

20/52/2

**Одобрено кафедрой
«Вычислительная техника»**

**Утверждено
деканом факультета
«Управление процессами
перевозок»**

Информационные системы железнодорожного транспорта

**Рабочая программа и задание на контрольную работу
с методическими указаниями
для студентов VI курса**

специальности

**230101 ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ, КОМПЛЕКСЫ,
СИСТЕМЫ И СЕТИ (ЭВМ)**



Москва – 2008

Рабочая программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования и удовлетворяет государственным требованиям к минимуму содержания и уровню подготовки инженера по специальности 230101 Вычислительные машины, комплексы, системы и сети (ЭВМ).

С о с т а в и т е л ь – д-р техн. наук, проф. Г.В. Самме

Р е ц е н з е н т – канд. техн. наук, доц. А.Е. Ермаков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

1. ЦЕЛЬ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины «Информационные системы железнодорожного транспорта» — приобретение студентами знаний теоретических вопросов построения информационных систем специального назначения, а также опыта подбора основных компонент подобных систем и использования принципов их взаимодействия на железных дорогах.

Информационные технологии сегодня — это не просто средства поддержки управления, а основной элемент инфраструктуры железнодорожного транспорта. Из раздела вспомогательных средств они переместились в раздел основных и превратились в один из главных механизмов совершенствования управления работой транспорта. Сегодня можно сказать, что информационные технологии стали фактором, определяющим эффективную работу железнодорожного транспорта.

Для успешного решения задач по информатизации следует готовить специалистов, занимающихся как разработкой систем, так и их использованием. Цель настоящей дисциплины — ознакомить студентов с условиями эксплуатации и с процессами создания информационных систем железнодорожного транспорта.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины студент должен:

2.1. Знать принципы функционирования информационных систем, концепцию информатизации железнодорожного транспорта Российской Федерации, информационные технологии в автоматизации управления перевозочными процессами, маркетингом, экономикой и финансами, инфраструктурой железнодорожного транспорта.

2.2. Уметь выполнять анализ и синтез информационных систем, решать вопросы организации и функционирования автоматизированных информационно-управляющих систем объектов железнодорожного транспорта.

2.3. Овладеть методами проектирования информационных систем объектов железнодорожного транспорта.

Материал дисциплины основывается на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин «Организация ЭВМ и систем», «Сети ЭВМ и телекоммуникации», «Базы данных», «Модели информационных процессов», «Теория массового обслуживания», «Периферийные устройства информационных систем железнодорожного транспорта».

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Курс – VI
Общая трудоемкость дисциплины, ч	170
Аудиторные занятия:	24
лекции	16
практические занятия	8
Самостоятельная работа	131
Контрольная работа	15
Вид итогового контроля	Экзамен

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции, ч	Практические занятия, ч	Лабораторный практикум, ч
1	Информатизация – важнейшее средство повышения эффективности работы отрасли. Информационные системы. Автоматизированные информационные системы	4		

Окончание

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции, ч	Практические занятия, ч	Лабораторный практикум, ч
2	История развития железнодорожных информационных систем (ИС)	4		
3	Информационно-управляющие системы железнодорожного транспорта (ИУСЖТ) и перспектива их развития	4		
4	Технология, методы и средства проектирования информационных систем	4		
5	Анализ работы сетевых автоматизированных информационно-управляющих систем (ЕК АСУФР, ДИСКОР, АСОУП, АСУ ПГ, ДИСПАРК, СИРИУС и другие) и автоматизированных информационно-управляющих систем дорожного и линейного уровней		4	
6	Проектирование автоматизированных информационных систем линейных предприятий железнодорожного транспорта		4	

4.2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

4.2.1. Информатизация – важнейшее средство повышения эффективности работы отрасли. Информационные системы.

Автоматизированные информационные системы

Роль информатизации в работе транспорта. Информация и информационные системы. Основные понятия в области информатизации. Автоматизированные информационные системы. Информационные технологии.

По мнению руководства ОАО «РЖД», в дальнейшем повышении эффективности работы железнодорожного транспорта его конкурентоспособности на рынке транспортных услуг важную роль будет играть широкая информатизация отрасли на базе современных средств связи и вычислительной техники.

Понятие информатизации подразумевает комплекс мер, обеспечивающих наиболее полное применение достоверного знания во всех общественно-значимых видах человеческой деятельности. Информатизация – это процесс сбора, хранения, обработки и использования информации.

Информация – характеристика внутренней организованности материальной системы (по множеству состояний, которые она может принимать) позволяет оценивать потенциальные возможности систем независимо от процесса передачи или восприятия информации.

Информация есть отражение реального мира.

Информация – категория, позволяющая различать наличие или отсутствие сведений, на основе которых принимается решение.

Информация – сведения, неизвестные до их получения, являющиеся объектом хранения, передачи и обработки.

Информатика – это наука и техника, связанные с машинной обработкой, хранением и передачей информации.

Информационная среда составляет совокупность систематизированных и организованных специальным образом данных и знаний.

Инфраструктура информатизации – это совокупность техни-

ческих и программных средств, обеспечивающая получение, хранение, передачу, обработку и представление информации.

Информационная технология – это система приемов, способов и методов сбора, хранения, обработки, передачи, представления и использования данных

Информационные системы – совокупность средств информационной техники и людей, объединенных для достижения определенных целей или для управления.

Средства реализации информационных технологий – это автоматизированные информационные системы. Это совокупность технических и программных средств, а также работающих с ними персонал, обеспечивающий ввод/вывод, передачу, обработку и представление информации.

Автоматизированная информационная система (АИС) переходит в АСУ, если поставляемая информация извлекается из какого-либо объекта (процесса), а выходная используется для целенаправленного изменения состояния того же объекта (процесса).

В любой области экономической и социальной деятельности, на любом предприятии, занимающемся производством и распределением продукции, создается и используется информация. Всякая взаимосвязь и координация работ внутри отдельной производственной группы возможны благодаря системе информации, охватывающей как всю группу, так и ее отдельные элементы, способные порождать, модифицировать и использовать информацию.

Отдельные области человеческой деятельности, как наиболее важные и сложные, находятся в особом положении. Для них создается автоматизированная информационная система, представляющая совокупность средств и методов, позволяющих собирать, перемещать, обрабатывать и передавать потребителю отобранную информацию. Система информации существует в естественном виде, она образует информационную среду. Информационная система создается искусственным путем, и, что особенно существенно, эффективность этой системы зависит от успешного внедрения в среду и от организации коммуникаций между ее элементами.

Процесс управления сводится к сознательному и научному выбору целей, определению критериев построения оптимальных планов и контролю их выполнения. Поэтому основным элементом управляющей системы являются автоматизированные информационные системы (АИС).

Информационные системы осуществляют реализацию процессов, связанных:

- 1) со сбором, хранением и классификацией больших объемов информации;
- 2) с ведением информационных массивов сложной внутренней структуры и их подготовкой для последующей обработки;
- 3) с логической обработкой данных при решении задач информационного характера;
- 4) с выдачей информации, пригодной для непосредственного использования человеком.

Специфика ИС определяется третьей из названных функций – обработкой данных. Обычно ИС реализует информационное обеспечение автоматизированных систем управления (АСУ), т.е. является их составной частью.

В зависимости от характера и сложности процесса переработки информации различают следующие основные виды ИС:

- 1) информационно-поисковые, предназначенные для автоматизации решения задач информационного поиска в больших массивах постоянно накапливаемой информации;
- 2) информационно-справочные системы, которые позволяют выполнять над результатами поиска обработку учетно-статистического характера, включающую выполнение структурных преобразований над значениями величин, т.е. не только поиск, но и получение новых данных путем обработки результатов поиска;
- 3) информационно-логические системы, которые обладают возможностями выполнения сложного логического, структурного и смыслового анализа информации, полученного либо в результате поиска, либо введенной непосредственно в ИС. Сюда относятся ИС, ориентированные на решение задач планирования, операционного анализа ситуации и т.д. Существен-

ной характеристикой ИС является непосредственное участие пользователя системы в процессе решения задач;

4) информационно-распознающие системы, которые позволяют реализовать процессы, связанные с оценкой и распознаванием ситуации, объектов и процессов, прогнозированием развития событий и генерировать новую информацию. Характерной особенностью систем является обработка информационных массивов, состоящих из объектов с неполным описанием, а также широкое использование самообучения и самонастройки на оптимальный процесс или заданные условия.

Функционирование ИС можно представить как совокупность информационных процессов, выполняемых последовательно или параллельно:

1) сбор и подготовка исходной информации для последующего ввода в систему;

2) ввод исходной информации и формирование справочных массивов;

3) решение задач на основе полученных данных в соответствии с заданным алгоритмом;

4) ведение массивов, составляющих информационную базу ИС (пополнение, обновление, реорганизация);

5) реализация обмена информацией между ИС и пользователями в процессе функционирования системы (в том числе и в процессе решения задач).

Выполнение всех этих процессов обычно происходит под единым управлением.

Для современных технических и экономических систем характерна высокая сложность и одновременно постоянная тенденция к интенсификации процессов в этих системах. Указанная тенденция особенно характерна для железнодорожного транспорта. Неритмичность процессов, возникновение перебоев и неполадок (это относится к транспортным процессам) приводят к необходимости управления ими. В свою очередь, для целей управления процессами необходимы накопления и обработка информации. Эффективность принятых решений зависит от информации, на которую они опираются и от ее достоверно-

сти. Следовательно, видна четкая взаимосвязь таких понятий, как производство, информация, решение и управление.

Необходимость и возможность применения ИС принятия решения на железнодорожном транспорте очевидна. Это объясняется следующими причинами:

1) работа транспорта охватывает большое количество стационарных (станции, локомотивные депо, железнодорожные линии) и динамические (вагоны, локомотивы) объектов. Каждый из них является постоянным источником информации, которую необходимо собрать, упорядочить, переработать и передать отдельным организационным единицам, находящимся на разном уровне контроля и управления;

2) на транспорте в разное время возникает необходимость в решении разного рода комбинаторных задач – периодически (например, разработка графика движения поездов) и в процессе повседневной эксплуатации (оперативная корректировка плана формирования поездов);

3) на железнодорожном транспорте давно применяются различные современные средства энергопитания, а также устройства СЦБ и связи, что способствует внедрению ИС.

В основе действующей инфраструктуры сети передачи данных (СПД) железнодорожного транспорта, как элемента контура управления отраслью, лежит системная телеобработка данных, обеспечивающая коллективное использование ресурсов ИС удаленными пользователями с возможностью организации межмашинного обмена.

4.2.2. История развития железнодорожных ИС

Первые шаги применения ЭВМ и экономико-математических методов в управлении железнодорожным транспортом. От решения отдельных задач к автоматизированной системе управления железнодорожным транспортом в течение 1976-1996 гг. Развитие информатизации железнодорожного транспорта на исходе XX века.

До внедрения информационных систем на железнодорожном транспорте был реализован первый этап применения ЭВМ

и экономико-математических методов. В этот период были приняты решения по совершенствованию управления перевозками на базе ЭВМ, созданы дорожные вычислительные центры, материально-техническая база хозяйства вычислительной техники на железных дорогах и начато практическое применение ЭВМ в управлении.

С 1976 г. осуществляется переход от решения отдельных задач к созданию автоматизированной системы управления железнодорожным транспортом (АСУЖТ). Разрабатываются и внедряются комплекс технических средств и систем передачи, информационные технологии и информационные системы, как основные части АСУ.

Применение информационных систем на железнодорожном транспорте в равной степени необходимо, эффективно и сложно. Этот вид транспорта, как объект ИС, отличается от других отраслей рядом особенностей, которые затрудняют внедрение ИС, а именно:

1) вид объекта – в сфере деятельности железных дорог находится вся территория страны и условия труда дифференцированы в зависимости от места расположения и должности, а предлагаемые транспортные услуги весьма разнородны;

2) размеры объекта – железнодорожный транспорт, который включает в себя тысячи разнородных организационных единиц, сотни тысяч работников, а так же связан с большими эксплуатационными расходами;

3) повседневные международные связи – границы государств ежедневно пересекают тысячи вагонов;

4) неравномерность распределения движения поездов по отдельным участкам и линиям сети железных дорог;

5) сезонность колебаний спроса на перевозки грузов и пассажиров и невозможность создания «запаса услуг»;

6) разнородность и распределение пунктов зарождения информации (источников информации) на большой территории.

В этой связи первоначальное применение ИС было связано с внедрением в подсистемах статистического учета и отчетности. Полученные результаты послужили одним из источников разработки основных элементов базы данных о перевозочном про-

цессе, что явилось необходимым условием разработки и внедрения комплексной системы управления этим процессом.

На основе опыта разработки и внедрения отдельных АСУ и с учетом тенденций развития технических средств вычислительной техники были определены принципы и основные направления развития АСУЖТ. К ним относятся автоматизация расчетов основных плановых и нормативных документов, регламентирующих эксплуатационную деятельность железных дорог и их подразделений; совершенствование системы оперативного управления перевозочным процессом на всех уровнях управления; создание автоматизированных систем управления технологическими процессами на линейных предприятиях и, прежде всего, на сортировочных станциях.

Улучшилось обслуживание пассажиров за счет автоматизации резервирования мест и продаж билетов на пассажирские поезда; продолжилось создание автоматизированных систем, направленных на улучшение использования и повышение надежности технических средств транспорта: локомотивов, вагонов, путевого хозяйства, устройств энергоснабжения, СЦБ и связи; развивались автоматизированные системы обработки данных для повышения производительности труда.

Десятилетиями разрабатывались и внедрялись элементы и подсистемы автоматизированной системы управления железнодорожным транспортом (АСУЖТ).

Вместе с тем АСУЖТ не стала комплексной автоматизированной системой управления. Практически с самого начала она строилась по принципу отдельных локальных систем, не связанных между собой, что было обусловлено как субъективными, так и объективными причинами, в том числе ограниченными возможностями существовавших в то время маломощных и малопроизводительных ЭВМ типа «Урал» и «Минск», на основе которых строилась система. Тем не менее, на сети появилась автоматизированная система оперативного управления перевозками АСОУП, на крупных сортировочных и грузовых станциях внедрены системы технологического контроля и управления в области грузовых перевозок, система финансовых расчетов и статистики, система продажи билетов «Экс-

пресс», различные автоматизированные рабочие места (АРМ). На их основе созданы и продолжают развиваться важнейшие информационные технологии: единые диспетчерские центры управления движением поездов, система взаиморасчетов за использованием вагонами и др.

Однако задачи, стоящие перед отраслью в период коренного реформирования экономики страны, требовали принципиально новых решений. Для решения этих задач в 1996 г. Коллегия МПС России одобрила разработанную отраслевой наукой «Концепцию информатизации железнодорожного транспорта России на 1996-2005 гг.» и утвердила «Программу информатизации железнодорожного транспорта». Был сделан принципиальный вывод о необходимости ориентации на создание новых информационных технологий и соответственно новых информационных систем, которые были разбиты на четыре комплекса информационных технологий (КИТ) по функциональному принципу: «Управление перевозочным процессом», «Управление маркетингом, экономикой и финансами», «Управление инфраструктурой железнодорожного транспорта», «Управление персоналом и социальной сферой».

По существу поставлена задача создания огромной корпоративной информационной системы, сравниться с которой по объему могут лишь единицы, а по функциональному наполнению она практически не имеет аналогов в мире.

На данный момент времени принятая концепция реализована и осуществляется дальнейшее развитие информатизации железнодорожного транспорта.

4.2.3. Информационная система железнодорожного транспорта (ИСЖТ)

Современные задачи, стоящие перед отраслью. Функциональная структура ИСЖТ как совокупность четырех комплексов информационных технологий. Базовые функции информационных систем и основные внешние связи между ними. Интеграция автоматизированных комплексов и систем. Управление в информационной системе. Методология создания и экономическая оценка информационной системы железнодорожного транспорта. Системы

статистического учета и отчетности, их функционирование. Автоматизированная система оперативного управления грузовыми перевозками (АСОУП), ее вычислительные и телекоммуникационные средства. Трехуровневая структура построения АСОУП. Принципы построения автоматизированной системы продажи и учета мест в поездах, а также управления пассажирскими перевозками («Экспресс»). Структура системы «Экспресс». Различия в требованиях к этим системам и методах проектирования и внедрения. Перспективы развития систем АСОУП и «Экспресс». Система фирменного транспортного обслуживания (СФТО).

Железнодорожный транспорт, являясь одной из ключевых отраслей, объединяет всю производственную сферу и в силу этого должен иметь информационную систему, адекватную его роли.

Перспективная программа информатизации ОАО «РЖД» включает три основных этапа развития интегрированных ИС. Это — направление, связанное с организацией корпоративного хранилища данных, прогноза и анализа информации, а также с инфраструктурой программы информатизации, включая вопросы экономической и информационной безопасности.

В первый комплекс информационных технологий и систем **«Управление перевозочным процессом»** входят системы сетевого и дорожного уровня (АСОУП, ДИСПАРК, ДИСКОН, ДИСТПС, ГИД УРАЛ, СИРИУС, ЭТРАН «ЭКСПРЕСС» и т.д.), линейного уровня (АСУ ЛР, АСУ ГС, АСУ КП и т.д.), а также единые диспетчерские центры управления (ЕДЦУ).

Для выполнения расчетов нормативных и плановых показателей используются результаты обработки большого количества отчетных и статистических документов. Все плановые и нормативные задачи в области управления перевозочными процессами можно условно разделить на следующие основные группы: организация вагонопотоков, составление графика движения поездов (включая тяговые расчеты), составление месячного плана перевозок, технических норм эксплуатационной работы и анализа их выполнения.

Центральной частью системы управления перевозками является автоматизированная система оперативного управления грузовыми

перевозками (АСОУП). Она предназначена для информационного обслуживания оперативных и руководящих работников всех уровней системы управления: станций, отделений железных дорог, управлений дорог, центрального аппарата ОАО «РЖД».

Основной системой, требующей непрерывного обмена информацией и создающей интенсивные информационные потоки, которые должна передавать СПД дороги является АСУ перевозками. Она включает несколько функциональных систем управления, разработанных относительно самостоятельно, но действующих в условиях постоянного информационного взаимодействия. В числе этих систем АСОУП, ДИСПАРК, ДИСКОН, ДИСТПС, ГИД УРАЛ, СИРИУС, ЭТРАН, «ЭКСПРЕСС», АСУ ЛР, АСУ ГС, АСУ КП.

Для обеспечения функционирования АСОУП большие системы обработки данных в ИВЦ дороги связаны с многочисленными АРМами, поставляющими оперативные данные о движении, дислокации и изменении состояния поездов, вагонов и грузов.

ДИСПАРК система созданная на основе вагонной модели для осуществления пономерного учета, контроля дислокации, анализа использования и регулирования вагонным парком. Это принципиально новая информационная технология управления парком грузовых вагонов. Все изменения состояния вагона (погрузка, выгрузка, сдача в ремонт, запас и пр.) фиксируются в памяти ЭВМ по каждому номеру вагона. Совокупность сведений о вагонах объединена в базе данных электронной картотеки вагонов (АБД ПВ) и в оперативной вагонной модели (ВМ). АБД ПВ отражает изменение технического состояния вагона, а ВМ – его использование и дислокацию.

Такой подход в корне меняет всю существующую систему учета и формирования отчетности, предусмотренную в хозяйствах управления перевозками, вагонном и грузовом, а также в органах отраслевой статистики, и строится на оперативной передаче данных обо всех операциях с вагонами и поездами. Наличие вагонной модели и электронной картотеки вагонов, отражающих фактические операции в реальном времени, не только дает возможность получать всю установленную отчет-

ность, но предоставляет также совершенно новые возможности в управлении вагонными парками.

ДИСКОН предназначена для обеспечения решения задач контроля дислокации и состояния парка контейнеров.

ЭТРАН – автоматизированная система централизованной подготовки и оформления перевозочных документов.

СИРИУС – это сетевая интегрированная Российская информационно-управляющая система. Данная система является перспективной разработкой, которая направлена на обеспечение максимальной прибыли ОАО «РЖД» за счет наиболее экономичного выполнения сводного плана перевозок. В ней решаются задачи планирования, прогноза и анализа эксплуатационной работы сети.

Основным направлением создания и развития СИРИУС является организация информационного обеспечения оперативного управления перевозками на всех уровнях вертикали управления: Центр управления перевозками ОАО «РЖД», ЕДЦУ дорог, Центр управления местной работой, управления станциями. В составе такой системы создан комплекс информационно-управляющих задач, охватывающий все основные элементы оперативного управления. Информационное обеспечение должно базироваться на данных динамических моделей, сведениях о заявках отправителей грузов на погрузку из системы ЭТРАН.

Исходя из ситуации управления железнодорожным транспортом сеть передачи данных (СПД) по грузовым перевозкам имеет трехуровневую структуру: уровень линейных предприятий, дорожный (региональный) уровень, сетевой (межрегиональный).

Для комплексной автоматизации управления пассажирскими перевозками создана система «Экспресс». Она представляет собой вычислительную систему, работающую в реальном масштабе времени, специализирующуюся на обслуживании пассажиров. Система реализует следующие функции: учет свободных мест в поездах и выдачу их по требованию кассира, оформление и печать различных видов проездных и вспомогательных документов, получение статистических и финансовых форм учета и отчетности по пассажирским перевозкам и т.д.

Различие в требованиях к этим системам, этапы разработки и методы проектирования и внедрения привели к их относительной независимости. Одно из основных отличий в требованиях заключается в том, что «Экспресс» должна обеспечивать диалоговое взаимодействие «запрос – ответ» абонента (терминала кассира) с системой обработки в менее жестком по времени режиме (десятки секунд и минут) и передачу сообщений и файлов при межмашинном обмене. Существующая СПД «Экспресс» имеет двухуровневую структуру: региональная терминальная сеть и межрегиональная магистральная сеть коммутации сообщений.

Новая версия системы управления пассажирскими перевозками включает два основных комплекса – сетевую аналитическую базу данных (АБД) и комплекс обработки заказов реального времени (КОЗРВ). КОЗРВ выполняет обслуживание билетно-кассовых терминалов, установленных на полигоне одной или нескольких железных дорог. Он базируется на современной системотехнической платформе – ЭВМ IBM-9672 и системе управления базой данных DB2. Внедрение КОЗРВ позволяет реализовать взаимодействие АСУ «Экспресс» со смежными системами.

В настоящее время завершен переход на технологию контроля машиночитаемых бланков и новый прикладной протокол взаимодействия терминала с HOST-ЭВМ – протокол гарантированной доставки. Он устраняет потери информации и расхода в отчетности из-за сбоев и искажений при передаче по каналам связи, повышает производительность труда кассиров за счет уменьшения объемов отчетности в случае повторной выдачи проездных документов пассажиру при утрате им основных. Организован доступ пользователей сети Интернет в реальном времени к справочной информации на Web-портале ОАО «РЖД». Следующим шагом будет возможность приобретения билетов через Интернет. Все перспективные технические решения уже проработаны.

Топология сети системы «Экспресс» предусматривает связь не менее чем с двумя другими региональными системами, чтобы обеспечить возможность передачи сообщений по обходным пу-

тям при отказе каналов связи. Предусмотрено взаимодействие региональных систем «Экспресс» между собой с целью резервирования мест, получения справочной информации и отчетности, внесения изменений в нормативно-справочную информацию, передачи информации о наличии мест по ходу поезда и т.п.

Второй комплекс информационных технологий и систем **«Управление маркетингом, экономикой и финансами»** разрабатывался для реализации маркетинговой политики в отрасли, управления финансами и ресурсами. Одним из важнейших звеньев этого комплекса является система фирменного транспортного обслуживания (СФТО).

Она призвана реализовывать маркетинговую политику в отрасли и на ее основе обеспечить удовлетворение платежеспособного спроса на перевозки и привлечение дополнительных объемов перевозок, в том числе за счет гибкой тарифной политики. Одной из важнейших функций СФТО является организация расчетов с клиентами за услуги, оказываемые железной дорогой, и контроль прохождения оплаты.

Важнейшая задача, решаемая в рамках второго комплекса информационных технологий и систем, — управление финансовой деятельностью. Создана концепция единого комплекса автоматизированной системы управления финансовой деятельностью (ЕК АСУФР).

В соответствии с программой информатизации железнодорожного транспорта России на период 1996-2005 гг. на сети железных дорог разрабатывается ЕК АСУФР. Разработаны концепции создания системы и информатизации бухгалтерского учета. ЕК АСУФР представляет собой организационно-техническую систему, обеспечивающую выработку решений на основе автоматизации процессов сбора, передачи, обработки и хранения финансовой, экономической и производственной информации для управления подразделениями дороги. Система реализует информационные технологии по принятию решений в интерактивном автоматизированном режиме.

Основными целями создания системы являются:

- обеспечение эффективной деятельности структурных подразделений, направленной на минимизацию затрат, свя-

занных с выполнением производственно-эксплуатационной деятельности, централизацией управления финансовыми и материальными ресурсами;

- оперативное обеспечение руководства дороги, служб и подразделений достоверной информацией с целью повышения эффективности управления обособленными структурными подразделениями и дорогой в целом;

- полная регламентация деятельности всех звеньев управления;

- создание единого информационного обеспечения и информационная согласованность всех структурных подразделений;

- создание сбалансированной системы единого документооборота финансово-хозяйственной деятельности дороги.

Для достижения указанных целей необходимо интегрировать в единую отраслевую АСУ бизнес-процессы функциональных управлений и служб: управление финансово-экономической деятельностью, управление работами с пользователями услуг РЖД и поставщиками, управление персоналом отрасли.

ЕК АСУФР состоит из двух основных частей: центральной системы (ЦС), развернутой в главном вычислительном центре, и типовой дорожной системы (ТДС), которая тиражируется и внедряется в филиалах ОАО «РЖД» (развернута в ИВЦ железных дорог). При этом внедрение и сопровождение ЦС и ТДС ведется на основании единого подхода:

- методологии при формализации хозяйственной деятельности (план счетов, аналитика, бизнес-процессы, перечень хозяйственных операций);

- стандартного программно-технологического SAP R/3 (СУБД R/3 компании SAP AG);

- методологии разработки и внедрения – ASAP;

- вычислительной базы на платформе UNIX.

Целевые задачи, решаемые в каждой из этих систем (центрального и дорожного уровней), находятся в едином информационном пространстве (горизонтальная интеграция), а сами задачи связаны между собой внутренними механизмами SAP R/3 (вертикальная интеграция), что обеспечивает функционирование ЕК АСУФР как единой интегрированной информаци-

онно-управляющей системы отрасли. Единство прикладных программно-технологических средств, применяемых при построении каждой из систем ЕК АСУФР, обеспечивает полную информационную совместимость и простоту решения комплексных прикладных задач, обрабатывающих информацию различных уровней.

Наличие в архитектуре ЕК АСУФР типовой дорожной системы призвано решить одну из задач намеченных преобразований в отрасли, а именно: обеспечение унификации и стандартизации функционирования однородных объектов в составе корпорации. К таким объектам относятся филиалы ОАО «РЖД» и их структурные подразделения. На данном уровне находятся только рабочие места ТДК ЕК АСУФР. Поток первичных документов, проходящих через них и использующих стандартную функциональность системы, формирует интегрированную информацию о состоянии и движении ресурсов на уровне структурного подразделения. При этом используется единая на сети РЖД база нормативно-справочной информации.

В результате можно в реальном времени получить достоверный баланс и бухгалтерскую отчетность, а также различные формы управленческого учета затрат. Важно отметить, что все отчетные формы будут составлены на основе одной и той же информации в каждый момент времени. Таким образом, структурное подразделение, с одной стороны, видит итоги своей деятельности, с другой – имеет возможность контролировать наличие и движение ресурсов, а руководители будут иметь свободный доступ ко всей информации.

На уровне филиалов ОАО «РЖД» осуществляется консолидация информации, поступающей от структурных подразделений. К совокупной информации добавляется финансово-расчетная, планово-экономическая, кадровая информация служб управления ресурсами филиала, а также управляющая корпоративная информация головного офиса ОАО «РЖД» через интеграционные целевые задачи. В результате реализуется принцип горизонтальной и вертикальной интеграции, когда вся информация о деятельности филиала и его структурных подразделений становится доступной для руководства филиала.

ла и менеджеров функциональных структурных подразделений (служб ТЧ, ЭЧ, ШЧ и др.). Это позволяет перейти при необходимости от территориального к функциональному принципу управления корпорацией ОАО «РЖД».

Основные отличия ЦС и ТДС в ЕК АСУФР заключается в обеспечении разной функциональности, необходимой на каждом из уровней управления. Реализация проекта ЕК АСУФР осуществляется с обеспечением вертикальной интеграции ЦС и ТДС по комплексам прикладных задач, что позволяет обеспечить инвариантность структуры ИС к возможным изменениям управления отраслью, связанным с реформированием.

Третий комплекс информационных технологий и систем **«Управление инфраструктурой железнодорожного транспорта»** призван обеспечить устойчивую и безопасную работу железнодорожного транспорта. Решение этих задач в значительной мере зависит от уровня технического состояния и эффективного использования подвижного состава и путевых сооружений. Для этого необходимо обеспечить своевременный качественный ремонт и обслуживание технических средств, бесперебойное функционирование хозяйств: локомотивного, вагонного, пути, электроснабжения, СЦБ, связи и др. Оптимизировать работу всех этих важных служб, их многочисленные взаимосвязи между собой и с другими структурами, повысить отдачу от имеющейся технической базы должен третий комплекс информационных систем. Были разработаны автоматизированные системы управления некоторыми из перечисленных хозяйств. Для форсирования внедрения этих систем в 2006 г. разработаны концепции внедрения информационных АСУ Т, АСУ П.

В настоящее время перед железнодорожным транспортом стоят следующие задачи:

- определение последовательности мер, необходимых для повышения конкурентоспособности на рынке транспортных услуг;
- обеспечение высокого уровня обслуживания клиентов и пассажиров, при одновременном сохранении на максимально возможном уровне объемов грузовых и пассажирских перевозок;
- увеличение размеров прибыли отрасли с заданной структурой управления;

- оптимизация структуры управления отраслью в условиях рыночной экономики.

Главная цель информационной системы железнодорожного транспорта (ИСЖТ) – обеспечить решения этих и других подобных вопросов.

Наблюдается следующая тенденция в развитие информационных систем железнодорожного транспорта – усиливается связь между системами разных комплексов, наблюдается интеграция систем.

Архитектура ИС является двухуровневой. Ее представляют: с одной стороны – организационные структуры Главного вычислительного центра (ГВЦ), информационно-вычислительные центры дорог (ИВЦ), подразделения дорожного уровня и линейных предприятий транспорта; с другой – средства вычислительной техники, коммуникаций и программных систем обработки информации, применяемые в указанных функциональных структурах.

Функциональная структура ИС отображает технологические процессы на транспорте, представленные в виде трехуровневых, связанных между собой, бизнес-процессов сетевого, дорожного и линейного уровней управления. Информационные технологии взаимодействуют как внутри комплексов, так и между ними.

Поскольку функциональные модели, выполненные с помощью современных средств системного анализа и CASE-технологий, непосредственно отображают основные виды деятельности, то сформированная на их основе архитектура информационной среды, включая базы данных, комплексы технических средств и коммуникаций ИС отвечает целям и задачам отрасли.

Для применения на верхнем уровне ИС, объединяющем ГВЦ и ИВЦ дорог, выбраны известные и апробированные СУБД DB2 и Oracle. Средствами первой из них реализуются базовые прикладные системы КИТ1 и КИТ3, средствами второй – КИТ2 и КИТ4. Сделанный выбор и распределение обусловлены требованиями эволюционного перехода от АСУЖТ к ИСЖТ, характером решаемых задач, необходимостью обеспечения методического единства реализаций подсистем комплексов.

Архитектура баз данных имеет иерархическую двухуровневую организацию исходя из необходимости обеспечения деятельности центрального аппарата отрасли и управлений дорог (верхний уровень), а также предприятий транспорта (линейный уровень). Архитектура систем взаимодействия баз данных и прикладных систем комплексов определяется стандартом создания и функционирования среды распределенной обработки и приложений (стандарт DCE).

Наиболее полно основным общесистемным требованиям, обеспечивающим переход от автономных к интегрированным комплексам информационных технологий, удовлетворяет архитектура системотехнической платформы, представляющая:

- вычислительные и телекоммуникационные средства (техника и системное прикладное обеспечение);
- распределенную вычислительную среду (DCE, MQ Series), обеспечивающую создание единой территориально распределенной и безопасной вычислительной системы;
- основные системы обеспечения: безопасности, управления вычислительными ресурсами, конфигурации и архивации.

Для реализации процессов жизненного цикла ИС предусмотрено создание системы конфигурационного управления, обеспечивающей организационно-методические мероприятия, документацию и средства автоматизации управления развитием и сопровождением. Система учитывает централизованную структуру отрасли и увязана с ее финансовой и технической политикой. Наличие региональных особенностей, территориальная удаленность ИВЦ дорог и линейных предприятий предполагает разнесение процесса планирования по уровням организационной иерархии в соответствии со структурой органов управления железнодорожным транспортом и транспортными предприятиями негосударственных форм собственности.

4.2.4. Технологии, методы и средства проектирования информационных систем

Технологии проектирования информационных систем (ИС). Методы и процедуры обоснования решений при проектировании ИС. CASE-средства анализа и проектирования ИС.

Проектирование – это создание набора стандартных документов (проектной документации), достаточной для создания системы, на базе первичного описания ИС в виде технического задания.

Технология проектирования состоит из приемов, способов и методов проектирования информационных систем.

Технология проектирования ИС определяет стадии разработки, содержание и организацию выполняемых работ на каждой стадии, методы выполнения работ и используемый при этом инструментарий, способ документирования результатов, методы контроля и управления разработкой.

Методология создания ИС обеспечивает реализацию всех стадий проектирования и создания – от разработки требований и технического задания по подсистемам до их реализации, интеграции, внедрения, управления сопровождением и развитием. Методология разработки ИС характерна использованием информационных моделей, технологией создания открытых систем и приложений.

Основными инструментальными средствами разработки и сопровождения программного обеспечения ИС являются CASE-средства (автоматизированная разработка программного обеспечения).

На сегодня CASE-средства – это программные средства, поддерживающие процессы разработки и сопровождения ИС, включая анализ требований, проектирование программного обеспечения и баз данных, реализации ИС (генерацию кодов, тестирование, документирование) и т.д.

CASE-средства, системное программное обеспечение и технические средства образуют полную среду разработки ИС.

Технология создания открытых систем и приложений обеспечивает возможность работы в распределенных средах и в различных архитектурах, простоту переноса программного обеспечения при смене системотехнической платформы, СУБД, перенос приложений на различные платформы, включая мэйнфрэймы.

Созданная методология опирается на международные и отечественные стандарты, учитывает достижения современных информационных технологий.

Общая схема построения автоматизированных систем отрасли такова — идет переход от создания ИС к управляющим системам. В новую концепцию АСУ, наряду с информационной компонентой, собирающей информацию о перевозочном процессе, включена управляющая подсистема, которая формирует управляющие воздействия на объекты транспорта. При этом она оптимизирует управление потоками грузов в интересах клиентов. В целом создание подобных информационно-управляющих систем представляет собой новый этап программы информатизации и определяет глобальную схему интеграции целого ряда отраслевых автоматизированных систем.

Таким образом, основная задача информатизации сегодня — на базе развитой инфраструктуры обеспечить интеграцию всех ИС, создать действительно единую информационную среду, в которой будут функционировать системы автоматизированного управления разного уровня. Именно такая интеграция нужна сегодня (в связи с перераспределением управляющих функций между подразделениями дороги, переходом на новые принципы работы с пользователями услуг железнодорожного транспорта и т.п.). И, наконец, главное — действующие системы ориентированны на технологию управления перевозками, существовавшую ранее 90-х годов. В настоящее время требуется коренное изменение всех технологий. На поддержку необходимых изменений и должно быть направлено внедрение ИС нового поколения.

Для обеспечения единства управления перевозочным процессом сверху донизу при соблюдении условий заказа на перевозки и минимальных затрат на их выполнение в рамках программы оптимизации эксплуатационной работы создаются комплексы систем сквозных информационно-управляющих и аналитических технологий. Они направлены от Центра управления перевозками ОАО «РЖД» через дорожные центры и сеть центров управления местной работой непосредственно к рабочим местам линейных районов и устройствам железнодорожной автоматики, исполняющим те или иные операции перевозочного процесса.

Примерный перечень практических занятий

1. Анализ работ «Единые дорожные диспетчерские центры управления перевозками ЕДЦУ», «Автоматизированные системы оперативного управления перевозками АСОУП», автоматизированные системы управления станциями, опорными пунктами, линейными районами.

2. Анализ функционирования сетевых подсистем, таких как АСУ ПГ, ДИСПАРК, ЕК ИОДВ, ЕК АСУФР, ИОММ, ДИСКОР.

3. Проектирование ИС линейных предприятий инфраструктуры железнодорожного транспорта.

5. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Предусмотрено выполнение контрольной работы. В контрольной работе дается задание на выполнение эскизного проекта различных информационно-управляющих систем.

6. УЧЕБНО–МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Рекомендуемая литература

Основная

1. Информатизация на железнодорожном транспорте. История и современность/ Под ред. И.В. Харлановича. – М.: Издательство «ВЕЧЕ», 2005. – 718 с.

2. Избачков Ю., Петров В. Информационные системы. – М. – СПб.: «ПИТЕР», 2005. – 655 с.

3. Емельянова Н.З., Партыка Т.Л., Попов И.И. Основы построения автоматизированных информационных систем. – М.: «ФОРУМ – ИНФРА-М», 2005. – 415 с.

4. Бородакий Ю.В., Лободинский Ю.Г. Информационные технологии. – М.: «Радио и связь», 2004. – 438 с.

5. Проектирование информационных систем на железнодорожном транспорте/ Под ред. Э.К. Лецкого. – М.: «Маршрут», 2003. – 407 с.

6. Васин В.В. Сети передачи данных информационных

систем железнодорожного транспорта на базе коммутаторов и маршрутизаторов CISCO. – М.: «Маршрут», 2005. – 231 с.

Дополнительная

7. Информационные технологии на железнодорожном транспорте/ Под ред. Э.К. Лецкого, Э.С. Поддавашкина, В.В. Яковлева. – М.: УМК МПС России, 2001. – 676 с.

8. Автоматизированная система управления локомотивным хозяйством АСУТ/ Под ред. И.К. Лапина. – М.: « Отраслевой Центр Внедрения новой техники и технологии», 2002. – 514 с.

9. Сапожников В.В., Гавзов Д.В., Никитин А.Б. Концентрация и централизация оперативного управления движением поездов. - М.: Транспорт, 2002. – 102 с.

10. Оливер Ибе. Сети и удаленный доступ. – М.: «ДМК», 2002. – 332 с.

11. Якубайтис Э.А. Информационные сети и системы: Справочная книга. М.: Финансы и статистика, 1996. – 368 с.

12. Висков Д.А. Информационно – управляющая система ЕК АСУФР // Автоматика, связь, информатика. – 2002. - № 10. – С. 4 – 9.

13. Хабба Д.И. и др. Развитие автоматизированного банка данных парка грузовых вагонов // Автоматика, связь, информатика. – 2004. - № 2. – С. 27 – 29.

14. Родин И.В., Березка М.П. «Экспресс – 3»: достижения и проблемы // Автоматика, связь, информатика. – 2004. – С. 15 – 20.

15. Елисеев С.Ю., Соснов Д.А. Концепция построения автоматизированной системы управления // Железнодорожный транспорт. – 2004. - № 6. – С. 32 – 40.

7. МАТЕРИАЛЬНО–ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

При выполнении расчетов студенты могут использовать вычислительную технику в лабораториях кафедры.

ЗАДАНИЕ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ С МЕТОДИЧЕСКИМИ УКАЗАНИЯМИ

После изучения основного лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы студент должен выполнить контрольную работу.

В контрольной работе студент выполняет разработку эскизного проекта автоматизированной информационной системы (АИС) для заданного линейного предприятия железнодорожного транспорта и проработку автоматизированного рабочего места (АРМ) конкретного работника.

Контрольная работа должна содержать пояснительную записку и графическую часть, которая иллюстрирует анализ процесса проектирования и полученные решения.

Пояснительная записка включает:

1. Задание на контрольную работу.
2. Содержание обоснованно принятых решений.
3. Краткое описание проектируемой информационной или информационно-управляющей системы с определением ее назначения, условий применения и эксплуатации.
4. Структурные и функциональные схемы.
5. Необходимые блок-схемы алгоритмов функционирования системы.
6. Анализ опыта эксплуатации аналогов разрабатываемой системы и пути совершенствования системы.
7. Заключение.
8. Список использованных литературных источников.

Исходные данные приведены в таблице.

Данные варианта задания определяют по двум последним цифрам учебного шифра. По последней цифре в соответствии с полями табл. 1 и 2 выбирают линейный объект, для которого требуется разработать информационную систему. По предпоследней цифре в соответствии с полями 1 и 3 определяют работника, для которого прорабатывается АРМ.

Преподаватель может выдать персональное задание на выполнение контрольной работы с учетом линейного объекта железнодорожного транспорта, на котором работает студент.

Таблица исходных данных

Цифра шифра	Объект, для которого разрабатывается информационная система	Работник, для которого прорабатывается АРМ	Примечания
0	Локомотивное депо	Технолог	
1	Вагонное депо	Товарный кассир	
2	Дистанция пути	Дежурный предприятия	
3	Дистанция автоматики и телемеханики	Электромеханик	
4	Дистанция энергоснабжения	Руководитель	
5	Дистанция связи и информатизации	Работник отдела кадров	
6	Дирекция по обслуживанию пассажиров	Бухгалтер	
7	Сортировочная станция	Нарядчик	
8	Опорный центр	Работник тех. отдела	
9	Фирменное транспортное обслуживание	Работник, отвечающий за информацию и нормативно-справочный материал	

Методические указания к выполнению контрольной работы

Выполнение контрольной работы следует начинать с ознакомления реализованных решений по применению информационно-вычислительных систем в области управления линейными подразделениями железнодорожного транспорта. Далее необходимо изучить объект, для которого создается ИС (предметную область). Надо учитывать, что линейное подразделение железнодорожного транспорта является частью общей системы того или иного хозяйства, например автоматизированной системы управления локомотивным хозяйством (АСУТ) или системы оперативного управления перевозками (АСОУП), в которую входят АСУ станций, АСУ опорного центра, АСУ линейного района.

После исследования предметной области информатизации следует определить необходимый перечень АРМов и про-

работать АРМ для заданного работника. После определения необходимых АРМов можно перейти к разработке ЛВС. При разработке ЛВС необходимо обоснованно выбрать сетевую операционную систему, топологию и технологию сети, определить физическую среду передачи.

Желательно определить СУБД, способы взаимодействия с другими предприятиями и вышестоящими организациями.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Рабочая программа и задание на контрольную работу

Редактор *В.И. Чучева*
Компьютерная верстка *А.Ю. Байкова*

Тип. зак.	Изд. зак. 120	Тираж 300 экз.
Подписано в печать 07.04.08	Гарнитура NewtonС	
Усл. печ. л. 2,0		Формат 60×90 ¹ / ₁₆

Издательский центр и Участок оперативной печати
Информационно-методического управления РГОТУПСа,
125993, Москва, Часовая ул., 22/2