

Министерство образования Республики Беларусь  
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

Кафедра "Организация автомобильных перевозок и дорожного движения"

**А.Я. Андреев**

## **ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ НА ТРАНСПОРТЕ**

**Конспект лекций**  
**для студентов специальности 1-44 01 01 «Организация перевозок и**  
**управление на автомобильном и городском транспорте»**

*Учебное электронное издание*

**Минск 2009**

А в т о р :  
*А.Я. Андреев*

Р е ц е н з е н т ы :

*Ю.П. Важник*, председатель правления Белорусской ассоциации экспертов и сюрвейеров на транспорте, к.т.н.;

*Д. В. Капский*, заведующий лабораторией «НИЦ ДД» БНТУ, к.т.н., доцент

В конспекте лекций освещены основные вопросы создания и использования АИС на автомобильном транспорте. Рассмотрены современные подходы к разработке и внедрения автоматизированных систем транспортных предприятий. Уделено внимание новым информационным технологиям организационного управления, корпоративным информационным системам, информационно-навигационным системам оперативного управления автомобильными транспортными средствами, взаимодействию с глобальными информационными сетями и т.д.

Важное место занимают вопросы спутниковой навигации, ее использования для организации деятельности различных автотранспортных предприятий. При описании информационного обеспечения, представляющего собой ядро современных АИС, рассматривается современный подход к их построению с использованием баз и банков данных, а так же баз знаний.

Для студентов специальности 1-44 01 01 «Организация перевозок и управление на автомобильном и городском транспорте».

Белорусский национальный технический университет  
пр-т Независимости, 65, г. Минск, Республика Беларусь  
Тел.(017) 293-91-97 факс (017) 292-91-37  
Регистрационный № БНТУ/АТФ18 – 3.2009

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>1. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОДСИСТЕМЫ АИС НА АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ .....</b>	<b>5</b>
1.1. Подсистема управления перевозками .....	5
1.2. Подсистема плановых и аналитических расчетов .....	10
1.3. Автоматизированные информационные системы и их классификация.....	19
1.4. Автоматизированные информационные технологии, их развитие и классификация.....	21
1.5. Автоматизированное рабочее место - средство автоматизации работы конечного пользователя .....	23
<b>2. МЕТОДИКА СОЗДАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ .....</b>	<b>25</b>
2.1. Структурная и функциональная организация АИС и АИТ .....	25
2.2. Проектирование: стадии и этапы создания АИС и АИТ .....	27
2.3. Содержание и методы ведения проектировочных работ .....	29
2.4. Роль пользователя в создании АИС и АИТ и постановке задач.....	31
<b>3. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭИС И ТЕХНОЛОГИЙ.....</b>	<b>35</b>
3.1. Документация и технология ее формирования .....	35
3.2. Технология применения электронного документооборота .....	37
3.3. Состав и организация внутримашинного информационного обеспечения .....	38
3.4. Автоматизированные банки данных, информационные базы, их особенности ..	39
3.5. Этапы создания базы и банка данных .....	41
3.6. Базы знаний .....	43
<b>4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭИС И АРМ КОНЕЧНОГО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ.....</b>	<b>45</b>
4.1. Понятие, цели и задачи технологического обеспечения .....	45
4.2. Диалоговый режим автоматизированной обработки информации .....	46
4.3. Сетевой режим автоматизированной обработки информации.....	47
4.4. Технология обработки текстовой информации.....	49
4.5. Технология обработки табличной информации .....	50
4.6. Интегрированные пакеты для офисов .....	51
4.7. Системы управления базами данных .....	52
4.8. Технология использования экспертных систем .....	54
4.9. Интегрированные технологии в распределенных системах обработки данных ..	55
4.10. Нейросетевые технологии в финансово-экономической деятельности .....	59
<b>5. ИНФОРМАЦИОННО-НАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПОДВИЖНЫМ СОСТАВОМ .....</b>	<b>61</b>
5.1. Назначение и область использования систем определения местоположения ...	61
5.2. Технологические принципы реализации ОМП в локальных и зональных АИС АТП .....	65
5.3. Анализ возможностей существующих систем спутниковой навигации и связи... ..	68
<b>ЛИТЕРАТУРА.....</b>	<b>79</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина "Информационные системы на транспорте" является одной из специальных дисциплин, обеспечивающих подготовку студентов по организации перевозок и управлению на автомобильном и городском транспорте. Предметом изучения данной дисциплины являются информационные процессы, имеющие место одновременно с процессами перевозок грузов и пассажиров, а также способы автоматизации управления этими процессами.

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов, обучающихся по организации перевозок и управлению на автомобильном и городском транспорте, знаний, умений и навыков в области информационных систем и автоматизации управления на транспорте.

Основными задачами преподавания данной дисциплины являются формирование у студентов знаний о структуре информационных систем на транспорте, умений по их проектированию и внедрению, а также навыков работы в условиях функционирования информационных систем.

Изучение дисциплины увязано с преподаванием таких дисциплин как "Общий курс транспорта", "Информационные технологии и программирование", "Электронная автоматика и техника", "Математические модели в транспортных системах", "Менеджмент на транспорте".

## 1. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОДСИСТЕМЫ АИС НА АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

### 1.1. Подсистема управления перевозками

Подсистема управления перевозками представляет собой совокупность задач планирования, организации, контроля, регулирования, учета перевозочного процесса, для решения которых используются экономико-математические методы и современные электронно-вычислительные средства.

Основная цель разработки АИС АТП — повышение эффективности работы подвижного состава (ПС) путем централизации функции планирования перевозок и оперативного управления транспортным процессом. Повышение эффективности использования ПС и снижение затрат на перевозки предусматриваются за счет минимизации потерь рабочего времени по организационным причинам, уменьшения удельного веса порожних пробегов и величины сверхнормативных простоев автомобилей под погрузочно-разгрузочными операциями, повышения коэффициента использования грузоподъемности транспортных средств и сокращения расстояний перевозок за счет оптимизации маршрутов.

Прогнозировать возмущения, влияющие на ритмичность и точность выполнения сменно-суточного плана (ССП) перевозок, дают возможность следующие действия:

- оптимизация заявок на ПС с учетом выполнения двусторонних договорных обязательств;
- выявление соответствия производительности погрузочно-разгрузочных механизмов заявке клиентуры на ПС;
- выработка вариантов переадресовки автомобилей в оперативном режиме с учетом дислокации ПС в данный интервал планирования;
- создание обоснованного резерва автомобилей;
- разработка новой схемы расчета ССП.

Планировать работу с каждым клиентом следует так, чтобы минимизировать возможность невыполнения ездок или отклонений от заданных временных интервалов. Во многих случаях такое планирование необходимо осуществлять с помощью имитационного моделирования. В этом случае требуется знание законов распределения времени обслуживания у каждого клиента и движения автомобилей на маршрутах.

Тогда для каждого клиента и маршрута можно рассчитать необходимое число единиц ПС для выполнения заданного объема работ более точно. По-видимому, в некоторых случаях (особенно если учесть расширение клиентуры и необходимость выполнения временных лимитов в соответствии с договорными обязательствами) работу ПС планировать следует не на всю смену, а лишь на часть ее. С внедрением АИС АТП создается реальная возможность для оперативного вмешательства в организацию перевозочного процесса. По согласованию с клиентами возможна загрузка ТС, когда следует учитывать попутно и направление. Естественно, к транспортному обслуживанию населения или непрерывного производственного процесса такой подход невозможен.

При формировании ССП следует учитывать, что переадресовка ПС возможна либо в случае поступления новых более приоритетных заявок, либо при отставании в выполнении плана по приоритетным клиентам, либо при изменении условий работы у клиента. Хотя такие процессы затрагивают лишь небольшую часть ССП, это не снижает значимость работы управленческих звеньев.

Для организации четкого диспетчерского руководства ПС транспортное предприятие должно располагать достаточными техническими средствами для обеспечения бесперебойной оперативной связи между центральной диспетчерской предприятия и линейными диспетчерскими пунктами, а также постоянными пунктами отправления и получения грузов. Дальнейшее совершенствование диспетчерского руководства требует

организации связи оперативно-диспетчерской службы непосредственно с водительским составом. Понятно, что внедрение полномасштабной автоматизированной системы диспетчерского управления (АСДУ) сопряжено с массой проблем и, прежде всего, с высокой стоимостью подобных систем. Но предприятия и фирмы все активнее начинают заниматься поиском приемлемых вариантов развертывания подобных систем, поскольку старые управленические технологии сдерживают развитие транспортных процессов.

Типичным примером разработки и внедрения АСДУ грузовыми автоперевозками служит автоматизированная информационно-плановая система представленная на рис. 1.1. Имея банк необходимых исходных данных, содержащий информацию о кратчайших расстояниях между вершинами транспортной сети (ТС), марках ПС, списочном парке предприятия, списочном составе водителей, диспетчер центра управления перевозками (ЦУП) автопредприятия на основе выданного программой решения производит отбор маршрутов с точки зрения рациональности перевозочного процесса. Далее он формирует сменно-суточные задания водителям с последующей распечаткой путевой документации и план-заданий. Обработка путевых листов также автоматизирована.



**Рис. 1.1. Схема оперативного планирования перевозок**

Базовой информацией к расчету является модель ТС и справочник указателя проездов города (населенного пункта), постоянно обновляемые в информационно-вычислительном центре автокомбината. После привязки объектов строительства к вершинам модели ТС выполняется расчет рациональных маршрутов. Далее выполняется планирование работы ПС, где используется алгоритм решения «задачи о загрузке» и «задачи о назначениях». Представленные задачи по математической постановке эквивалентны задаче о разбиении множества на минимальное количество подмножеств с ограничениями по их характеристикам.

Принцип организации работы ПС ориентирован на первом этапе на централизованное планирование, а в последующем, при наличии сбойных ситуаций — на перераспределение ТС вне зависимости от ранее выполненного закрепления автомобилей за определенными поставщиками. Полномасштабное развертывание АСДУ в режиме оперативного планирования и управления перевозками позволяет сократить транспортные издержки, связанные с нарушениями доставки, за счет сокращения времени доставки и повышения ее ритмичности.

Рассматривая схему планирования перевозок, характерную для доставки грузов потребителям своим или привлеченным транспортом, когда координация процесса перевозок осуществляется диспетчером и менеджером, следует сказать о необходимости адаптации «жестких» алгоритмов решения задач. Использование подобных адаптированных «гибких» алгоритмов называют системами поддержки принятия решений (СППР), относящимися к классу интеллектуальных систем.

Рассматривая систему транспортировки, например потребительских товаров со склада в магазины (рис. 1.2.), к входящим информационным потокам следует отнести:

- информацию о наличии грузов на складах грузовладельцев — номенклатура, количество, сроки хранения, транспортные свойства (вид упаковки и пр.);
- информацию о наличии ПС — количество и тип технически исправных автомобилей, имеющихся в распоряжении службы организации перевозок или тех, что могут быть заказаны на условиях почасовой (или другого вида) оплаты;
- заявки потребителей — адреса пунктов завоза, количество завозимого груза и время (интервал времени) завоза;
- оперативные данные о состоянии транспортной сети региона.



**Рис. 1.2. Схема информационных потоков в системе доставки грузов**

К исходящим информационным потокам относятся:

- составленный сменно-суточный план перевозок (система маршрутов, маршрутная сеть), передаваемый конечным исполнителям;
- рассчитанный интервал времени прибытия автомобиля, его государственный номер и другая подобная информация, передаваемая получателям грузов.

Третий вид информационных потоков — обратная связь, т.е. оперативная информация о ходе перевозочного процесса и обо всех возникающих сбоях. На основе этой информации диспетчер, используя СППР, производит изменение маршрутов (либо, если это невозможно, выпускает резервный ПС или информирует клиентуру об изменении графика завоза) и дает соответствующие указания водителям.

В связи с разнообразием задач планирования и управления работы ПС становится все более актуальной идея стандартного представления данных в виде единой информационной базы системы транспортного обслуживания клиентов, удовлетворяющей требованиям различных категорий пользователей — грузоотправителей, заказчиков, перевозчиков. Наличие такого стандартного представления, во-первых, существенно облегчит работу по проектированию маршрутных сетей и схем доставки при переходе от одной задачи к другой, во-вторых, позволит использовать общий принципиальный подход и единые алгоритмы планирования транспортного процесса, что значительно упростит взаимодействие всех его участников.

Современный уровень развития аппаратных и программных средств с некоторых пор сделал возможным повсеместное ведение баз данных оперативной информации на разных уровнях управления.

В последние годы оформился ряд новых концепций хранения и анализа корпоративных данных:

- 1) хранилища данных;
- 2) оперативная аналитическая обработка;
- 3) интеллектуальный анализ данных (Data Mining).

Одновременный анализ по нескольким измерениям определяется как многомерный анализ. Каждое измерение включает направления консолидации данных, состоящие из серии последовательных уровней обобщения, где каждый вышестоящий уровень соответствует большей степени агрегации данных по соответствующему измерению. Так, измерение «Исполнитель» может определяться направлением консолидации, состоящим из уровней обобщения «предприятие — подразделение — отдел — служащий». Измерение «Время» может включать два направления консолидации: «год — квартал — месяц — день» и «неделя — день», поскольку счет времени по месяцам и по неделям несовместим. В этом случае становится возможным произвольный выбор желаемого уровня детализации информации по каждому из измерений. Операция спуска соответствует движению от высших ступеней консолидации к низшим; напротив, операция подъема означает движение от низших уровней к высшим (рис. 1.3).



Рис. 1.3. Измерения и направления консолидации данных

В специализированных СУБД, основанных на многомерном представлении, данные организованы не в форме реляционных таблиц, а в виде упорядоченных многомерных массивов:

- 1) гиперкубов (все хранимые в БД записи должны иметь одинаковую размерность);
- 2) поликубов (каждая переменная хранится с собственным набором измерений, и все связанные с этим сложности обработки перекладываются на внутренние механизмы системы).

В свою очередь, реляционные СУБД (системы ROLAP) обеспечивают значительно более высокий уровень защиты данных, хорошие возможности разграничения прав доступа, и в большинстве случаев корпоративные хранилища данных реализуются средствами именно реляционных СУБД, даже при том, что главный недостаток ROLAP по сравнению с

многомерными СУБД (MOLAP) — меньшая производительность. Только при использовании «звездообразных» схем построения СУБД (не следует путать с одной из схем топологии ЛС) производительность хорошо настроенных реляционных систем может быть приближена к производительности систем на основе многомерных баз данных.

Идея схемы «звезда» (star scheme) заключается в том, что имеются таблицы для каждого измерения, а все факты помещаются в одну таблицу, индексируемую множественным ключом, составленным из ключей отдельных измерений (рис. 1.4).

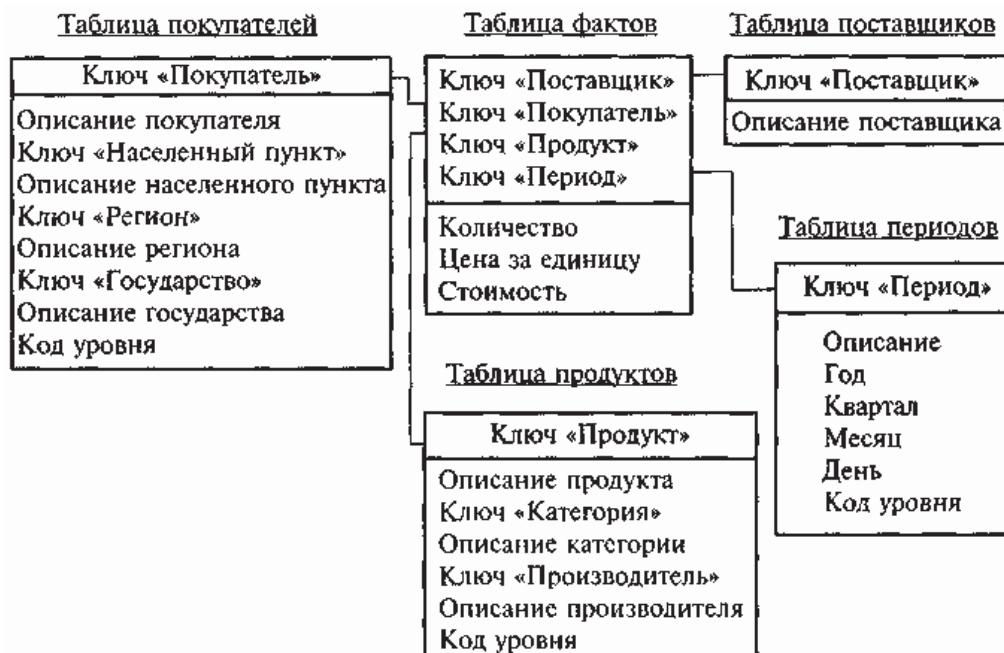


Рис. 1.4. Пример схемы "звезда"

В сложных задачах с многоуровневыми измерениями имеет смысл обратиться к расширениям схемы «звезда» — схеме «созвездие» (fact constellation scheme) и схеме «снежинка» (snowflake scheme). В этих случаях отдельные таблицы фактов создаются для возможных сочетаний уровней обобщения различных измерений (рис. 1.5). Это позволяет добиться лучшей производительности, но часто приводит к избыточности данных и к значительным усложнениям в структуре БД, в которой оказывается огромное количество таблиц фактов.

В сфере OLAP не может существовать однозначных рекомендаций по выбору инструментальных средств. Один из основных вопросов: требуется ли создание БД жестко заданной структуры или можно анализировать данные, собранные в ранее созданных базах (в случае ROLAP)?

Важно также уяснить, наглядны ли графические возможности, существует ли связь с геоинформационными технологиями, наложены ли механизмы экспорта результатов в стандартные форматы.

Как показывает практика, интеграция разнородных программных продуктов в устойчиво работающую систему — один из наиболее важных вопросов, и его решение в ряде случаев может быть связано с большими проблемами.



Рис. 1.5. Пример схемы "снежинка" (фрагмент для одного измерения)

## 1.2. Подсистема плановых и аналитических расчетов

### 1.2.1. Описание основных информационных потоков в подразделениях АТП

Существуют две основные организационные формы использования автотранспорта: аренда автомобилей у специализированных автотранспортных организаций (автопредприятия, автобазы, автокомбинаты) и использование собственного транспорта предприятий и организаций. И в том, и в другом случае перед организациями встают задачи организации парка машин, управления и контроля перевозок, работы водителей, эксплуатации техники и т.д.

В настоящее время АИС АТП позволяет, наряду с расчетными операциями, осуществлять комплексное информационное обслуживание всех участников процесса автомобильных перевозок грузов, а также внутренних служб перевозчика.

Предпосылкой реализации полномасштабной АИС АТП является автоматизация документооборота в процессе выполнения перевозочной деятельности с наличием компьютерно-коммуникационных и программных средств, автоматизированных рабочих мест участников перевозок грузов (диспетчера, бухгалтера, таксировщика, учетчика горючего и других производственных структур перевозчика, грузоотправителя, грузополучателя). В этом случае все операции по планированию работы ПС, выписке и

заполнению путевых листов, обработке транспортных накладных, включая оформление платежных поручений в банк, осуществляются на ПК с использованием локального или распределенного банка справочно-информационных данных перевозчика и обслуживаемой клиентуры.

В среднем время автоматизированной обработки документов в АТП составляет 2—3 ч вместо нескольких рабочих дней при ручной обработке. Предъявление платежных поручений в банк и счетов заказчикам за выполненную транспортную работу производится на следующие сутки. Преимуществом использования АИС АТП также является надежная архивация и хранение документов в базе данных, что для перевозчика делает информационную систему первичного учета более открытой, позволяющей на основе накопленной информации развивать современный менеджмент, расширять сферу информационного взаимодействия с клиентурой и партнерами по перевозке.

В АТП и других организациях, связанных с процессом эксплуатации и управления автоперевозками, работают следующие отделы (службы):

- диспетчерская (отдел эксплуатации) — контроль выхода машин на линию, выписка путевых листов;
- группа учета и анализа перевозок (группа обработки путевых листов) — учет работы водителей, выполнения работ по заказчикам, пробегов и моточасов, ТСМ;
- технический отдел — планирование работ по техническому обслуживанию машин, контроль за ремонтом, нормирование расхода ТСМ;
- складское хозяйство — учет движения автошин, запчастей и агрегатов, выдача ТСМ;
- бухгалтерия — выписка счетов заказчикам, расчеты с клиентами, расчет заработной платы водителей и ремонтных рабочих, расчеты с подотчетными лицами (в том числе с водителями), учет и амортизация основных фондов.

Упрощенная схема документооборота (схема основных информационных потоков), основанная на использовании абстрактной системы автоматизации управления и учета транспортных средств, представлена на рис. 1.6.



Рис. 1.6. Схема информационных потоков при управлении автотранспортом

В зависимости от вида выполненных работ, расчеты с заказчиками (клиентами) напрямую зависят от рода перевозимого груза, тары, расстояния и даже от конкретного клиента или объекта. На АТП могут использовать различные расценки на выполняемые услуги, при этом ПО должно быть построено по модульному принципу и легко настраиваться на любой алгоритм расчета стоимости выполняемых работ. Выписка счетов клиентам, ведение реестров по ним, отслеживание оплат, взаиморасчеты с заказчиками — все это АИС АТП должна выполнять автономно или формировать соответствующие данные для передачи в универсальную бухгалтерскую программу.

Обязательным условием является наличие в АИС АТП базы нормативно-справочной информации. К основным справочникам системы относятся: гаражные номера, марки топлива, виды расчетов, тарифный справочник, виды грузов, клиенты и другие. Тарифный справочник содержит информацию о различных тарифах, которые хранятся по датам, что дает возможность правильно учитывать отстающие путевые листы.

После прохождения ПС определенного пробега (выработки агрегатом определенного количества моточасов) по условиям правильной эксплуатации необходимо проведение плановых работ — техническое обслуживание, капитальный ремонт, замена агрегата. Технический отдел (отдел эксплуатации, техническая служба) обычно составляет специальные графики проведения таких работ и следит за их выполнением. Функции составления графиков и контроля проведения работ также могут быть возложены на АИС АТП.

Одно из главных требований к ПО АИС АТП — расчеты и передача данных о заработной плате водителей, износе транспортных средств и т. п. в автоматизированные бухгалтерские системы..

Разумеется, такой подход легче реализовать фирмам-разработчикам, собственных бухгалтерских систем (1С, Гектор, Инфин и др.). Основным недостатком существующего специализированного ПО можно назвать стремление к автоматизации отдельных служб, а не всего аппарата управления АТП.

Представляет интерес ПО, разработанное в научно-техническом центре «Гектор», ориентированное на современные 32-разрядные сетевые Windows-приложения. Эта система обеспечивает гибкую настройку алгоритмов расчета, расхода любых ресурсов за счет возможности ввода формул самим пользователем. Генератор отчетов позволит легко формировать любые необходимые бумажные документы (путевые листы по различным формам, реестры по ним и т. д.). За счет подобной гибкости и универсальности могут быть преодолены многие недостатки существующего ПО АИС АТП.

### ***1.2.2. Комплексы задач обработки путевых листов и товарно-транспортной документации***

Обработка путевой и перевозочной документации включает в себя расчет оплаты выполненной транспортной работы, а также расчеты следующих итоговых показателей работы автотранспортного средства и водителя:

- время в наряде, исчисляемое с момента выхода автомобиля из гаража на автомобильные дороги общего пользования до его возвращения на предприятие, организацию, в гараж за вычетом времени на обед и отдых (по данным путевого листа);
- времяостоя, которое складывается из времениостоя под погрузкой-разгрузкой (по данным транспортных накладных), времениостоя на линии из-за технических неисправностей автомобиля и по другим эксплуатационным причинам (по данным путевого листа);
- время в движении, которое составляет разницу между временем в наряде и временем в простое;
- общий пробег (по данным путевого листа), определяемый по разнице между показаниями спидометра при возвращении на предприятие в гараж и при выезде из гаража;

- пробег с грузом, равный сумме расстояний перевозки грузов, указанных в транспортных (товарно-транспортных) накладных и других сопроводительных к грузу документах;
- пробег без груза, составляющий разницу между общим пробегом и пробегом с грузом;
- фактический расход горючего (по данным путевого листа).

Расход автомобилем горючего равен суммарному количеству горючего, находившегося в баке автомобиля в момент выезда на работу и полученного за время работы (в том числе в виде талонов), за вычетом остатка, с которым автомобиль возвращается на предприятие, в гараж. Наряду с фактическим расходом горючего формой путевого листа предусматривается также фиксация расхода горючего по нормам, установленным для отдельных марок автомобилей. Сопоставление фактического расхода горючего с расходом по норме позволяет определить размер экономии или перерасхода горючего каждым водителем и в соответствии с этим производить доплату или удержания из заработной платы.

Планирование расхода горючего проводится на основе постановления Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь от 16 июня 2005 г. № 28 (Об утверждении инструкции о порядке применения норм расхода топлива для механических транспортных средств, машин, механизмов и оборудования). Автоматизированная система должна иметь гибкую настройку норм расхода топлива в зависимости от марки машины, горючего, использования прицепов, специального оборудования, сезона и т.д.

Если в организации есть склад ТСМ, то водители заправляют топливо непосредственно в своем автохозяйстве. В противном случае им выделяют деньги, талоны, кредитные карты и иные средства платежа для приобретения топлива. Возникает необходимость подсчета и списания этих средств. Ситуация осложняется из-за постоянных изменений цен на автозаправочных станциях.

Количество перевезенного груза определяется в тоннах по фактическому весу (масса брутто) перевезенного груза на основе накладных и других сопроводительных к грузу документов. Вес штучных, длинномерных, а также объемных грузов (древа, лесоматериалы, песок, глина, известь и т. п.) может быть определен с помощью установленных для этой цели переводных коэффициентов; тонно-километры определяются путем умножения веса перевезенного груза на расстояние перевозки.

Путевая и перевозочная документация является также основанием для определения стоимостных показателей перевозок грузов по результатам работы за день (смену, рейс). К ним, в частности, относятся:

- заработка водителя (рассчитывается по данным путевого листа и прилагаемых к нему транспортным накладным), которая включает: оплату за количество перевезенного груза, отработанное время, выполненные при перевозке транспортно-экспедиторские операции, прочие работы и услуги, доплату (удержания) за экономию (перерасход) горючего, за качество обслуживания потребителей; штрафы за нарушения условий выполнения задания и другие выплаты и удержания в соответствии с законодательными актами и нормативными положениями, действующими на предприятии;
- стоимость выполненной транспортной работы, которая рассчитывается по каждой транспортной накладной. Основными составляющими итоговой стоимости являются стоимость перевозки грузов, доплаты за транспортно-экспедиторские операции, прочие работы и услуги, сумма налогов и сборов.

Из общей стоимости определяется плата, которую должен получить перевозчик от заказчика-плательщика за выполненные перевозки грузов и сопутствующие перевозке транспортно-экспедиторские операции и услуги. Результат расчетов стоимости транспортной работы фиксируется в соответствующем разделе транспортной накладной и служит основанием для выписки платежного документа заказчику-плательщику.

После обработки путевого листа и транспортных накладных третий экземпляр накладной вместе с платежным поручением направляется заказчику-плательщику, а четвертый экземпляр передается вместе с путевым листом в архив перевозчика.

Обработка информации по данным путевых и перевозочных документов обеспечивает проведение оперативно-технического учета, контроля и анализа деятельности перевозчика, а также составление статистической и бухгалтерской отчетности для органов государственного управления и контроля.

Рассмотрим ситуацию, сложившуюся в настоящее время на рынке специализированного ПО обработки путевой и перевозочной документации. Существует ряд фирм-разработчиков, предлагающих свою продукцию в этой области.

Как правило, все эти системы ориентированы на обработку путевых листов. В соответствии с планом перевозок на каждый автомобиль выписывается путевой лист установленной формы, который является основным первичным документом для учета работы и, одновременно, документом, удостоверяющим право перевозки груза. Существует много различных форм путевых листов: для легкового служебного (специального) автомобиля (формы 6,7); для автомобилей-такси - (№ 5, 5и); для грузового автомобиля на внутри республиканских перевозках при повременной оплате - 3(п) и при сдельной – 3(с); при выполнении международных грузовых перевозок – 4; для перевозки пассажиров автобусами - 1(р), 1(ри), 1(н), 2(р), 2(н).

Многие программы имеют возможность вносить информацию в бланки путевых листов.

В общем случае все программы автоматизированной обработки путевой и перевозочной документации должны иметь следующие функциональные возможности:

- диспетчерский контроль за выпуском автомобилей на линию, выходом водительского состава, выполнением сменных заданий;
- ведение журнала диспетчера автоколонны;
- выписка и таксировка путевых листов (сдельных, почасовых, автобусных перевозок);
- оперативная обработка путевой и товарно-транспортной документации;
- ведение табеля работы водителей и ПС;
- учет фактического и нормативного расхода топлива по водителям, гаражным номерам, бригадам (суточный и с начала месяца);
- учет зависимости расхода топлива от условий эксплуатации (температура воздуха, снежные заносы и т.п.);
- расчет комплекса технико-экономических показателей использования автотранспорта по маркам машин, гаражным номерам, видам перевозок и др.;
- анализ выполнения сменно-суточных заданий водителей, планов перевозки по бригадам, автоколоннам, АТП, по клиентуре и т.д.;
- формирование оперативных справок о работе водителей, бригад, выполнении клиентурного плана.

Кроме того, на основе формирования единой БД в рамках АИС АТП специализированное ПО выполняет следующие функциональные задачи:

- выписка счетов заказчикам за оказанные автоуслуги;
- расчет основной заработной платы, оплаты труда кондукторов, всех видов доплат и надбавок по путевому листу (за классность, продажу билетов, ночные часы, сверхурочное время, разъездной характер работы, экспедирование, ненормированный рабочий день, уборку салона и др.);
- корректировка начислений заработной платы по алгоритмам пользователя;
- расчет доходов АТП (по договорным тарифам и прочим формам);
- учет реализации автоуслуг, формирование ведомости расчетов с заказчиками, учет дебиторов и кредиторов, выписка банковских документов и т.д.

ПО должно быть снабжено удобным сервисом и доступно любому пользователю. При этом за счет обеспечения работы программы в ЛС появляются дополнительные возможности:

- однократный ввод путевых листов и товарно-транспортных накладных обеспечивает экономию труда при получении оперативной информации об использовании автотранспорта;
- отказ от таксировки путевой и товарно-транспортной документации обеспечивает сокращение численности управленческого персонала.

Особый интерес вызывают системы автоматизации управления АТП, в состав которых входят электронные ключи-идентификаторы (типа iButton), имеющие высокую степень надежности, и считающие устройства для них. Ключи iButton внешне похожи на дисковую металлическую батарейку. Диаметр диска около 17 мм, толщина от 3 до 6 мм. Идентификация происходит при соприкосновении металлической поверхности ключа и считающего устройства. Корпус рассчитан на 1 млн касаний к считающему устройству.

При инсталляции ПО автоматизированного рабочего места диспетчера происходит его привязка к считающему устройству, обладающему уникальным кодом. Этот код соответствует серии путевок, выдаваемых в данной диспетчерской. Нумерация путевок производится автоматически по времени их заполнения.

При получении путевки водитель прикасается ключом к контактному устройству, и на экран монитора выводится диалоговое окно для заполнения полей его путевого листа. Вся имеющаяся в базе данных информация (о водителе и его автомобиле) автоматически вносится в соответствующие поля путевого листа. Диспетчер выдает путевой лист, затем информация о количестве выписанного топлива считывается в память ключа iButton, принадлежащего водителю (запись информации проводится одномоментным касанием ключа и считающего устройства). На автозаправочной станции также устанавливается считающее устройство для ключа iButton, информация из памяти ключа поступает на компьютер оператора АЗС, и в соответствии с ней оператор производит отпуск топлива (количество выдаваемого топлива может определяться и оператором).

### ***1.2.3. Прикладные программные продукты в области автоматизации учета и анализа производственно-финансовой деятельности предприятия***

В основу успешного решения задач учета и управления автоперевозками положен комплексный подход к автоматизации предприятий, сочетающий в себе индивидуальный подход к каждому заказчику и применение профессионального ПО для полномасштабного функционирования АИС как единой системы.

Первые АИС обеспечивали автоматизированное составление накладных на предметы материально-технического обеспечения — Bill Of Material (BOM), позднее к началу 1980-х годов — Material Require Planing (MRP) — планирование потребностей в материалах (для АТП — в запчастях). В 1984г. приняты основные положения концепции MRP II — Manufacturing Resource Planing. С одной стороны, использование систем может сократить расходы и время, затрачиваемые на изготовление продукции, что в свою очередь позволит сократить текущие расходы, запасы незавершенного производства и получить более высокоприбыльную продукцию, с другой стороны — может помочь компании организовать более своевременную доставку продукции на рынок и гибко реагировать на изменение спроса.

На рубеже 1990-х годов с развитием средств телекоммуникаций для сокращения административных работ и ускорения передачи информации стали применяться интегрированные вычислительные системы класса ERP — Enterprise Resource Planing (планирование ресурсов в предпринимательстве), которые сверх возможностей MRP II позволяли планировать все ресурсы предприятия. По сути, системы такого класса охватывают практически всю деятельность предприятия и автоматизируют ее. Последним этапом считается DEM — Dynamic Enterprise Modeling. Этот подход основной акцент делает на реинжиниринг бизнеса, на перестройку бизнес-процессов.

Сейчас на рынке в этом направлении работают все компании-поставщики комплексных систем. Этому способствуют разработанные технологии компонентного ПО, предлагаемые

Microsoft (COM, DCOM) и OMG (CORBA). Такие гиганты индустрии ERP-систем, как BAAN и SAP, покупают мелкие компании и интегрируют их решения в свои продукты.

К системам класса ERP/MRP II можно отнести: R/3 (SAP), MK (Computer Associates), Baan IV (Baan), BPCS (SSA), Oracle Applications (ORACLE), MFG/PRO (QAD), Site Line (Symix) и некоторые другие. Все они имеют примерно одинаковый набор подсистем, более или менее удачно реализованный:

- финансы;
- производство;
- снабжение и сбыт;
- хранение;
- техобслуживание оборудования и произведенной продукции.

На Западе процесс распространения корпоративных информационных систем (КИС) производственными процессами относительно плавен, у нас активная автоматизация АТП началась в последние годы. По некоторым прогнозам, либо отечественные предприятия перейдут на следующий уровень конкурентоспособности и внедрят у себя ERP-системы (причем достаточно быстро, пока можно получить инвестиции), либо их ждет банкротство.

В бизнесе имеются три уровня планирования и управления: долгосрочное, среднесрочное, краткосрочное (или оперативное). ERP-системы занимаются преимущественно двумя последними.

Задачи долгосрочного планирования — выход на новые рынки или расширение сфер влияния: строительство нового завода (или цеха), формирование классов продукции (семейство тяжелых грузовиков, например), общая привязка к источникам сырья и производственным ресурсам региона, выбор типа производства, разработка технологии и системы автоматизации. Длительность интервала планирования составляет от 3 до 5 лет.

Задачи среднесрочного планирования — удовлетворение текущего и ближайшего рыночного спроса: работа по заключенным договорам, незначительные вариации производимой продукции в рамках имеющейся технологии. Решения на этом уровне — формирование портфеля договоров, формирование договоров с субподрядными организациями, объемно-календарное планирование, незначительные изменения технологии, увольнения или наем рабочей силы. Длительность интервала планирования составляет от 3 до 18 месяцев.

Задачи краткосрочного, или оперативного, планирования — выполнение объемно-календарных планов, расчет фактической себестоимости, мониторинг производственных графиков. Решения этого уровня — формирование необходимой для ежедневной деятельности документации (наряды, приказы, отчеты и т. п.). Длительность оперативного планирования — от нескольких дней до нескольких месяцев.

Типичные задачи среднесрочного планирования и управления:

- общая подготовка и организация текущего цикла (анализ рынка, маркетинговая деятельность, разработка модификаций и новых моделей продукции, формирование и анализ портфеля договоров);
- планирование загрузки оборудования, потребностей в сырье и в рабочей силе;
- подготовка производства (привлечение средств со стороны, размещение субзаказов и субдоговоров, закупки комплектующих и сырья, ремонт оборудования, кадровые и социально-бытовые вопросы, расчет ожидаемой себестоимости);
- собственно производство основного продукта (технологическая деятельность);
- реализация произведенного продукта (продажа, обмен) и расчеты с потребителями и поставщиками;
- анализ прошедшего цикла производственно-хозяйственной деятельности (определение фактической себестоимости и прибыли);
- государственная отчетность;

- распределение прибыли (погашение или пролонгирование кредитов, сложность займов и т.п.);
- принятие решения о вложении средств (определение объектов и объемов финансирования);
- реализация следующего цикла производства.

Задачи, приведенные выше, не обязательно решать автоматизированно и в интегрированной системе. Поэтому есть много примеров «островной» или позадачной автоматизации на уровне предприятий. Главный недостаток такой автоматизации — сложность передачи информации от одной задаче к другой (к скорости и к правильности). Много затрат требует маршрутизация, верификация, доставка информации в нужное место и в нужное время. Это замедляет и ухудшает качество принимаемых управленческих решений настолько, что в современных условиях применение позадачной автоматизации нецелесообразно. Ведь убыстрение и улучшение качества управленческих процессов — это одно из важных преимуществ в конкуренции, вид интенсификации деятельности предприятия. Приходится решать параллельно много задач на основе одной и той же информации, и требуется определенный темп решения этих задач: например, подводить баланс в течение месяца недопустимо, так как в результате на этот самый месяц могут быть отложены важнейшие для предприятия управленческие решения. Поэтому решение указанных выше задач в интегрированной среде — наилучшая необходимость, и именно этим занимаются ERP-системы.

Архитектура ERP-системы представлена на рис. 1.7.

Вся производственная деятельность на предприятии, как правило, территориально распределена, учитывается централизованно и использует единую информацию. Поскольку, как было указано, эта деятельность разворачивается в рамках среднесрочного и краткосрочного (оперативного) планирования и управления, регистрацию производственно-хозяйственных операций необходимо выполнять в течение одной смены.

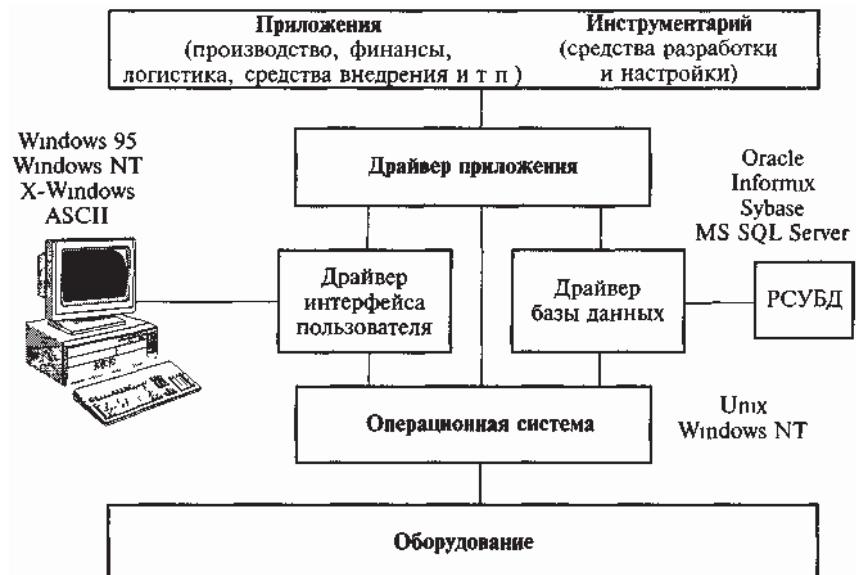
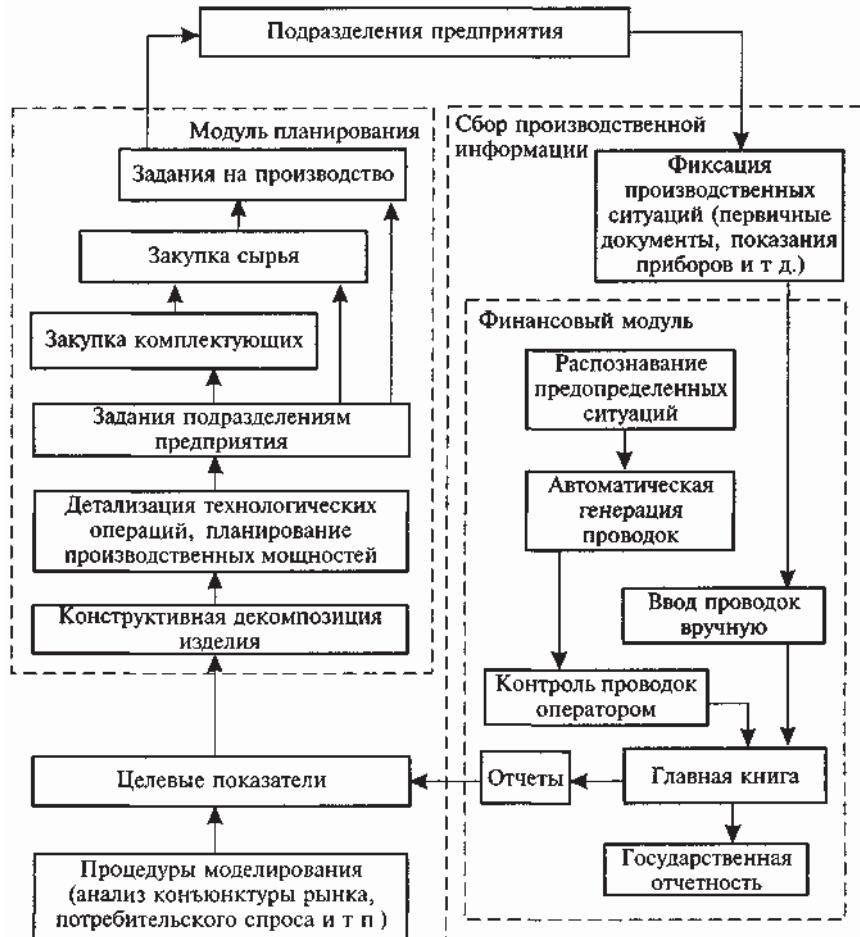


Рис. 1.7. Архитектура ERP-системы

В общем случае транспортироваться могут не только документы, но и непосредственно показания приборов и датчиков, причем в реальном масштабе времени. Базовая ERP-система всегда «общается» с техническим процессом через людей (давая им задания и регистрируя их отчеты), а не напрямую. Теоретически можно настроить систему проводок так, что будет учитываться даже, например, расход энергоносителей при совершении какой-либо операции, в том числе по выполнению транспортировки продукции. Для этого должен быть заведен соответствующий счет в плане счетов и описаны необходимые проводки. Конечно, для этого

нужны высокопроизводительные аппаратные и коммуникационные средства. Но важно провести водораздел между классическими ERP-системами и системами, которые могут из них получиться в результате доработок (рис. 1.8).



**Рис. 1.8. Структурная схема оперативного документооборота предприятия**

Обычно от фирмы-производителя приходит базовый комплект прикладных компонент, который при внедрении системы подвергается настройке или, если ее недостаточно, изменению. Изменение компонента контролируется специальной подсистемой управления версиями.

Система MRPII постоянно эволюционирует и совершенствуется. В каждый момент времени в концепциях MRP II/ERP можно условно выделить три слоя.

В первом слое 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 др.

Этот слой, жестко не регламентируемый, тем не менее представляет собой довольно стройную систему взаимосвязанных 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 АИТ 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.

Видное место среди идей и методов систем MRPII/ERP принадлежит специально разработанным методикам внедрения систем. В западных странах сложилось устойчивое представление о том, в какой последовательности и какими методами следует внедрять системы типа MRPII/ERP. Тщательное планирование проектов по внедрению, организация деятельности коллективов, упор на переподготовку персонала всех уровней (особенно высшего уровня) — вот далеко не полный перечень условий достижения положительных результатов. Наличие мощной инфраструктуры и методологии построения систем способствовало в итоге достижению высокого уровня эффективности при внедрении систем управления типа MRPII/ERP на промышленных предприятиях. По некоторым оценкам внедрение подобных систем способно привести к сокращению запасов на 8—30%, росту производительности труда на 8 — 27 %, возрастанию количества заказов, выполненных в срок, — на 7-20%.

### **1.3. Автоматизированные информационные системы и их классификация**

В научно-технической литературе часто используются термины «система», «система управления», «автоматизированная система управления», «автоматизированные информационные системы».

Слово «система» происходит от греческого **systema**, что означает целое, составленное из частей или множества элементов, связанных друг с другом и образующих определенную целостность, единство.

Понятие «система» имеет широкую область применения.

Под системой понимается совокупность связанных между собой и с внешней средой элементов или частей, функционирование которых направлено на получение конкретного полезного результата.

В соответствии с этим определением практически каждый экономический объект можно рассматривать как систему, стремящуюся в своем функционировании к достижению определенной цели. В качестве примера можно назвать систему образования, энергетическую, транспортную, экономическую и др. Для системы характерны следующие основные свойства:

- сложность;
- делимость;
- целостность;
- многообразие элементов и различие их природы;
- структурированность.

Сложность системы зависит от множества входящих в нее компонентов, их структурного взаимодействия, а также от сложности внутренних и внешних связей и динаминости.

Делимость системы означает, что она состоит из ряда подсистем или элементов, выделенных по определенному признаку, отвечающему конкретным целям и задачам.

Целостность системы означает, что функционирование множества элементов системы подчинено единой цели.

Многообразие элементной системы и различия их природы связано с их функциональной специфиностью и автономностью. Например, в материальной системе объекта, связанной с преобразованием вещественно-энергетических ресурсов, могут быть выделены такие элементы, как сырье, основные и вспомогательные материалы, топливо, полуфабрикаты, запасные части, готовая продукция, трудовые и денежные ресурсы.

Структурированность системы определяет наличие установленных связей и отношений между элементами внутри системы, распределение элементов системы по уровням иерархии.

Управление - важнейшая функция, без которой немыслима целенаправленная деятельность любой социально-экономической, организационно-производственной системы (предприятия, организации, территории).

Систему, реализующую функции управления, называют *системой управления*. Важнейшими функциями, реализуемыми этой системой, являются сбор информации о состоянии объекта управления и её анализ, прогнозирование и планирование, регулирование и контроль.

Управление связано с обменом информацией между компонентами системы, а также системы с окружающей средой. В процессе управления получают сведения о состоянии системы в каждый момент времени, о достижении (или не достижении) заданной цели с тем, чтобы воздействовать на систему и обеспечить выполнение управленческих решений.

Таким образом, любой системе управления экономическим объектом соответствует своя информационная система, называемая экономической информационной системой.

*Экономическая информационная система (ЭИС) - это совокупность внутренних и внешних потоков прямой и обратной информационной связи экономического объекта, методов, средств, специалистов, участвующих в процессе обработки информации и выработке управленческих решений.*

*Автоматизированная информационная система (АИС) представляет собой совокупность информации, экономико-математических методов и моделей, технических, программных, технологических средств и специалистов, предназначенная для обработки информации и принятия управленческих решений.*

Создание АИС способствует повышению эффективности производства экономического объекта и обеспечивает качество управления. Наибольшая эффективность АИС достигается при оптимизации планов работы предприятий, фирм и отраслей, быстрой выработке оперативных решений, четком маневрировании материальными и финансовыми ресурсами и т.д. Поэтому процесс управления в условиях функционирования автоматизированных информационных систем основывается на экономико-организационных моделях, более или менее адекватно отражающих характерные структурно-динамические свойства объекта. Адекватность модели означает прежде всего ее соответствие объекту в смысле идентичности поведения в условиях, имитирующих реальную ситуацию, поведение моделируемого объекта в части существенных для поставленной задачи характеристик и свойств. Безусловно, полного повторения объекта в модели быть не может, однако несущественными для анализа и принятия управленческих решений деталями можно пренебречь. Модели имеют собственную классификацию, подразделяясь на вероятностные и детерминированные, функциональные и структурные. Эти особенности модели порождают разнообразие типов информационных систем.

Автоматизированные информационные системы разнообразны и могут быть классифицированы по ряду признаков:

1. сфера функционирования объекта управления;
2. вид процессов управления;
3. уровень в системе государственного управления.

По сфере функционирования объекта управления различают: АИС промышленности; АИС сельского хозяйства; АИС транспорта; АИС связи, т. д.

По видам процессов управления автоматизированные информационные системы подразделяются на:

- *АИС управления технологическими процессами* — это человеко-машинные системы, обеспечивающие управление технологическими устройствами, станками, автоматическими линиями.
- *АИС организационного управления*, для которых объектом управления служат производственно-хозяйственные, социально-экономические функциональные процессы, реализуемые на всех уровнях управления экономикой, в частности: банковские АИС; АИС фондового рынка; финансовые АИС; страховые АИС; налоговые АИС; АИС

таможенной службы; статистические АИС; АИС промышленных предприятий и организаций (особое место по значимости и распространенности в них занимают бухгалтерские АИС) и др.

- *АИС управления организационно-технологическими процессами* представляют собой многоуровневые системы, сочетающие АИС управления технологическими процессами и АИС организационного управления.
- *АИС научных исследований.*
- *Обучающие АИС* получают широкое распространение при подготовке специалистов в системе образования, при переподготовке и повышении квалификации работников разных отраслей.

В соответствии с третьим признаком классификации выделяют: отраслевые; территориальные; межотраслевые АИС, которые одновременно являются системами организационного управления, но уже следующего — более высокого уровня иерархии.

Определяя АИС как совокупность специалистов, средств вычислительной и другой техники, математических методов и моделей, интеллектуальных продуктов, а также способов и порядка взаимодействия указанных компонентов, следует подчеркнуть, что главным звеном и управляющим субъектом в перечисленном комплексе элементов был и остается по сей день человек, специалист. Однако современные специалисты, работающие в компьютерной среде, отличаются от тех, которые трудились десять лет назад, когда преобладающей была технология централизованной обработки информации в условиях вычислительных центров. Прежде всего, в нынешних условиях функционирования новых информационных технологий нет четкого различия между экономистом-пользователем системы, постановщиком задач, оператором, программистом, представителем обслуживающего технического персонала, как это было раньше. Более того, рухнула непреодолимая до недавнего времени стена между разработчиком и пользователем АИС. Сегодня существуют готовые инструментальные программные средства, которые позволяют методом интерпретации быстро разрабатывать собственные программно-ориентированные продукты — пакеты прикладных программ. Для этого нужно быть прежде всего хорошим специалистом в своей области и в меньшей степени владеть программированием. В помощь пользователю все активнее внедряется объектно-ориентированный подход, который позволяет специалисту работать с теми же разновидностями первичных документов, что и до внедрения АИС.

Кроме компьютеров к техническим средствам АИС относят средства связи (телефон, факс и т.п.).

#### **1.4. Автоматизированные информационные технологии, их развитие и классификация**

Автоматизированная информационная технология (АИТ) — системно организованная для решения задач управления совокупность методов и средств реализации операций сбора, регистрации, передачи, накопления, поиска, обработки и защиты информации на базе применения развитого программного обеспечения, используемых средств вычислительной техники и связи, а также способов, с помощью которого информация предлагается клиентам.

Развитие АИТ шло параллельно с появлением новых видов технических средств обработки и передачи информации, совершенствованием организационных форм использования ЭВМ и ПЭВМ, насыщением инфраструктуры новыми средствами коммуникаций.

АИТ можно классифицировать по ряду признаков: способу реализации в АИС, степени охвата АИТ задач управления, классам реализуемых технологических операций, типу пользовательского интерфейса, вариантам использования сети ЭВМ, обслуживаемой предметной области.

По *способу реализации АИТ в АИС* выделяют традиционно сложившиеся и новые информационные технологии. Если традиционные АИТ существовали в условиях централизованной обработки данных и были ориентированы на снижение трудоемкости при

формировании регулярной отчетности, то новые информационные технологии связаны с информационным обеспечением процесса управления.

*Новая информационная технология* - это технология, которая основывается на применении компьютеров, активном участии пользователей (непрофессионалов в области программирования) в информационном процессе, доступе пользователя к удаленным базам данных и программам благодаря вычислительным сетям ЭВМ.

По *степени охвата АИТ* задач управления выделяют: электронную обработку данных (обработка данных с решением отдельных экономических задач); автоматизацию функций управления; АИТ поддержки принятия решений (предусматривают использование экономико-математических методов, моделей формирования прогнозов, составления бизнес-планов, обоснованных оценок и выводов по изучаемым процессам, явлениям производственно-хозяйственной практики); электронный офис и АИТ экспертной поддержки решений.

Электронный офис предусматривает наличие интегрированных пакетов прикладных программ, включающих специализированные программы и информационные технологии, которые обеспечивают комплексную реализацию задач предметной области. Необходимость работы с документами, материалами, базами данных в домашних условиях, в гостинице, транспортных средствах привела к появлению АИТ виртуальных офисов. Такие АИТ основываются на работе локальной сети, соединенной с территориальной или глобальной сетью. Благодаря этому абонентские системы сотрудников учреждения независимо от того, где они находятся, оказываются включенными в общую для них сеть.

АИТ экспертной поддержки составляют основу автоматизация труда специалистов-аналитиков. Они используют накопленный и сохраняемый в системе опыт оценки ситуаций, т.е. сведения, составляющие базу знаний в конкретной предметной области. Обработанные по определенным правилам такие сведения позволяют подготавливать обоснованные решения для поведения на финансовых и товарных рынках, вырабатывать стратегию в областях менеджмента и маркетинга.

По *классам реализуемых технических операций* АИТ включают: текстовую обработку, электронные таблицы, автоматизированные банки данных, обработку графической и звуковой информации, мультимедийные и другие системы.<sup>1</sup>

Технология формирования видеоизображения получила название компьютерной графики. Компьютерная графика - это создание, хранение и обработка моделей объектов и их изображений с помощью ЭВМ.

Программно-техническая организация обмена с компьютером текстовой, графической, аудио- и видеоинформацией получила название мультимедиа-технологии. Применение этой технологии открывает реальные перспективы понимания компьютером человеческой речи, ведения диалога со специалистом на родном для него языке. Программный продукт, позволяющий компьютеру с голоса пользователя воспринимать несложные команды управления программами (открытием файлов, вывод информации на печать и др.), уже сегодня существует.

По *типу пользовательского интерфейса* различают: пакетные, диалоговые и сетевые АИТ. Пакетная АИТ исключает возможность пользователя влиять на обработку информации, пока она производится в автоматическом режиме. В отличие от пакетной диалоговая АИТ предоставляет пользователю неограниченную возможность взаимодействовать с хранящимися в системе информационными ресурсами в реальном масштабе времени.

Интерфейс сетевой АИТ предоставляет пользователю средства теледоступа к территориально распределенным информационным и вычислительным ресурсам благодаря развитым средствам связи.

---

<sup>1</sup> Особенности приведенных в классификации технологий детально изучаются в курсе "Информатика".

По *способу построения сети* выделяют: локальные, многоуровневые, распределенные, глобальные вычислительные сети. Все они ориентированы на технологическое взаимодействие совокупности объектов, образуемых устройствами передачи, обработки, накопления и хранения, защиты данных. Они представляют собой интегрированные компьютерные системы обработки данных большой сложности, практически неограниченных эксплуатационных возможностей для реализации управленческих процессов в экономике.

Можно выделить пять основных тенденций развития информационных технологий.

Первая тенденция связана с изменением характеристик информационного продукта, который все больше превращается в гибрид между результатом расчетно-аналитической работы и специфической услугой, предоставляемой индивидуальному пользователю ПЭВМ.

Отмечаются способность к параллельному взаимодействию логических элементов АИТ, совмещение всех типов информации (текста, образов, цифр, звуков) с ориентацией на одновременное восприятие человеком посредством органов чувств.

Прогнозируется ликвидация всех промежуточных звеньев на пути от источника информации к ее потребителю, например, становится возможным непосредственное общение автора и читателя, продавца и покупателя, певца и слушателя, ученых между собой, преподавателя и обучающегося, специалистов на предприятии через систему видеоконференций, электронный киоск, электронную почту.

В качестве ведущей называется тенденция к глобализации информационных технологий в результате использования спутниковой связи и всемирной сети INTERNET, благодаря чему люди смогут общаться между собой и с общей базой данных, находясь в любой точке планеты.

Конвергенция рассматривается как последняя черта современного процесса развития АИТ, которая заключается в стирании различий между сферами материального производства информационного бизнеса, взаимопроникновении различных отраслей промышленности, финансового сектора сферы услуг.

Таким образом, новые информационные технологии - основа перехода общественного развития от индустриальной к информационной эпохе в мировом масштабе.

### **1.5. Автоматизированное рабочее место – средство автоматизации работы конечного пользователя**

Автоматизированное рабочее место (АРМ) можно определить как совокупность информационных и программно-технических ресурсов, обеспечивающую конечному пользователю обработку данных и автоматизацию управленческих функций в конкретной предметной области.

Как инструмент для рационализации и интенсификации управленческой деятельности АРМ создается для обеспечения выполнения некоторой группы функций. Наиболее простой функцией АРМ является информационно-справочное обслуживание.

АРМ имеют проблемно-профессиональную ориентацию на конкретную предметную область. Профессиональные АРМ являются главным инструментом общения человека с вычислительными системами.

АРМ, созданные на базе персональных компьютеров, — наиболее простой и распространенный вариант автоматизированного рабочего места для работников сферы организационного управления.

Эффективным режимом работы АРМ является его функционирование в рамках локальной вычислительной сети в качестве рабочей станции. Особенно целесообразен такой вариант, когда требуется распределять информационно-вычислительные ресурсы между несколькими пользователями.

Более сложной формой является АРМ с использованием ПЭВМ в качестве интеллектуального терминала, а также с удаленным доступом к ресурсам центральной (главной) ЭВМ или внешней сети. В наиболее сложных системах АРМ могут через

специальное оборудование подключаться не только к ресурсам главной ЭВМ сети, но и к различным информационным службам и системам общего назначения.

Любая конфигурация АРМ должна отвечать общим требованиям в отношении организации информационного, технического, программного обеспечения.

Информационное обеспечение АРМ ориентируется на конкретную, привычную для пользователя, предметную область.

Техническое обеспечение АРМ должно гарантировать высокую надежность технических средств, организацию удобных для пользователя режимов работы. АРМ должно обеспечивать высокие эргономические свойства и комфортность обслуживания.

Программное обеспечение прежде всего ориентируется на профессиональный уровень пользователя, сочетается с его функциональными потребностями, квалификацией и специализацией. Пользователь со стороны программной среды должен ощущать постоянную поддержку своего желания работать в любом режиме активно либо пассивно.

## 2. МЕТОДИКА СОЗДАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

### 2.1. Структурная и функциональная организация АИС и АИТ

Производственные и хозяйствственные предприятия, фирмы, корпорации, банки, органы территориального управления, представляют собой сложные системы. Они состоят из большого числа элементов, реализующих производственные и управлочные функции. Такие экономические объекты имеют многоуровневую структуру, а также обширные внешние и внутренние информационные связи. Для обеспечения нормального функционирования сложных систем, где взаимодействуют разнообразные материальные, производственные ресурсы и большие коллективы людей, осуществляется управление как отдельными элементами, так и системами в целом.

Будучи важнейшей функцией, управление ориентировано на достижение стоящих перед каждой системой целей, на создание условий их выполнения. Поведение реальных социально-экономических систем, как правило, определяется не одной, а несколькими целями, которые упорядочиваются по их важности и учитываются в соответствии с заданным приоритетом.

Управляющие воздействия формируются на основе накопленной и функционирующей в системе управления информации, а также поступающих по каналам прямой и обратной связи сведений из внешней среды. Таким образом, важнейшая функция любой системы управления — получение информации, выполнение процедур по ее обработке с помощью заданных алгоритмов и программ, формирование на основе полученных сведений управлочных решений, определяющих дальнейшее поведение системы.

Автоматизация в общем виде представляет собой комплекс технического, организационного и экономического характера, который позволяет снизить степень участия или полностью исключить непосредственное участие человека в осуществлении той или иной функции производственного процесса, процесса управления. Таким образом, АИС можно рассматривать как человеко-машинную систему с автоматизированной технологией получения результатной информации, необходимой для информационного обслуживания специалистов и оптимизации процесса управления в различных сферах человеческой деятельности.

АИС может быть разбита на несколько составляющих элементов.

В АИС выделяют *аппарат управления*, а также *автоматизированную информационную технологию данных* (АИТ).

АИТ замыкает через себя прямые и обратные информационные связи между объектом управления (ОУ) и аппаратом управления (АУ), а также вводит в систему и выводит из нее потоки внешних информационных связей.

Функции АИТ определяют ее структуру, которая включает следующие процедуры: сбор и регистрацию данных; подготовку информационных массивов; обработку, накопление и хранение данных; формирование результатной информации; передачу данных.

Рассмотрим особенности выполнения основных процедур преобразования информации.

**Сбор и регистрация информации.** Наиболее сложна эта процедура в автоматизированных управлочных процессах промышленных предприятий, фирм, где производятся сбор и регистрация первичной учетной информации, отражающей производственно-хозяйственную деятельность объекта. Не менее сложна эта процедура и в финансовых органах, где происходит оформление движения денежных ресурсов.

В процессе сбора фактической информации производятся измерение, подсчет, взвешивание материальных объектов, подсчет денежных купюр, получение временных и количественных характеристик работы отдельных исполнителей. Сбор информации, как правило, сопровождается ее регистрацией, т.е. фиксацией информации на материальном носителе (документе, машинном носителе), вводом в ПЭВМ. Запись в первичные документы

в основном осуществляется вручную, поэтому процедуры сбора и регистрации остаются пока наиболее трудоемкими, а процесс автоматизации документооборота - по-прежнему актуальным.

**Передача информации** осуществляется различными способами: с помощью курьера, пересылка по почте, доставка транспортными средствами, дистанционная передача по каналам связи с помощью других средств коммуникаций. Дистанционная передача по каналам связи сокращает время передачи данных.

Дистанционно может передаваться как первичная информация с мест ее возникновения, так и результатная в обратном направлении. Поступление информации по каналам связи в центр обработки в основном осуществляется двумя способами: при помощи специальных программных и аппаратных средств на машинный носитель или непосредственно вводом в ЭВМ.

**Хранение и накопление экономической информации** вызвано многократным ее использованием, применением условно-постоянной, справочной и других видов информации, необходимостью комплектации первичных данных до их обработки. Хранение и накопление информации осуществляется в информационных базах, на машинных носителях в виде информационных массивов.

С хранением и накоплением непосредственно связан *поиск данных*.

**Обработка данных** производится на ПЭВМ, как правило, децентрализовано, в местах возникновения первичной информации, где организуются автоматизированные рабочие места специалистов той или иной управленческой службы. Обработка, однако, может производиться не только автономно, но и в вычислительных сетях, с использованием набора ПЭВМ программных средств и информационных массивов для решения функциональных задач.

**Формирование результатной информации.** В ходе решения задач на ЭВМ в соответствии с машинной программой формируются результатные сводки, которые печатаются на принтере или отображаются на экране.

**Принятие решения** в автоматизированной системе организационного управления, как правило, осуществляется специалистом с применением или без применения технических средств, но в последнем случае на основе тщательного анализа результатной информации, полученной на ПЭВМ. Благодаря применению персональных ЭВМ обеспечивается постепенный переход к автоматизации выработки оптимальных решений в процессе диалога пользователя с вычислительной системой. Этому способствует использование новых технологий экспертных систем поддержки принятия решений.

**Технологическое обеспечение АИТ** состоит из подсистем, автоматизирующих информационное обслуживание пользователей и обеспечивающие технологию функционирования АИС.

Элементами технологического обеспечения АИТ являются **информационное, лингвистическое, техническое, программное, математическое, правовое, организационное и эргономическое**.

**Информационное обеспечение (ИО)** включает в себя совокупность показателей, справочных данных, классификаторов и кодификаторов информации, унифицированные системы документации, специально организованные для автоматического обслуживания, массивы информации на соответствующих носителях.

**Лингвистическое обеспечение (ЛО)** объединяет совокупность языковых средств для формализации естественного языка, построения и сочетания информационных единиц в ходе общения персонала АИТ со средствами вычислительной техники.

**Техническое обеспечение (ТО)** представляет собой комплекс технических средств (технические средства сбора, регистрации, передачи, обработки, отображения, размножения информации, оргтехника и др.), обеспечивающих работу АИТ. Центральное место среди всех технических средств занимает ПЭВМ.

*Программное обеспечение (ПО)* включает совокупность программ, реализующих функции и задачи АИТ и обеспечивающих устойчивую работу комплексов технических средств. В состав программного обеспечения входят *общесистемные и специальные программы*.

К общесистемному программному обеспечению относятся программы предназначенные для организации вычислительного процесса и решений часто встречающихся задач обработки информации. Специальное программное обеспечение включает пакеты прикладных программ для решения функциональных задач.

*Математическое обеспечение (МО)* включает средства моделирования процессов управления, методы и средства решения типовых задач управления, методы оптимизации исследуемых управляемых процессов и принятия решений (методы многокритериальной оптимизации, математического программирования, математической статистики, теории массового обслуживания и т.д.).

*Организационное обеспечение (ОО)* представляет собой комплекс документов, регламентирующих деятельность персонала АИТ в условиях функционирования АИС.

*Правовое обеспечение (ПрО)* представляет собой совокупность правовых норм, регламентирующих правоотношения при создании и внедрении АИС и АИТ.

*Эргономическое обеспечение (ЭО)* - совокупность методов и средств предназначено для создания оптимальных условий высокоеффективной и безошибочной деятельности человека в АИТ, для ее быстрейшего освоения.

Таким образом, АИС и АИТ реализуют решение функциональных задач управления, совокупность которых составляет так называемую, функциональную часть деятельности экономического объекта как системы. Состав, порядок и принципы взаимодействия функциональных подсистем, задач и их комплексов устанавливаются исходя и с учетом достижения стоящей перед экономическим объектом цели функционирования.

## 2.2. Проектирование: стадии и этапы создания АИС и АИТ

*Проектирование* имеет целью обеспечить эффективное функционирование АИС и взаимодействие АИТ со специалистами, использующими в сфере деятельности конкретного экономического объекта ПЭВМ и развитые средства коммуникации для выполнения своих профессиональных задач и принятия управляемых решений.

В настоящее время сложились *основополагающие принципы* создания АИС: системности, развития, совместимости, стандартизации и унификации, эффективности.

◆ **Принцип системности** позволяет подойти к исследуемому объекту как единому целому; выявить на этой основе многообразные типы связей между структурными элементами, обеспечивающими целостность системы; установить направления производственно-хозяйственной деятельности системы и реализуемые ею конкретные функции. Системный подход предполагает проведение двухспектного анализа, получившего название макро- и микроподходов.

При макроанализе система или ее элемент рассматриваются как часть системы более высокого порядка. При микроанализе изучается структура объекта, анализируются ее составляющие элементы с точки зрения их функциональных характеристик, проявляющихся через связи с другими элементами и внешней средой.

- **Принцип развития** заключается в том, что АИС создается с учетом возможности постоянного пополнения и обновления функций системы и видов ее обеспечения. Предусматривается, что автоматизированная система должна наращивать свои вычислительные мощности, оснащаться новыми техническими и программными средствами, быть способной постоянно расширять и обновлять круг задач и информационный фонд, создаваемый в виде системы баз данных.
- **Принцип совместимости** заключается в обеспечении способности взаимодействия АИС различных видов, уровней в процессе их совместного функционирования.
- **Принцип стандартизации и унификации** заключается в необходимости применения типовых, унифицированных и стандартизованных элементов функционирования АИС.

Внедрение в практику создания и развития АИС этого принципа позволяет сократить временные, трудовые и стоимостные затраты на создание АИС.

- ***Принцип эффективности*** заключается в достижении рационального соотношения между затратами на создание АИС и целевым эффектом, получаемым при ее функционировании.

Кроме основополагающих принципов для эффективного осуществления управления выделяют также ряд частных принципов, детализирующих общие. Перечислим некоторые из них.

***Принцип декомпозиции*** — используется при изучении особенностей, свойств элементов и системы в целом. Он основан на разделении системы на части, выделении отдельных комплексов работ, создает условия для более эффективного ее анализа и проектирования.

***Принцип первого руководителя*** предполагает закрепление ответственности при создании системы за заказчиком — руководителем предприятия, организации, отрасли, т.е. будущим пользователем, который отвечает за ввод в действие и функционирование АИС.

***Принцип новых задач*** — поиск постоянного расширения возможностей системы, совершенствование процесса управления.

***Принцип автоматизации информационных потоков и документооборота*** предусматривает комплексное использование технических средств на всех стадиях прохождения информации от момента ее регистрации до получения результатных показателей и формирования управленческих решений.

***Принцип автоматизации проектирования*** имеет целью повысить эффективность самого процесса проектирования и создания АИС. Современный уровень разработки и внедрения систем позволяет широко использовать методы автоматизации ведения проектных работ с использованием персональных ЭВМ.

Рассмотренные базовые принципы дополняются не менее важными ***организационно-технологическими***. Раскроем наиболее применяемые организационно-технологические принципы создания АИТ.

***Принцип абстрагирования*** заключается в выделении существенных аспектов системы с целью представления проблемы в более простом общем виде, удобном для анализа и проектирования.

***Принцип формализации*** заключается в необходимости использования формализованных методов описания и моделирования изучаемых и проектируемых процессов.

***Принцип концептуальной общности*** заключается в неукоснительном следовании единой методологии на всех этапах проектирования автоматизированной системы.

***Принцип непротиворечивости и полноты*** заключается в наличии всех необходимых элементов в создаваемой системе и их взаимодействии.

***Принцип независимости данных*** предполагает, что модели данных должны быть независимы от процессов их обработки.

***Принцип структурирования данных*** предусматривает необходимость структурирования информационной базы системы.

***Принцип доступа конечного пользователя*** заключается в том, что пользователь должен иметь средства доступа к базе данных непосредственно без программирования.

Соблюдение приведенных принципов необходимо при выполнении работ на всех стадиях создания и функционирования АИС и АИТ, т.е. в течение всего их жизненного цикла.

Жизненный цикл (ЖЦ) — период создания и использования АИС (АИТ), начиная с момента возникновения необходимости в данной автоматизированной системе и заканчивая моментом ее выхода из употребления.

Жизненный цикл АИС и АИТ позволяет выделить четыре основные стадии: предпроектную, проектную, внедрение и функционирование. Каждая стадия проектирования разделяется на ряд этапов и предусматривает соответствующие работы.

### I стадия - *предпроектное обследование:*

1-й этап - формирование требований, изучение объекта проектирования, разработка и выбор варианта концепции системы;

2-й этап — анализ материалов и формирование документации — создание и утверждение технико-экономического обоснования и технического задания на проектирование системы на основе анализа материалов обследования, собранных на первом этапе.

### II стадия — *проектирование:*

1-й этап — *техническое проектирование*, где ведется поиск наиболее рациональных проектных решений по всем аспектам разработки, создаются и описываются все компоненты системы, а результаты работы отражаются в техническом проекте;

2-й этап - *рабочее проектирование*, в процессе которого осуществляется разработка и доводка программ, корректировка структур баз данных, создание документации на поставку, установку технических средств и инструкций по их эксплуатации, подготовка для каждого пользователя должностных инструкций. Технический и рабочий проекты могут объединяться в единый документ - технорабочий проект.

### III стадия — *ввод системы* в действие:

1-й этап — *подготовка к внедрению* — установка и ввод в эксплуатацию технических средств, загрузка баз данных и опытная эксплуатация программ, обучение персонала;

2-й этап — *проведение опытных испытаний* всех компонентов системы перед передачей в промышленную эксплуатацию, обучение персонала;

3-й этап (завершающая стадия создания АИС и АИТ) - *сдача в промышленную эксплуатацию*; оформляется актами приема-сдачи работ.

IV стадия — *промышленная эксплуатация* — кроме повседневного функционирования включает сопровождение программных средств и всего проекта, оперативное обслуживание и администрирование баз данных.

## **2.3. Содержание и методы ведения проектировочных работ**

Создание автоматизированных информационных систем и технологий в экономике может осуществляться по двум вариантам. Первый вариант предполагает, что этой работой занимаются специализированные фирмы, имеющие профессиональный опыт подготовки программных продуктов конкретной ориентации. По второму варианту, проектированием и созданием разработок занимаются проектировщики-программисты, находящиеся в штате предприятий, где создаются новые информационные технологии и системы.

В процессе разработки автоматизированных систем, рабочих мест и технологий проектировщики сталкиваются с рядом взаимосвязанных проблем.

- ◆ Проектировщику сложно получить исчерпывающую информацию для оценки формулируемых заказчиком (пользователем) требований к новой системе или технологии.

- ◆ Заказчик нередко не имеет достаточных знаний о проблемах автоматизации, чтобы судить о возможности реализации тех или иных инноваций. В то же время проектировщик сталкивается с чрезмерным количеством подробных сведений о проблемной области, что вызывает трудности моделирования и формализованного описания информационных процессов и решения функциональных задач.

- ◆ Спецификация проектируемой системы из-за большого объема и технических терминов часто непонятна заказчику, а чрезмерное ее упрощение не может удовлетворить специалистов, создающих систему.

С помощью известных аналитических методов можно разрешить некоторые из перечисленных проблем, однако радикальное решение дают только современные структурные методы, среди которых центральное место занимает методология структурного анализа.

*Структурным анализом* принято называть *метод исследования системы*, который начинается с ее общего обзора и затем детализируется, приобретая иерархическую структуру с все большим числом уровней. Структурный анализ предусматривает разбиение системы на уровни абстракции с ограниченным числом элементов на каждом из уровней

(обычно от 3 до 6—7). На каждом уровне выделяются лишь существенные для системы детали.

Методология структурного анализа базируется на ряде принципов. В качестве двух базовых принципов используются принцип декомпозиции и принцип иерархического упорядочивания. *Первый принцип* предполагает решение трудных путем разбиения их на задачи легкие для понимания и решения. *Второй принцип* декларирует, что система может быть понята и построена по уровням, каждый из которых добавляет новые детали.

На предпроектной стадии проводится изучение и анализ всех особенностей объекта проектирования с целью уточнения требований заказчика. В частности, выявляется совокупность условий, при которых предполагается эксплуатировать будущую систему (аппаратные и программные ресурсы; внешние условия ее функционирования; состав людей и работ, имеющих к ней отношение и участвующих в информационных и управлеченческих процессах), производится описание выполняемых системой функций и т.п.

На этом этапе определяются:

- архитектура системы, ее функции, внешние условия, распределение функций между аппаратными средствами и программным обеспечением;
- интерфейсы и распределение функций между человеком и системой;
- требования к программным и информационным компонентам системы, необходимые аппаратные ресурсы, требования к базе данных, физические характеристики компонентов системы, их интерфейсы.

Качество дальнейшего проектирования решающим образом зависит от правильного выбора методов анализа, сформулированных требований к вновь создаваемой технологии.

Методы, используемые на стадии предпроектного обследования, подразделяются на •методы изучения и анализа фактического состояния объекта (технологии), •методы формирования заданного состояния, •методы графического представления фактического и заданного состояний). Рассмотрим эти методы более подробно.

◆ ***Методы изучения и анализа фактического состояния экономического объекта или технологии.*** Эти методы позволяют выявить узкие места в исследуемых процессах и включают: устный или письменный опрос; письменное анкетирование; наблюдение, измерение и оценку; групповое обсуждение; анализ задач; анализ производственных и управлеченческих процессов.

В целом методы изучения и анализа фактического состояния управлеченческой деятельности и существующей технологии решения задач предназначены для сбора необходимых материалов и формирования основы для проектирования АИС и АИТ.

◆ ***Методы формирования заданного состояния.*** Основываются на обосновании всех составных частей АИС исходя из целей, требований и условий заказчика. К данным методам, представляющим собой рабочие средства проектировщиков, относятся методы: моделирование процесса управления; структурное проектирование; декомпозиция; анализ информационного процесса.

***Метод моделирования процесса управления.*** В процессе изучения объекта проектирования строятся экономико-организационные и информационно-логические модели. Они отражают хозяйствственные и управлеченческие отношения, а также связанные с ними информационные потоки.

***Метод структурного проектирования*** позволяет разделить весь комплекс задач на обозримые и поддающиеся анализу подкомплексы (модули).

***Метод декомпозиции*** модулей предусматривает дальнейшее разбиение подкомплексов задач на отдельные задачи, показатели.

***Анализ информационных процессов*** предназначен для выявления и представления взаимосвязи между результатом, процессом обработки и вводом данных. Он используется также для анализа и формирования информационных связей между рабочими местами работников управления, специалистов, технического персонала и информационными

технологиями. С этой целью описываются входная и выходная информация, а также алгоритм обработки информации применительно к каждому рабочему месту.

♦ *Методы графического представления фактического и заданного состояний* предусматривают использование наглядного представления процессов обработки информации. К наиболее известным из них относятся блок-схемный метод, методы стрелочных диаграмм, сетевых графиков, таблиц последовательности операций прохождения процессов.

Если на предпроектной стадии должны быть сформулированы в техническом задании требования к созданию АИС и АИТ, то проектирование должно дать ответ на вопрос: «Как система будет удовлетворять предъявленным к ней требованиям?».

В результате выполнения этапов проектирования должен быть получен проект системы в рамках бюджета выделенных ресурсов.

Этапы проектирования включают следующее основные работы: разработку целей и организационных принципов АИС; формирование варианта АИС и АИТ; отладка программ; опытная эксплуатация и сдача проекта АИС и АИТ.

В процессе организации проектирования принимаются разнообразные решения, влияющие на динамику и качество выполнения работ. Поэтому для каждого этапа проектирования определяются: ожидаемые результаты и документы; персональные функции руководителя; решения, принимаемые руководителем; функции заказчика и разработчика АИС и АИТ.

В состав проектной и исполнительной документации входят: инструкции рабочих процессов, программы для рабочих мест, инструкции по оформлению документов, рекомендации по использованию информации, методов, таблиц решений и т.д.

В современных условиях АИС, АИТ и АРМ, как правило, не создаются на пустом месте. В экономике практически на всех уровнях управления и на всех экономических объектах — от органов регионального управления, финансово-кредитных организаций, предприятий, фирм до организаций торговли и сфер обслуживания — функционируют системы автоматизированной обработки информации. Однако потребность в своевременной, качественной, оперативной информации и оценка ее как важнейшего ресурса в управлении в управляемых процессах, а также последние достижения научно-технического прогресса вызывают необходимость перестройки функционирующих автоматизированных информационных систем в экономике, создания АИС и АИТ на новой технической и технологической базах.

#### **2.4. Роль пользователя в создании АИС и АИТ и постановке задач**

Первые разработки АС в области экономики не содержали принципиально новой методологии, а лишь использовали дорогостоящую вычислительную технику в качестве большого арифметера для сокращения трудоемкости выполнения операций в традиционной технологии решения задач управления. Недостатком, причем весьма распространенным, при создании автоматизированных систем организационного управления был низкий уровень постановки задач. Одна из причин этого — в недостаточном использовании специалистов (пользователей) в обследовании потоков информации, описании экономико-организационной сущности задач, проектировании выходной информации.

При переходе на массовое использование в управлении ПЭВМ и коммуникационных средств недостаточно просто декларировать цель автоматизации того или иного процесса, нужно ее конкретизировать, разработать стратегию и тактику ее достижения. Для реализации новых, рожденных научно-техническим прогрессом технологий существуют два способа: или встраивать их в традиционный процесс управления, или реконструировать сам процесс с учетом возможностей новых средств.

Сейчас очевидно, что простое встраивание их в уже сложившуюся структуру отношений, своеобразных традиций и стереотипов решения задач управления невозможно без изменения, ибо в противном случае нововведения не приживаются и не дают экономического и социального эффекта. Следовательно, коллектив заказчика новой технологии

должен быть серьезно подготовлен к новой методике ее реализации, готов помочь ее внедрению, а не препятствовать или просто наблюдать.

Опыт создания АИС и АИТ показывает, что только специалист наиболее полно и квалифицированно может дать описание выполняемой работы, входной и выходной информации. Участие пользователя не может ограничиваться лишь постановкой задач, он должен проводить и пробную эксплуатацию АИС и АИТ. Находясь за компьютером, пользователь может обнаружить недостатки постановок задач, корректировать при необходимости входную и выходную информацию, формы выдачи результатов, их оформление в виде документов.

Участие пользователя в создании АИС и АИТ обеспечивает оперативное, качественное решение задач и сокращение времени на внедрение новых технологий. Однако для этого пользователь должен быть заранее ознакомлен с методикой проведения исследования объекта, порядком обобщения его результатов, что ему поможет определить и выделить подлежащие автоматизированной обработке задачи, функции, квалифицированно сделать их постановку.

*Постановка задачи* — это описание задачи по определенным правилам, которое дает исчерпывающее представление о ее сущности, логике преобразования информации для получения результата. На основе постановки задачи программист должен представить логику ее решения и рекомендовать стандартные программные средства, пригодные для ее реализации.

Постановка задачи ведется на стадии проектирования компьютерных информационных систем. Для постановки задачи используются сведения, необходимые и достаточные для полного представления ее логической и информационной сущности. Такими сведениями располагает специалист, осуществляющий решение задачи в условиях ручной обработки или с использованием компьютерной техники. При постановке задач пользователь, прежде всего, должен описать информационное обеспечение, алгоритмы их решения.

Постановка задачи требует от пользователя не только профессиональных знаний той предметной области, для которой делается постановка, но и знаний компьютерных информационных технологий.

Пользователь, как правило, приобретает и применяет готовые программные пакеты, по своим функциям удовлетворяющие его потребности, ориентированные на определенные виды деятельности (бухгалтерскую, финансовую, плановую и т.д.). Такое направление является на сегодня ведущим в сфере компьютеризации и информатизации обслуживания пользователей.

Постановка и реализация задач на ПЭВМ требует усвоения основных понятий, касающихся теоретических основ компьютерных информационных систем. К ним относятся:

- свойства, особенности и структура экономической информации;
- условно-постоянная информация, ее роль и назначение;
- носители информации, макет машинного носителя;
- средства формализованного описания информации;
- алгоритм, его свойства и формы представления;
- назначение контроля входной и результатной информации, способы контроля;
- состав и назначение устройств персональных ЭВМ;
- состав программных средств персональных ЭВМ, назначение операционных систем, пакетов прикладных программ, интегрированных пакетов программ типа АРМ бухгалтера, АРМ финансиста и др.

При постановке задачи отражают объемы входной и выходной информации (количество документов, строк, знаков, обрабатываемых в единицу времени), временные особенности поступления, обработки и выдачи информации.

В условиях автоматизированной обработки кроме привычных для восприятия наименований показателей в документах (наименования строк и граф) имеют место нетрадиционные формы представления информации. Четкость наименований

информационных совокупностей и их идентификации, устранение синонимов и омонимов в названиях экономических показателей обеспечивают более высокое качество результатов обработки.

Для каждого вида входной и выходной информации дается описание всех элементов информации, участвующих в автоматизированной обработке. Описание строится в виде таблицы, в которой присутствуют: наименование элемента информации (реквизита), его идентификатор и максимальная разрядность. *Наименование реквизита* должно соответствовать документу или вытекать из него. Не допускаются даже мелкие погрешности в наименованиях реквизитов, так как в принятой редакции закладывается словарь информационных структур будущей автоматизированной технологии обработки.

*Идентификатор* представляет собой условное обозначение, с помощью которого можно оперировать значением реквизита. Идентификатор может строиться по мнемоническому принципу, использоваться для записи алгоритма и представлять собой сокращенное обозначение полного наименования реквизита. Идентификатор должен начинаться только с алфавитных символов, хотя может включать и алфавитно-цифровые символы, общее их количество обычно регламентировано.

*Разрядность реквизита* необходима для просчета объема занимаемой памяти. Она указывается количеством знаков (алфавитных, цифровых и алфавитно-цифровых).

Постановка задачи выполняется в соответствии с планом. Приведем пример одного из вариантов плана.

## ПЛАН ПОСТАНОВКИ ЗАДАЧИ

*Организационно-экономическая сущность задачи:*

- наименование задачи, место ее решения;
- цель решения;
- назначение (для каких объектов подразделений и пользователей предназначена);
- периодичность решения и требования к срокам решения;
- источники и способы поступления данных;
- потребители результатной информации и способы ее отправки;
- информационная связь с другими задачами.

*Описание исходной (входной) информации:*

- перечень исходной информации;
- формы представления (документ) по каждой позиции перечня; примеры заполнения документов;
- количество документов (информации) в единицу времени, количество строк в документе (массиве);
- описание структурных единиц информации (каждого элемента данных, реквизита);
- точное и полное наименование, идентификатор, максимальная разрядность в знаках;
- способы контроля исходных данных;
- контроль разрядности реквизита;
- контроль интервала значений реквизита;
- контроль соответствия списку значений;
- балансовый или расчетный метод контроля количественных значений реквизитов;
- метод контроля с помощью контрольных сумм и любые другие возможные способы контроля.

*Описание результатной (выходной) информации:*

- перечень результатной информации;
- формы представления (печатная сводка, видеограмма, машинный носитель и его макет и т.д.);
- периодичность и сроки представления;
- количество документов (информации) в единицу времени, количество строк в документе (массиве);

- перечень пользователей результатной информацией (подразделение и персонал);
- перечень регламентной и запросной информации;
- описание структурных единиц информации (каждого элемента данных, реквизита) по аналогии с исходными данными;
- способы контроля результатной информации;
- контроль разрядности;
- контроль интервала значений реквизита;
- контроль соответствия списку значений;
- балансовый или расчетный метод контроля отдельных показателей;
- метод контроля с помощью контрольных сумм и любые другие возможные способы контроля.

**Описание алгоритма решения задачи** (последовательности действий и логики решения задачи):

- описание способов формирования результатной информации с указанием последовательности выполнения логических и арифметических действий;
- описание связей между частями, операциями, формулами алгоритма;
- требования к порядку расположения (сортировке) ключевых (главных) признаков в выходных документах, видеограммах, например по возрастанию значений табельных номеров;
- алгоритм должен учитывать общий и все частные случаи решения задачи.

*Примечание.* При описании алгоритма следует использовать условные обозначения (идентификаторы) реквизитов, присвоенные при описании исходной и результатной информации; допускается текстовое описание алгоритма. Необходимо предусмотреть контроль вычислений на отдельных этапах, операциях выполнения алгоритма. При этом указываются контрольные соотношения, которые позволяют выявить ошибки.

**Описание используемой условно-постоянной информации:**

- перечень условно-постоянной информации (классификаторов, справочников, таблиц, списков с указанием их полных наименований);
- формы представления;
- описание структурных единиц информации (по аналогии с исходными записями);
- способы взаимодействия с переменной информацией.

### 3. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭИС И ТЕХНОЛОГИЙ

*Структура и содержание информационного обеспечения.*

Информационное обеспечение (ИО) — важнейший элемент автоматизированных информационных систем - предназначено для отражения информации, характеризующей состояние управляемого объекта и являющейся основой для принятия управленческих решений.

В теории автоматизированных систем обработки экономической информации ИО принято делить на: системы показателей данной предметной области (например, показатели транспортно-экспедиционной деятельности, бухгалтерского учета, финансово-кредитной деятельности и др.); системы классификации и кодирования; документацию; потоки информации — варианты организации документооборота: различные информационные массивы (файлы), хранящиеся в машине и на машинных носителях и имеющие различную степень организации. Рассмотрим важнейшие компоненты ИО.

#### 3.1. Документация и технология ее формирования

Основными носителями информации при автоматизированной обработке являются входные и выходные документы, имеющие юридическую силу. Входная документация содержит первичную, не обработанную информацию, отражающую состояние объекта управления. Входные документы заполняются вручную либо при помощи технических средств. Выходная документация включает сводные и сгруппированные данные, полученные в результате автоматизированной обработки.

Документы можно классифицировать по ряду признаков, например:

- по сфере деятельности — плановые, учетные, статистические, банковские, финансовые, бухгалтерские и др.;
- по отношению к объекту управления — входящие (первичные), исходящие (сводные), промежуточные, архивные;
- по содержанию хозяйственных операций — материальные, денежные, расчетные;
- по назначению — распорядительные, исполнительные, комбинированные;
- по объему отражаемых операций — единичные и сводные;
- по способу использования — разовые и накопительные;
- по числу учитываемых позиций — односторочные и многострочные;
- по способу заполнения — вручную или при помощи средств автоматизации учета.

Развитие систем автоматизированной обработки экономической информации потребовало унификации и стандартизации всей документации. Унификация документации была проведена в государственном масштабе в 1970-х годах.

Под **документом** понимается *информационное сообщение на естественном языке зафиксированное ручным или печатным способом на бланке установленной формы и имеющее юридическую силу*. В состав унифицированной системы документации (УСД) входит учетная, отчетно-статистическая, финансовая, банковская, расчетно-платежная и другая документация. Каждому документу присвоен код в соответствии с общегосударственным классификатором управленческой документации (ОКУД).

По ряду документов разработаны единые унифицированные и стандартные формы бланков. Унификация выдвинула следующие требования к документам: стандартная форма построения, приспособление к автоматизированной обработке, минимизация показателей, исключение дублирования, включение всех необходимых для целей управления показателей.

Требования к унифицированной документации предписывают документам иметь стандартную форму построения, предусматривающую выделение в документе трех частей: заголовочной, содержательной и оформляющей.

Заголовочная часть содержит следующие характеристики документа и учитываемого объекта:

- наименование учитываемого объекта (предприятия, организации, работающего);
- характеристика документа (индекс, код по ОКУД);
- наименование документа;
- зона для проставления кодов постоянных для документа реквизитов-признаков.

*Содержательная часть* строится в виде таблицы, состоящей из строк и граф, где располагаются количественно-суммовые основания и их названия, которые обычно размещены в левой части таблицы. Документы, как правило, являются многострочными. Все производные строки и графы документа имеют подсказки.

*Оформляющая часть* документа содержит подписи юридических лиц отвечающих за правильность его составления, а также дату заполнения документа.

На предварительной стадии проектирования автоматизированной обработки изучаются все виды и формы первичных документов, применяемых при решении задач. При этом выявляются унифицированные документы, а также выясняется возможность замены действующих документов унифицированными. Если такая возможность не представляется, то осуществляется разработка форм новых первичных документов, т. е. замена действующих документов новыми, приспособленными к автоматизированной обработке.

Современный уровень развития технологии автоматизированной обработки информации предусматривает два способа ввода данных в машину.

Первый способ обеспечивает перенос информации с документа на машинные носители. Этот способ, как правило, применялся при централизованной обработке информации на вычислительном центре.

Второй способ предусматривает применение ПЭВМ, не требующей *наличия специальных устройств подготовки данных*. Ввод информации здесь осуществляется непосредственно пользователем путем набора данных на клавиатуре, в ходе которого обеспечивается прямая запись информации на машинные носители. Ввод информации с первичных документов и запись ее на машинные носители выполняются по унифицированным схемам (макетам). Макет определяет последовательность размещения данных первичного документа на машинном носителе.

Проектирование макета имеет свои особенности при использовании персональных компьютеров. При этом составленный макет отражается на экране дисплея ПЭВМ. Возможны два варианта создания макета ввода информации с использованием дисплея. Первый вариант предусматривает проектирование и отражение на экране дисплея точной копии первичного документа. Первый вариант используется, как правило, в том случае, если при обработке задачи используется один вид первичного документа. В большинстве случаев при решении экономических задач используются несколько первичных документов. В этом случае проектируется унифицированный макет, позволяющий осуществить ввод с различных документов, имеющих одинаковый состав реквизитов.

Возможность проектирования форм первичных документов, отраженных на экране дисплея ПЭВМ, позволяет реализовать идею создания безбумажной технологии, обеспечивающей формирование машиной первичных документов, которые могут по мере необходимости изготавливаться на печатающем устройстве машины. Машинный документ в этом случае выполняет функции первичного документа и имеет юридическую силу, так как подписывается составителем; авторизация документа устанавливается паролями, обеспечивающими ограниченный доступ к машине.

Важнейшей формой вывода сводных данных для пользователя по-прежнему остаются бумажные носители, получаемые на печатающих устройствах.

К выходным сводкам предъявляются следующие требования. Состав содержащихся в них показателей должен быть достаточным для целей управления. Особое внимание уделяется достоверности отражаемых данных, их логическому расположению. Сводки должны выдаваться к указанному сроку, в регламентном режиме и при ответе на запрос. Машина должна изготавливать готовые для использования таблицы: печатать титульный лист, заголовочную часть, содержание таблицы и оформляющую часть. В соответствии с ма-

шинной программой производится автоматическое заполнение всех таблиц в заданной последовательности. Все это позволяет получить на ПЭВМ готовую выходную форму, имеющую юридическую силу и пригодную для использования на любом уровне управления.

### **3.2. Технология применения электронного документооборота**

Большое значение при изучении информационных потоков придается правильной организации документооборота, т.е. последовательности прохождения документа от момента выполнения первой записи до сдачи его в архив. Документ, как правило возникает в ходе выполнения каких-то производственно-хозяйственных операций, в различных подразделениях экономического объекта. В его составлении могут участвовать различные исполнители многих подразделений. Этим и объясняется сложность документооборота. Обычно здесь преобладают ручной способ формирования документа, низкая степень механизации и автоматизации при его составлении. Все это усложняет документооборот и увеличивает сроки обработки.

По оценкам специалистов, в мире ежедневно появляется более миллиарда новых документов. В основном это текстовая информация, и лишь 10 % — это документы, приспособленные для дальнейшей автоматизированной обработки. Это свидетельствует о необходимости организации на предприятиях электронного документооборота. Критериями выбора системы автоматизации документооборота являются масштабы предприятия, степень технической и технологической подготовки в области компьютерной обработки, структуре управления, наличие или отсутствие других систем автоматизации управления.

Малые и средние предприятия с небольшим объемом документооборота, имеющие один или несколько компьютеров, могут использовать для автоматизации документооборота достаточно широко распространенные и удобные текстовые редакторы. Малые и средние предприятия с большим объемом документооборота, а также все крупные предприятия должны использовать специализированные системы управления документооборотом.

Особое внимание оптимальной организации документооборота должны уделять предприятия с очень большим объемом документов, где наиболее рациональным является создание собственной системы документооборота специалистами самого предприятия или по индивидуальному заказу специализирующейся фирме. Любая система должна пройти специальную сертификацию и тестирование, обеспечивающие защиту от потери, хищения и умышленной порчи документов.

Технический прогресс в области развития средств вычислительной техники и передачи данных, организация вычислительных сетей в настоящее время позволяют существенно изменить подход к автоматизации потоков информации и документопотоку.

Прежде всего следует отметить значительную роль ПЭВМ в формировании первичных документов, самой трудоемкой операции в процессе обработки информации.

Стало традиционным явлением, когда при использовании проектов компьютерной обработки экономических задач на предприятиях (организациях, фирмах, банках) с помощью ПЭВМ формируются платежные поручения, приходные (расходные) кассовые ордера, накладные, счета-фактуры и другие первичные документы.

При использовании вычислительных сетей происходят значительные изменения и в документообороте. Так, система «клиент — банк» изменяет способы общения пользователя с банком, позволяет ему решать свои задачи, минуя операциониста и не выходя из своего офиса. Наличие ноутбуков позволяет современному бизнесмену осуществлять платежи практически в любом месте, где есть телефонная связь. Разработана и постоянно развивается система расчетов клиентов с банком при помощи специальных средств: пластиковых карточек VISA, Eurocard, Master Card, пластиковых денег (STB CARD и др.), обеспечивающих денежное обращение с помощью системы электронных безналичных расчетов в торговле, сервисном обслуживании. Новейшие платежные системы находят все большее применение и в Белоруссии.

Для осуществления взаиморасчетов между различными странами в 1975—1976 гг. была создана система международных банковских телекоммуникаций SWIFT, объединяющая

банки многих стран. Каждый банк берет на себя обязательства установить соответствующее оборудование, факсимильную связь, использовать единую систему классификаций и защиты информации. Мощность установленного оборудования обеспечивает перевод более 1000 документов в сутки.

Совершенствование документооборота происходит на основе систем электронной почты и электронной подписи, что значительно повышает эффективность банковских операций.

### **3.3. Состав и организация внутримашинного информационного обеспечения**

Внутримашинное информационное обеспечение (ИО) включает все виды специально организованной информации, представленной в виде, удобном для восприятия техническими средствами. Это файлы (массивы), базы и банки данных, базы знаний, а также их системы.

По содержанию внутримашинное информационное обеспечение представляет собой совокупность фактических сведений, используемых в хозяйственной деятельности объекта. Состав и структура внутримашинного информационного обеспечения определяются способами организации файлов, баз и банков данных, взаимодействием между ними, развитием их во времени.

Пофайловая организация ИО состоит в формировании различных массивов. Классифицировать их можно по различным признакам: по смысловому содержанию, способам использования, назначению, методу организации.

*Файл — это совокупность однородной информации по составу и последовательности полей, записанной на магнитном диске с присвоением имени.*

Терминологически понятия «массив» и «файл» близки по содержанию. И тот, и другой представляют собой совокупность однородной жестко организованной и поименованной информации. Однако для файла точно определено место его расположения — магнитный диск, а массив информации может быть расположен в памяти ЭВМ. Для идентификации каждому файлу при его записи на магнитный диск присваивается уникальное имя и расширение, уточняющее разновидность файла. Имя может содержать не более 8 символов.

Кроме имени файлу на магнитном диске присваивается расширение имени длиной не более 3 символов. При написании имени файла отделяется от расширения знаком точки. Например, расширения .COM или .EXE имеют программные файлы, готовые к использованию под управлением операционной системы. Расширение .DBF присваивается файлу базы данных. Расширения .DOC или .TXT указывают, что данные файлы содержат текстовую информацию. Таким образом, полное имя файла может выглядеть, например, так: ls.zip, ntr.txt, tet.com, newfile.dbf, kart.exe.

По смысловому (семантическому) содержанию выделяют массивы данных и программные массивы. Программные массивы описывают процессы работы с данными и входят в подсистему программного обеспечения. Массивы данных являются основной частью внутримашинного информационного обеспечения.

По роли в машинной обработке и технологии использования массивы классифицируются следующим образом:

- **Постоянные массивы** относятся к категории нормативно-справочных, составляют информационный базис АИТ и содержат сравнительно редко меняющиеся сведения. В их состав включаются массивы классификаторов, справочников, каталогов и прочей условно-постоянной информации.
- **Текущие (переменные) массивы** включают переменную информацию.
- **Промежуточные массивы** возникают на этапах решения задач и выполняют роль механизма, передающего информацию от задачи к задаче или внутри задач.
- **Выходные массивы** хранят информацию, полученную в результате обработки исходной информации.
- **Хранимые массивы** чаще всего формируются на основе выходных и содержат информацию, необходимую для обработки в будущих отчетных периодах, для

сравнения, сопоставления данных за разные отчетные периоды, для расчетов нарастающим итогом.

- **Поисковые (информационные) массивы** представляют собой совокупность показателей, записей, ключей поиска, характеризующих либо содержание определенных документов, либо конкретный объект, систему, организацию и т.д.
- **Служебные массивы** содержат вспомогательную информацию, необходимую для обработки всех остальных видов массивов.

Все виды массивов составляют информационный фонд компьютерной системы, представляющий собой динамичную совокупность взаимосвязанных элементов информации.

Для поиска файлов на магнитном диске создаются каталоги. Каталоги представляют собой оглавления диска, в которые записываются краткие сведения о файле: его имя, расширение, длина в байтах, дата и время создания или последнего обновления файла, адрес его расположения на диске. С помощью этого оглавления и выполняется поиск нужного файла.

При увеличении объёмов информации для многоцелевого применения и эффективного удовлетворения информационных потребностей различных пользователей используется интегрированный подход к созданию внутримашинного ИО. При этом данные рассматриваются как информационные ресурсы для разноспектрного и многократного использования. Внутримашинное информационное обеспечение в настоящее время проектируется на принципе интеграции в виде базы и банка данных.

**База данных (БД)** — это специальным образом организованное хранение информационных ресурсов в виде интегрированной совокупности файлов, обеспечивающей удобное взаимодействие между ними и быстрый доступ к данным.

**Банк данных (БнД)** - это автоматизированная система, представляющая совокупность информационных, программных, технических средств и персонала, обеспечивающих хранение, накопление, обновление, поиск и выдачу данных. Главными составляющими банка данных являются база данных и программный продукт, называемый системой управления базой данных (СУБД).

Использование принципов базы и банка данных предполагает организацию хранения информации в виде базы данных, где все данные собраны в едином интегрированном хранилище и к информации как важнейшему ресурсу обеспечен широкий доступ разнообразных пользователей.

### 3.4. Автоматизированные банки данных, информационные базы, их особенности

Технология баз и банков данных является ведущим направлением организации внутримашинного информационного обеспечения.

База данных является интегрированной системой информации, удовлетворяющей ряду требований:

- сокращению избыточности в хранении данных;
- устранению противоречивости в них;
- совместному использованию для решения большого круга задач, в том числе и новых;
- удобству доступа к данным;
- безопасности хранения данных в базе, защиты данных;
- независимости данных от изменяющихся внешних условий в результате развития информационного обеспечения;
- снижению затрат не только на создание и хранение данных, но и на поддержание их в актуальном состоянии;
- наличию гибких организационных форм эксплуатации.

Реализация указанных требований дает высокую производительность и эффективность работы с данными для пользователей в больших объемах.

**База данных** — это динамичный объект, меняющий значения при изменении состояния отражаемой предметной области. Данные в базе организуются в единую, целостную систему, что обеспечивает более производительную работу пользователей с большими объемами данных.

Кроме важнейших составляющих БД и СУБД банк данных включает и ряд других составляющих. Остановимся на их рассмотрении.

*Языковые средства* включают языки программирования, языки запросов, языки описания данных.

*Методические средства* — это инструкции и рекомендации по созданию и функционированию БнД.

*Технической основой* БнД является ЭВМ.

*Обслуживающий персонал* включает программистов, инженеров по техническому обслуживанию ЭВМ, административный аппарат, в том числе администратора БД. Их задача - контроль за работой БнД, обеспечение совместности и взаимодействия всех составляющих, а также управление функционированием БнД, контроль за качеством информации и удовлетворение информационных потребностей..

Главными пользователями баз и банков данных являются *конечные пользователи*, т.е. специалисты, ведущие различные участки экономической работы. Их состав неоднороден, они различаются по квалификации, степени профессионализма, уровню в системе управления.

Специальную группу пользователей БнД образуют прикладные программисты. Обычно они играют роль посредников между БД и конечными пользователями, так как создают удобные пользовательские программы на языках СУБД. Централизованный характер управления данными вызывает необходимость администрирования такой сложной системы, как банк данных.

Как банк данных, так и база данных могут быть сосредоточены на одном компьютере или распределены между несколькими компьютерами. Для того чтобы данные одного исполнителя были доступны другим и наоборот, эти компьютеры должны быть соединены в единую вычислительную систему с помощью вычислительных сетей.

Банк и база данных, расположенные на одном компьютере, называются *локальными*, а на нескольких соединенных сетями ПЭВМ называются *распределенными*. Распределенные банки и базы данных более гибки и адаптивны, менее чувствительны к выходу из строя оборудования.

Назначение распределенных баз и банков данных состоит в предоставлении более гибких форм обслуживания множеству удаленных пользователей при работе со значительными объемами информации в условиях географической или структурной разобщенности.

Распределенная обработка данных позволяет разместить базу данных (или несколько баз) в различных узлах компьютерной сети. Таким образом, каждый компонент базы данных располагается по месту наличия техники и ее обработки.

Объективная необходимость распределенной формы организации данных обусловлена требованиями, предъявляемыми конечными пользователями:

- централизованное управление рассредоточенными информационными ресурсами;
- повышение эффективности управления базами и банками данных и уменьшение времени доступа к информации;
- поддержка целостности, непротиворечивости и защиты данных,
- обеспечение приемлемого уровня в соотношении «цена — производительность — надежность».

В распределенных системах баз и банков данных возникает необходимость организации эффективного обмена информацией между базами. Требование оперативности информирования пользователей о происходящих событиях и изменениях управляемых бизнес-процессов диктует параллельное выполнение и синхронизацию во времени отдельных видов работ с информацией.

В распределенных системах баз и банков данных, которые являются средством автоматизации крупных организаций, появляются новые проблемы. Увеличение числа пользователей, расширение географических размеров системы, увеличение физических узлов сети усложняет администрирование. Создается угроза рассогласования данных, хранящихся

в различных частях системы. Возникает *проблема целостности и безопасности данных*, которая решается совокупностью средств, методов и мероприятий.

Одним из средств управления распределенными базами и банками данных является тиражирование данных. *Тиражирование* представляет собой перенос изменений объектов исходной базы данных в базы данных (или ее части), находящиеся в различных узлах распределенной системы.

Организация работы с распределенной системой данных и их безопасность требуют разграничения доступа пользователей к данным, что усложняет администрирование в сложных системах. Многоуровневый иерархический подход обеспечивает наиболее полное и удобное управление доступом.

### **3.5. Этапы создания базы и банка данных**

Организация данных в базе требует предварительного моделирования, т. е. построения логической модели данных. Главное назначение *логической модели данных* — систематизация разнообразной информации и отражение ее свойств по содержанию, структуре, объему, связям, динамике с учетом удовлетворения информационных потребностей всех категорий пользователей.

При построении базы данных на этапе создания ее логической модели сначала выявляются объекты, процессы или сущности предметной области, которые могут представлять интерес для пользователя. Например, объектами могут быть предприятия, вкладчики, банки и тд. Для каждого объекта выделяется набор характеризующих его свойств (полей, реквизитов). Так, для вкладчика — физического лица это могут быть: фамилия, имя, отчество, адрес, паспортные данные, место работы, вид вклада, сумма вклада и т.д. Для организации — ее наименование, адрес, расчетный счет, название банка и прочие.

Автоматизацию работы базы данных обеспечивает СУБД, которая манипулирует с конкретной моделью организации данных на носителе. При построении логической модели данных выбирается один из трех подходов моделирования: иерархический, сетевой, реляционный.

*Иерархическая модель* имеет структуру в виде дерева и выражает вертикальные связи подчинения нижнего уровня высшему. Это облегчает доступ к необходимой информации, но только при условии, что все запросы имеют древовидную структуру.

*Сетевая модель* является более сложной и отличается от иерархической модели наличием горизонтальных связей. Направления этих связей не являются однозначными, что усложняет модель и СУБД.

*Реляционная модель* представляется в виде совокупности таблиц, над которыми выполняются операции, формулируемые в терминах реляционной алгебры. К настоящему времени наибольшее распространение получили реляционные модели. В них все компоненты связаны между собой определенными отношениями. Каждый тип модели имеет свои достоинства и недостатки. Одним из основных достоинств реляционной модели является простота понимания ее структуры.

Привязку логической модели к программным и техническим средствам называют *физическими моделью базы данных*. Она и дает конечное материализованное воплощение процессов создания базы данных.

После выбора окончательного варианта логической модели определяется вся совокупность показателей и реквизитов, необходимых и достаточных для решения обозначенного круга задач, формируются файлы, в которых выделяется ключевое поле (реквизит) для взаимодействия с другими файлами. Далее устанавливается тип данных и разрядность каждого поля, количество записей в файлах и другие характеристики.

Проектированию ИО предшествует *предпроектная стадия*, которая включает сбор материалов в процессе обследования, оформление их в виде технического задания. В них обосновывается целесообразность создания банка и базы данных.

Материалы, содержащие выводы и предложения по созданию банка и базы данных исходя из конкретных условий и возможностей, включаются в технико-экономическое

обоснование проекта и служат основанием для формирования технического задания на разработку системы банка данных, оно является частью общего технического задания на проектирование компьютерной системы. В нем ставятся цели и круг решаемых проблем, оговариваются масштабы и сферы деятельности системы, глобальные ограничения.

На *стадии технического проектирования* результаты разработок и проектных решений оформляются в виде технического проекта. Он включает общие вопросы: такие, как определение конфигурации вычислительных средств, создание логической модели базы данных, ее уточнение и доводка в виде моделей других уровней, выбор операционной системы и СУБД, физическое проектирование.

**Технический проект** является основным проектным документом, в котором приводятся разработки и их описания по всем компонентам создаваемого банка данных. В техническом проекте отражаются организационные изменения, связанные с работой технических и программных средств, с новой организацией информации.

На этапе рабочего проектирования доводятся и детализируются решения технического проекта. **Рабочий проект** имеет ту же структуру, что и технический, но с более глубокой проработкой и проверкой. На этом этапе выполняется сбор и предварительная подготовка нормативно-справочных материалов, разработка должностных, технологических инструкций для работы в условиях новой информационной технологии.

На этапе *внедрения проекта* выполняется проверка проектных решений и их доводка, при необходимости дорабатывается технология работы с банком данных, пользователями, выполняется перераспределение обязанностей, устанавливаются категории и иерархия доступа пользователей к данным.

Более простые варианты построения базы данных ориентированы на решение менее сложных задач, на персональные компьютеры и персональные СУБД, на меньшие объемы данных и их несложную структуру. Современные СУБД предоставляют возможность пользователям быстро и удобно самим создавать несложные базы данных.

Технология создания баз данных с помощью типовых инструментальных средств, рассчитанных на массового пользователя-непрограммиста, предоставляется СУБД Microsoft Access. Несмотря на ориентированность на конечного пользователя, в Access присутствует язык программирования, имеется возможность интеграции с другими программными средствами Microsoft Office. Access — это популярная настольная система управления базой данных, рассчитанная на одного пользователя.

В Access для работы с данными используются процессор баз данных, средства быстрого построения интерфейса (Конструктор форм и отчетов), объекты доступа и манипулирования данными (таблицы, формы, запросы, отчеты, макрокоманды, макросы, модули). Автоматизация типовых рутинных операций выполняется с помощью готовых визуальных средств или макрокоманд, объединяемых в макросы.

*Создание новой базы данных* начинается с запуска Access и появления диалогового окна. Выбор опции *Запуск мастера* приводит в окно *Создание*. Далее для создания базы можно использовать шаблоны. Чтобы обратиться к списку шаблонов, необходимо перейти на вкладку *Базы данных*. Создаются базы данных выбором из определенного списка. При этом возможен выбор таблиц, а в таблицах — нужных полей. После этого пользователь получает базу данных с таблицами, формами ввода и вывода. Список *мастеров*: мастер баз данных, мастер таблиц, мастер простых форм, мастер форм с диаграммой, мастер форм со сводной таблицей Microsoft Excel, мастер построения кнопок, мастер построения групп, мастер построения списков, мастер построения комбинированных списков, мастер построения подчиненных форм, мастер создания отчета, мастер создания наклеек.

*Технология ввода данных* в базу допускает использование таблицы и формы, через которые обеспечивается работа только с одной строкой таблицы. Ввод с помощью формы позволяет располагать поля в нужном порядке, удобном для пользователя. Создание форм может выполнять пользователь сам или с помощью *Мастера*. Этапы создания формы включают выбор полей, внешнего вида, стиля и названия формы.

*Технология запросов к данным базы в большинстве строится программно, а в Access она выполняется визуально за исключением сквозных запросов. Пользователь благодаря Access реализует разнообразные запросы выборки, при этом они могут модифицировать исходные данные. В этом заложены резервы ускорения работы с данными. Недостатком технологии Access является замедление скорости работы с данными при увеличении размеров таблиц.*

Для каждой таблицы можно создать *Автоотчет* с выводом данных в столбец. При создании отчета с выбором полей, но без вывода всех имеющихся в таблице или запросе данных, Access позволяет обратиться к *Мастеру отчетов*. Мастер отчетов помимо выбора полей группирует данные по какому-либо полю, устанавливает интервал группировки, порядок сортировки, диаграммы, макет отчета и его стиль. Для построения еще более сложных отчетов используется *Конструктор отчетов*.

*Технология выполнения разнообразных действий и функций с данными базы в среде Access осуществляется макрокомандами, которые объединяются в макросы.*

### **3.6. Базы знаний**

В развитии информационного обеспечения автоматизированных информационных технологий управления экономической деятельностью наибольший интерес представляют применения в области искусственного интеллекта. Одной из форм реализации достижений в этой области является создание экспертных систем — специальных компьютерных систем, базирующихся на системном аккумулировании, обобщении, анализе и оценке знаний высококвалифицированных специалистов — экспертов. В экспертной системе используется база знаний, в которой представляются знания о конкретной предметной области.

*База знаний - это совокупность моделей, правил и факторов (данных), порождающих анализ и выводы для нахождения решений сложных задач в некоторой предметной области.*

Под базой знаний понимается сложная, детально моделируемая структура информационных совокупностей, описывающих все особенности предметной области, включая факты (фактические знания), правила (знания условий для принятия решений) и метазнания (знания о знаниях), т. е. знания, касающиеся способов использования знаний и их свойств

База знаний является основой экспертной системы, она накапливается в процессе ее построения. Знания выражаются в явном виде, позволяющем сделать явным способ мышления и решения задач, и организованы так, чтобы упростить принятие решений. База знаний, обусловливающая компетентность экспертной системы, воплощает в себе *знания специалистов учреждения, отдела, опыт группы специалистов и представляет собой институциональные знания (свод квалифицированных, обновляющихся стратегий, методов, решений)*.

Содержание базы знаний может быть применено пользователем для получения эффективных управленческих решений.

*Эксперт* — это специалист, умеющий находить эффективные решения в конкретной предметной области.

*Блок приобретения знаний* отражает накопление базы знаний, этап модификаций знаний и данных.

*Блок логических выводов*, осуществляя сопоставление правил с фактами, порождает цепочки выводов. При работе с ненадежными данными формируются нечеткая логика, слабые коэффициенты уверенности, низкая степень меры доверия и тд.

*Блок объяснений* отражает в технологии использования базы знаний пользователем последовательность шагов, которые привели к тому или иному выводу с возможностью ответа на вопрос «почему».

К настоящему времени распространение баз знаний в значительной степени определяется темпом накопления профессиональных знаний.

Та область профессиональной человеческой деятельности, которая пока поддается формализации, а значит, и автоматизации на базе ЭВМ, — это небольшая часть накопленных человеком знаний.

Структуризация или формализация знаний основана на различных способах *представления знаний*. В современных системах самый популярный способ использует *факты и правила*. Они обеспечивают естественный способ описания процессов в некоторой предметной области.

Правила обеспечивают формальный способ представления рекомендаций, указаний, стратегий. Они подходят в тех случаях, когда предметные знания возникают из опытных (эмпирических) ассоциаций, накопленных за годы работы по решению задач в данной области. Правила чаще всего выражаются в виде утверждений типа: *Если... то....*

Развитие концепции баз знаний связано с исследованиями и достижениями в области систем искусственного интеллекта. Области применения баз знаний и систем на их основе расширяются. Создается целый спектр баз знаний — от небольших по объему для портативных систем до мощных, предназначенных для профессионалов, эксплуатирующих сложные и дорогие АРМ. Очень большие базы знаний хранятся в централизованных хранилищах, доступ к которым осуществляется через сети пользователями различных систем, уровней, масштабов и т.д. Успехи в разработке баз знаний сделают их доступными для массового пользователя, что будет способствовать их появлению как актуального коммерческого продукта.

## 4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭИС И АРМ КОНЕЧНОГО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

### 4.1. Понятие, цели и задачи технологического обеспечения

Технологическое обеспечение реализует информационные процессы в автоматизированных системах организационного управления с помощью ЭВМ и других технических средств.

В основу новой информационной технологии закладывается широкое применение компьютеров и формирование на их базе вычислительных сетей с взаимосвязанными, специализированными АРМ.

Обязательным условием функционирования АРМ является ***техническое обеспечение***. Это обоснованно выбранный комплекс технических средств для обработки информации. Вычислительные машины разных мощностей и типов составляют основу технического обеспечения вычислительных сетей.

Если объем обрабатываемой информации невелик, то в данном случае вполне приемлем ПК с небольшим быстродействием и минимальным объемом ОЗУ.

В другом случае, если компьютер предназначается для регулярной подготовки объемных документов и использует для этого большие массивы информации, необходима установка мощных машин с большим объемом внешней и внутренней памяти.

Информационное наполнение АРМ при определении круга пользователей и выяснении сущности решаемых ими задач осуществляет ***информационное обеспечение*** АРМ. В сфере организационного управления пользователи могут быть условно разделены на три категории: руководители, персонал руководителей и обслуживающий персонал. Разрабатываемые АРМ для разных категорий пользователей отличаются видами представления данных. К примеру обслуживающий персонал обычно имеет дело с внутренними данными организации, решает повторяющиеся задачи, пользуется, как правило, структурированной информацией.

Руководителям требуются как внутренние, так и внешние данные для реализации цели управления или принятия решения.

Эти соображения лежат в основе разработки информационного обеспечения конкретного АРМ при организации *внутримашинной информационной базы*.

***Математическое обеспечение*** АРМ представляет собой совокупность алгоритмов, обеспечивающих формирование результатной информации. Математическое обеспечение служит основой для разработки комплекса прикладных программ.

В составе ***программного обеспечения*** (ПО) АРМ можно выделить два основных вида обеспечения, различающихся по функциям: общее (системное) и специальное (прикладное).

Программное обеспечение позволяет усовершенствовать организацию работы АРМ с целью максимального использования его возможностей; повысить производительность и качество труда пользователя.

Главное назначение общего ПО — запуск прикладных программ и управление процессом их выполнения.

Специальное программное обеспечение АРМ обычно состоит из уникальных программ и функциональных пакетов прикладных программ. Именно от функционального ПО зависит конкретная специализация АРМ.

Программное обеспечение АРМ должно обладать свойствами адаптивности и настраиваемости на конкретное применение в соответствии с требованиями пользователя.

***Лингвистическое обеспечение*** АРМ включает языки общения с пользователем, языки запросов, информационно-поисковые языки, языки-посредники в сетях. Языковые средства АРМ обеспечивают однозначное смысловое соответствие действий пользователя и аппаратной части в виде ПЭВМ.

Языковые средства АРМ можно разделить по видам диалога. Средства поддержки диалога определяют языковые конструкции, знание которых необходимо пользователю. В одном АРМ может быть реализовано несколько типов диалога: инициируемый ЭВМ, с помощью заполнения шаблонов, с использованием меню, гибридный диалог и др.

**Организационное обеспечение** АРМ включает комплекс документов, регламентирующих деятельность специалистов при использовании компьютера на рабочем месте и определяющих функции и задачи каждого специалиста.

**Методическое обеспечение** АРМ состоит из методических указаний, рекомендаций и положений по внедрению, эксплуатации и оценке эффективности их функционирования. Оно включает в себя также организованную машинным способом справочную информацию об АРМ в целом и отдельных его функциях, средства обучения работе на АРМ, демонстрационные примеры.

**Эргономическое обеспечение** АРМ представляет собой комплекс мероприятий, обеспечивающих максимально комфортные условия использования АРМ специалистами. Это предполагает выбор специальной мебели для размещения техники АРМ.

Одна из важнейших функций эргономического обеспечения АРМ — уменьшение отрицательных воздействий на человека со стороны ПЭВМ.

**Правовое обеспечение** АРМ — это система негативно-правовых документов, определяющих права и обязанности специалистов в условиях функционирования АРМ. Эти документы строго увязаны с комплексом разработок, регламентирующих порядок хранения и защиты информации, правила ревизии данных, обеспечение юридической подлинности совершаемых на АРМ операций и т.д.

#### **4.2. Диалоговый режим автоматизированной обработки информации**

Для конечных пользователей требуется создание таких средств и методов общения с вычислительной системой, благодаря которым, не владея профессионально приемами программирования, они могли бы удовлетворять свои информационные потребности при взаимодействии с машиной.

Пользователь и компьютер могут взаимодействовать в пакетном и диалоговом режимах.

**Пакетный режим** был наиболее распространен при централизованной организации решения экономических задач, когда большой удельный вес занимали задачи отчетности о производственно-хозяйственной деятельности экономических объектов разного уровня управления. Пакет вводится в ЭВМ и реализуется в автоматическом режиме в соответствии с приоритетами задач без участия пользователя. В настоящее время пакетный режим реализуется применительно к электронной почте и формирование регулярной отчетности.

**Диалоговый режим** взаимодействия пользователя и ЭВМ обеспечивает возможность оперативного вмешательства человека в процесс обработки информации на ЭВМ. **Диалог** представляет собой обмен информационными сообщениями между участниками процесса, когда прием, обработка и выдача сообщений происходят в реальном масштабе времени. Технология обработки данных в диалоговом режиме на ЭВМ предполагает: организацию в реальном времени непосредственного диалога пользователя и машины, в ходе которого ЭВМ информирует человека о состоянии решаемой задачи и предоставляет ему возможность активно воздействовать на ход ее решения; создание для конечных пользователей - специалистов управления достаточно прозрачной диалоговой системы, требующей от них лишь выполнения привычных служебных действий.

Структура диалога включает различные возможные способы обмена информацией между пользователем и ЭВМ. Каждому запросу соответствует несколько альтернативных ответных сообщений. Схема диалога разрабатывается обычно сразу на весь комплекс решаемых задач.

Наиболее распространенными типами организации диалога являются меню, шаблон, команда, естественный язык.

Реализация диалога типа «меню» возможна через вывод на экран видеотерминала определенных функций системы. При наличии различных вариантов ответов на ввод

функций пользователем в последующих шагах производится детализация, или уточнение действий.

Частным случаем диалога типа «меню» является режим ответа ДА/НЕТ, т.е. пользователю предлагаются два альтернативных варианта ответа: ДА или НЕТ.

*Шаблон* — это режим взаимодействие конечного пользователя и ЭВМ, на каждом шаге которого система воспринимает только синтаксически ограниченное по формату входное сообщение пользователя. Варианты ответа пользователя ограничиваются форматами, предъявляемыми ему на экране видеотерминала.

Диалог «шаблон» используется для ввода данных, значения которых или понятны (например, поле для записи даты, фамилии, названия предприятия и тд.), или являются профессиональными терминами, известными пользователю по его предметной области.

Диалог типа «команда» инициируется пользователем. При этом выполняется одна из допустимых на данном шаге диалога команд пользователя.

*Естественный язык* — это тип диалога, при котором запрос и ответ со стороны пользователя ведется на языке, близком к естественному. Пользователь свободно формулирует задачу, но с набором установленных программной средой слов, фраз и синтаксиса языка. Система может уточнять формулировку пользователя. Разновидностью диалога является речевое общение с системой.

Обычно при решении экономических задач используется сочетание нескольких типов диалога.

Для всех категорий пользователей программных средств, работающих в режиме диалога, обязательной является включаемая в них система помощи и средств обучения (HELP), ускоряющая как процесс освоения, так и процесс работы.

Диалоговые системы должны использовать достижения эргономики и современного дизайна. Привлекательный по цветности, графике диалог, многооконность делают работу комфортной, менее утомительной и более производительной.

Массовое применение ПЭВМ в режиме диалога обеспечивает отказ от использования традиционных бумажных носителей информации. Использование ПЭВМ в местах возникновения информации (на складах, в цехах, в функциональных управлеченческих отделах и др.) позволяет автоматизировать процесс изготовления и заполнения первичной документации..

В режиме диалога на ПЭВМ может работать не только оператор, но и конечный пользователь, знающий предметную область решаемой задачи, способный визуально обнаружить ошибки, как возникшие при вводе, так и не выявленные ранее непосредственно в первичных документах.

Важным вопросом диалоговой технологии на ПЭВМ является юридический. Каждый работник, имеющий доступ к ПЭВМ, несет юридическую ответственность за корректность вносимой в документ (файл) информации.

#### **4.3. Сетевой режим автоматизированной обработки информации**

*Сеть* - это совокупность программных, технических и коммуникационных средств, обеспечивающих эффективное распределение вычислительных ресурсов.

Сеть позволяет:

- построить распределенные хранилища информации (базы данных);
- расширить перечень решаемых задач по обработке информации;
- повысить надежность информационной системы за счет дублирования работы ПК;
- создать новые виды сервисного обслуживания, например электронную почту;
- снизить стоимость обработки информации.

К сетям, как и к отдельным ПК, приложимо понятие «архитектура», под которой понимается конструирование сложных объединений ПК. Архитектура сетей имеет набор характеристик.

**Открытость.** Заключается в обеспечении возможности подключения в контур сети любых типов современных ПК.

**Ресурсы.** Значимость и ценность сети должны определяться набором хранимых в ней данных и способностью технических средств оперативно их представлять либо обрабатывать.

**Надежность.** Трактуется как обеспечение высокого показателя «наработки на отказ».

**Динамичность.** Заключается в минимизации времени отклика сети на запрос пользователя.

**Интерфейс.** Предполагается, что сеть обеспечивает широкий набор сервисных функций по обслуживанию пользователя и предоставлению ему ресурсов.

**Автономность.** Возможность независимой работы сетей различных уровней.

**Коммуникации.** К ним предъявляются особые требования, связанные с обеспечением четкого взаимодействия ПК по любой принятой пользователем конфигурации сети.

Важнейшей характеристикой сети является топология, определяемая структурой соединения ПК в сети. Различают два вида топологии - физическая и логическая. Под **физическими** топологией понимается реальная схема соединения узлов сети каналами связи а под **логической** — структура маршрутов потоков данных между узлами. Физическая и логическая топологии не всегда совпадают.

Существует несколько топологических структур сетей: шинная, звездообразная, древовидная, кольцевая и многосвязная.

Для описания взаимодействия компонентов в сети используются протоколы и интерфейсы.

Протокол в информационной сети — это документ, однозначно определяющий правила взаимодействия одноименных уровней работающих друг с другом абонентов. Это требование определяет список команд, которыми могут обмениваться программы, порядок передачи команд, правила взаимной проверки, размеры передаваемых блоков данных и т. д.

При подключении компонентов сети друг к другу должны быть однозначно определены правила ихстыковки. Их принято называть интерфейсами. Интерфейс — свод правил по взаимодействию между функциональными компонентами, расположенными в смежных уровнях и входящими в одну и ту же систему.

Многообразие сетевых технологий вызывает необходимость их классификации по каким-либо ключевым признакам. Примерная классификация сетевых технологий дана в табл. 4.1.

Таблица 4.1

#### Классификация сетевых технологий

Признаки классификации				
Специализация	Способ организации	Способ связи	Состав ПК	Охват территории
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ универсальные</li> <li>■ специализированные</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ одноранговые (одноуровневые)</li> <li>■ двухуровневые</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ проводные</li> <li>■ беспроводные</li> <li>■ спутниковые</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ однородные</li> <li>■ неоднородные</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ локальные</li> <li>■ территориальные (региональные)</li> <li>■ глобальные</li> </ul>

По признаку специализации сетевые технологии подразделяются на универсальные, предназначенные для решения всех задач пользователей) и специализированные — для решения небольшого количества специальных задач.

По способу организации двухуровневые технологии имеют кроме ПК, с которыми непосредственно общаются пользователи и которые называются рабочими станциями, специальные компьютеры, называемые серверами (англ. **to serve** - обслуживать). Задачей сервера и является обслуживание рабочих станций с предоставлением им своих ресурсов, которые обычно существенно выше, чем ресурсы рабочей станции.

В одноранговой технологии (одноуровневой, равноправной) функции рабочей станции и сервера совмещены - пользовательский ПК может быть одновременно и сервером, и рабочей станцией. Каждый ПК в состоянии предоставлять другому ПК свои ресурсы или, наоборот, запрашивать их у другого.

По способу связи осуществляется классификация коммуникаций (каналов передачи данных), обеспечивающих движение информации между элементами сети (табл.4.1). В проводных технологиях в качестве физической среды в каналах используются: плоский двухжильный кабель или витая пара проводов; коаксиальный кабель; световод.

Беспроводные сетевые технологии, использующие частотные каналы передачи данных (средой является эфир), представляют в настоящее время разумную альтернативу обычным проводным сетям и становятся все более привлекательными.

В спутниковых технологиях физической средой передачи данных также является эфир. Использование спутников оправдано в случае значительного удаления абонентов друг от друга при чрезмерном ослаблении посылаемых электромагнитных сигналов с большими посторонними шумами.

*По составу ПК.* Однородные сетевые технологии предполагают увязку в сети однотипных средств.

Другой подход состоит в разработке единой универсальной сетевой технологии независимо от типов применяемых в ней средств. Такие технологии называются неоднородными.

*По признаку «хват территории».*

- Использование персональных компьютеров (ПК) в составе *локальных вычислительных сетей (ЛВС)* обеспечивает постоянное и оперативное взаимодействие между отдельными пользователями в пределах коммерческой либо научно-производственной структуры.
- *Территориальной (региональной)* называют технологию (сеть), компьютеры которой находятся на большом удалении друг от друга, как правило, от десятков до сотен километров.
- Основная задача *федеральной сети* — создание магистральной сети передачи данных с коммутацией пакетов и предоставление услуг по передаче данных в реальном масштабе времени широкому кругу пользователей, к числу которых относятся и территориальные сети.
- Наконец, *глобальные сети* обеспечивают возможность общения по переписке и телеконференции. Основная задача глобальной сети — обеспечение абонентам не только доступа к компьютерным ресурсам, но и возможности взаимодействия между собой различных профессиональных групп, рассредоточенных на большой территории.

#### **4.4. Технология обработки текстовой информации**

Пользователь ПЭВМ часто встречается с необходимостью подготовки тех или иных документов. Для подготовки документов текст редактируемого документа выводится на экран, и пользователь может в диалоговом режиме вносить в него свои изменения. Все внесенные изменения фиксируются. Пользователь может переносить части текста из одного места документа в другое, использовать несколько видов шрифтов для выделения отдельных участков текста, печатать подготовленный документ на принтере в нужном количестве экземпляров.

Удобство и эффективность применения компьютеров для подготовки текстов привели к созданию множества программ для обработки документов. Такие программы называются *текстовыми процессорами (Word Processors)* или *редакторами*.

Возможности этих программ различны — от программ, предназначенных для подготовки небольших документов простой структуры, до программ для набора, оформления и полной подготовки к типографскому изданию книг и журналов (издательские системы).

Существует несколько сотен редакторов текстов - от самых простых до весьма мощных и сложных. Наиболее распространенные Microsoft Word (версии для DOS и Windows), WordPerfect, WordStar, WordStar 2000.

Среди простых редакторов текста в Белоруссии распространение получил Лексикон. Он имеет интерфейс на русском языке и позволяет готовить несложные документы с текстом на русском и английском языках.

Пользователям, которым требуется подготовить сложные документы большого объема, возможностей Лексикона недостаточно. Им лучше воспользоваться Microsoft Office 97. Microsoft Word 97 - мощный интеллектуальный текстовый редактор, удобный в использовании инструмент создания профессионально оформленных документов.

Для подготовки рекламных буклетов, оформления журналов и книг используются специальные издательские системы. Они позволяют готовить и печатать на лазерных принтерах или выводить на фотонаборные автоматы сложные документы высокого качества.

Многим пользователям для издательских работ оказывается вполне достаточно возможностей Microsoft Word для Windows. В последнее время производители издательских систем стали встраивать в них элементы профессионального цветodelения, обеспечивающие подготовку высококачественных цветных изданий, а также средства графических редакторов.

#### **4.5. Технология обработки табличной информации**

Для хранения и обработки информации, представленной в табличной форме используют *электронные таблицы (ЭТ)*.

Программные средства для проектирования называют также *табличными процессорами*. Они позволяют не только создавать таблицы, но и автоматизировать обработку табличных данных. Кроме того, с помощью ЭТ можно выполнять различные экономические, бухгалтерские и инженерные расчеты, а также строить разного рода диаграммы, проводить сложный экономический анализ, моделировать и оптимизировать решение различных хозяйственных ситуаций и многое другое.

Фирма Microsoft уделяет первостепенное внимание совершенствованию набора функциональных средств Excel.

Фирма Lotus основные усилия сконцентрировала на разработке инструментов групповой работы.

Пакет Quattro Pro в результате тестирования получил достаточно высокие оценки, но ни одна из особенностей пакета не вызвала к себе повышенного внимания.

Ситуация, сложившаяся к настоящему времени на рынке ЭТ, характеризуется явным лидирующим положением фирмы Microsoft -80% всех пользователей ЭТ предпочитают Excel. На втором месте по объему продаж - Lotus 1-2-3, а затем Quattro Pro.

Электронные таблицы состоят из столбцов и строк. Для обозначения строк используется цифровая нумерация, столбцов буквенно-цифровые индексы (номера). Количество строк и столбцов в разных ЭТ различно, например, в табличном процессоре Excel 256 столбцов и более 16 тысяч строк.

В ЭТ можно работать как с отдельными ячейками, так и с группами ячеек, которые образуют блок.

Технология работы с табличным документом аналогична процедурам подготовки текстовых документов: редактируемый отчет в виде таблицы выводится на экран, и пользователь может в диалоговом режиме вносить в него свои изменения (т.е. редактировать содержимое клеток ЭТ). Все внесенные изменения сразу же отображаются на экране компьютера.

В Microsoft Excel можно работать с четырьмя основными типами документов: электронной таблицей (в Excel ЭТ называется рабочим бланком), рабочей книгой, диаграммой, макротаблицей.

*Рабочий бланк* служит для организации и анализа данных.

*Рабочая книга* представляет собой электронный эквивалент папки-скоросшивателя.

*Диаграмма* представляет собой графическое изображение связей между числами ЭТ.

*Макротаблица (макрос)* — это последовательность команд, которую приходится постоянно выполнять пользователю в повседневной работе. Макросы позволяют автоматизировать часто встречающиеся операции.

Любая ЭТ состоит из следующих элементов: заголовка таблицы; заголовка столбцов (шапки таблицы); информационной части (исходных и выходных данных, расположенных в соответствующих ячейках). Процесс проектирования ЭТ состоит из следующих этапов:

- формирования заголовка ЭТ;
- ввода названий граф документов;
- ввода исходных данных;
- ввода расчетных формул;
- форматирования ЭТ с целью придания ей профессионального вида;
- подготовки к печати и ее печать.

#### **4.6. Интегрированные пакеты для офисов**

В интегрированный пакет для офиса входят взаимодействующие между собой программные продукты. Основу пакета составляют текстовый редактор, электронная таблица и СУБД (кроме них, в интегрированный пакет могут входить и другие офисные продукты). Главной отличительной чертой программ, является общий интерфейс пользователя, позволяющий применять похожие приемы при работе с различными приложениями пакета.

В настоящее время на рынке офисных продуктов доминируют три комплекта:

- *Borland Office for Windows* фирмы Novell (в настоящее время *Corel Office*).
- *SmartSuite* фирмы Lotus Development (в настоящее время подразделение IBM).
- *Microsoft Office* фирмы Microsoft.

Самым популярным набором офисных приложений является интегрированный пакет Microsoft Office.

Семейство Microsoft Office 97 обладает широкой встроенной поддержкой технологий Интернета.

В составе Microsoft Office 97 появились новые программные элементы.

*Office Assistant..* Чтобы обеспечить пользователя Microsoft Office 97 простой и удобной системой помощи, в новую версию Microsoft Office был включен уникальный элемент — *Office Assistant*.

Он помогает быстро найти ответы на большинство возникающих вопросов и в случае необходимости подсказывает, как выполняется та или иная операция, и даже предлагает помочь в организации более эффективной работы.

*Office Art.* Когда необходим нетривиальный дизайн, используют *Office Art*. С его помощью создают красочные заголовки и надписи, используют трехмерную графику, тени, цвета, разворачивают текст по любой оси, изгибают его или растягивают в любом направлении.

*Новые панели инструментов.* В Microsoft Office 97 реализованы новые панели инструментов, отличающиеся от панелей, привычных пользователям Microsoft Office версий 95 и 4.x. В Microsoft Office 97 панели инструментов являются таким же общим компонентом для разных приложений) как *Office Art* или механизм проверки орфографии.

*Office Binder.* Его назначение — обеспечить пользователя инструментом, позволяющим в одной папке собрать несколько разнородных документов, относящихся к одной теме или одному проекту. К примеру, можно поместить в *Office Binder* отчет в формате Word, несколько рабочих книг Excel и презентацию в Power Point. Доступ к документам одного проекта значительно упрощается — достаточно запустить файл *Office Binder*.

*Microsoft Outlook* — настольный информационный менеджер. Он объединяет следующие функции: электронная почта; персональный календарь и групповое планирование;

персональная информация (книга контактов и список задач); журнал выполненных и планируемых действий; просмотр и совместное использование документов, файлов и приложения коллективной работы. Он имеет множество удобных возможностей:

- • *Предварительный просмотр.* Выводятся первые три строчки почтового сообщения для того, чтобы пользователи могли быстро оценить степень его важности.
- • *Автоматическое распознавание даты.* Outlook автоматически преобразует текстовое описание даты (например, «первая среда февраля») в календарную дату («1 апреля 1998»).
- • *Автоматическая проверка имен.* Outlook проверяет набранный адрес почтового сообщения в адресной книге. Неправильные имена подчеркиваются волнистой красной линией. Автоматическая проверка адреса уменьшает число ошибок в адресном поле и позволяет убедиться, что сообщения направляются правильному адресату.
- • *Автоматическое ведение журнала.* Менеджер автоматически фиксирует все действия (письма, телефонные звонки, документы, встречи), связанные с определенными людьми, организациями или проектами.
- • *Флажок для сообщения.* Чтобы позднее вернуться к важному письму, его можно пометить красным флажком. В указанное время на экране появится напоминание о том, что данное письмо нужно прочесть, написать на него ответ или выполнить какие-либо другие действия.
- • *Отзыв сообщений.* Менеджер позволяет отозвать назад уже отправленное сообщение, если оно еще не было прочитано получателем. Пользователи также могут заменять отправленное сообщение другим.
- • *Менеджер контактов.* Из Outlook можно набрать телефонный номер (и записать звонок в журнал), послать почтовое сообщение, факс, перейти на личную Web-страницу. Outlook является эффективной клиентской программой для связи с Интернетом.

#### 4.7. Системы управления базами данных

Для работы с файлами баз данных созданы специальные пакеты прикладных программ, называемые *системой управления базами данных* (СУБД). Средствами СУБД любой пользователь может создать файлы БД, просматривать их, изменять, выполнять поиск, формировать отчеты произвольной формы. В настоящее время создано большое количество СУБД, имеющих приблизительно одинаковые возможности..

Наиболее известной среди СУБД является система dBASE, кроме нее существуют FoxBase, FoxPro, Paradox, SQL, R:base, Clipper, Oracle и др.

СУБД предполагает работу пользователя с базой данных в разных режимах:

- режим «ассистента» с использованием разветвленного меню; наиболее простой способ работы, не требующий специальной подготовки пользователя;
- командный режим, предполагающий диалог пользователя и системы на языке команд СУБД, требует от пользователя знания этого языка;
- программный режим, использующий язык СУБД и позволяющий создать пользовательские программы различной степени сложности.

Выбор СУБД определяется многими факторами, но главный из них - возможность работы с построенной моделью данных. Поэтому одной из важнейших характеристик является тип модели (иерархический, сетевой, реляционный), который поддерживается СУБД. Большинство СУБД для персональных ЭВМ работают с реляционной моделью.

Удобство и комфортность работы пользователя с СУБД во многом определяются пользовательским интерфейсом. *Пользовательский интерфейс* — это средство и часть СУБД, ориентированные на взаимодействие пользователя с компьютерной системой. Благодаря разветвленным иерархическим меню, всевозможным подсказкам и разнообразной помощи, пользователю легко ориентироваться в выборе действий адекватных возникающей в процессе работы ситуации.

Развитие СУБД осуществляется в направлениях создания систем с более высокой производительностью при сложных обработках, совместимости различных СУБД и использования их в распределенных системах, состоящих из нескольких баз данных. СУБД, способные работать в вычислительных сетях, позволяют обращаться многим пользователям к общим информационным ресурсам. Наличие графических программных средств обеспечивает работу с графическими данными.

В связи с техническими и программными достижениями последних лет, такими как быстрый рост емкости и мощности аппаратных средств, развитие коммуникаций, появление новых видов массовой памяти, рост информационных потребностей пользователей, спектр возможностей баз данных постоянно совершенствуется.

Простые виды информации, представляемые в виде чисел и текста, не утратив своей значимости, дополняются мультимедийными данными, графическими образами, хронологическими рядами и прочими сложными информационными формами.

Базы данных и связанные с ними технологии играют ключевую роль в создании современных информационных систем. В связи с этим требуются новые подходы к организации баз данных и созданию СУБД.

Современные крупные информационные системы базируются на взаимодействии информационных ресурсов, в основе которых лежат самые разные форматы и модели представления данных. Например, каналы системы WWW (World Wide Web) представляют собой множество неформально связанных информационных ресурсов сети Internet. Неформальность и распределенный характер информации в среде Internet представляет разительный контраст в сравнении со структурированностью и управляемостью современных БнД. WWW — это распределенная среда (всемирная паутина), состоящая из автономных систем, узлы которой все чаще формируются как реляционные базы данных. Новые информационные среды заставляют переосмыслить многие концепции и являются предпосылками в области развития БнД.

Главная функция любой СУБД — координация совместной работы множества пользователей с разделяемой информацией.

При переходе от персональных к многопользовательским СУБД пользователи сталкиваются с необходимостью четкого понимания механизма транзакций. Под *транзакцией* понимается неделимая в отношении воздействия на базу данных последовательность операций манипулирования данными (чтения, удаления, вставки, модификации).

Корректное поддержание механизма транзакций одновременно является основой обеспечения целостности баз данных, а также составляет базис изолированности пользователей в многопользовательских системах, эти два аспекта взаимосвязаны.

Стремительное развитие средств разработки приложений, связанных с базами данных, а также средств доступа к базам данных и, соответственно, интерфейсов порождает проблему модернизации ранее спроектированных систем либо перевода действующих систем на новые платформы, инструменты и даже методологии.

Большинство информационных систем в нашей стране используют простейшие СУБД, которые функционируют на персональных компьютерах. Такие системы покрывают первоначальные потребности организаций, но они не перспективны.

Базой систем нового поколения являются профессиональные (многопользовательские, многоплатформенные) СУБД и архитектура «клиент — сервер», реализуемая на их основе.

**Профессиональные СУБД** обеспечивают выполнение более сложных операций. Они позволяют разработчику расширять сервисные возможности — процедуры базы данных, которые вызываются клиентом и выполняются сервером более производительно, чем компьютеры на рабочих местах пользователей. К профессиональным СУБД относятся Oracle, SyBase, Informix, Ingres, Progress. Перечисленные системы имеют средства обработки информации, распределенной по нескольким узлам сети. Распределенная обработка данных позволяет разместить базу в различных узлах таким образом, чтобы отслеживать изменения

на всех узлах и чтобы каждый компонент данных располагался на том узле, где он будет обрабатываться.

Новейшей технологией управления распределенными базами данных является *тиражирование*. Профессиональные СУБД поддерживают те или иные механизмы тиражирования.

Тиражирование представляет собой асинхронный перенос изменений объектов исходной базы данных в базы данных, принадлежащие различным узлам распределенной системы. Распределенная обработка позволяет в широких пределах варьировать вычислительными ресурсами, избегая узких мест, содержащих производительность, и добиваясь максимальной эффективности информационных систем.

По мере развития любой хозяйственной деятельности появляется потребность в наращивании информационной системы. Возникает вопрос, как встроить имеющееся локальное приложение в новую систему. Профессиональные СУБД предоставляют достаточно широкие возможности. Развитые *системы шлюзов* позволяют строить информационные системы, распределенные по узлам с различными аппаратными и программными платформами. Большой интерес представляет также использование локальными приложениями так называемого ODBC - стандарта (Open DataBase Connectivity, стандарт, предложенный фирмой Microsoft), который дает возможность прозрачного доступа к данным СУБД различных типов. Таким образом, приложение, разработанное с учетом стандарта ODBC, имеет большую гибкость при интеграции в существующую информационную систему.

Использование профессиональной СУБД позволяет иметь программное обеспечение, в большей степени отвечающее конкретным потребностям организации. Современные профессиональные СУБД поддерживают средства, значительно ускоряющие разработку программ. Это языки четвертого поколения, интегрирующие средства высокого уровня для создания интерфейса с элементами CASE-технологии, средства для организации сложных запросов к базе данных, возможности подключения фрагментов, написанных на языках низкого уровня, поддержка SQL-интерфейса. Все это ускоряет разработку приложений. Реализация интерфейса запросов к базе данных занимает минимум времени и усилий. Это позволяет разработчику сосредоточить усилия на предметной области.

#### **4.8. Технология использования экспертных систем**

В основе интеллектуального решения проблем в некоторой предметной области лежит принцип воспроизведения знаний опытных специалистов — экспертов.

Экспертная *система* — это совокупность методов и средств организации, накопления и применения знаний для решения сложных задач в некоторой предметной области. Экспертная система достигает более высокой эффективности за счет перебора большого числа альтернатив при выборе решения, опираясь на высококачественный опыт группы специалистов.

Основой экспертной системы является совокупность знаний (базы знаний), структурированных в целях формализации процесса принятия решений.

Преимущества экспертных систем по сравнению с использованием опытных специалистов состоят в следующем:

- достигнутая компетентность не утрачивается, может документироваться, передаваться, воспроизводиться и наращиваться;
- имеют место более устойчивые результаты, отсутствуют эмоциональные и другие факторы человеческой ненадежности;
- высокая стоимость разработки уравновешивается низкой стоимостью эксплуатации, возможностью копирования, а в совокупности они дешевле высококвалифицированных специалистов.

Недостаточно находить хорошие решения, это надо делать быстро. Методы нахождения решений проблем достигаются на основе рассуждений, исходящих из фундаментальных

принципов в случае некорректных данных или неполных наборов правил. Такие свойства наименее разработаны в компьютерных экспертных системах, но именно они присущи специалистам высокого уровня.

Отличиями экспертных систем от обычных компьютерных являются:

- экспертные системы манипулируют знаниями, тогда как любые другие системы - данными;
- экспертные системы, как правило, дают эффективные оптимальные решения и способны иногда ошибаться, но в отличие от традиционных компьютерных систем они имеют потенциальную способность учиться на своих ошибках.

**Области применения экспертных систем:** военное дело; геология; инженерное дело; информатика; компьютерные системы; космическая техника; математика; медицина; метеорология; промышленность; сельское хозяйство; управление процессами; физика; химия; электроника; юриспруденция. Из них особенно популярна медицина

Область применения экспертных систем расширяется. Кроме охвата различных областей деятельности, одним из наиболее важных последствий разработки экспертных систем является модификация знаний. По мере того как разработчики будут строить большие, сложные базы знаний, появляется рынок знаний, независимых от компьютерных систем. Появятся средства обучения для изучающих определенную прикладную область. Коммерческим продуктом станут метазнания, т.е. знания об оптимальных стратегиях и процедурах использования предметных знаний. Интеллектуальные системы уже разрабатываются и внедряются за рубежом для коммерческого использования.

Экспертная система FOLIO (Стэнфордский университет) США помогает консультантам по инвестициям определять цели клиентов и подбирать портфели ценных бумаг, наиболее соответствующие этим целям. Система определяет нужды клиента в ходе интервью и затем рекомендует, в каких пропорциях надо распределить капиталовложения между различными фондовыми инструментами, чтобы наилучшим образом удовлетворить запросы клиента.

Искусственная компетентность экспертных систем не заменяет полностью человека. Эксперт-человек способен реорганизовать информацию, знания и использовать их для синтеза новых знаний. В области творческой деятельности люди обладают большими способностями и возможностями по сравнению с самыми умными системами. Экспертыправляются с неожиданными поворотами событий и, используя новые подходы, способны проводить аналогии из других предметных областей.

Эксперты могут непосредственно воспринимать весь комплекс входной информации: символьной, визуальной, графической, текстовой, звуковой, осознательной, обонятельной. У экспертной системы есть только символы, с помощью которых представлены базы знаний, воплощающие те или иные концепции. Преобразование сенсорной информации в символьную сопровождается потерей части информации.

Но главное, что огромный объем знаний, которым обладают эксперты-специалисты (профессиональные знания и знания о мире и действующих в нем законах), не удается пока встроить в интеллектуальную систему, тем более столь специализированную, какой является любая экспертная система.

#### **4.9. Интегрированные технологии в распределенных системах обработки данных**

Многообразие компьютерных сетей и форм взаимодействия ПК порождает нAИСЩную проблему их интеграции или по крайней мере соединения на уровне обмена сообщениями.

В распределенных системах используются три интегрированные технологии.

1. Технология «клиент — сервер».
2. Технология совместного использования ресурсов в рамках глобальных сетей.
3. Технология универсального пользовательского общения в виде электронной почты.

Основная форма взаимодействия ПК в сети — это «клиент — сервер». Обычно один ПК в сети располагает информационно-вычислительными ресурсами (такими, как процессоры, файловая система, почтовая служба, служба печати, база данных), а другие ПК пользуются ими. Компьютер, управляющий тем или иным ресурсом, принято называть сервером этого

ресурса, а компьютер, желающий им воспользоваться, — клиентом. Если ресурсом являются базы данных, то говорят о сервере баз данных, назначение которого обслуживать запросы клиентов, связанные с обработкой данных; если ресурс — файловая система, то говорят о файловом сервере или файл-сервере и тд.

Один из основных принципов технологии «клиент — сервер», заключается в разделении операций обработки данных на три группы, имеющие различную природу. Первая группа — это ввод и отображение данных. Вторая группа объединяет прикладные операции обработки данных, характерные для решения задач данной предметной области. Наконец, к третьей группе относятся операции хранения и управления данными.

В соответствии с этим выделяют три модели реализации технологии «клиент — сервер»:

1. модель доступа к удаленным данным (Remote Data Access RDA);
2. модель сервера базы данных (DataBase Server — DBS);
3. модель сервера приложений (Application Server - AS).

В RDA-модели программы представления и прикладные программы объединены и выполняются на компьютере-клиенте, который поддерживает как операции ввода и отображения данных, так и прикладные операции. Доступ к информационным ресурсам обеспечивается или операторами языка SQL, если речь идет о базах данных, или вызовами функций специальной библиотеки. Запросы к информационным ресурсам направляются по сети удаленному компьютеру, например серверу базы данных, который обрабатывает запросы и возвращает клиенту необходимые для обработки блоки данных (рис. 4.1).

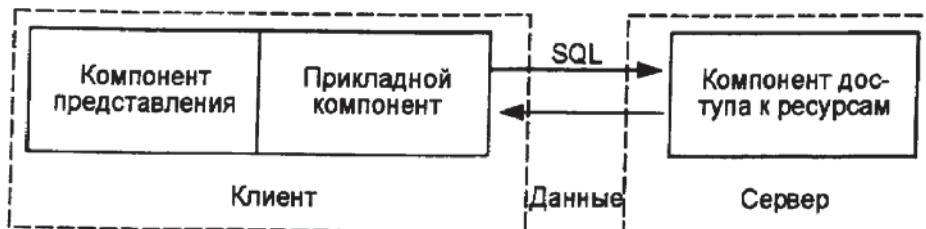


Рис. 4.1. Модель доступа к удаленным данным

DBS-модель строится в предположении, что программы, выполняемые на компьютере-клиенте, ограничиваются вводом и отображением, а прикладные программы реализованы в процедурах базы данных и хранятся непосредственно на компьютере-сервере базы данных вместе с программами, управляющими и доступом к данным - ядру СУБД (рис. 4.2).

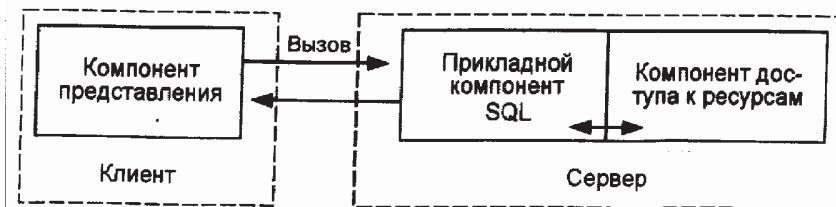


Рис. 4.2. Модель сервера базы данных

В AS-модели программа, выполняемая на компьютере-клиенте, решает задачу ввода и отображения данных, т. е. реализует операции первой группы. Прикладные программы выполняются одним либо группой серверов приложений (удаленный компьютер или несколько компьютеров). Доступ к информационным ресурсам, необходимым для решения прикладных задач, обеспечивается так же, как и в RDA-модели. Прикладные программы обеспечивают доступ к ресурсам различных типов — базам данных, индексированным файлам, очередям и др. RDA- и DBS-модели опираются на двухзвенную схему разделения операций. В AS-модели реализована трехзвенная схема разделения операций, где прикладная программа выделена как важнейшая (рис. 4.3).



Рис. 4.3. Модель сервера приложений

В течение последнего десятилетия получают все более широкое развитие *глобальные вычислительные и информационные сети* — уникальный симбиоз компьютеров и коммуникаций. Идет активное включение всех стран во всемирные сетевые структуры. Мировой системой компьютерных коммуникаций ежедневно пользуются более 30 млн чел.

*Глобальные сети* (Wide Area Network, WAN) — это телекоммуникационные структуры, объединяющие локальные информационные сети, имеющие общий протокол связи, методы подключения и протоколы обмена данными. Каждая из глобальных сетей (Internet, Bitnet, DECnet и др.) организовывалась для определенных целей, а в дальнейшем расширялась за счет подключения локальных сетей, использующих ее услуги и ресурсы.

Крупнейшей глобальной информационной сетью является Internet.

Передача данных в этой сети организована на основе протокола Internet — IP (Internet Protocol), представляющего собой описание работы сети, которое включает правила налаживания и поддержания связи в сети, обращения с IP-пакетами и их обработки, описания сетевых пакетов семейства IP. Сеть спроектирована таким образом, что пользователь не имеет никакой информации о конкретной структуре сети. Чтобы послать сообщение по сети, компьютер размещает данные в некий «конверт», называемый, например, IP, с указанием конкретного адреса.

Процесс совершенствования сети идет непрерывно, большинство новаций происходит незаметно для пользователей. Любой желающий может получить доступ к сети.

Архитектура сетевых протоколов TCP/IP, на основе которых построена Internet, предназначена специально для объединенной сети. Сеть может состоять из совершенно разнородных подсетей, соединенных друг с другом шлюзами. В качестве подсетей могут выступать локальные сети (Token Ring, Ethernet, пакетные радиосети и т.п.), национальные, региональные и специализированные сети, а также другие глобальные сети, например, Bitnet или Sprint. К этим сетям могут подключаться машины разных типов. Каждая из подсетей работает в соответствии со своими специфическими требованиями и имеет свою природу связи, сама разрешает свои внутренние проблемы. Однако предполагается, что подсеть может принять пакет информации и доставить его по указанному в этой подсети адресу. Таким образом, две машины, подключенные к одной подсети могут напрямую обмениваться пакетами, а если возникает необходимость передать сообщение машине другой подсети, то вступают в силу межсетевые соглашения, для чего подсети используют межсетевой язык — протокол IP.

Для обеспечения доступа к глобальным сетям пользователю необходимо осуществить подключение к подсети, используя определенные методы доступа, основанные на взаимосвязи протокола обмена и типа линии связи.

Рассмотрим виды доступа в порядке убывания их стоимости.

- *Непосредственный (прямой) доступ.* Обеспечивает доступ ко всем возможностям сети. Поставщик услуг сдает в аренду выделенную линию с требуемой пропускной способностью и позволяет разместить узловой компьютер (сетевой сервер) непосредственно у заказчика. Этот узел отвечает за связь вашей фирмы с другими узлами и пересылку данных в обе стороны. Данный вид доступа очень дорогой (первоначальный взнос 2000 долл. и несколько тысяч долларов аренды ежемесячно). Но установив однажды такое соединение, пользователь может подключать к этому узлу столько компьютеров, сколько требуется.

Непосредственный доступ предлагает наиболее гибкое подключение. Каждый из компьютеров является полноправным членом сети и может воспользоваться любой из ее функций.

Для обслуживания и эксплуатации своего узла потребуется персонал и документация. Это увеличивает эксплуатационные затраты.

- *Доступ через протоколы канального уровня Internet - SLIP и PPP.* SLIP и PPP являются версиями программного обеспечения Internet, которые работают на обычных телефонных линиях, используя стандартные высокоскоростные модемы. SLIP и PPP — это протоколы канального уровня, причем PPP — это более поздний протокол, выполняющий те же функции, что и SLIP. PPP совершеннее и мощнее своею предшественника, поэтому он быстро вытесняет SLIP. SLIP и PPP очень удобны для подключения удаленного компьютера к локальной сети, которая входит в Internet. Работа по SLIP или PPP происходит на обычной линии, которую пользователь освобождает по окончании сеанса работы, и этой линией могут воспользоваться другие пользователи. Преимущество SLIP и PPP состоит в том, что они позволяют работать в режиме полноправного входа в Internet.

SLIP и PPP также подходят для подключения к глобальной сети маленькой (до 5 пользователей) локальной сети.

SLIP - это выбор «умеренной цены». Он предоставляет хорошее и не очень дорогое обслуживание. Поставщики услуг, например UUNET или Relcom, запрашивают около 250 долл. в месяц за неограниченное SLIP- или PPP-обслуживание.

- *Доступ «по вызову» (Dial-up Access).* Системы с коммутируемым доступом — самый распространенный путь к ресурсам Internet для небольших групп и индивидуальных пользователей. В этих системах используются ресурсы чужого компьютера.

Многие организации предоставляют этот вид услуг за определенную плату в месяц.

- *Доступ по стандартным телефонным линиям через UNIX, UUCP.* Все системы UNIX поддерживают метод, называемый UUCP, который позволяет пересыпать данные по стандартным телефонным линиям. UUCP - это, как SLIP и PPP, протокол канального уровня, но он не обладает полным спектром возможностей, которые можно было бы реализовать на этом уровне. UUCP позволяет лишь пересыпать файлы из одной системы в другую.

Получить нечто большее, чем просто пользоваться почтой и новостями, пользователь не может, так как он не подсоединен к Internet. Его компьютер имеет возможность обращаться к другому, который подключен к Internet, и обменивается с ним файлами. UUCP широко распространен, так как требуется лишь программа поддержки протокола UUCP и модем.

- *Доступ через другие сети, входящие в глобальную сеть.* Доступ через другие сети можно рассмотреть на примере онлайновых систем DELPHI и BIX. DELPHI предоставляет полноценный доступ к Internet, электронную почту, передачу файлов и удаленный доступ к другим компьютерам. Это первый случай, когда крупная ориентированная на потребителя онлайновая система предоставила доступ в Internet с таким обширным набором услуг. Система обеспечивает не только шлюзы электронной почты, но и прямое подсоединение ко всем возможностям Internet.

**Электронная почта** является популярной услугой вычислительных сетей, и поставщики сетевых операционных систем комплектуют свои продукты средствами поддержки электронной почты.

Электронная почта в локальных сетях обеспечивает передачу документов, успешно используется при автоматизации конторских работ. При использовании для связи между сотрудниками всего офиса она оказывается удобнее телефона, так как позволяет передавать такую информацию, как отчеты, таблицы, диаграммы и рисунки, которые по телефону передать трудно.

К преимуществам электронной почты относятся скорость и надежность доставки корреспонденции, относительно низкая стоимость услуг, возможность быстро ознакомить с сообщением широкий круг пользователей.

Клиентское программное обеспечение предоставляет пользователям удобные средства для работы с почтой.

Несмотря на их многообразие в различных системах электронной почты, все они имеют общие функции: оповещение о прибытии новой почты; чтение входящей почты; создание исходящей почты; адресация сообщений; использование адресной книги, содержащей список абонентов, которым часто посылают почту; отправка сообщений; обработка сообщений и их сохранение. К обработке сообщений относятся такие функции, как печать, удаление, переадресация письма, сортировка, архивирование сообщений, хранение связанных сообщений. Особо следует выделить программы, позволяющие работать с папками, создавать свои папки для хранения в них сообщений по различным темам. Это очень удобно и помогает быстрее и эффективнее обрабатывать почту.

#### **4.10. Нейросетевые технологии в финансово-экономической деятельности**

Компьютерные технологии, получившие название нейросетевых, работают по аналогии с принципами строения и функционирования нейронов головного мозга человека и позволяют решать чрезвычайно широкий круг задач: распознавание человеческой речи и абстрактных образов, классификацию состояний сложных систем, управление технологическими процессами и финансовыми потоками, решение аналитических, исследовательских, прогнозных задач, связанных с обширными информационными потоками. Являясь мощным технологическим инструментом, нейросетевые технологии облегчают специалисту процесс принятия важных и неочевидных решений в условиях неопределенности, дефицита времени и ограниченных информационных ресурсов.

С середины 1980-х годов нейронные сети начали использоваться на Западе преимущественно в финансовых и военных приложениях. Однако, несмотря на успех, инструмент оказался слишком сложным и дорогостоящим.

Ситуация изменилась в начале 1990-х годов, когда на рынке появилось новое поколение нейросетевых технологий — мощных, недорогих, простых в использовании. Одним из лидеров рынка стал нейросетевой пакет Brain Maker американской фирмы *California Scientific Software*.

Разработанный по заказу военных пакет был адаптирован для бизнес-приложений и с 1990 года удерживает лидерство среди самых продаваемых нейросетевых пакетов США.

Отличительной чертой нейронных сетей является их способность менять свое поведение (обучаться) в зависимости от изменения внешней среды, извлекая скрытые закономерности из потока данных. При этом алгоритмы обучения не требуют каких-либо предварительных знаний о существующих в предметной области взаимосвязях — необходимо только подобрать достаточное число примеров, описывающих поведение моделируемой системы в прошлом. Основанная на нейросетях технология не предъявляет повышенных требований к точности входных данных как на этапе обучения, так и при ее использовании (после настройки и обучения), например при распознавании симптомов приближения критических ситуаций, для краткосрочных, а иногда и долгосрочных прогнозов. Таким образом, нейросетевая технология обладает двумя чрезвычайно полезными свойствами: способностью обучаться на конкретном множестве примеров; умением стабильно распознавать, прогнозировать новые ситуации с высокой степенью точности, причем в условиях внешних помех, например появления противоречивых или неполных значений в потоках информации.

Взяв за основу работу мозга, нейросетевые технологии включили в себя и ряд биологических терминов, понятий, параметров, а метод получил название генетического алгоритма.

Для реализации нейросетевой технологии должны быть выполнены следующие условия: наличие IBM PC или совместимого компьютера, мыши, MS Windows 3.1 или выше, 4 Мбайт RAM (оперативной памяти).

При использовании нейросетевой технологии работа строится в несколько этапов. Рассмотрим их содержание и важнейшие процедуры.

*Первым этапом* является четкое определение проблемы, т.е. того, что пользователь-аналитик собирается получить от нейросетевой технологии на выходе. Это может быть некоторый вектор, характеризующий систему или процесс. *Вторым этапом* является определение и подготовка исходных данных для реализации нейросетевой технологии. При этом отбирается вся необходимая, адекватно и полно описывающая процесс информация. Для наиболее успешного решения проблемы формирования наборов информации для последующего прогнозирования ситуаций рекомендуется привлекать хорошо знающих данную конкретную область специалистов.

Ввод данных в систему, подготовка данных, создание файлов для тренировки и тестирования можно считать самостоятельным третьим этапом. Основной целью работы на этом этапе является формирование необходимого набора ситуаций, с которыми придется работать аналитику, а затем распределение исходных данных по этим ситуациям.

На этапе подготовки данных анализируется степень их информационной насыщенности, для чего выявляется степень влияния конкретного параметра на прогнозируемую величину. Достигнув равномерного наполнения всех степеней зависимости, выявляется соответствие между прогнозируемой величиной и параметром в виде «Если..., то...; иначе...», что близко к реализации алгоритма нечеткой логики и экспертным системам.

Современные нейросетевые продукты позволяют работать как с числовыми, так и с текстовыми данными, т.е. преобразовывать набор символов (слово, фраза) в уникальный набор чисел.

Последними этапами можно считать проведение тестирования нейросети и ее запуск для получения прогноза. Работоспособность первоначально обученных сетей проводится на тестовой выборке данных. По результатам тестов отбираются наиболее перспективные варианты. При этом руководствуются тем, что точность и надежность прогноза прежде всего зависят от типа прогнозируемой величины, состояния, в котором находится система (стационарное, вблизи критической точки и т.п.), типа системы (управляемая она извне или замкнутая).

После завершения полного цикла решения задачи возможны два пути: пользоваться в дальнейшей работе созданной системой, что вполне приемлемо для одного специалиста, решающего определенный круг задач, или создать для каждой задачи независимые приложения в виде отдельного файла, который может использоваться другими программами. В этом случае полученный вариант нейросетевой технологии представляет собой упакованную нейросеть с описанными функциями передачи данных команд управления.

Гибкость и мощность нейронных сетей открывает перед ними практически неограниченные возможности применения, особенно в качестве аналитических инструментов в таких плохо формализуемых и многокритериальных областях, как анализ финансовой и банковской деятельности.

Среди перспективных направлений использования нейросетевых технологий можно назвать создание компьютерных моделей поведения клиента для оценки риска или перспективности работы с конкретными клиентами. Например, можно проанализировать прежние сделки и на этой основе оценить вероятность того, согласится ли конкретный клиент на то или иное предложение.

На мировом рынке аналитического программного обеспечения представлен широкий спектр нейросетевых технологий, начиная от систем, ориентированных на суперкомпьютеры, стоимость которых превышает 50 тыс. долл., до недорогих (несколько сотен долларов) нейропакетов, работающих на платформе персональных компьютеров и рабочих станций. Это делает доступной технологию нейронных сетей для приложений практически любого уровня. Ее массовое применение — вопрос ближайшего будущего.

## 5. ИНФОРМАЦИОННО-НАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПОДВИЖНЫМ СОСТАВОМ

### 5.1. Назначение и область использования систем определения местоположения

В последнее время наблюдается рост спроса на автоматизированные системы (АС), объединяющие современные навигационные системы с системами мобильной связи для решения различных прикладных задач. Ярким примером такой интеграции являются системы управления транспортным парком предприятия с возможностью организации связи с подвижными единицами и автоматическим отслеживанием и отображением их текущих координат в пространстве. На Западе системы определения местоположения (ОМП) активно используются для контроля за местоположением и состоянием автотранспорта специального назначения: патрульных автомобилей полиции, карет скорой помощи, автомобилей служб инкассации и т.д.

Создание и использование таких систем немыслимо без надежных средств связи диспетчера с ТС и постоянного контроля за их движением. Средства УКВ-радиосвязи действуют лишь на очень небольших расстояниях (десятки километров). Попытки создания сети ретрансляторов в УКВ-диапазоне наталкиваются на значительные технические и финансовые трудности, так как это требует значительных единовременных и эксплуатационных затрат.

Средства КВ-диапазона в принципе обеспечивают связь на больших расстояниях, однако эта связь крайне нестабильна и возможна лишь в определенные периоды суток. К тому же оборудование и антенны КВ-радиосвязи достаточно громоздки, а более совершенные образцы достаточно дороги. Сотовая связь даже в Западной Европе не охватывает всю территорию, а в странах СНГ — охватывает лишь отдельные крупные города и участки дорог. Спутниковые системы связи (ССС), безусловно, в наибольшей степени отвечают потребностям транспортников.

В спутниковых системах связь с ТС осуществляется непосредственно через спутник, поэтому зона связи чрезвычайно широка. Так, система «Евтелтракс» охватывает зону от Северного Ледовитого океана до Африки и от Атлантики до Урала. С 2000 г. зона ее действия расширилась на восток и в перспективе охватит практически всю Сибирь. В эксплуатации системы, подобные «Евтелтракс», надежны, просты в обращении и удобны. Связь с ТС и наблюдение за его движением осуществляются непосредственно в офисе транспортной компании или в диспетчерской службе АТП. Особенности применения «Евтелтракс».

- 1. Надежность доставки сообщений.** ТС периодически оказываются в условиях, когда связь со спутником отсутствует (в туннеле, в железобетонном ангаре, под мостом, в металлическом пароме), или бывают просто загорожены близко расположеннымми высокими строениями. Для надежной доставки сообщений, переданных в такие моменты, в системе предусмотрены подтверждения о доставке. Если подтверждения нет, система автоматически, без вмешательства оператора, повторяет его. Когда сообщение будет доставлено, диспетчер получит об этом уведомление с указанием времени и места доставки (с точностью около 100 м). Кроме того, диспетчер получает уведомление о том, что сообщение прочтено, также с указанием точного времени и места прочтения.
- 2. Регулярное автоматическое определение местоположения ТС.** ОМП ТС только по запросу диспетчера затрудняет его работу и не позволяет прослеживать график движения. Кроме того, при каких-то чрезвычайных ситуациях последнее известное диспетчеру местоположение ТС может оказаться очень далеко от района происшествия. Чтобы диспетчер мог постоянно иметь актуальную информацию о местонахождении и движении ТС, в системе предусмотрено автоматическое определение их местоположения. Оно производится, как правило, ежечасно, а также с каждым сообщением, подтверждением о получении и прочтении сообщения, при каждом

выключении двигателя. Все данные автоматически вводятся в компьютер и представляются как в табличной форме, так и непосредственно на электронной карте в компьютере диспетчера.

3. **Автоматическое получение и хранение информации.** Компьютер принимает и хранит всю поступающую информацию даже в отсутствие диспетчера. Кроме того, в системе используется принцип электронного почтового ящика. Если компьютер диспетчера выключен, информация не пропадает, а хранится в центральном компьютере системы. Когда диспетчер включит свой компьютер, он получит всю информацию.
4. **Малое потребление энергии.** Автотранспорт имеет ограниченные возможности электропитания, поэтому система должна быть экономична. Мобильный связной терминал (МСТ) системы использует остронаправленную антенну, постоянно следящую за спутником, обеспечивающую надежную связь при небольшой мощности излучения, что позволяет при низком уровне энергопотребления длительное время работать от аккумулятора. Это обстоятельство особенно важно для автомашин, которые во время рейса могут иметь немало длительных остановок с выключенным двигателем. Чтобы еще более увеличить возможное время работы от аккумулятора, в системе «Евтелтракс» предусмотрен особо экономичный режим, в который автоматически переходит МСТ при выключении зажигания. Режим позволяет не менее 3 суток поддерживать связь при выключенном двигателе без риска разрядить аккумулятор. Этот режим используется не только на ПС, но и в других случаях, когда питание возможно только от аккумулятора (например, для отслеживания контейнеров).
5. **Низкая стоимость.** Спутниковая связь — наиболее совершенный вид связи, однако она относительно дорога. Максимально уменьшить связь можно с помощью выбора архитектуры системы. Например, в «Евтелтраксе» на диспетчерском пункте не нужны никакие передатчики или приемники (только ПК и недорогой модем), а на ТЕ не требуется приемник системы определения местоположения GPS, так как оно определяется Центральной наземной станцией, а значит, не требуется передавать эти данные по спутниковым каналам. Существенно уменьшает расходы использование не голосовой, а текстовой связи. Для дополнительного снижения расходов в системе предусмотрена возможность использования макросов, т. е. стандартных сообщений (типа бланка).
6. **Конфиденциальность связи.** Высокая конфиденциальность связи достигается за счет использования широкополосных шумоподобных сигналов ниже уровня естественных шумов, что в сочетании с остронаправленными антеннами делает перехват таких сигналов крайне трудной задачей. Каждый мобильный связной терминал (МСТ) имеет индивидуальный код, и сообщение получает только тот МСТ, которому оно адресовано. Передаваемые сигналы закодированы, применяется система защиты паролем. Так как связь текстовая, система позволяет накладывать любые внешние шифры. Само построение системы, наличие индивидуальных кодов у МСТ, особого кода и пароля в ЛС исключают возможность для любого постороннего абонента проникнуть в эту сеть, перехватить какую-либо информацию или послать свое сообщение на какое-либо транспортное средство.
7. **Наличие текстовой связи.** Использование в системе текстовой связи наряду с обеспечением конфиденциальности и минимальной стоимости имеет и другие преимущества: документированность повышает ответственность персонала. Передача текстового сообщения не требует обязательного наличия абонента на приемном конце в момент передачи, из-за чего иногда возникают трудности при голосовой связи. Краткие информативные текстовые сообщения (особенно стандартные — макросы) экономят время диспетчера на получение нужной информации и расходы на телефонные разговоры.
8. **Дистанционный контроль параметров.** Дополнительно МСТ могут оснащаться системами телеметрии в нескольких вариантах комплектации для контроля различных

параметров транспортных средств и грузов (температура в рефрижераторах, расход горючего, несанкционированное вскрытие и т.д.).

9. **Сигнал тревоги в чрезвычайной ситуации (ЧС).** При возникновении на транспортном средстве ЧС, когда срочно требуется помочь (авария, нападение, внезапная болезнь), одним нажатием кнопки может быть послан сигнал тревоги, сопровождаемый указанием местонахождения терпящего бедствие. Этот сигнал дополнительно дублируется по «горячей» линии Центра системы.

В АТП и компаниях, где используются системы типа «Евтелтракс», эффективность использования ПС возрастает на 15 — 20 %. Такие результаты обеспечивают прежде всего следующие факторы:

- оптимальное планирование, основанное на имеющихся фрахтах, точном знании местонахождения и сроков прибытия автомашин;
- возможность оперативного управления автомашинами в рейсе в соответствии с меняющейся обстановкой, в том числе их переадресация и постановка новых задач;
- сокращение времени кругорейса за счет:
  - a. оптимального управления движением ТС (уведомление грузоотправителя/грузополучателя о точном времени прибытия автомобиля, что значительно сокращает простой при загрузке/выгрузке, заблаговременный заказ по ходу движения диспетчером других ТС и сервисных услуг, оптимизация маршрута с учетом сведений о дорожной обстановке, помощь в поиске клиента и т.д.);
  - b. своевременной помощи водителю при возникновении у него затруднений в контактах с грузоотправителем/грузополучателем, на погранпереходах, при поломках, авариях, различных конфликтных ситуациях;
  - c. отсутствия необходимости сворачивать с трассы и искать телефон для связи с диспетчером, простоев на ожидание ответа;
  - d. исключения несанкционированных простоев и изменений маршрута;
  - e. возможности для диспетчера связаться с водителем в любое время;
- получение большего числа фрахтов, более высокая оплата, так как многие грузоотправители предпочитают доверить груз той фирме, машины которой оснащены спутниковой системой, позволяющей контролировать движение груза (особенно при отправке ценных или опасных грузов), при этом они готовы повысить оплату фрахта;
- возможность работать на условиях доставки точно в срок, когда ставки за фрахт значительно выше, но за несвоевременную подачу машин накладываются большие штрафы. Система позволяет контролировать процесс перевозки и при возникновении непредвиденных ситуаций использовать резервы;
- возможность работать с перевозкой, используя импортные тягачи и наиболее опытных водителей для работы за рубежом, а остальной парк — для доставки грузов от границы. С помощью системы обеспечивается необходимая для такой работы координация работы парка ПС;
- экономия горючего и моторесурсов за счет сокращения холостого пробега и пробега с неполной нагрузкой, неоптимальных решений, принимаемых водителем самостоятельно при недостаточной информированности, съездов с трассы для телефонных разговоров, а также экономия средств, затрачиваемых на сами международные телефонные переговоры;
- возможное снижение страховых взносов, так как постоянный контроль за движением автопоездов существенно снижает риск страховщика.

Это лишь основные факторы. Имеется и множество других, которые позволяют добиться впечатляющих результатов. Опыт работы как зарубежных, так и отечественных транспортных предприятий показывает, что в современных условиях средства, вложенные в

систему связи и управления, приносят прибыли больше, чем средства, вкладываемые в наращивание количества ПС без таких систем.

К современным средствам координатно-временного определения различных объектов, в том числе ТС, относятся системы спутникового позиционирования. *Спутниковое позиционирование* — метод определения координат объекта в трехмерном пространстве с использованием спутниковых систем. Особенностью данных систем является их интеграция с геоинформационными системами (ГИС).

Автомобиль, оснащенный таким приемником, перемещаясь по местности, автоматически фиксирует свои координаты. Может быть осуществлен ввод дополнительной информации. Данные накапливаются в цифровом виде в соответствующих форматах и могут быть выведены на экран в целях визуализации и контроля.

К первому поколению спутниковых систем ОМП можно отнести системы, которые разрабатывались до 1970-х годов и использовались более двух десятилетий: NNSS (США), ЦИКАДА (СССР). NNSS (Navy Navigation Satellite System) первоначально предназначалась для ВМФ США. Позже система получила название TRANSIT; в эксплуатации с 1964 г., в 1967 г. открыта для гражданского коммерческого использования. В 1970-х годах появились сравнительно малогабаритные приемники GEOCEIVER, позволившие определять координаты с дециметровой точностью. К 1980 г. многие тысячи потребителей разных государств мира пользовались услугами этой системы.

Ко второму поколению относятся две системы: GPS (США) и ГЛОНАСС (РФ). GPS (Global Positioning System) имеет параллельное название NAVSTAR (Navigation Satellite Timing and Ranging). Запуск спутников первого блока начал в 1978 г. ГЛОНАСС расшифровывается как Глобальная навигационная спутниковая система. Уже работают приемные устройства, одновременно использующие и GPS, и ГЛОНАСС.

Орбитальные группировки GPS и ГЛОНАСС состоят из 24 космических аппаратов (КА). КА в GPS расположены в шести, а ГЛОНАСС — в трех плоскостях, развернутых соответственно через  $60^\circ$  и через  $120^\circ$ .

Для передачи данных несущий сигнал модулируется по фазе, частоте или амплитуде. Соответственно модуляция называется фазовой, частотной или амплитудной (ФМ, ЧМ или АМ).

В ГЛОНАСС и GPS имеет место особый способ ФМ — манипуляция фазы: в момент смены в коде 0 на 1 или 1 на 0 фаза несущего колебания изменяется на  $180^\circ$ .

В 1970-х годах стали развиваться методы измерения дальностей с использованием радиоимпульсов с начальными фазами 0 и  $\pi$ , интерпретируемых как 0 и 1. Закономерное чередование нулей и единиц образует код. Кодовые сигналы воспринимаются как случайный шум. Поэтому их называют псевдослучайными последовательностями (ПСП) или псевдослучайными кодами (Pseudo Random Code). Они обладают малой мощностью, однако благодаря строгой закономерности построения их удается выделить из общего шумового фона даже при помощи миниатюрных антенн. Тем не менее сигналы должны в несколько раз превышать уровень шума. Важным показателем является отношение сигнал/шум — SNR (Signal to Noise Ratio). Чем SNR больше, тем лучше.

Поток сообщений каждого спутника состоит из 25 блоков по 1500 бит. Каждый блок разбит на 5 подблоков по 300 бит. Наиболее важные сведения потока сообщений обычно обновляют через каждые четыре часа. В GPS все спутники работают на одних и тех же частотах, но каждый имеет свой код (разделение сигналов кодовое).

В ГЛОНАСС все сигналы модулированы одними и теми же кодами высокой точности (ВТ) или стандартной точности (СТ). Каждый спутник работает на собственных частотах (т. е. разделение сигналов частотное).

На спутниках эталонные генераторы высокостабильных колебаний одновременно являются хранителями времени. На борту каждого КА сигналы формируются от четырех цезиевых атомных стандартов с относительной нестабильностью частоты около  $10^{-13}$  в сутки. Передаваемые радиосигналы несут метки времени. По этим меткам на Земле при

помощи станций службы времени производится сверка временных шкал с государственными эталонами. По ним же синхронизируют измерения и в аппаратуре пользователей.

## **5.2. Технологические принципы реализации ОМП в локальных и зональных АИС АТП**

Задачи ОМП автомобилей, других транспортных средств, ценных грузов крайне актуальны как для государственных правоохранительных органов, так и для частных структур безопасности. Такие задачи приходится решать в процессе управления патрульными службами и контроля перемещения подвижных объектов, обеспечения безопасности автомашин и их поиска в случае угона, сопровождении ТС, ценных грузов и т.д.

В системах автоматического (автоматизированного) определения местоположения транспортного средства — AVL (Automatic Vehicle Location system) местоположение ТС определяется автоматически по мере перемещения его в пределах данной географической зоны. Система AVL обычно состоит из подсистемы ОМП, подсистемы передачи данных и подсистемы управления и обработки данных.

По назначению AVL-системы можно разделить:

на диспетчерские системы, в которых осуществляется централизованный контроль в определенной зоне за местоположением и перемещением ТС в реальном масштабе времени одним или несколькими диспетчерами системы, находящимися в стационарных диспетчерских центрах (это могут быть системы оперативного контроля перемещения патрульных автомашин, контроля подвижных объектов, системы поиска угнанных автомашин);

системы дистанционного сопровождения, в которых производится дистанционный контроль перемещения подвижного объекта с помощью специально оборудованной автомашины или другого ТС; чаще всего такие системы используются при сопровождении ценных грузов или контроле перемещения транспортных средств;

системы восстановления маршрута, решающие задачу определения маршрута или мест пребывания ТС в режиме постобработки на основе полученных тем или иным способом данных; подобные системы применяются при контроле перемещения ТС, а также с целью получения статистических данных о маршрутах.

В состав конкретной AVL-системы часто входят технические средства, обеспечивающие несколько способов определения местоположения.

В зависимости от размера географической зоны, на которой действует AVL-система, она может быть:

- *локальной*, т.е. рассчитанной на малый радиус действия, что характерно в основном для систем дистанционного сопровождения;
- *зональной*, ограниченной, как правило, пределами населенного пункта, области, региона;
- *глобальной*, для которой зона действия составляет территории нескольких государств, материк, территорию всего земного шара.

С точки зрения реализации функций ОМП AVL-системы характеризуются такими техническими параметрами, как точность местоопределения и периодичность уточнения данных. Очевидно, что эти параметры зависят от зоны действия AVL-системы. Чем меньше размер зоны действия, тем выше должна быть точность ОМП. Так, для зональных систем, действующих на территории города, считается достаточной точность ОМП (называемая также зоной неопределенности положения) от 100 до 200 м. Некоторые специальные системы требуют точности в единицы метров, для глобальных систем бывает достаточно точности в несколько километров. Для зональных диспетчерских систем идеальным может считаться получение данных о местоположении подвижного объекта до одного раза в минуту. Системы дистанционного сопровождения требуют большей частоты обновления информации.

Методы ОМП, используемые в AVL-системах, можно разбить на три основных категории: зональные методы, методы навигационного счисления и методы ОМП по радиочастоте. Рассмотрим коротко особенности современных систем ОМП.

**1. Методы приближения.** С помощью достаточно большого количества контрольных пунктов (КП), точное местоположение которых известно в системе, на территории города создается сеть контрольных зон. Местоположение ТС определяется по мере прохождения им КП. Распознанный индивидуальный код КП передается в бортовую аппаратуру, которая через подсистему передачи данных передает эту информацию, а также свой идентификационный код в подсистему управления и обработки данных. Так реализуется метод прямого приближения. Однако на практике чаще используется инверсный метод приближения — обнаружение и идентификация ТС осуществляется с помощью установленных на них активных, пассивных или полуактивных маломощных радиомаяков, передающих на приемник КП свой индивидуальный код, или же с помощью оптической аппаратуры считывания и распознавания характерных признаков объекта, например, автомобильных номеров. Информация от КП далее передается в подсистему управления и обработки данных.

Очевидно, для зональных систем точность местоопределения и периодичность обновления данных напрямую зависит от плотности расположения КП по территории действия системы. Методы приближения требуют развитой инфраструктуры связи для организации подсистемы передачи данных с большого числа КП в центр управления и контроля, а в случае использования оптических методов считывания требуют и сложной аппаратуры на КП, и поэтому являются весьма дорогостоящими, особенно при построении систем, охватывающих большие территории. В то же время инверсные методы приближения позволяют минимизировать объемы бортовой аппаратуры или даже вообще не устанавливать ее на автомашину. Основное применение зональных систем — комплексное обеспечение охраны автомашин, обеспечение поиска автомашин при угоне.

**2. Методы ОМП по радиочастоте.** Местоположение ТС определяется путем измерения разности расстояний от ТС до трех или более радиомаяков. Данную группу методов можно условно разбить на две подгруппы: радиопеленгация, при которой абсолютное или относительное местоположение ТС определяется при приеме излучаемого им радиосигнала сетью стационарных или мобильных приемных пунктов, и вычисление координат по результатам приема специальных радиосигналов на борту подвижного объекта (методы прямой или инверсной радионавигации).

*Методы радиопеленгации.* С помощью распределенной по территории города сети пеленгаторов или с помощью мобильных средств пеленгации возможно отслеживание местоположения ТС, оборудованных радиопередатчиками-маяками.

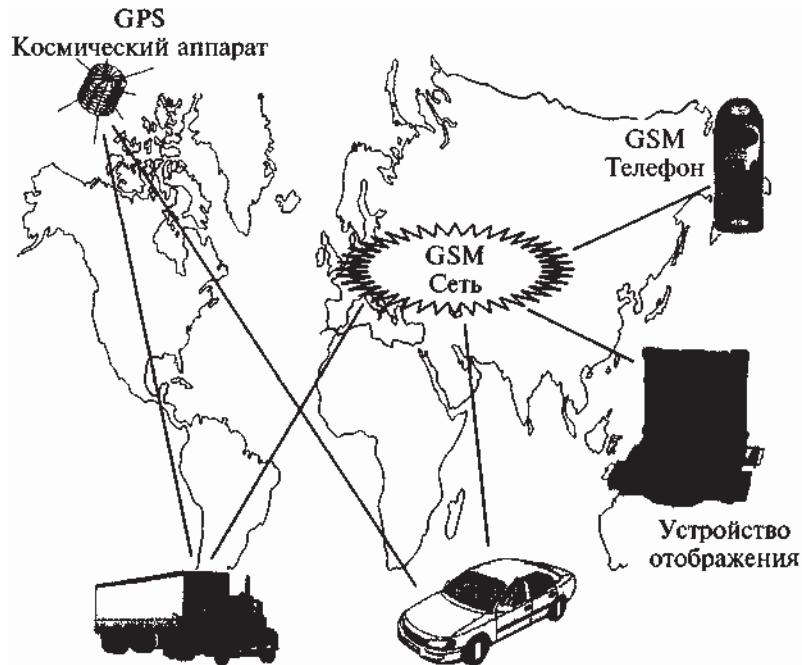
Примером AVL-системы, основанной на методах радиопеленгации, можно считать российскую систему СКИФ. Принцип работы системы — прием сигнала, излучаемого малогабаритным радиомаяком на ТС, сетью стационарных радиоприемных центров и вычисление области неопределенности положения ТС. Точность местоопределения зависит от плотности размещения стационарной радиоприемной сети на территории и может составлять несколько метров в режиме непрерывного слежения и корректировки данных с использованием геоинформационных систем (ГИС).

Подобную систему с применением пейджеров двухсторонней связи и сети приемопередающих станций предлагает фирма «МегаПейдж». Широкополосный передатчик, установленный на автомашине, включается по сигналу стандартного пейджингового приемника, либо по сигналу системы противоугонной сигнализации. ОМП передатчика осуществляется с помощью сети базовых станций пейджинговой системы.

Примером системы на базе мобильных пеленгаторов является система ЛОДЖЕК.

*Методы радионавигации.* Наилучшие точностные и эксплуатационные характеристики в настоящее время имеют спутниковые навигационные системы (СНС), в которых достигается точность местоопределения в стандартном режиме не менее 50 — 100 м, а с применением специальных методов обработки информационных сигналов в режиме фазовых определений или дифференциальной навигации — несколько метров.

Технические решения, предлагаемые различными фирмами, достаточно близки по своим показателям и различаются деталями, которые, однако, могут оказаться существенными для конкретного пользователя системы. Как правило, оборудование системы включает в себя бортовой навигационный вычислитель, радиостанцию УКВ-радиосвязи или сотовый телефон (рис. 5.1).



**Рис. 5.1. Схема работы AVL-системы, оснащенной радиомодемом сотовой связи**

В диспетчерском центре устанавливается компьютер с электронной картой и ПО системы диспетчеризации и мониторинга автотранспорта на территории города. В качестве примеров подобных систем можно привести российские системы: «Магеллан» фирмы «Транснетсервис», «Юником-AVL» фирмы «Юником», «Гранит» НТЦ «Сеть», КОРД фирмы «КОРД», GrantGuard группы компаний «ГРАНТ-Вымпел», TrackMaster Car компании «ГЕО СПЕКТРУМ» и др.

Главной проблемой при внедрении этих систем является недостаточное развитие инфраструктуры подвижной связи для организации надежного канала передачи информации между бортовым и центровым оборудованием на территории крупных городов.

Определенный прорыв в этой области можно ожидать с расширением площади покрытия и мощности центров коммутации данных, использующих стандарты цифровой сотовой связи GSM.

**3. Методы навигационного счисления.** Данные методы ОМП основаны на измерении параметров движения ТС с помощью датчиков ускорений, угловых скоростей, пройденного пути и направления. На основе полученных данных вычисляется текущее местоположение ТС относительно известной начальной точки. В целом данные методы могут использоваться в системах, применяющих методы радионавигации. Основное преимущество методов навигационного счисления — независимость от условий приема навигационных сигналов бортовой аппаратурой. На территории города с плотной застройкой могут встречаться участки, где затруднен прием сигналов от наземных систем и даже СНС. На таких участках бортовая навигационная аппаратура не в состоянии вычислить координаты подвижного объекта. Приемные антенны радионавигационных систем должны размещаться на ТС с учетом обеспечения наилучших условий приема навигационных сигналов. Это делает их уязвимыми для злоумышленников в случае применения для нужд охраны ТС или перевозимых ими грузов. Существующие методы камуфлирования приемных антенн достаточно сложны и дороги.

Недостатками методов навигационного счисления можно считать необходимость коррекции накапливаемых ошибок измерения параметров движения, достаточно большие габариты бортовой аппаратуры, отсутствие доступной малогабаритной элементной базы для создания бортовой аппаратуры (акселерометров, автономных счислителей пройденного пути, датчиков направления), сложность обработки параметров движения с целью вычисления координат в бортовом вычислителе. Наиболее перспективным направлением применения подобных методов можно считать их совместное использование с радионавигацией, что позволит скомпенсировать недостатки, присущие обоим методам.

Для реализации данного метода в ТС используются: датчик пути, подключаемый к спидометру автомашины, датчик направления на основе феррозондов, измеряющих отклонение оси автомашины от магнитного меридиана Земли, и датчик ускорения (акселерометр), обеспечивающий устранение ошибок феррозондового датчика, возникающих из-за негоризонтального расположения объекта относительно поверхности Земли. Корректировка ошибок счисления производится по цифровой векторной карте транспортной сети города, что позволяет достичь точности ОМП до нескольких метров. Имеется возможность использования элементов бортового оборудования совместно с приемником спутниковой радионавигационной системы (СРНС).

По сравнению с приемниками СРНС приборы инерциальной навигации не подвержены воздействию радиопомех. Они начинают работать сразу после включения (не требуется 1—2 мин для загрузки информации со спутника, как в СРНС), зона их действия практически не ограничена (не требуется прямая видимость нескольких спутников), в них производятся курсоуказание, определение расстояния до ориентиров, измерение дирекционного угла. Очевидно, что в ближайшее время для систем местоопределения ТС приборы инерциальной навигации найдут наибольшее применение не в качестве автономных устройств, а как дополнение к устройствам СРНС, что позволит увеличить точность местоопределения, устранив «мертвые зоны», потерю начальных участков маршрута.

Даже краткий обзор методов и аппаратуры ОМП позволяет сделать вывод, что не существует универсальной системы, способной удовлетворить все требования пользователя. Задача создания эффективно работающих систем ОМП оказывается гораздо шире выбора конкретного метода. Микросотовая структура систем связи может стать основой для построения зональных систем ОМП или позволит решать вопросы ОМП радиопеленгационными методами.

Отдельно стоят вопросы создания электронных карт, предназначенных для эксплуатации с AVL-системами. Преимущества будут иметь те системы, в которых организована оперативная коррекция дорожной обстановки, вплоть до учета информации о заторах на отдельных участках транспортных магистралей.

### **5.3. Анализ возможностей существующих систем спутниковой навигации и связи**

Технической и технологической основой создания и исполнения систем являются спутники связи.

*Спутник* — устройство связи, которое принимает сигналы от земной станции (ЗС), усиливает и транслирует сигналы в широковещательном режиме одновременно на все ЗС, находящиеся в зоне видимости спутника.

Главными компонентами спутника являются его конструкционные элементы: системы управления положением, системы питания, телеметрии, трекинга, команд, приемопередатчики и антенна. Предоставленный сам себе спутник, в конце концов, перешел бы к случайному вращению. Устойчивость и нужная ориентация антенны поддерживается системой стабилизации. Размер и вес спутника ограничены, в основном, требованиями к солнечным батареям и объему топлива для жизнеобеспечения спутника (обычно в течение десяти лет).

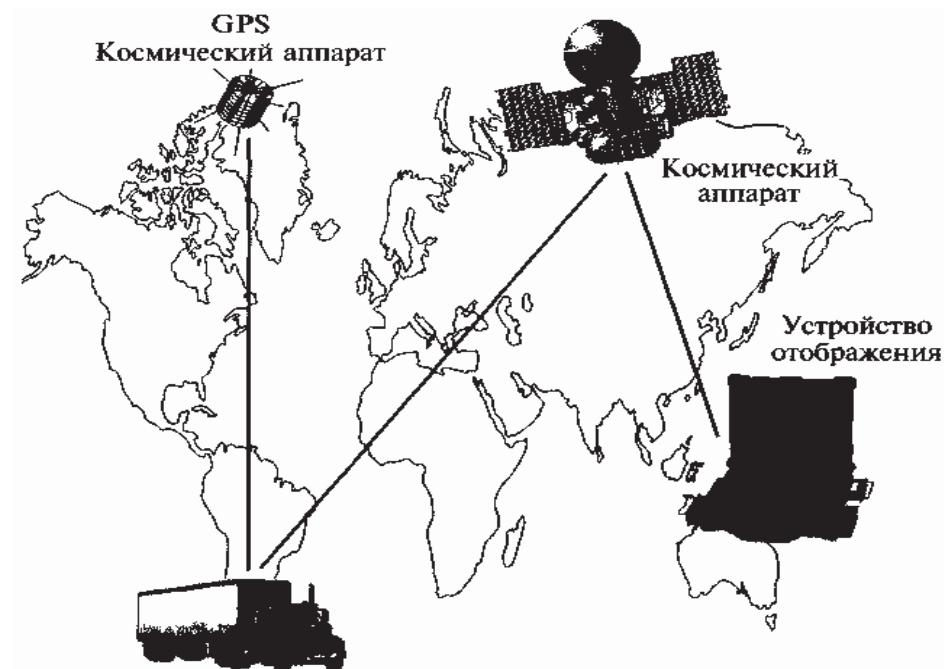
Телеметрическое оборудование спутника используется для передачи на Землю информации о его положении. В случае необходимости коррекции положения, на спутник

передаются соответствующие команды, при получении которых включается энергетическое оборудование и осуществляется коррекция.

Спутниковая система связи (ССС) состоит из трех базисных частей: космического сегмента, сигнальной части и наземного сегмента. Космический сегмент решает задачи проектирования спутника, расчета орбиты и запуска спутника. Сигнальная часть включает в себя выбор используемого спектра частоты, оценку влияния расстояния на организацию и поддержание связи, определение источников искажения сигнала, схем модуляции и протоколов передачи. Наземный сегмент включает размещение и конструкцию ЗС, типы антенн, используемых для различных приложений, схемы организации множественного доступа к каналам спутника.

Благодаря быстрому регулярному автоматическому опросу транспорта и высокой скорости передачи информации диспетчеры потенциально могут получать данные о состоянии ПС в реальном масштабе времени. Ниже рассмотрены основные ССС.

Система Inmarsat обслуживается несколькими геостационарными спутниками, охватывающими почти всю поверхность земного шара, за исключением окополюсного пространства (рис. 5.2). В настоящее время осуществляется переход на спутники нового поколения Inmarsat 3-F3.



**Рис. 5.2. Схема работы AVL-системы с использованием спутников Inmarsat**

В системе Inmarsat существуют различные абонентские терминалы, которые отличаются друг от друга как функциональными возможностями, так и конструктивно. Например, терминалы «морского исполнения» оснащены специальной аварийной системой, автоматически генерирующей и передающей сигнал SOS вместе с координатами. В состав терминала может входить дополнительное оборудование для телеметрии или навигации. В конструкции терминала Inmarsat-C объединены антенный блок и системный модуль, имеющий стандартные интерфейсы для подключения приемопередатчика и специальных датчиков, а также параллельный порт типа Centronics. Характеристики системы Inmarsat-C: диапазон рабочих частот при приеме 1,53-1,545 ГГц, при передаче 1,6265—1,6455 ГГц; скорость передачи данных 600 бит/с.

В настоящее время стало возможным производить прием-передачу сигнала с мобильного телефона, находящегося в любой точке планеты. Сигнал, поступивший на спутник, передается по цепочке на следующий спутник, пока не дойдет до ближайшей к вызываемому

абоненту наземной станции системы. Благодаря этому достигается высокое качество сигнала. Качество работы спутников постоянно контролируется, неисправные выводятся из эксплуатации и заменяются другими. Всегда есть несколько резервных спутников.

Система имеет глобальную зону покрытия. Предлагается большой перечень услуг: телефонная связь, передача алфавитно-цифровых сообщений на пейджер Iridium, переадресация вызова, конференц-связь, передача факсимильных сообщений, «голосовая почта». К плюсам терминалов системы Inmarsat следует добавить возможность работать также в стандарте сотовых сетей GSM и AMPS/CDMA.

Основными функциями системы ORBCOMM являются: автоматизированный сбор данных о координатах и состоянии объектов, предоставление услуг электронной почты и ОМП пользователя с помощью автономной навигации ORBCOMM и устройств GPS глобальной системы позиционирования.

По охвату зон обслуживания система в полной мере относится к глобальным, поскольку ее космический сегмент обеспечит работу с абонентами из разных стран мира, в том числе из США, Канады, России, ЮАР, Нигерии, а также из стран Южной Америки.

В составе бортового оборудования, кроме приемопередающих устройств дециметрового и метрового диапазонов и антенного комплекса, предусмотрена аппаратура радионавигационной системы GPS. Канал «спутник-Земля» (рабочий диапазон частот 137—138 МГц) используется для передачи данных в комбинированном стандарте TDMA/FDMA (скорость передачи мобильному объекту 2,4 Кбит/с), а обратный (полоса 148—149,9 МГц) — в стандарте FDMA (скорость передачи 4,8 Кбит/с). Для связи с узловой станцией, входящей в наземный сегмент, используется высокоскоростной канал 57,6 Кбит/с. На спутнике ORBCOMM установлен приемник системы GPS, что обеспечивает автономное определение координат абонента, поскольку расчет параметров орбиты спутника производится на борту и рассыпается не только наземным станциям, но и мобильным пользователям. Точность определения координат зависит от диапазона рабочих частот приема и числа спутников в зоне обслуживания, однако разработчики считают, что даже в самом сложном случае (частота 137 МГц, один спутник) погрешность не превысит 1100 м.

Наземный сегмент включает единый Центр управления космическим сегментом (ЦУКС) в штате Вирджиния, узловые станции и региональные центры управления сетью, которые отвечают за трафик и сопряжение с другими сетями передачи данных (в частности, с Интернет) или с наземными абонентами (по выделенным каналам и сети общего пользования). Каждая узловая станция в системе ORBCOMM осуществляет связь одного спутника с центрами управления. Соединение в ORBCOMM устанавливается по запросу как пользователя, так и узловой станции. Кроме того, в функции узловой станции входит организация опроса датчиков на необслуживаемых объектах.

Система «Глобалстар» предоставляет услуги по передаче голоса, данных, факсов, обмену сообщениями и услуги определения местонахождения для клиентов во всем мире, использующих существующие общественные или частные телефонные компании.

Космический сегмент включает группу из 48 низкоорбитальных спутников (и 8 резервных), размещенных на круговых орbitах в 8 плоскостях на высоте 1414 км. Каждый спутник содержит антенный комплекс, формирующий 16 лучей, создающих на поверхности Земли зону обслуживания диаметром в несколько тысяч километров, внутри которой возможна коммутация на любую CDMA-несущую с шириной полосы развертывания 1,25 МГц.

Пользовательский сегмент состоит из портативных, мобильных и стационарных терминальных устройств, использующихся для передачи голоса, данных и ОМП.

Наземный сегмент (рис. 5.3) состоит из базовых станций (шлюзов), центров управления наземным и космическим сегментами (ЦУНС и ЦУКС), телекомандного оборудования, сети передачи данных «Глобалстар», делового офиса «Глобалстар» и центров управления поставщиками услуг (ЦУПУ).



**Рис. 5.3. Структурная схема взаимодействия элементов наземного сегмента спутниковой системы связи**

Шлюзы обеспечивают взаимодействие Системы «Глобалстар» и наземных/мобильных сетей. Большое количество шлюзов, установленных по всему миру, обеспечивает непрерывное обслуживание пользователей.

ЦУНС занимается распределением ресурсов спутников. Наземный центр планирует и контролирует использование ресурсов спутников (каналов, ширины полосы частот и т.п.) шлюзами и взаимодействует с центром управления спутниками. Наземный центр управляет также сетью передачи данных «Глобалстар» и самими шлюзами. Имеется также резервный центр управления.

ЦУКС через телекомандные устройства следит за работоспособностью спутников и состоянием их орбит. Данные телеметрии, поступающие со спутников, обрабатываются, отображаются в реальном времени и проверяются на соответствие параметрам. В системе организовано два ЦУКС: главный и дополнительный (резервный).

Телекомандное оборудование, расположенное на отдельных шлюзах, осуществляет прием телеметрии и управление спутниковой группировкой «Глобалстар». Это оборудование принимает команды из ЦУКС и обеспечивает передачу их непосредственно на спутники.

Сеть передачи данных «Глобалстар» (GDN — Globalstar Data Network) обеспечивает связь между частями наземного сегмента. GDN, которая управляет и контролируется ЦУНС, предоставляет широкий спектр возможностей для связи шлюзов, ЦУНС, ЦУКС, телекомандного оборудования и делового офиса «Глобалстар», который регулирует финансовую и административную сферы функционирования системы, заключение контрактов, маркетинговые исследования и планирование шлюзов, управление счетами пользователей, планирование будущих расчетов, системы компьютерной поддержки и людские ресурсы.

Структуру системы «Гонец» составляют космический сегмент, центры управления системой, региональные станции и абонентские терминалы. Центры управления системой не только обеспечивают обычные функции, но и организуют работу каналов связи, устанавливают приоритеты доступа, осуществляют контроль бортовых систем и телеметрической информации, а также выполняют необходимые вычисления для определения зон обслуживания.

Составной частью сети «Гонец» являются региональные наземные станции, каждая из которых одновременно может использовать три спутника. В функции станции входит организация связи в регионе, в том числе коммутация и маршрутизация потоков данных и подключение абонентов системы к сетям общего пользования, выделенным ведомственным радиосетям и ЛС.

Система предусматривает различные схемы передачи информации по сети, зависящие от необходимой оперативности связи и взаимного расположения абонентов:

- ретрансляция в зоне обслуживания одного спутника;
  - перенос данных между абонентами через спутник (режим «почтового ящика»);
- ретрансляция через наземную станцию;
  - ретрансляция через магистральные каналы наземной или спутниковой связи.

Система «Вектор» использует оборудование Inmarsat в стандарте «Inmarsat-C» и спутниковую систему навигации NAVSTAR. Комплект оборудования монтируется в автомобиле, а специализированное ПО устанавливается на диспетчерском пункте, который обеспечивает круглосуточную связь с мобильным объектом и определяет его местоположение с точностью от 25 до 80 м.

Диспетчерский центр подключен к сети из почти 40 наземных станций системы Inmarsat-C (LES), в функции которой входит непосредственная передача сообщений бортовому оборудованию автомобиля через спутник (время передачи сообщения — не более 5 мин). В диспетчерском центре установлен ПК, подключенный через модем (протокол передачи X.25, X.400, TCP/IP) к наземной станции Inmarsat.

Кроме того, в состав системы «Вектор» входит специальный картографический модуль (GEO) с набором карт разного масштаба. Программа LOGIQ Dispatch позволяет диспетчеру отправлять и получать сообщения в заранее определенной форме и определять координаты транспортного средства, а также вносить изменения в сопровождающие груз документы (для этого в комплект оборудования абонента включается портативный термопринтер).

На автомобиле устанавливается мобильный терминал LOGIQ MDT (MDA), подключенный непосредственно к нему спутниковый приемопередатчик и антенна. Бортовой компьютер LOGIQ MDT (на базе процессора V25) находится на передней приборной панели и имеет привычную компьютерную клавиатуру с набором специальных функциональных клавиш и небольшой жидкокристаллический экран для вывода коротких сообщений или форм (4 строки по 40 символов). Спутниковая антенна с основанием 15 см имеет высоту около 13 см и рассчитана на прием сигналов GPS и обмен данными в системе Inmarsat. Сравнение различных ССС отражено в табл. 5.1.

Таблица 5.1  
Сравнительные характеристики ССС

Характеристика	Система		
	Inmarsat-C	Indium	Orbcomm
Количество спутников	5	79	36
Рабочий диапазон частот, Гц	1,53-1,545	2,5	1,8
Скорость передачи данных, бит/с	600	2400	4800, 2400
Наличие аппаратуры GPS	+	+	+
Поддержка мобильной связи (станд.GSM) AMPS/CDMA	+	+	—
Точность определения координат, м	750	450	1100

Система EutelTracs была реализована в 1992 г. и имеет большое количество эксплуатируемых мобильных терминалов по всему миру.

Мобильный терминал в системе EutelTracs имеет размеры, в 2 — 3 раза превышающие размеры терминала Inmarsat, но для установки на грузовые машины это не является препятствием. На сегодняшний день система работает только до долготы Омска, т. е. не покрывает восточной части Российской Федерации.

Системы спутниковой связи OmniTracs (компания-производитель QUALCOMM) и EutelTracs (разработки велись под эгидой европейской международной организации EUTELSAT) обеспечивают не только ОМП абонента, но и двусторонний обмен

информацией. Обе системы используют Ку-диапазон (12/14 ГГц) для связи между геостационарными спутниками-ретрансляторами и наземными станциями и L-диапазон — для связи между спутниками и мобильными пользователями. Их протоколы обмена очень похожи, а различия заключаются главным образом в аппаратной реализации оборудования и зонах обслуживания. Скорость передачи по каналу данных от станции к спутнику — от 5 до 15 Кбит/с, скорость передачи данных по обратному каналу — до 165 бит/с.

Значительная часть применяемых в мире систем слежения для ОМП перемещающихся объектов (автомашин) использует датчики спутниковой навигационной системы GPS NAVSTAR.

ОМП производится специализированными наземными навигационными приемниками. Система GPS NAVSTAR является на сегодняшний день самой современной радионавигационной системой, обеспечивающей высокоточное определение координат, скорости и времени в любом месте земли 24 ч в сутки. Для вычисления собственных координат в пространстве GPS-приемнику требуется получить сигналы, как минимум, от 3 спутников. Орбиты спутников подобраны таким образом, что в любой момент времени, в любой точке земли одновременно «видны» от 5 до 8 навигационных спутников. При приеме сигналов GPS-приемник выбирает 3 спутника с наивысшим уровнем радиосигнала.

Система GPS NAVSTAR состоит из 24 спутников, движущихся по определенным орбитам и посылающих на землю специализированные радиосигналы. В настоящее время возможности позволяют проводить местоопределение с точностью от 30 до 100 м, а при методе дифференциальной коррекции погрешности (измерение координат относительно заведомо известной точки) — от 2 до 5 м.

Базовыми спутниками Intelsat являются Intelsat VIII и Intelsat-K, значительно превосходящие по своим характеристикам первый Early Bird. Так в сравнении даже с Intelsat VI, оборудованным 48 приемопередатчиками, Intelsat VIII имеет 36 С-полос и 10 Ку-полос и поддерживает сотни тысяч телефонных каналов. Цена спутника на один канал со 100 тыс. долл. снизилась до нескольких тысяч, а цена минуты использования канала абонентом, составлявшая ранее 10 долл., понизилась до 1 долл. Мощность солнечных батарей Intelsat VIII составляет 4 кВт, т. е. возросла по сравнению с Intelsat VI на 54 % и, соответственно, в 4 раза по сравнению с Intelsat V.

Информационно-навигационная система (ИНС) контроля и управления движением транспорта «Котлин» использует сигналы СНС: ГЛОНАСС, GPS, WAAS, EGNOS и обеспечивает навигационное сопровождение и контроль за состоянием ТС. Система может быть использована:

- для управления грузопассажирскими перевозками;
- в государственных и муниципальных системах обеспечения безопасности движения автотранспорта;
- для перевозки опасных и ценных грузов;
- в поисково-противоугонных системах.

В состав ИНС входят:

1) аппаратура диспетчерского пункта (ПЭВМ с программно-математическим обеспечением, аппаратура связи, а также электронно-карографическая система);

2) аппаратура ТС (автомобильный навигационно-связной терминал «Котлин НСТ-101G», телефон стандарта GSM с модемом, УКВ-радиостанция и т.п.);

3) канал связи, который обеспечивает передачу с диспетчерского пункта служебной информации на ТС, а также прием на диспетчерском пункте в запросном и беззапросном (через установленные промежутки времени, по возникшему на ТС событию и т.д.) режимах данных о местоположении, направлении, скорости движения и состоянии систем ТС;

4) датчики транспортных средств.

Автомобильный навигационно-связной терминал «Котлин НСТ-101G» формирует оперативную информацию о местонахождении ТС и передает ее на диспетчерский пункт по каналам связи GSM в режиме SMS. Автомобильная приемная аппаратура «Котлин НТ-101»

предназначена для высокоточного определения текущих координат, скорости движения ТС и времени. Основные характеристики этих систем приведены в табл. 5.2.

Таблица 5.2

**Характеристики аппаратуры связи ИНС**

Характеристика	Котлин НСТ-101G	Котлин НТ-101
Число каналов	6	6
Напряжение питания (постоянного тока), В	9 ..36	12... 27
Максимальная выходная мощность, Вт	8,0	2,0
Габаритные размеры, мм	240x145x75	270x100x35
Вес, г	200	50

Если система расширена, то в ней может присутствовать модуль синхронизации телекоммуникационных систем, который работает по сигналам навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS. Он предназначен для надежного и непрерывного определения текущего времени и выдачи сигналов 10 мГц и 1 Гц, синхронизированных с назначеннной системной шкалой времени. Стабильность сигналов, выдаваемых модулем в режиме слежения, сопоставима с характеристиками квантовых стандартов частоты и времени. При исчезновении сигнала модуль способен сохранять качество синхронизации в течение 24 ч в автономном режиме.

Модуль обеспечивает работу приоритетной навигационной спутниковой системы с автоматическим переходом на резервную при пропадании сигналов приоритетной системы, автономный контроль антенны, аппаратных средств и вычислительного процесса, а также повышенную устойчивость к воздействию внеполосных и внутриволновых помех.

Малогабаритная инерциальная спутниковая навигационная система для колесных транспортных средств (МИСНС) включает спутниковый навигационный приемник GPS, курсовой гироскоп, одометр, электронную карту местности. Разработана система коррекции по показаниям одометра, данным электронной карты, нулевой скорости ТС. Разработаны алгоритмы и ПО для вычисления траектории ТС в системе координат WGS-84.

В Санкт-Петербурге применяется модификация МИСНС без спутникового навигационного приемника, работающая по принципу приращения пройденного пути в отношении стартовой точки с единожды точно выверенными географическими координатами. Электронная карта Санкт-Петербурга и пригородов построена в формате MapInfo в масштабе 1:10000 и привязана к системе WGS 84. Измерения, необходимые для осуществления привязки, выполнены с использованием двухчастотной спутниковой аппаратуры WILD GPS SYSTEM 200.

Высокотехнологичное оборудование СНС легко интегрируется с другими видами технического и программного обеспечения. Это позволяет даже небольшим фирмам, имеющим опыт работы с оборудованием подвижной связи и геоинформационным ПО для ПК, успешно создавать системы диспетчерского наблюдения за ТС. В простейшем случае структура подобной системы выглядит так.

На автомашине устанавливается навигационный приемник, работающий по сигналам СРНС GPS NAVSTAR (в виде OEM-оборудования этот приемник стоит 150 — 300 долл.), который через интерфейс RS232 подключается к модему любительской пакетной радиосвязи стандарта TNC-2 (стоимость до 200 долл.). Через аудиоинтерфейс модем подключается к произвольной автомобильной радиостанции УКВ-диапазона (до 400 долл.), работающей в режиме Conventional Radio. В диспетчерском центре работает ПК, на котором установлены ГИС-пакет MapInfo, отсканированная растровая карта и приложение, обеспечивающее визуализацию текущего местоположения подвижного объекта на фоне карты. К диспетчерскому компьютеру подключается радиомодем (аналогичный тому, что установлен на борту) и радиостанция с антенной.

Несмотря на кажущуюся простоту, подобные системы в ряде случаев достаточно эффективно выполняют свои функции. Вместе с тем для них свойственны некоторые недостатки, существенно ограничивающие возможность их широкого внедрения. Во-первых, это неэффективное использование радиочастотного спектра (режим Conventional Radio на выделенных частотах, «перегруженность» протокола AX25, применяемого в пакетных радиомодемах, защита от ошибок только с помощью переспроса, низкая скорость передачи данных за счет использования полосы речевого канала и, как следствие этого, низкая пропускная способность системы). Во-вторых, сложно организовать радиопокрытие большой территории. Предусмотренный протоколом AX25 режим передачи через ретрансляторы с повтором (диджипитеры) может эффективно работать только вблизи трасс. В-третьих, система незащищена от постороннего проникновения — как с целью перехвата данных, так и с целью несанкционированного использования инфраструктуры сети передачи данных. Реально подобная система может обеспечить контроль местоположения 10 — 20 автомашин с периодом обновления информации в 1 — 5 мин для каждого ТС.

В простейшем случае на ТС устанавливается терминал Placer-400, включающий в себя навигационный приемник и простой радиомодем для подключения к радиостанции. Более сложный блок PSC-200 включает в себя микроконтроллер, обеспечивающий подключение ряда бортовых датчиков (датчик состояния зажигания, дискретные входные линии, параллельный интерфейс), а также дополнительных датчиков движения, позволяющих определять местоположение ТС на основе методов счисления пути при отсутствии видимости навигационных спутников. К контроллеру PSC-200 может подключаться информационный терминал Echo XL, обеспечивающий наглядный интерфейс. С помощью функциональных клавиш происходит передача нескольких типовых сообщений. Большой экран с крупными четкими символами и регулируемой подсветкой позволяет водителю прочитать информацию, переданную из диспетчерского центра, при любом освещении. Нажатие клавиш и поступление информационных сообщений сопровождаются звуковыми сигналами.

Для ПО систем в центре наблюдения также предлагается ряд приложений разного уровня сложности. Для небольших АТП (до 35 ТС) может использоваться пакет PC Vtrak. Пакет AVL Manager содержит полный набор программных средств для построения системы слежения и оперативного контроля за ТС до 1000 единиц. Система на базе этого пакета обеспечивает регистрацию ТС, осуществляет контроль доступа в систему. Для каждой ТС устанавливается до 30 различных типов сообщений, автоматически выдаваемых при изменении состояния транспортного средства. Информационные сообщения от бортового оборудования распределяются по различным категориям, отдельно группируются сообщения, содержащие информацию о чрезвычайных происшествиях на борту. Для отображения информации на фоне электронной карты города и обеспечения непрерывного слежения за подвижными объектами используется система StarView, реализованная на Unix-ориентированных рабочих станциях или X-терминалах. Станции могут объединяться в сеть и подключаться к системе на базе AVL Manager.

Система Logiq Dispatch предназначена для диспетчеризации дальних грузовых перевозок. Она реализуется на базе терминалов спутниковой связи системы Inmarsat, устанавливаемых на автомашинах.

Фирма «ПРИН» предлагает оригинальную разработку — программный пакет ПРИН ИДС, позволяющий в короткий срок развернуть многофункциональную систему слежения и оперативного контроля за небольшим транспортным парком. Данная система позволяет осуществлять непрерывный контроль за ТС, отображать на электронной карте диспетчера координаты точек маршрута, выполнять оптимизацию маршрутов и графиков движения, оперативно реагировать на внештатные ситуации.

Высокими эксплуатационными характеристиками отличается система «Магеллан-М» (фирма «Транснетсервис») для обработки картографической и навигационной информации. ПО разработано по модульному принципу и может легко адаптироваться к применяемым

видам аппаратуры и системам связи, изменять состав задач в соответствии с техническим заданием заказчика. В качестве бортовой аппаратуры в диспетчерских системах рекомендуется применение навигационной и связной аппаратуры фирмы KENWOOD: модуля GPS Modem, включающего 6-канальный навигационный приемник и радиомодем, и автомобильных радиостанций. Устройство GPS Modem специально разработано с учетом использования в диспетчерских системах. В нем реализованы такие важные функции, как помехоустойчивое кодирование и сжатие информации, возможность подключения бортовых датчиков и исполнительных устройств, групповое кодирование подвижных объектов, синхронный режим передачи информации в группе. Это позволяет эффективно использовать радиочастотный ресурс и при этом обеспечивать высокую частоту обновления информации о подвижных объектах. GPS Modem адаптирован для работы с радиостанциями фирмы KENWOOD, работающими как в режиме Conventional Radio, так и в транкинговых системах (LTR и MPT1327). Однако могут использоваться и радиостанции других фирм (за счет некоторого снижения функциональных возможностей).

Интересные возможности предоставляет аппаратура накопления параметров движения ТС «БНП-Транс». Аппаратура устанавливается на подвижный объект (в том числе допускается скрытная от обслуживающего персонала установка) и в автономном режиме производит накопление координат точек маршрута, полученных по сигналам СРНС GPS. Дополнительно могут фиксироваться показания бортовых датчиков (факты открытия/закрытия дверей салона или контейнера, расход топлива, температура рефрижератора). Емкость энергонезависимой памяти позволяет фиксировать до 20 000 путевых точек, что достаточно для хранения маршрута автомашины за несколько недель. При обработке накопленных данных определяются места отклонения от маршрутного задания (по времени или по месту), попытки несанкционированного воздействия на груз, преднамеренного воздействия на аппаратуру (путем отключения бортового питания) или навигационную антенну. Накапливаемая информация позволит провести оптимизацию маршрутов, повысить безопасность и экономичность перевозок. Данная аппаратура может оказаться полезной для служб безопасности АТП, осуществляющих дальние перевозки.

Основой системы, разработанной фирмой «Термотех», является навигационно-связной контроллер. Он используется как в составе бортовой аппаратуры, так и на диспетчерских центрах. Навигационно-связной контроллер обеспечивает управление всеми режимами работы радиосредств, обработку всей информации на борту. Бортовая аппаратура обеспечивает круглосуточный непрерывный режим работы, непрерывное определение координат местоположения ТС, автоматическое управление режимами работы бортовой радиостанции, голосовую связь с диспетчером, прием дифференциальных поправок. В составе навигационно-связных контроллеров могут использоваться навигационные приемники СРНС GPS и ГЛОНАСС. Предусматривается возможность работы с автономными каналами связи, транкинговыми системами, сотовыми и спутниковыми каналами связи. К контроллеру может подключаться терминал с дисплеем и клавиатурой для отображения команд из центра и ввода оператором информационных сообщений. ПО диспетчерского центра обеспечивает отображение местоположения подвижных объектов на фоне электронной карты, вызов экипажа на голосовую связь, прием и запись всей информации о событиях, происходящих в системе, сигнализацию оператору об отклонениях в заданных маршрутах движения транспортных средств, формирование дифпоправок.

Фирма «ГеоСпектрум» предлагает оборудование, интегрируемое в широкий спектр систем радиосвязи: сети пакетной радиосвязи, транкинговые системы LTR, MPT1327, Edacs, сети спутниковой связи. ПО диспетчерского центра позволяет функционально включать новые виды систем связи. ПО диспетчерского центра реализуется как с помощью средств собственной ГИС «Панорама», так и с помощью других ГИС. Разработанный модуль бортового компьютера может также использоваться в качестве автонавигатора: при подключении к нему стандартного автомобильного телевизора (фирм Alpine, Clarion) на экран выдается электронная карта, на которой отображается текущее положение ТС, даются

рекомендации по прокладке оптимального маршрута. К бортовому компьютеру могут подключаться аналоговые или контактные датчики, малогабаритная видеокамера.

Фирма «КОРД» разрабатывает бортовое оборудование и средства передачи данных совместно с фирмой TESLA. Навигационное оборудование, модем и радиостанция интегрированы в единый конструктивный блок. Имеется возможность подключения бортового терминала с дисплеем и клавиатурой. Собственный протокол передачи данных позволяет эффективно использовать радиочастотный спектр. ПО диспетчерского центра работает как с векторными, так и с растровыми электронными картами.

Фирма «Юником» представляет систему «Юником-AVL» на основе бортового навигационного комплекса собственной разработки, подключаемого к стандартной УКВ-радиостанции. ПО диспетчерского центра позволяет отображать местоположение подвижного объекта на фоне электронной карты. Количество подвижных объектов в системе — до 255.

Габариты бортового комплекса в целом зависят от габаритов применяемого оборудования связи. Устройство, включающее в себя навигационный приемник, контроллер и модем, в зависимости от выполняемых дополнительных функций (работа с дисплеем, клавиатурой, другими внешними устройствами) может иметь объем от 0,5 дм<sup>3</sup> до 2...5 дм<sup>3</sup>. Объем стандартной автомобильной УКВ-радиостанции составляет не менее 1 дм<sup>3</sup>.

Группа компаний «Грант-Вымпел» совместно с федеральной сетью «СОТЕЛ» предлагает систему навигации и мониторинга автомобилей GrantGuard на основе сотовых телефонов. Бортовой навигационный комплекс поставляется в нескольких вариантах комплектации. В минимальной комплектации используется специализированный навигационный вычислитель с модемом, подключаемый к сотовому телефону. Бортовой комплекс обеспечивает передачу в диспетчерский центр данных о местоположении ТС и его состоянии (в зависимости от состава подключаемых датчиков), передачу сообщений о нештатных ситуациях (с использованием тревожной кнопки). Время коммутации канала с компьютером диспетчерского центра может достигать нескольких минут, но само время передачи данных не превышает 20 с. При этом имеется возможность использования телефона для ведения речевых переговоров. В расширенной комплектации к навигационному вычислителю подключается портативный компьютер. Компьютер может работать в режиме «мобильного офиса», выполнять функции автонавигатора, обеспечивать доступ в информационные базы центра.

Компания «Мобильные телесистемы» (МТС) является крупнейшим оператором сотовых систем стандарта GSM. Данным стандартом предусматриваются широкие возможности передачи данных — как по обычным трафиковым каналам, так и в режиме передачи коротких сообщений (SMS Service). Малые габариты абонентского оборудования GSM и высокая степень интегрированности его с современными цифровыми системами позволяют реализовать бортовой навигационный комплекс с высокими эксплуатационными характеристиками. Компания предлагает бортовое оборудование производства зарубежных фирм (система DUO фирмы GPP, оборудование фирмы Falcon), а также бортовой контроллер собственной разработки. Для передачи данных используется как трафиковый канал (при этом встроенный модем работает так же, как обычный телефонный модем со скоростью 9600 бит/с), так и канал коротких сообщений. Время коммутации трафикового канала для передачи данных составляет 30—90 с, время передачи короткого сообщения (до 160 байт) от одного абонента сети до другого (в том числе от мобильного к мобильному) составляет 5—10 с.

Использование сотовых систем связи оправдано в случаях, когда необходимо снизить габариты бортовой аппаратуры, уровень собственных электромагнитных излучений (и соответственно потребляемую аппаратурой мощность от бортсети или автономного источника электропитания), а также для обеспечения большой площади действия системы. Сотовые системы охватывают область действия систем ближнего и глобального действия (за счет национального и межнационального роуминга). Благодаря небольшим размерам и

большой площади действия аппаратура на базе сотовых систем может успешно применяться в системах комплексной охраны автомашин VIP-класса как альтернатива системам, работающим на зоновых принципах (радиомаяковые системы типа LOJACK и KOP3).

Маркетинговые исследования некоторых зарубежных фирм в отношении стоимости оборудования и оплаты услуг пользователей систем (например, владельцев дорогих автомобилей или перевозчиков грузов) показывают, что общие расходы абонентов систем не должны превышать 4 — 5% стоимости их имущества. Российские производители систем ОМП оценивают стоимость бортового оборудования для диспетчерских систем и систем обеспечения безопасности автомобиля в диапазоне от 1000 до 2000 долл. При этом стоимость ПО диспетчерского центра с электронной картой может варьироваться в пределах от 2000 до 50000 долл. (в зависимости от выполняемых функций, числа объектов контроля, используемой системы связи). Стоимость оплаты аренды каналов связи или оплаты услуг сетей связи общего пользования составляет от 50 до 200 долл. в месяц для одного транспортного средства.

## ЛИТЕРАТУРА

### *Основная литература*

1. Автоматизированные информационные технологии в экономике / Под ред.проф. Г.А. Титоренко. - М.: ЮНИТИ, 1998. - 399 с.
2. Автоматизированные системы обработки информации и управления на автомобильном транспорте: Учебник для сред. проф. Образования / Под ред. А.Б. Николаева. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 224 с.
3. Змитрович, А.И. Интеллектуальные информационные системы / А.И. Змитрович. - Минск: ТетраСистемс, 1997. - 367 с.
4. Иванов, Л.С. Проблемы управления, организации и технологии транспортных систем. На примере города Минска / Л.С. Иванов. - Минск: Мингорисполком, 1994. - 214 с.
5. Коуров, Л.В. Информационные технологии / Л.В. Коуров. - Минск: Амалфея, 2000. - 191 с.

### *Дополнительная литература*

1. Ванчукевич, В.Ф. Автомобильные перевозки / В.Ф. Ванчукевич, В.Н. Седюкевич, В.С. Холупов. - Минск: Дизайн ПРО, 1999. - 224 с.
2. Гудков, В.А. Автоматизированные системы управления автомобильными перевозками / В.А. Гудков, С.А. Ширяев, С.В. Ганзин. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет,1993. – 120 с.
3. Дзикович, Н.Г. Автоматизация управления автотранспортным предприятием. Учебное пособие / Н.Г. Дзикович. – Минск: Ротапринт Академии управления при Президенте РБ., 1996.-77с.
4. Единая система программной документации. ГОСТ 19.001-19.604.-М.: Издательство стандартов, 1982.-128с.
5. Елизаров, В.А. Автоматизированные системы управления на автомобильном транспорте / В.А. Елизаров, М.Е. Львин, В.П. Сахаров. - М.: Транспорт, 1983. - 144 с.
6. Иванов, А.А. Глобальные компьютерные сети и технологии / А.А. Иванов, С.В. Крицкий. - Минск: Министерство Образования и науки РБ, 1995. - 321 с.
7. Инструкция по изготовлению, учету, заполнению и обработке путевых листов грузового автомобиля. - Минск, 2000.