у

з

о

в

ы

х

п

е

р

е

в

о

з

о

к

Э

л

е

к

т

р

о

н

н

а

я

б

а

з

а

д

а

н

н

ы

х

г

р

у

з

о

в

ы

х

п

е

р

е

в

о

з

о

к

Э

л

е

к

т

р

о

н

н

а

я

б

а

з

а

д

а

н

н

ы

х

п

а

с

с

а

ж

и

р

с

к

и

х

п

е

р

е

в

о

з

о

к

Продажа билетов во всех видах сообщений

Э

л

е

к

т

р

о

н

н

ы

й

д

о

к

у

м

е

н

т

о

о

б

о

р

о

т

п

а

с

с

а

ж

и

р

с

к

и

х

п

е

р

е

в

о

з

о

к

Экономика

Справочно-информационное обслуживание пассажиров ЭКАСИС

СФТО

К

л

и

е

н

т

у

р

а

г

р

у

з

о

в

ы

х

п

е

р

е

в

о

з

о

к

К

л

и

е

н

т

у

р

а

п

а

с

с

а

ж

и

р

с

к

и

х

п

е

р

е

в

о

з

о

к

Финансы

ДИСПАРК

Багажные и грузобагажные перевозки ЭСУБР

Материальные ресурсы

Эксплуатация и ремонт парка пассажирских вагонов АСУ-ПВ

ЕДЦУ

Поездная работа

Местная

работа

Эксплуатация локомотивов АСУ-ЛОК

Капстроитель-ство

Финансовый и статистический учет пасс. перевозок система ЭФИС

Кадры

Соц. сфера

Система

РАСПИСАНИЕ

АСУ линейных предприятий

АСУ ТП

Инфраструкту-ра

Другие общеотраслевые системы

АСУ линейных предприятий

Сервисное обслуживание пассажиров

Планирование и управление перевозками АДЦУ

.

**4. Основные задачи и стадии разработки системы “Экспресс – 3”**

Решить полностью проблему автоматизации ЖДТ на базе устаревших технических средств АСУ “Экспресс-2”, которые не могут развить сегодня требуемой производительности, уже нельзя. В связи с этим необходим переход к новой, более мощной АСУ “Экспресс-3” с тем, чтобы иметь автоматизированный механизм управления пассажирскими перевозками, который давал бы возможность руководству оперативно и эффективно реагировать на все происходящие изменения в процессе пассажирских перевозок с учетом рыночных факторов.

В новых экономических условиях работы железнодорожного транспорта, ориентированного на коммерческую эффективность транспортной продукции и на информатизацию управления на базе маркетинговой стратегии, в пассажирском хозяйстве требуется уже оперативный механизм управления пассажирскими перевозками, который обеспечил бы автоматический сбор, обработку и выдачу в виде рекомендаций командному составу дорог всей необходимой информации для принятия решений по управлению, снижению затрат и получению дополнительных доходов.

Основной базой такого механизма управления стали на наших и зарубежных железных дорогах электронные системы резервирования мест. Это вызвано тем, что эти системы:

1. работают в реальном масштабе времени с большим числом абонентов, охватывающих всю территорию железных дорог;
2. дают возможность сконцентрировать первичную обработку всей основной исходной информации о перевозках пассажиров и их требования;
3. дают возможность гибко развивать свои функции в направлении автоматизации самых разнообразных технологических процессов пассажирского хозяйства, превращаясь в многофункциональные системы;
4. позволяют сосредоточить все наиболее важные нити централизованного управления пассажирскими перевозками через развитую вычислительную сеть, охватывающую территории всех дорог, и создать тем самым на дорогах и в МПС РФ автоматизированные центры управления пассажирскими перевозками и центры сервисного обслуживания пассажиров.

В связи с этим, тенденция развития систем электронного резервирования на наших и зарубежных дорогах интенсивно идет в самых широких направлениях пассажирского хозяйства с целью достижения максимальной эффективности его работы. Такими основными направлениями являются:

1. продажа билетов во всех видах сообщений (внутреннее, межгосударственное, международное и пригородное);
2. справочно-информационное обслуживание пассажиров;
3. управление багажными и грузобагажными перевозками;
4. эксплуатация и ремонт парка пассажирских вагонов;
5. сервисное обслуживание пассажиров, включая поездки на других видах транспорта в смешанных поездках (автобусное, морское, речное, воздушное);
6. экономика и финансовый учет по пассажирским перевозкам, включая взаиморасчеты между дорогами, контроль доходов и расходов;

управление пассажирскими перевозками в целом по сети и отдельно по дорогам с помощью автоматизированных центров управления.

В функциональном плане новая система должна стать не столько системой продажи билетов, сколько системой управления всеми основными технологическими процессами пассажирского хозяйства, включая:

- билетно-кассовые операции, связанные с оформлением и учетом проездных документов во внутригосударственном, пригородном, межгосударственном и международном сообщениях;

- справочно-информационное обслуживание пассажиров;

управление багажными и грузобагажными перевозками;

- эксплуатация и ремонт парка пассажирских вагонов;

- сервисное обслуживание пассажиров, включая поездки на других видах транспорта в смешанных поездках (автобусное, морское, речное, воздушное);

- экономика и финансовый учет по пассажирским перевозкам, включая взаиморасчеты между дорогами, контроль доходов и расходов;

1. управление пассажирскими перевозками в целом по сети и отдельно по дорогам с помощью автоматизированных центров управления.

*Основные этапы разработки системы “Экспресс-3”:*

На первом этапе технические средства будут заменены новыми с использованием действующих программ “Экспресс-2”.

На втором этапе будет переведен накапливаемый архив системы в новую систему управления базой данных.

На третьем этапе будет осуществлен перевод прикладных программ в операционную систему ОС-390.

Переход от системы “Экспресс-2” к “Экспресс-3” будет поэтапным и потребуется длительное время эксплуатировать совместно эти системы. Длительность этого периода будет зависеть от способности дорого приобретать новую технику не только в РЖД, но и на дорогах СНГ и Балтии.

Внедрение системы “Экспресс-3” на дорогах будет производиться поэтапно с таким расчетом, чтобы не нарушить непрерывное обслуживание пассажиров через “Экспресс-2”. На первом этапе предусматривается заменить старые ЭВМ “Экспресс-2”, выработавшие свой 12 летний ресурс, на новые ИБМ-9672. Горьковская является первой дорогой, которая уже вышла на этот этап. Вторым этапом будет создание переходной базы данных от “Экспресс-2” к “Экспресс-3”. На третьем этапе будут заменены прикладные программы обслуживания заказов “Экспресс-2” на “Экспресс-3”. Все работы по внедрению на дорогах сети АСУ “Экспресс-3”, согласно программе информатизации, должны быть завершены к 2005 году. К этому году произойдет полная замена “Экспресс-2” на “Экспресс-3” на всех дорогах. Однако будет существовать период времени до 2005 года, когда на сети будут совместно работать “Экспресс-2” и “Экспресс-3” в различных стадиях своего развития, что будет зависеть от готовности дорог к замене оборудования систем и перехода к работе по новым информационным технологиям.

Если система “Экспресс-2” позволила решить на дорогах сети проблему автоматизации технологических процессов в области продажи билетов и их учета, то разработка системы “Экспресс-3” должна решить проблему автоматизации всех основных технологических процессов пассажирского хозяйства и создать в конечном итоге на дорогах механизм управления пассажирскими перевозками, что позволит:

1. оперативно управлять пассажирским подвижным составом, подняв населенность на 10-15%.

**5. Технические показатели АСУ “Экспресс-3”**

Общие технические показатели АСУ “Экспресс-3”, которые относятся ко всем системам, устанавливаемым на дорогах СНГ и Балтии, приведены в таблице 1.

Таблица 1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Показатель | Величина |
|  | Надежность работы ВК | 99,98 - 99,99 % |
|  | Протоколы обмена:  - для связи с терминалами  - для связи с системами | IBM-3270 (BSC-3)Х-25, SDLC  IBM-2780 (BSC-1)Х-25, SDLC,  Х-75 |
|  | Время реакции системы | Не более 5 сек. в 95 % случаев |
|  | Продолжительность работы | Круглосуточно, безостановочно |
|  | Электропитание | Бесперебойное по нескольким фидерам |
|  | Период резервирования мест | 63 дня по МСЖД-918. Возможно до года |
|  | Операционная система ВК | OS/390 |
|  | ЭВМ ВК | IBM-9672, R2, R3, R4, R5 |
|  | СУБД | DB-2 |
|  | Архитектура ВК | Многопроцессорная платформа |

6**. Технические средства системы “Экспресс –3”**

Все микропроцессоры АСУ “Экспресс-3” представляют единый вычислительный комплекс системы, управляемый с одной консоли (пульта).

Терминальное оборудование АСУ “Экспресс-3” будет включать в себя как старые терминалы АСУ “Экспресс-2”, работающие по протоколу BSC-3, так и новые, которые смогут работать по двум протоколам: старому BSC-3 и новому Х-25. Количество терминалов существенно расширится за счет установки их в пригородных кассах, а также подключения ПЭВМ, которые будут выполнять разнообразные функции, не связанные непосредственно с продажей проездных документов.

Терминалы, устанавливаемые в пригородных зонах, должны иметь специальное печатающее устройство и позволять по аналогии с перевозками в дальнем сообщении автоматизировать весь финансовый и статистический учет, включая учет почасового пригородного пассажиропотока. Кроме этого будет создано гибкое централизованное оперативное управление из АСУ “Экспресс-3” пригородными тарифами по дням недели и месяца.

Переход от АСУ “Экспресс-2” к АСУ “Экспресс-3” может осуществляться поэтапно по мере приобретения дорогами новых технических средств.

Необходимо приобретать оборудование IBM-9672 и работать на нем на первом этапе со старой операционной системой TKS. На последующих этапах ОС TKS будет заменяться на ОС/390.

Совершенствование информационных технологий данных подсистем АСУ “Экспресс-3” должно строиться на новой базе технических средств ЭВМ типа ИБМ-9672 и новой операционной системы программных средств ОС-390 с использованием систем управления базами данных (СУБД) типа DB-2, ORACL, ADABAS. При этом должны быть существенно расширены объемы памяти ЭВМ по сравнению с действующими системами “Экспресс-2”

**7. Информационное обеспечение системы**

**“Экспресс –3”**

Концепция информатизации железнодорожного транспорта, утвержденная Коллегией МПС РФ в феврале 1996 года, предусматривает формирование информационной Среды для обеспечения функционирования новых информационных технологий.

Основой информационной Среды будет система баз данных управления перевозочным процессом и ее составная часть - база данных для управления пассажирскими перевозками. Ядром базы данных управления пассажирскими перевозками является база данных, необходимая для функционирования системы управления резервирования мест и продажей железнодорожных билетов “Экспресс-3”.

Проектируемая система предъявляет к базе данных взаимоисключающие требования:

- высокая производительность при оперативном выполнении множества заявок в режиме реального времени;

- универсальная структура данных (реляционная модель), пригодная для справочно-аналитической работы;

- постоянно обновляющиеся данные, отражающие текущее состояние управления пассажирскими перевозками;

- возможность выполнения ряда аналитических запросов над одним и тем же зафиксированным состоянием данных для последующего сопоставления результатов.

Из общей теории обработки данных известно решение, позволяющее удовлетворить всем вышеперечисленным требованиям. Необходимо организовать две базы данных различной технологической и информационной специализации:

1. OLTP (Online Transaction Processing) - база данных для оперативной обработки информации и поддержания состояния, максимально приближенного к текущему;
2. OLAP (Online Analazer Processing) - база данных для справочно-аналитического обслуживания данными определенного фиксированного состояния.

Кроме двух перечисленных основных баз данных может быть организована, например, Архив-база - база данных для исторического хранения поколений состояний данных и организации их извлечения для последующей обработки.

При использовании в системе двух (более) технологически специализированных баз данных возникает дополнительная проблема обновления состояния OLAP-базы данными изменений, выполненных в OLTP-базе за определенный период - миграция данных. В ходе миграции структура данных должна быть преобразована из специальной в реляционную. Хорошо развитая система интерфейсов делает возможной миграцию данных даже между базами, поддерживаемыми различными СУБД.

Основными информационными объектами системы резервирования мест и продажи билетов являются:

- поезд (маршрут, расписание, норма мест, подлежащая продаже);

- рейс (реализация поезда на конкретную дату отправления, в которой отмечается состояние мест, предлагаемых к продаже);

- проездной документ;

- заявка на перевозку;

- станция, осуществляющая посадку, высадку пассажиров и продажу билетов;

- терминал (кассир), осуществляющий продажу билетов.

**8. Технологическое** **обеспечение системы**

**“Экспресс –3”**

Наиболее существенными технологическими отличиями системы “Экспресс-3” от существующей будет реализация продажи билетов по ходу следования поезда с нумерацией мест и хранение в базе данных, доступной в оперативном режиме, всех проездных документов, оформленных в течение последних 6-ти месяцев.

Технологический процесс обработки информации в системе включает:

подготовку исходной информации и ввод ее в вычислительный комплекс;

автоматическую обработку заказов, поступающих от потребителей;

выдачу документа “Отчет кассира”;

статистических отчетов и аналитических данных.

Исходная информация поступает в систему после печати проездного документа и содержит следующие показатели: дату и время отправления поезда, станцию отправления и станцию назначения, номер поезда, номер и тип вагона, номер места, дату и время выдачи проездного документа, номер кассы и терминала, выдавшей проездной документ, цену билета (руб. коп.), количество человек, вид документа, паспортные данные пассажира.

Для обслуживания заказчика кассир обеспечивает связь через терминальное оборудование по мультиплексору передачи данных (МПД) с программой управления сообщениями. Запрос принимается программой формирования очереди и записи заявок. Заявку записывают на магнитный диск и формируют в пакет заявок. По программе связи осуществляется контроль сообщения и обработка пакета заявок. Изменения в результате выполнения запроса (заявки) заносят в основную базу данных и дубль базы данных , что позволяет поддерживать одинаковое состояние баз данных и избежать ошибок в работе. Схема обработки заказов приведена на рисунке 2. При сбое в работе оператор через консоль обращается к оперативной связи с оператором системы для исправления неполадок.

В оперативном режиме система позволяет получить информацию о динамике изменения населенности составов на маршруте следования в прямом и обратном направлениях, а также степень использования вместимости вагонов различных типов.

Функционирование системы “населенность” предусматривает решение задач четырех групп:

1. Накопление, обработка, формирование итоговых результатов об использовании вместимости вагонов и их хранение в ВК “Экспресс”;
2. Передача информации о населенности вагонов в ПЭВМ;
3. Реализация человека - машинного диалога;
4. Создание банка данных (летописи) о работе подвижного состава на сетевом и дорожном уровнях.

Человеко-машинный диалог обеспечивает:

1. ввод с экрана указания режима работы;
2. печать при необходимости выходных результатов на печатающем устройстве в виде таблиц установленной формы;
3. обращение к летописи;

корректировку информационных полей “летописи”.

Рис. 2. Схема обработки заказов в системе “Экспресс-2”

Запрос

Терминалы

МПД

Фонды изменений оперативной памяти

Программа управления сообщениями

Программа связи

Ответ

Консоль оператора

Очередь заявок

Файлы изменений основной базы данных

Дубль базы данных

Основная база данных

Связь оператора с “Экспрессом”

Программа формирования очереди

Технологические задачи

Поддержание состояния баз данных

В системе “Экспресс-2” информация о проездных документах хранится только в общем архиве системы и недоступна в оперативном режиме.

Генеральной стратегией в области информатизации пассажирского хозяйства является развитие функций действующих систем “Экспресс-2” от уровня продажи билетов до уровня управления пассажирскими перевозками в целом по сети с поэтапным переводом дорог на новые современные технические средства системы “Экспресс-3”.