6. Лекция № 1.3: Категории информационных систем

В данной лекции рассматриваются категории информационных систем. Уделено внимание типам данных в организации и OLAP-технологиям

Обсуждая проблемы использования ИТ в бизнесе, не следует говорить об информационных технологиях *вообще*. К настоящему времени созданы тысячи программных продуктов, сотни технологий, десятки протоколов и соглашений о разработке и использовании интерфейсов, международных стандартов в области ИТ-приложений. В отличие от бытовой сферы, где ИТ используются непосредственно (аудио- и видеотехника, мобильная телефонная связь, цифровые фототелевизионные системы, технологии обработ-ки текстов и изображений, широкий спектр информационных услуг и т. д.), применение ИТ в целях информатизации бизнеса происходит опосредованно - с помощью разработки и внедрения информационных систем различного назначения. Информационные технологии становятся средством преобразования данных и формирования информационных потоков внутри и вне предприятия. В рамках одной информационной системы могут использоваться десятки ИТ. Таким образом, информационная система предприятия является средой для реализации современных ИТ.

Информационные системы (ИС) могут очень сильно различаться по своим функциям, архитектуре, реализации в зависимости от конкретной области применения. Однако можно выделить по крайней мере два свойства, которые являются общими для всех информационных систем.

Во-первых, любая информационная система предназначена для сбора, хранения и обработки информации. Поэтому в основе любой информационной системы лежит ***среда переработки, хранения и доступа к данным.*** Среда должна обеспечивать уровень надежности хранения и эффективность доступа, соответствующие области применения информационной системы. Заметим, что в обычных вычислительных программных системах наличие такой среды не является обязательным.

Во-вторых, информационные системы ориентируются на ***конечного пользователя***, например, банковского клерка, работника склада, бухгалтера или чиновника городской администрации. Такие пользователи могут быть очень далеки от мира компьютеров. Для них терминал, персональный компьютер или рабочая станция являются всего лишь средством обеспечения профессиональной деятельности. Поэтому информационная система обязана обладать простым, удобным, легко осваиваемым, "комфортным" интерфейсом, который должен предоставить конечному пользователю все необходимые для его работы функции, но в то же время не дать ему возможности выполнять какие-либо действия, которые могли бы нанести вред информационной системе.

Конкретные задачи, которые должны решаться информационной системой, зависят от той прикладной области, для которой система предназначена. Области применения информационных приложений разнообразны: банковское дело, страхование, медицина, транспорт, образование, государственное управление, разработка программного обеспечения и т. д. Трудно найти область деловой активности, в которой сегодня можно было бы обойтись без использования информационных систем. С другой стороны, конкретные задачи, решаемые банковскими информационными системами, отличаются от задач, для решения которых создаются медицинские или транспортные информационные системы.

Объединяет все эти системы одно основополагающее обстоятельство: руководство компаний испытывает потребность в достоверной информации о различных аспектах бизнеса компании и внешней среды в целях поддержки принятия решений. От этого зависит качество управления компанией, возможность эффективного планирования ее деятельности, выживание в условиях жесткой конкурентной борьбы. При этом критически важными являются наглядность форм представления информации, быстрота получения новых видов знания, возможность анализа текущих и исторических данных.

Роль структуры управления в формировании ИС

Создание и использование информационной системы для любой организации предполагает выполнение следующих условий:

- структура ИС, ее функциональное назначение должны соответствовать целям, стоящим перед организацией. Например, в коммерческой фирме (ИС) – эффективный бизнес, извлечение максимальной выгоды; на государственном предприятии - решение экономических и социальных задач;
- информационная система должна контролироваться людьми, которые понимают ее назначение, цели и задачи, и использоваться в соответствии с основными социальными и этическими принципами;
- ИС должна обеспечивать производство достоверной, надежной, систематизированной и своевременной информации.

Таким образом, для создания и использования ИС необходимо сначала понять и выстроить структуру, функции и политику предприятия, цели управления и принимаемых

решений, возможности применяемой технологии. Ключевые элементы любого предприятия - структура и органы управления, стандартные процедуры, персонал, корпоративная культура. Построение ИС должно начинаться с анализа структуры управления организацией.

Координация работы всех подразделений предприятия осуществляется через органы управления разного уровня. Под управлением понимают обеспечение поставленной цели при условии реализации следующих управленческих функций: организационной, плановой, учетной, анализа, контрольной, стимулирования. Рассмотрим кратко их содержание.

Организационная функция заключается в разработке организационной структуры и комплекса нормативных документов: штатное расписание фирмы, отдела, лаборатории, группы с указанием подчиненности, ответственности, сферы компетенции, прав, обязанностей и т. п. Чаще всего это излагается в положении по отделу (лаборатории) или в должностных инструкциях.

Планирование (плановая функция) состоит в разработке и реализации планов по выполнению поставленных задач. Например, бизнес-план для всей фирмы, план производства, план маркетинговых исследований, финансовый план, план проведения научно-исследовательской работы (и т. д.) на различные сроки (год, квартал, месяц, день).

Учетная функция заключается в разработке или использовании уже готовых форм и методов учета показателей деятельности фирмы: бухгалтерский, финансовый, управленческий, складской и т. п. В общем случае учет можно определить как получение, регистрацию, накопление и предоставление информации о реальных хозяйственных процессах.

Анализ, или аналитическая функция, связывается с изучением итогов выполнения планов и заказов, определением влияющих факторов, выявлением резервов, исследованием тенденции развития и т. д. Выполняется анализ различными специалистами в зависимости от сложности и уровня анализируемого объекта или процесса. Анализ результатов хозяйственной деятельности фирмы за год и более проводят специалисты- аналитики, а на уровне цеха, отдела, - менеджер этого уровня (начальник или его заместитель) совместно со специалистом- экономистом.

Контрольная функция чаще всего осуществляется менеджером соответствующего уровня: контроль выполнения планов, расходования материальных ресурсов, использования финансовых средств и т. п.

Стимулирование (мотивационная функция) предполагает разработку и применение различных методов стимулирования труда подчиненных работников:

- финансовые стимулы - зарплата, премия, акции, оплата путевок и т. п.;
- психологические стимулы - повышение в должности, избрание в закрытый клуб, благодарности, дипломы, звания, степени и т. п.

Стандартные процедуры в организации - точно определенные правила выполнения заданий в различных ситуациях. Они охватывают все стороны функционирования организации, начиная от технологических операций по составлению документов на производимую продукцию и заканчивая разбором жалоб потребителей.

Корпоративная культура - совокупность представлений, этических принципов, типов поведения, исполнение бизнес-правил. Особую роль играет важная ее составляющая - информационная культура персонала и предприятия в целом. Это находит отражение в информационной системе, так как существует взаимозависимость между стратегией, правилами, процедурами организации и аппаратной, программной, телекоммуникационной частями ИС. Поэтому на этапе внедрения и проектирования ИС очень важным является активное участие менеджеров, определяющих круг предполагаемых для решения

проблем, задач и функций по своей предметной области.

Любое предприятие является сложным организмом, который состоит из большого числа разнородных объектов и процессов, имеющих собственные управляющие органы. Для согласования функционирования всего предприятия необходима общая многоуровневая система управления. В практике менеджмента принято выделять три основных уровня управления (иерархии управленческой деятельности):

- ***стратегический,***
- ***тактический,***
- ***операционный.***

Управленческая пирамида, отражающая уровни возрастания власти, ответственности и динамику принятия решений, показана на рисунке 6.1 [Донченко И.В. http://do.rksi.ru /library/].

Рис. 6.1. Управленческая пирамида предприятия

Каждый из "этажей" управления характеризуется собственным набором функций, уровнем компетентности и ответственности и нуждается в соответствующей информационной поддержке (рис. 6.2). Это находит отражение в том, что информационные системы общего назначения включают в себя локальные управленческие подсистемы соответствующего уровня. Следует сразу выделить две составляющие успеха в информационной деятельности на всех уровнях управления -***организационную и технологическую.***

Рис. 6.2. Управленческая пирамида и информационные подсистемы управления

Уровни управления определяются сложностью решаемых задач. Чем сложнее задача, тем более высокий уровень управления требуется для ее решения. Необходимо также учитывать динамику реализации принимаемых решений, что позволяет рассматривать управление под углом временного фактора.

Стратегический уровень обеспечивает выработку управленческих решений, направленных на достижение долгосрочных стратегических целей организации. Поскольку результаты принимаемых решений проявляются спустя длительное время (месяцы, годы), особое значение на этом уровне имеет такая функция управления, как ***стратегическое планирование.*** Ответственность за принятие управленческих решений чрезвычайно велика и определяется не только результатами анализа с использованием специального математического аппарата и информационных систем поддержки принятия решения, но и профессиональной интуицией менеджеров.

Пример. На основании анализа финансового состояния фирмы принимаются решения об увеличении (уменьшении, снятия с продажи) производимой продукции, о выпуске нового продукта, об открытии филиала, об увеличении активов компании, о привлечении кредитов.

Тактический уровень обеспечивает решение задач, требующих предварительного анализа большого количества разнородной информации, поступающей с верхнего и нижнего уровней. На этом уровне особое значение приобретает такая функция управления, как ***анализ***. Объем решаемых задач уменьшается, но возрастает их сложность и ответственность за результаты. При этом не всегда удается выработать нужное решение оперативно - требуется дополнительное время на осмысление, сбор недостающих сведений и т. п. Управление связано с некоторой задержкой между моментом поступления информации и принятием решений и их реализацией, а также между моментом реализации решений и получением реакции на них.

Пример. На основании анализа статистических данных по спросу на продукцию, о ценах конкурентов и пр. прогнозируется прибыль и разрабатывается план выпуска продукции на ближайший период (неделю, месяц, квартал). Анализируются данные управленческого учета. Решается вопрос о привлечении дополнительных работников или об их сокращении.

Функционально-операционный уровень управления обеспечивает решение многократно повторяющихся задач и операций и быстрое реагирование на изменения входной текущей информации. На этом уровне достаточно велики как объем выполняемых функциональных операций, так и ***динамика принятия управленческих решений***. Этот уровень управления часто называют оперативным - из-за необходимости быстрого реагирования на изменение ситуации. На уровне оперативного управления большой объем занимают учетные задачи.

Пример учетных задач: учет затрат времени, сырья и материалов при выполнении отдельных производственных операций; учет произведенной и проданной продукции; бухгалтерский учет и т. д.

Рис. 6.3. Соответствие уровней ИС уровням управления компании

На рисунке 6.3 показано, как информационные технологии и системы вписываются в систему управления современным предприятием. Изменения в одном компоненте неизбежно вызывают изменения в остальных. Иногда на "увязку" таких изменений уходят *месяцы и годы*, что приводит к серьезным кризисным явлениям. В соответствии с иерархией управления компании информационные системы должны иметь соответствующие уровни *разделения и использования информации*.

Обычно это уровни: эксплуатационный, знания, управленческий и стратегический. Деловые задачи и соответствующее информационное сопровождение определяются для каждой функциональной области: маркетинга и продаж, планирования, производства, финансов, бухгалтерского учета, человеческих ресурсов, обеспечение качества и т. д. (рис. 6.4) [Грачев Н.Н., Шевцов М.А. Информационные технологии для госслужащих, http://grachev.distudy.ru].

Рис. 6.4. Соответствие уровней ИС уровням управления компании

Например, "коммерческая" система на эксплуатационном уровне регулярно делает запись ежедневных коммерческих данных и обрабатывает заказы. Системы уровня знания создают поля информации для исследования и анализа деятельности фирмы и отрасли. Системы уровня управления отслеживают ежемесячные коммерческие данные всех коммерческих территорий и выделяют те территории, где продажа превышает ожидаемые уровни или падает ниже их. Система прогноза предсказывает коммерческие тренды - обслуживает стратегический уровень.

Информационные системы (подсистемы) стратегического уровня - инструмент помощи руководителям высшего уровня. С их помощью подготавливают стратегические исследования, анализируют длительные тренды, тенденции и в делах фирмы, и в деловом окружении. Их основное назначение - приводить в соответствие изменения в условиях внешней среды с существующей организационной возможностью получения преимуществ. Каков будет уровень занятости через пять лет? Каковы длительные промышленные финансовые тренды и где возможны наши подъемы и спады? Какие изделия мы должны производить через три года, через пять лет? Акции каких компаний следует приобрести в расчете на долгосрочную перспективу?

Системы (подсистемы) уровня тактического управления разрабатывают для контроля, управления, принятия прямых решений и административных действий средних менеджеров. Основные вопросы, адресованные им: хорошо ли работают управляемые объекты? нужно ли улучшать систему управления? какие связи стали ненужными? какие бизнес-процессы нуждаются в улучшении? Системы уровня управления обычно очень быстро обеспечивают периодические отчеты, выполненные по утвержденным шаблонам. Пример - система управления состоянием объектов и систем, которая сообщает о перемещении и распределении общего количества продукта деятельности фирмы, равномерности работы торгового отдела и отдела, финансирующего затраты для служащих во всех разделах компании, отмечая те области деятельности, где фактические издержки превышают бюджеты.

Системы уровня управления поддерживают в некоторых случаях и принятие нестандартных решений. Они предназначены для работы с менее формализованными данными, чтобы разрабатывать на их основе менее структурированные решения, для которых информационные требования не всегда ясны. Эти системы часто отвечают на вопросы *"что, если...?"*. Что произойдет с производственным календарным планом, если мы удвоим продажу в декабре? Что случится с нашим дивидендом, если оплата будет отсрочена в течение шести месяцев? Ответы на эти вопросы часто требуют новых данных, которые не могут быть получены от существующих систем эксплуатационного уровня.

Системы (подсистемы) уровня знания поддерживают работников знания, аналитиков текущей информации и обработчиков данных в организации. Цель систем уровня знания состоит в том, чтобы помочь фирме интегрировать новое знание в бизнес и управлять подсистемами знания, необходимыми в текущей и перспективной деятельности компании. Разработка систем уровня знания, особенно в форме рабочих станций и офисных систем, сегодня является одной из наиболее привлекательных областей разработки приложений в информатизации бизнеса.

Системы (подсистемы) операционно-эксплуатационного уровня поддерживают управление операциями, следят за элементарными действиями организации, такими как продажи, платежи, работа с депозитами, платежными ведомостями, кредитование оперативных финансовых решений, и регулируют поток материалов на производстве. Основная цель систем на этом уровне состоит в том, чтобы ответить на обычные вопросы и проводить потоки транзакций через предприятие. Для ответа на организационные, технологические и производственные вопросы информация должна быть доступна, оперативна и точна. Это наиболее естественно автоматизируемая часть любого предприятия.

Информационные системы могут также быть дифференцированы *функциональным* образом. Главные организационные функции, типа продажи и маркетинга, производства, финансов, бухгалтерского учета и человеческих ресурсов, могут обслуживаться небольшими *собственными информационными системами*.

В больших организациях подфункции каждой из этих главных функций также имеют собственные локальные информационные подсистемы. Например, функция производства могла бы иметь системы для управления запасами, управления процессом обслуживания завода, автоматизированной разработки и материального планирования требований. Все зависит от конкретных способов формирования информационных потоков и пучков, а также информационного поля предприятия.

На рисунке 6.5 представлена общая схема концептуального (послойного) представления информационной системы.

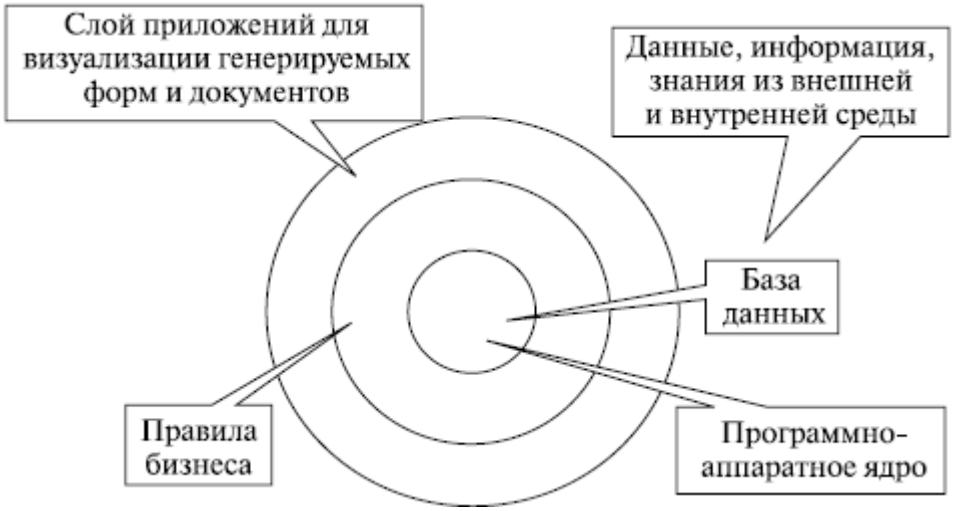

Рис. 6.5. Уровни представления ИС

Информационные системы, имеющие некоторое число функциональных подсистем, которые разнесены территориально по подразделениям и филиалам компании, имеют собственную архитектуру и конфигурацию, программно-аппаратные средства, систему управления и персонал, называются ***распределенными информационными системами*** **(Distributed Information Systems - DIS)**.

Типы данных в организации

Активно работающие компании не испытывают недостатка в данных. Данные находятся везде - в рабочих файлах персональных компьютеров, базах данных, видео- и графических презентациях, бумажных и электронных документах. Вся информация, которую использует менеджер в повседневной деятельности и в процессе принятия решений, может быть условно разделена на три категории: ***формализованная, частично формализованная и неформализованная.*** В зависимости от степени формализации определяются и типы решений - ***структурированные, частично структурированные и неструктурированные.***

Компьютер обрабатывает данные, представленные в ***формализованном виде*** - в виде чисел. С такими же данными имеют дело и формальные математизированные средства статистики. Таким образом, формализация данных является важнейшей составляющей работы информационных систем. Примером ***формализованных данных*** является представление результатов деятельности компании в виде наборов числовых таблиц: финансовые отчеты, баланс, денежные транзакции, платежи, оперативные сводки о выполнении суточных заданий, заказы, накладные и т. д. Действия с формализованными данными легче автоматизируются и могут проходить практически без участия человека.

Часть информации изначально является неформализованной, но поддается ***частичной формализации*** матричными методами. Например, для того чтобы оценить влияние факторов внешнего окружения или ответные действия самого предприятия, часто применяются ***матрицы BCG*** **(Boston Consulting Group)**. Для оценки степени успешности бизнеса по характеристикам получения и расходования денежных средств на поддержку деятельности или для оценки перспектив бизнеса на конкретном рынке в конкретной ценовой обстановке используется ***матрица GEMPM*** **(General Electric Multifactor Portfolio Model)** из Portfolio-анализа.

Матрица строится по некоторому алгоритму, который заполняет клетки матрицы *формальными* параметрами, имеющими *реальный неформальный смысл*. Например, ячейки матрицы BCG (2x2) - "вопросительные знаки", "звезды", "дойные коровы", "собаки". Матрица GEMPM строится в системе координат "сила бизнеса - привлекательность рынка", оценки производятся по девяти параметрам (матрица 3x3). В этих случаях принятие решений осуществляется тандемом "человек-компьютер": оптимальное решение выбирает человек, пользуясь набором сценариев, предоставленных компьютером. Сценарии строятся по принципу "что, если…?" с помощью *систем поддержки принятия решения*(Decision Support System - DSS).

Значительная часть данных, особенно на верхнем уровне управления, бывает ***неформализованной*** - политические новости, сведения о партнерах и конкурентах, информация с фондовых и валютных бирж, сводные неформальные отчеты по периодам, деловая переписка, протоколы встреч, семинаров, научные публикации и обзоры, гипертексты в Интернете. Такие данные наиболее трудно формализуемы, но *их анализ является обязательной составляющей деятельности высшего руководителя*. В этом случае основная тяжесть в принятии решения и ответственность за его результаты лежит на руководителе - здесь огромную роль играют его знания, деловой опыт, компетенция и, конечно, интуиция. Компьютерные, информационные *экспертные системы* (Expert System - ES) только дополняют эти качества.

Если данные являются недостаточно структурированными и фрагментированными среди разнообразных платформ, операционных систем, различных СУБД и приложений, то особенно важным процессом является концентрация по некоторым согласованным правилам этих данных в массивы, называемые ***метаданными*** **(Metadata)**. Решения для управления метаданными предоставляют расширенные возможности доступа к массивам структурированных данных вместе с отображением их взаимоотношений с другими массивами информации. Использование специальных хранилищ – *репозиториев* (Repository) - также может рационализовать или придать смысл этим данным за счет идентификации и сравнения.

Работа с неформализованными данными вызывает значительные трудности. Эти структуры данных, разбитые на категории, довольно сложно поддерживать с помощью репозитория. Особенно это касается систем управления смыслом и содержанием (Content Management Systems - CMS), а также документацией. Специализированные репозитории и поисковые машины предоставляют только *отдельные решения*, и ни одно из них не покрывает весь спектр данных. Тем не менее, для решений на базе репозиториев существует возможность объединения как формализованных, так и неформализованных метаданных, что может быть достигнуто путем разработки соответствующих интерфейсов к этим новым технологиям. Подобный репозиторий станет центральным каналом доступа ко всем корпоративным массивам данных, идентифицируя взаимоотношения между данными, а также то, насколько сотрудники, заказчики и партнеры их используют.

От переработки данных к анализу

Естественно, что не все нужные данные присутствуют в ИС в "чистом" виде. Полез-

ную информацию приходится вылавливать из большого количества дополнительных данных, и этот процесс называется ***извлечением данных*** **(Data Mining - DM).**

Полезная информация может быть спрятана очень глубоко; ИС извлекает правдоподобные данные, но они могут не отражать ее суть, может возникнуть опасность получения *смещенных оценок* (Biased Estimator), когда выявляется не совсем тот фактор, который влиял на исследуемый объект или систему. Информация практически всегда бывает "зашумлена", при этом часто амплитуда полезного сигнала сравнима с амплитудами побочных явлений. Реальную информацию в такой ситуации извлечь трудно, и это может привести к ошибочным оценкам и прогнозам.

Пользователи могут получать полноценную отдачу от информации только в том случае, если эта информация точна, полна, из нее несложно извлекать знания. Информация из хранилищ и витрин данных может быть объединена с информацией из неструктурированных источников, с последующим предоставлением доступа к ней различным группам пользователей, причем каждая из подобных групп может иметь свои ожидания относительно того, каким образом им должна быть предоставлена информация.

Некоторые руководители просто хотят, чтобы отчеты предоставлялись каждое утро, другим требуется иметь перед собой инструментальную панель руководителя, отображающую критически важные бизнес-показатели. Кто-то из менеджеров хочет выполнять усложненные запросы с иерархической детализацией данных или же делать срезы и манипулировать своими данными.

Знания имеют небольшую ценность, если они не являются руководством к действию или не намечаются к использованию в бизнес-процессах. Пользователи нуждаются в таком представлении информации, которое бы соответствовало их уникальным бизнес-процессам. На рынке предлагается много программных продуктов для решения разнообразных *общих и частных проблем*. Среди них:

- системы генерации отчетов для формального представления информации (например, программный продукт *Crystal Reports* компании *Crystal Decisions*, предназначенный для создания корпоративной отчетности);
- аналитические системы для сложного *динамического анализа данных*;
- системы генерации персональных запросов, анализа и создания отчетов для индивидуальных пользователей, имеющих разнообразные потребности по представлению и анализу информации;
- решения по разработке *КИС-приложений* (Enterprise Information System Applications - EISA), предназначенные для создания инструментальных панелей руководителя и аналитических приложений для добычи данных.

В самом общем виде задачи менеджмента можно свести к пяти ключевым вопросам:

- Где мы находимся?
- Чего мы хотим достичь?
- Как мы туда попадем?
- Сколько времени и ресурсов на это потребуется?
- Сколько это будет стоить?

Для сложных систем характерно то, что управлять ими приходится, как правило, в условиях неполной информации, отсутствия знания закономерностей функционирования и постоянного изменения внешних факторов. Поэтому процессы управления и принятия решений имеют *итерационный характер*. После принятия решения и применения управляющего воздействия необходимо вновь оценить состояние, в котором находится система, и решить вопрос о том, правильно ли мы движемся по намеченному пути. Если от-

клонения нас не удовлетворяют, то необходимо переопределить наборы данных, скорректировать решение и "перезапустить" процесс управления.

Современные информационные технологии при поиске ответов на поставленные вопросы позволяют аналитику формулировать и решать задачи нижеследующих классов.

Аналитические - вычисление заданных показателей и статистических характеристик бизнес-деятельности на основе ретроспективной информации из баз данных.

Визуализация данных - наглядное графическое и табличное представление имеющейся информации.

Извлечение (добыча) знаний (Data Mining) - определение взаимосвязей и взаимозависимостей бизнес-процессов на основе существующей информации. К данному классу можно отнести задачи проверки статистических гипотез, кластеризации, нахождения ассоциаций и временных шаблонов. Например, путем анализа экономических и финансовых показателей деятельности компаний, которые затем обанкротились, банк может выявить некоторые стереотипы, которые можно будет учесть при оценке степени риска кредитования.

Имитационные - проведение на ЭВМ экспериментов с формализованными (математическими) моделями, описывающими поведение сложных систем в течение заданного или формируемого интервала времени. Задачи этого класса применяются для анализа возможных последствий принятия того или иного управленческого решения (анализ *"что, если?..."*).

Синтез управления - используется для определения допустимых управляющих воздействий, обеспечивающих достижение заданной цели. Задачи этого типа применяются для оценки достижимости намеченных целей, определения множества возможных управляющих воздействий, приводящих к нужному результату.

Оптимизационные - основаны на интеграции имитационных, управленческих, оптимизационных и статистических методов моделирования и прогнозирования. Вместе с постановкой задачи синтеза управления позволяют выбрать на множестве возможных управлений те из них, которые обеспечивают наиболее эффективное (с точки зрения определенного критерия) продвижение к поставленной цели.

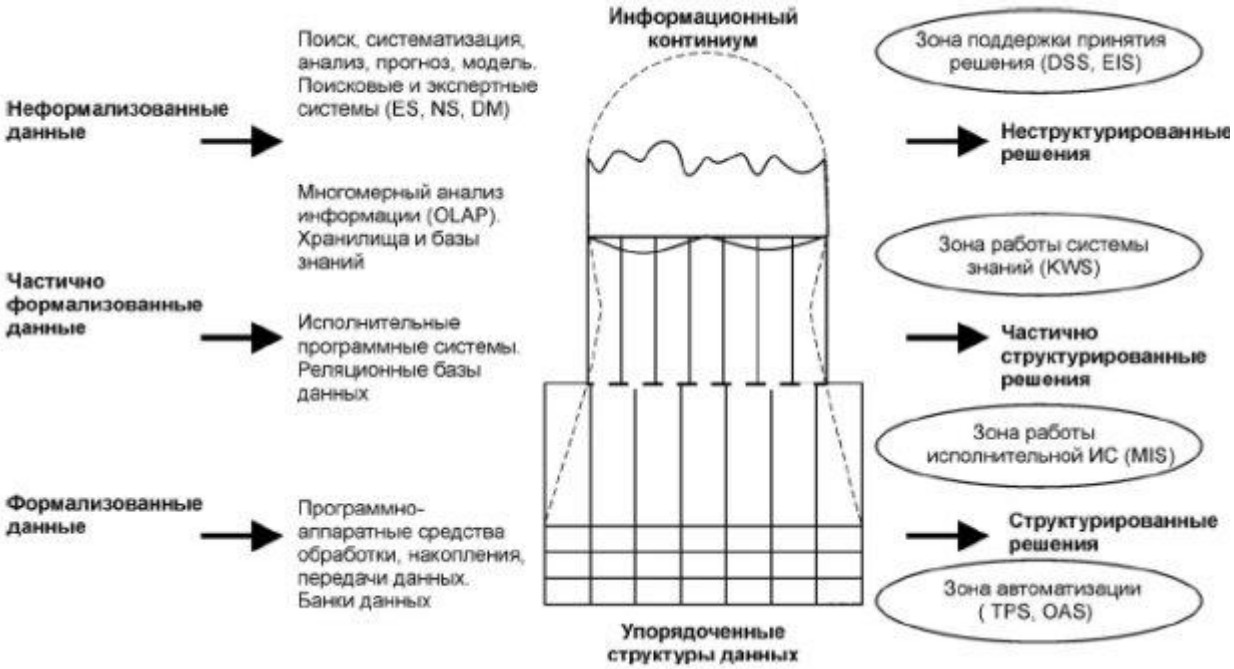

Рис. 6.6. Категории ИС для обработки различных типов данных

В настоящее время существуют определенные категории информационных систем (или соответствующие модули интегрированных ИС), которые обслуживают каждый организационный уровень и помогают успешно решать указанные выше классы задач с обработкой соответствующего типа данных (рис.6.6 и 6.7).

Современная компания с разветвленным бизнесом, как правило, имеет:

- **системы поддержки деятельности руководителя (Executive Support Systems - ESS) на стратегическом уровне**;
- **управляющие информационные системы (Management Information Systems - MIS) и системы поддержки принятия решений (Decision Support Systems - DSS) на среднем управленческом уровне**;
- **рабочие системы знания (Knowledge Work System - KWS) и системы автоматизации делопроизводства (Office Automation Systems - OAS) на уровне знаний;**
- **системы диалоговой обработки транзакций (Transaction Processing Systems - TPS) на эксплуатационном уровне.**

Рис. 6.7. Категории ИС, поддерживающие различные типы решений

Системы диалоговой обработки транзакций

Системы диалоговой обработки транзакций (TPS) - базовые системы, обслужи-

вающие ***исполнительский (эксплуатационный) уровень*** организации. Это компьютеризированная система для автоматического выполнения большого числа транзакций (Transactions), составляющих стандартный бизнес-процесс этого уровня. Примеры - коммерческие расчеты, заказы, регистрация продаж, заполнение стандартных форм, платежных ведомостей, отчетов.

На этом уровне цели, задачи, ресурсы точно определены, их выполнение связано с минимальным риском, данные, как правило, формализованы. Правила очень жесткие, и решения всегда структурированы. Соответствие критериям и шаблонам должно быть полным. Объемы обрабатываемых данных велики, но *потоки и структура данных* (Data Flow and Data Structure) четко идентифицированы и легко контролируются автоматизированными средствами. Информационные системы этого уровня не являются самостоятельными - они обычно выполняются в виде приложений, которые по тем или иным правилам интегрируются в общую корпоративную ИС. Типичный пример: интеграция модулей "1С: Бухгалтерия", "LanDocs", "LanStaff" и пр. в систему диалоговой обработки данных. Технология такого встраивания хорошо отработана, есть достаточно много фирм (в их числе и "ЛАНИТ-ТЕРКОМ" в Санкт-Петербурге), которые быстро и качественно выполнят эту работу.

Рабочие системы знания и автоматизации делопроизводства

Рабочие системы знания (KWS) и автоматизации делопроизводства (OAS) обслуживают информационные потребности на тактическом и функционально- оперативном уровнях управления организацией.

Ключевые вопросы управления знаниями:

- Как формировать и актуализировать знания?
- Как сделать знания используемыми?
- Как измерить знания?
- Как оценить людей, владеющих знаниями?
- Как мотивировать владельцев знаний?
- Как заставить сотрудников делиться знаниями?
- Как выявить скрытые знания и поставить их на службу бизнесу?

Рабочие системы знания используют разнородные, многопрофильные данные различной степени формализации. Их цель - аккумулировать знания и опыт, сформировать "рабочее" знание для сопровождения основной деятельности и для получения дополнительных оригинальных знаний, необходимых для выполнения, например, перепроектированных бизнес-процессов или для формирования подхода при оценке нестандартной ситуации, а также находить новые области применения для уже использованных данных. Они способствуют систематизации данных и созданию новых знаний. Задача руководителя подразделения KWS - гарантировать, чтобы новые знания и технический опыт были *востребованы* и должным образом *интегрированы* в бизнес. Рабочие места KWS выполняются в виде научных или инженерных АРМов (Workbench, Workstation) и являются частью КИС. Работники знания - высококвалифицированные специалисты с широким научным и техническим кругозором и хорошей профессиональной подготовкой.

Несколько примеров известных программных продуктов по формированию и управлению корпоративными знаниями:

- продукт "Microsoft SharePoint Portal" как средство управления знаниями (www.microsoft.ru);
- продукт "Система формирования и управления знаниями Excalibur Retrieval Ware" группы компаний АСК (http://www.ask.ru);

- линейка продуктов eDOCS компании Hummingbird (www.hummingbird.ru).

Пользователи *системы автоматизации делопроизводства* работают с почти формализованными данными, их функции - дополнять и контролировать работу систем TPS на эксплуатационном уровне, а также делопроизводство и документооборот, которые образуют подсистему документационного обеспечения (ДОУ) на уровне организации (рис. 6.8.) Это менеджеры среднего звена, делопроизводители, технологи, разработчики и т. д. Решения являются в большой степени структурированными, и поэтому результаты легко прослеживаются. Локальные и сетевые OAS имеют *развитый графический интерфейс,* позволяющий успешно работать сотруднику с минимальной информационной подготовкой.

Рис. 6.8.

Подсистемы делопроизводства обеспечивают работу с электронными версиями документов, шаблонами и реквизитами учетно-контрольных форм в соответствии с правилами и стандартами делопроизводства, принятыми в России и в организации. *Подсистемы документооборота* обеспечивают строго регламентированное и контролируемое движение документов внутри и вне организации на основе информационных и коммуникационных технологий. Процессы делопроизводства и документооборота являются процессами, документально отражающими и обеспечивающими управленческие процессы.

Основные задачи подсистемы ДОУ применительно к программным системам автоматизации управленческой деятельности:

- документирование - создание документов, поддерживающих и регистрирующих управленческую деятельность (подготовка, оформление, согласование и изготовление);
- разработка правил и организация документооборота - обеспечение поиска, движения, хранения и использования документов;
- систематизация архивного хранения документов - определение правил отбора, систематизации, хранения данных и информации, поиск в базах и хранилищах данных и использование для поддержки принятия управленческих решений и производственных процедур.

Функции корпоративной автоматизированной подсистемы документационного обеспечения управления:

- организация единого порядка работы с документами в подразделениях;
- подготовка, изготовление, оформление в соответствии с шаблонами, согласование, корректировка, доставка, регистрация, учет документов;

- использование унифицированных форм представления и обработки документов;
- обмен документами внутри и между структурными подразделениями организации и с внешней средой;
- своевременное обеспечение сотрудников организации полной, точной и достоверной информацией о состоянии подготовки и исполнения документов, решений и поручений руководства организации;
- проведение информационно-справочной и аналитической работы по вопросам документационного обеспечения;
- обеспечение защиты процессов документооборота и делопроизводства;
- формирование отчетов, в том числе статистических, на основании информации о документах, их местонахождении и состоянии их исполнения.

Примеры фирм и программных продуктов, реализующих подсистему ДОУ:

- компания Lotus (дочерняя компания корпорации IBM) имеет 10-летнюю историю работы на российском рынке с продуктами, реализующими ДОУ в среде Notes - многие российские партнеры Lotus создали собственные корпоративные приложения в среде Notes, которые автоматизируют сложные процессы делопроизводства и работы с документами;
- среди наиболее известных отечественных продуктов этого класса можно назвать продукты "Босс-Референт" (АйТи), семейство продуктов "Золушка" и "DIS-Assistant" (Институт развития Москвы), ЭСКАДО (Интерпроком Лан), "CompanyMedia" и "OfficeMedia" (ИнтерТраст);
- основными известными игроками российского рынка ДОУ, помимо партнеров Lotus, являются следующие компании с соответствующими продуктами: Ланит ("LanDocs"), Оптима ("Optima Workflow"), Электронные Офисные Системы ("Дело") и ряд других поставщиков.

Управляющие информационные системы (MIS)

Первые управляющие информационные системы (Management Information Systems - MIS) стали появляться в 70-х годах XX века с развитием вычислительной техники.

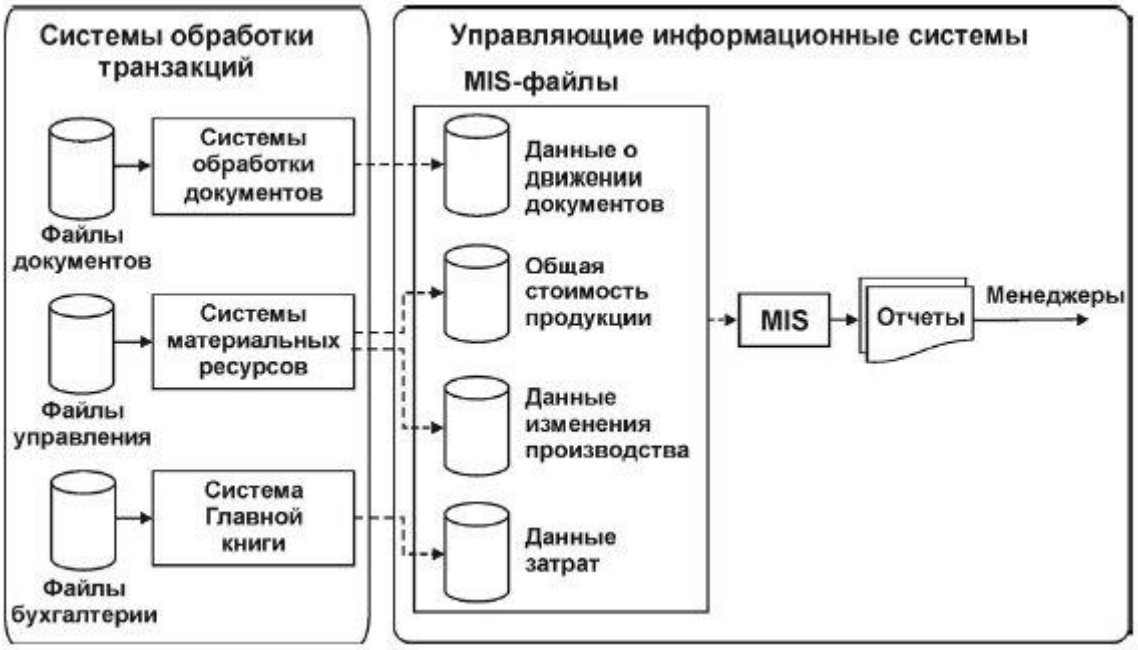

Рис. 6.9. Схема обработки данных и подготовки информации в MIS

Такие ИС обслуживают управленческий уровень, обеспечивая менеджеров среднего и высшего звеньев текущей информацией о выполнении основных бизнес-процессов в компании и о некоторых изменениях во внешней среде. Они обеспечивают интерактивный доступ к показателям текущей деятельности фирмы, архиву отчетов и решений, приказам, распоряжениям, протоколам совещаний, отчетным формам.

Обычно такие системы ориентированы в основном на внутреннего пользователя и обслуживают функции планирования, управления подразделениями и службами, контроля и поддержки решений на управленческом уровне. Блок-схема типичной MIS приведена на рис. 6.9.

Приведем основные характеристики корпоративных управляющих систем. Такие системы:

- работают с формализованными и/или частично формализованными данными и поддерживают частично структурированные и слабоструктурированные решения в широком диапазоне на функционально-оперативном и управленческих уровнях, преобразуя формализованные данные в "MIS-файлы". Решения, поддержанные MIS, обязательны для исполнения на эксплуатационном уровне, пополняют "копилку" решений в KWS и транслируются посредством OAS;
- ориентированы на обеспечение текущих бизнес-процессов управленческими решениями, на создание отчетов и контроль исполнения;
- задают правила формирования информационных потоков и пучков внутри информационного поля компании, информационные требования известны и устойчивы;
- имеют небольшие аналитические возможности, ограниченные рамками текущей деятельности на уровне подразделений;
- недостаточно гибки, но имеют возможности для адаптации в любом подразделении;
- помогают в принятии оперативных решений, используя прошлые и настоящие данные, при этом используется больше внутренних данных, чем внешних.

Автоматизированная информационная система управления деятельностью предприятия - это взаимосвязанная совокупность данных, процедур, процессов, стандартов, программно-аппаратных и телекоммуникационных средств, предназначенная для сбора, обработки, систематизации, распределения, хранения, доставки в автоматизированном режиме информации конечному пользователю в соответствии с требованиями, вытекающими из целей деятельности.

MIS, как правило, является одним из основных модулей общей корпоративной ИС; для его разработки, внедрения и интеграции требуется тщательный анализ процессов и идентификация параметров информационного поля организации.

В российских компаниях MIS обычно развивается на базе систем TPS и OAS, с которых часто начинается автоматизация рутинных процедур и процессов. Вследствие этого MIS постепенно превращается в автоматизированную информационную систему управления предприятием (не путать с АСУП - Автоматизированной Системой Управления Производством).

Технология работы в компьютеризированной информационной системе строится так, чтобы ею могло одновременно пользоваться большое количество сотрудников. Пользователями MIS являются практически все менеджеры компании. Выходные данные - периодические результаты деятельности в виде сводок, резюме, отчетов, докладных записок, служебные расследования. В связи с тем, что часть такой информации может быть конфиденциальной, менеджеры обладают доступом различной степени. MIS имеет функ-

циональную и обеспечивающую части (рис. 6.10.)

Техническое обеспечение - комплекс технических средств, средств эксплуатационной поддержки и документация на эти средства и технологические процессы, внутренние стандарты предприятия. Это:

- технические средства сбора, регистрации, накопления, обработки, отображения, размножения, доставки, сохранения и обеспечения безопасности информации;

Рис. 6.10. Состав автоматизированной информационной системы управления (MIS)

- компьютеры любых моделей, мощные серверные и сетевые устройства, оргтехника;
- телекоммуникационная техника и средства связи;
- общесистемная документация, включающая государственные, отраслевые и корпоративные стандарты по техническому обеспечению;
- специализированная документация, содержащая методические материалы по всем этапам проектирования, разработки, внедрения, сопровождения и применения технических и технологических средств;
- нормативно-справочная документация для выполнения технического обеспечения.

Математическое обеспечение - совокупность математических методов, моделей, алгоритмов обработки информации, типовые задачи управления системами, теории массового обслуживания, теории игр и другие.

Программное обеспечение - комплексы программ, ориентированных на пользователей и предназначенные для решения типовых задач обработки информации. Они служат для расширения функциональных возможностей процессов контроля и управления. В программное обеспечение входят пакеты прикладных программ, которые реализуют экономико-математические модели разной степени адекватности, отражающие функционирование реального объекта.

Методическое и организационное обеспечение - совокупность методов, средств и документов, регламентирующих взаимодействие модулей ИС, технических и технологических средств, персонала в процессе разработки, внедрения и эксплуатации ИС.

Лингвистическое (онтологическое) обеспечение - набор согласованных правил, методик, словарей, алгоритмических языков высокого уровня, языков управления и манипулирования данными, позволяющий специалистам, разработчикам, пользователям и

эксплуатационникам говорить на одном языке. Это средство общения с программным, техническим и информационным обеспечением, а также совокупность терминов, используемых в данной информационной системе.

Правовое обеспечение - федеральные законы и указы президента РФ, постановления государственных органов власти, приказы, отраслевые инструкции, нормативные акты налоговых органов и таможенной службы.

На этапе разработки ИС: нормативные акты, связанные с договорными отношениями разработчика и заказчика ИС, правовое регулирование споров, обеспечение этапов разработки и внедрения охраной прав интеллектуальной собственности.

На этапе функционирования ИС: определения статуса и сферы действия ИТ в конкретных органах управления и контроля, прав и обязанностей персонала, процедуры сбора и обработки информации, обеспечение прав доступа пользователям, нормативная документация о работе с информацией, содержащей секретные и конфиденциальные сведения.

Обучение персонала и сертификация систем и оборудования - набор требований к уровню подготовки специалистов и обслуживающего персонала, учебно-методическая и плановая документации подготовки и повышения квалификации. Требования и спецификации для подготовки разработанных систем для сертификации в отраслевых, государственных и международных сертифицирующих организациях (Госстандарт, Оборонсертифик, ISO, SEI и т. д.).

Функциональная часть MIS реализует назначение информационной системы. Здесь содержится модель управления организацией, отдельных ее составляющих и взаимосвязи.

В рамках функциональной части происходит трансформация целей и задач управления в функции, функций - в алгоритмы, алгоритмов - в конкретные управляющие воздействия на управляемый объект. Эти действия выполняются в подсистемах MIS, выделенных на каждом уровне управления в соответствии с предназначенной функцией (таблица 6.1).

Таблица 6.1. Базовые функции управляющей информационной системы

Информационная подсистема маркетинга	Производственные подсистемы	Финансовые и учетные подсистемы	Кадровая и квалификационная подсистемы	Подсистемы высших менеджеров
Исследование рынка, сегментация, прогнозирование продаж	Планирование объемов работ, разработка календарных планов	Управление портфелем заказов и ценных бумаг	Анализ и прогнозирование потребностей в трудовых ресурсах	Элементы стратегического планирования. Реагирование на изменения во внешней среде
Управление закупками и продажами	Оперативный контроль и управление производственными процессами	Управление кредитной политикой	Кадровый учет, учет назначений и перемещений	Анализ стратегических и управленческих ситуаций
Рекомендации по изменению номенклатуры про-	Анализ работы оборудования и потребности в об-	Разработка финансового плана	Ведение текущих и архивных записей о персонале	Выявление и решение тактических про-

дукции	новлении			блем
Анализ конъюнктуры и рекомендации по установлению цены	Участие в формировании заказов поставщиков	Финансовый анализ и прогнозирование. Контроль исполнения бюджета	Планирование повышения квалификации персонала	Обеспечение процесса выработки стратегических решений
Учет заказов, рекомендации по рекламной деятельности	Управление запасами и ресурсами	Бухгалтерский учет, расчеты и платежи	Контроль обучения персонала	Контроль деятельности фирмы

Системы поддержки принятия решений (DSS)

В 1980-е годы американские и японские компании начали развивать информационные системы, которые разительно отличались от MIS. Эти системы положили начало процессу "интеллектуализации" ИС. Новые системы были меньшими, интерактивными, и их целью было помочь конечным пользователям работать со всеми типами данных, проводить аналитические исследования, строить модели и разыгрывать сценарии для решения слабоструктурированных и вообще неструктурированных проблем в инновационных проектах. Системы, предоставляющие такие возможности, называются **системами поддержки принятия решений - СППР (Decision Support System - DSS)** [Turban E.,www. abc.org.ru/smd.html].

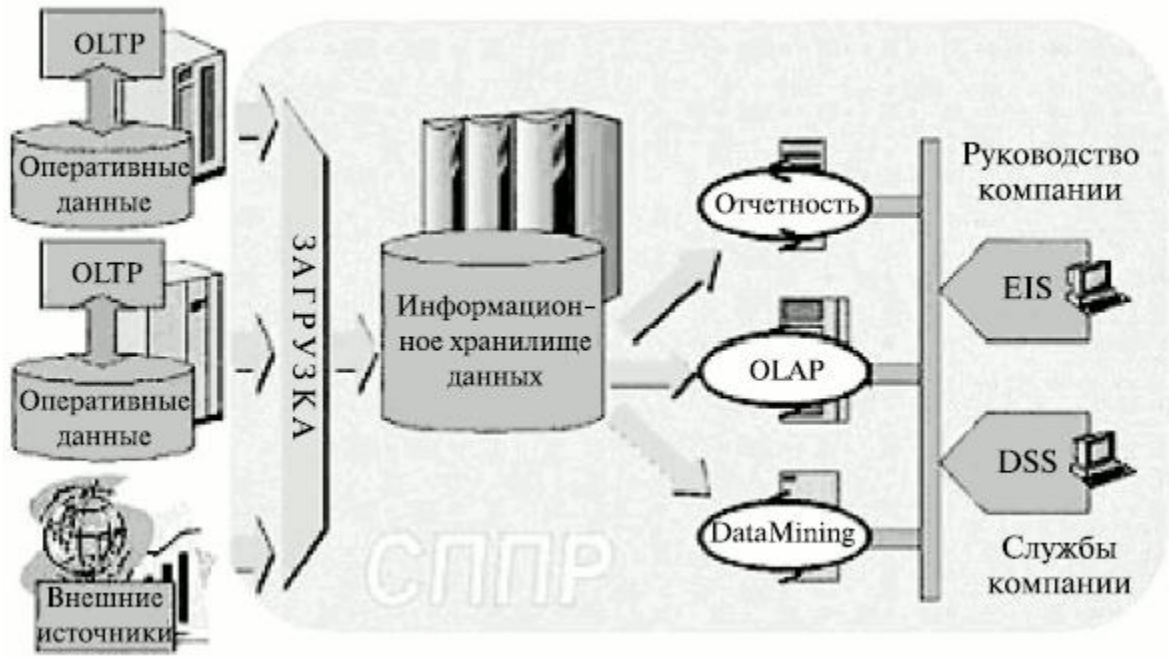

Рис. 6.11. Система поддержки принятия решения как составная часть КИС

В середине 1980-х такие системы стали использоваться в текущей деятельности крупных компаний и корпораций. В настоящее время **DSS** является обязательной частью корпоративных ИС (КИС) (рис. 6.11).

Приведем основные характеристики систем поддержки принятия решения:

- предлагают гибкость использования, адаптируемость и быструю реакцию;
- допускают управление входом и выходом;

- работают практически без участия профессиональных программистов;
- обеспечивают информационную поддержку для решений проблем, которые не могут быть определены заранее;
- применяют сложный многомерный и многофакторный анализ и инструментальные средства моделирования.

Данные, приведенные в таблице 6.2, показывают различия между системами MIS и DSS.

Таблица 6.2.

Параметр	MIS	DSS
Концепция	Обеспечивает формализованные и частично формализованные данные для принятия структурированных решений	Обеспечивает интегрированные инструментальные средства, многомерные разнородные данные, динамические модели и язык интерпретации
Системный анализ	Выделяет информационные требования в соответствии с установленными правилами	Формирует порядок применения инструментальных средств и динамических правил в процессе работы
Проект	Поставляет информацию, основанную на утвержденных требованиях	Итеративный процесс добавления новых данных и информации, вытекающий из динамики среды
Источник данных	Внутренняя и частично внешняя среда	Внешняя и внутренняя среда
Пользователи	Менеджеры эксплуатационного и управленческого уровней	Высшее руководство, менеджеры департаментов, ИТ-служб, управленческого уровня, аналитики

Хорошо разработанные DSS применяются на многих уровнях предприятия. Руководители компании и ведущие менеджеры могут пользоваться финансовыми модулями DSS, чтобы предсказать эффективность использования активов компании при изменении деловой активности или экономической ситуации в стране. Менеджерам среднего звена та же система может быть полезной для оценки перспективности краткосрочных инвестиций по выполняемым проектам. Для руководителей проектов - это инструмент для финансового планирования и распределения средств по планируемым закупкам.

DSS состоят из трех компонент: программного ядра и хранилища данных, аналитических средств обработки, анализа и представления информации, телекоммуникационных устройств.

Хранилище данных предоставляет единую среду хранения корпоративных данных, организованных в структуры и оптимизированных для выполнения аналитических операций.

Аналитические средства позволяют конечному пользователю, не имеющему специальных знаний в области информационных технологий, осуществлять навигацию и представление данных в терминах предметной области. Для пользователей различной квалификации DSS располагают различными типами интерфейсов доступа к своим сервисам (рис. 6.12).

Аналитические системы позволяют решать три основных задачи: анализ разнородной многомерной информации разной степени формализованности в реальном времени,

последующий интеллектуальный анализ данных с построением моделей развития деловой ситуации и ведение отчетности

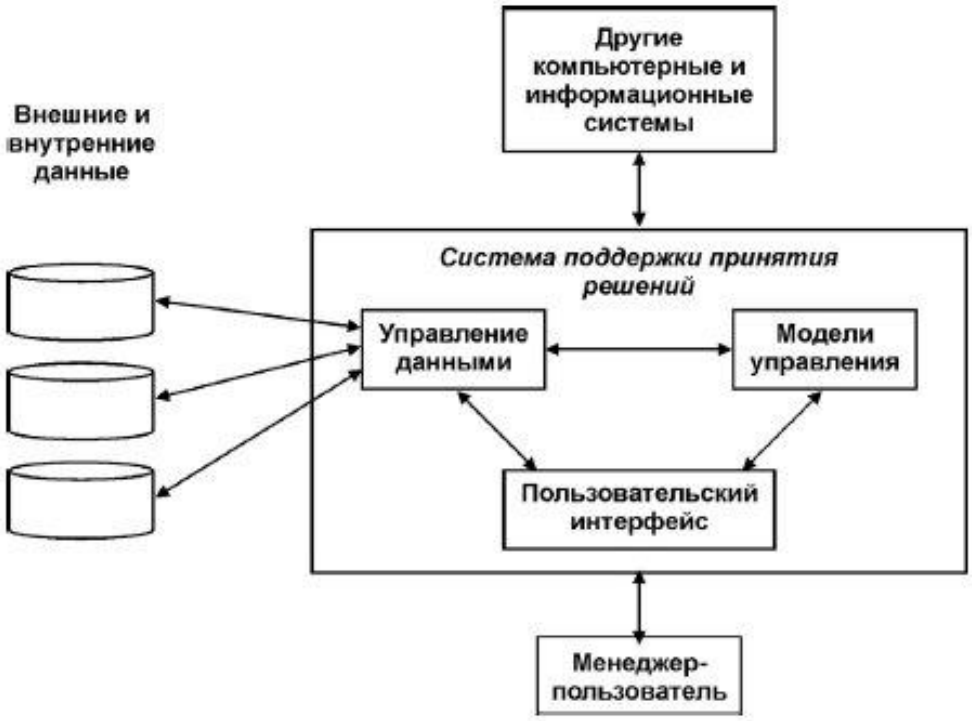

Рис. 6.12. Основные компоненты системы поддержки принятия решения

Процесс принятия делового решения (рис. 6.13) отличается от аналогичного процесса в научной или социальной сфере тем, что преобразование рабочей гипотезы в решение осложняется двумя объективно существующими проблемами.

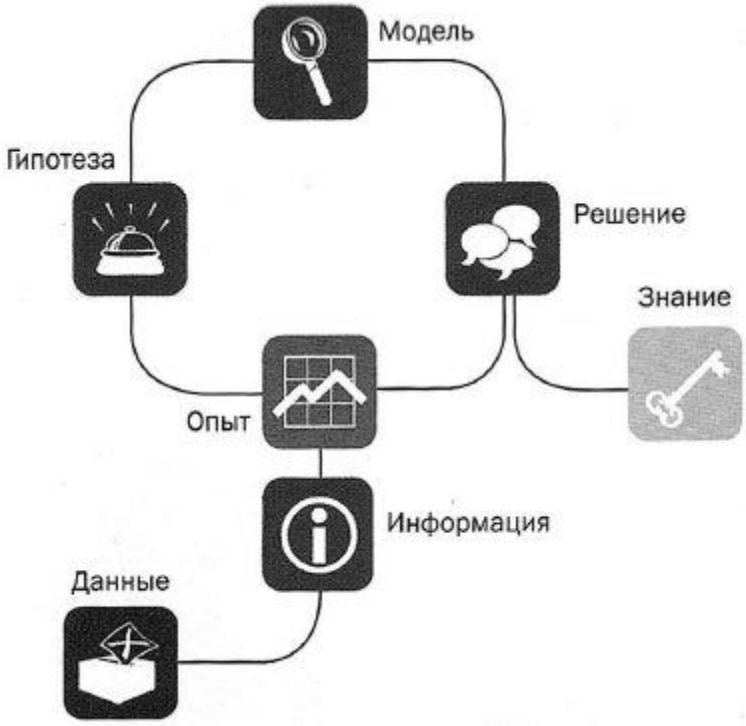

Рис. 6.13. Итерационный процесс принятия решения

Первая из них состоит в том, что накопление личного опыта в ходе повседневной деятельности у бизнесменов отстает от динамичного изменения экономической ситуации - что особенно характерно для современной России. Вторая проблема заключается в том,

что в предпринимательской деятельности - да еще в условиях свободного рынка – практически отсутствует возможность проведения целенаправленных экспериментов, которые позволяют проверять правильность гипотезы на практике.

Первая из них состоит в том, что накопление личного опыта в ходе повседневной деятельности у бизнесменов отстает от динамичного изменения экономической ситуации - что особенно характерно для современной России. Вторая проблема заключается в том, что в предпринимательской деятельности - да еще в условиях свободного рынка – практически отсутствует возможность проведения целенаправленных экспериментов, которые позволяют проверять правильность гипотезы на практике.

Следовательно, применительно к бизнес-деятельности процесс принятия решения претерпевает разрыв как минимум в двух точках: на этапе *выдвижения гипотез* и на этапе *экспериментальной верификации моделей*. Ликвидировать эти разрывы призвано активно развивающееся направление информационных технологий - ***технология многомерного анализа данных*** **(On-Line Analytical Processing - OLAP)**.

Коротко эту технологию можно охарактеризовать следующими словами: *Быстрый Анализ Разделяемой Многомерной Информации* (Fast Analysis of Shared Multidimensional Information - FASMI).

Ценность технологии многомерного анализа данных для бизнеса определяется тем, что она позволяет извлекать из "сырых" структурированных (как правило, в виде таблиц) данных информацию и знания, использование которых в принятии и реализации решений позволяет создавать дополнительную стоимость в компании по сравнению со стоимостью, создаваемой в отсутствие такой информации.

OLAP-технологии

В 1993 году основоположник реляционного подхода к построению баз данных Эдгар Кодд с партнерами (Edgar Codd, математик и стипендиат IBM), опубликовали статью, инициированную компанией "Arbor Software" (сегодня это известнейшая компания "Hyperion Solutions"), озаглавленную "Обеспечение OLAP (оперативной аналитической обработки) для пользователей-аналитиков", в которой сформулированы 12 особенностей технологии OLAP, которые впоследствии были дополнены еще шестью. Эти положения стали основным содержанием новой и очень перспективной технологии.

Основные особенности технологии **OLAP (Basic):**

- многомерное концептуальное представление данных;
- интуитивное манипулирование данными;
- доступность и детализация данных;
- пакетное извлечение данных против интерпретации;
- модели анализа OLAP;
- архитектура "клиент-сервер" (OLAP доступен с рабочего стола);
- прозрачность (прозрачный доступ к внешним данным);
- многопользовательская поддержка.

Специальные особенности **(Special):**

- обработка неформализованных данных;
- сохранение результатов OLAP: хранение их отдельно от исходных данных;
- исключение отсутствующих значений;
- обработка отсутствующих значений.

Особенности представления отчетов **(Report):**

- гибкость формирования отчетов;
- стандартная производительность отчетов;
- автоматическая настройка физического уровня извлечения данных.

Управление измерениями **(Dimension):**

- универсальность измерений;
- неограниченное число измерений и уровней агрегации;
- неограниченное число операций между размерностями.

Исторически сложилось так, что сегодня термин "OLAP" подразумевает не только многомерный взгляд на данные со стороны конечного пользователя, но и многомерное представление данных в целевой БД. Именно с этим связано появление в качестве самостоятельных терминов *"Реляционный OLAP"* (ROLAP) и *"Многомерный OLAP"* (MOLAP).

OLAP-сервис представляет собой инструмент для анализа больших объемов данных в режиме реального времени. Взаимодействуя с OLAP- системой, пользователь сможет осуществлять гибкий просмотр информации, получать произвольные срезы данных и выполнять аналитические операции детализации, свертки, сквозного распределения, сравнения во времени одновременно по многим параметрам. Вся работа с OLAP-системой происходит в терминах предметной области и позволяет строить статистически обоснованные модели деловой ситуации.

Программные средства OLAP - *это инструмент оперативного анализа данных*, содержащихся в хранилище. Главной особенностью является то, что эти средства ориентированы на использование не специалистом в области информационных технологий, не экспертом-статистиком, а профессионалом в прикладной области управления – менеджером отдела, департамента, управления, и, наконец, директором. Средства предназначены для общения аналитика *с проблемой, а не с компьютером*. На рис. 6.14 показан элементарный OLAP-куб, позволяющий производить оценки данных по трем измерениям.

Многомерный OLAP-куб и система соответствующих математических алгоритмов статистической обработки позволяет анализировать данные любой сложности на любых временных интервалах.

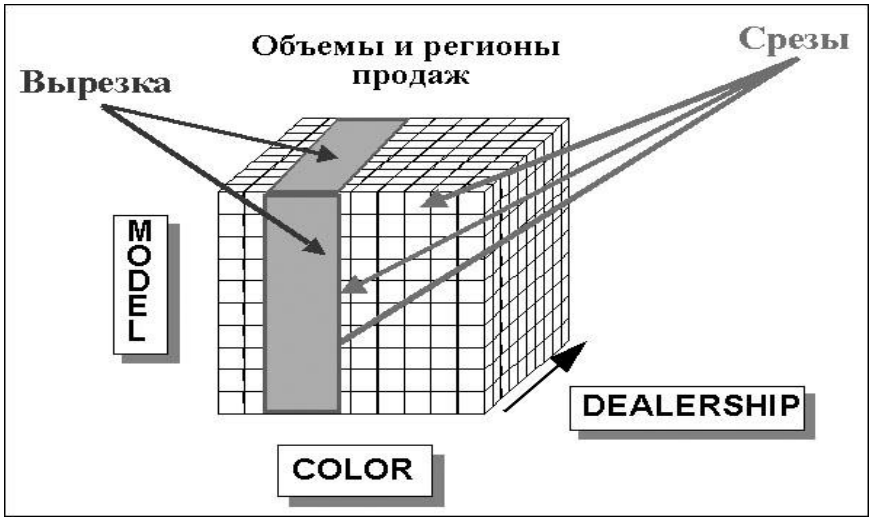

Рис. 6.14. Элементарный OLAP-куб

Имея в своем распоряжении гибкие механизмы манипулирования данными и визуального отображения (рис.рис. 6.15, рис. 6.16), менеджер сначала рассматривает с разных сторон данные, которые могут быть (а могут и не быть) связаны с решаемой проблемой.

Далее он сопоставляет различные показатели бизнеса между собой, стараясь выявить скрытые взаимосвязи; может рассмотреть данные более пристально, детализировав их, например, разложив на составляющие по времени, по регионам или по клиентам, или, наоборот, еще более обобщить представление информации, чтобы убрать отвлекающие подробности. После этого с помощью модуля *статистического оценивания и имитационного моделирования* строится несколько вариантов развития событий, и из них выбирается наиболее приемлемый вариант.

Рис. 6.15. Аналитическая ИС извлечения, обработки данных и представления информации

У управляющего компанией, например, может зародиться гипотеза о том, что разброс роста активов в различных филиалах компании зависит от соотношения в них специалистов с техническим и экономическим образованием. Чтобы проверить эту гипотезу, менеджер может запросить из хранилища и отобразить на графике интересующее его соотношение для тех филиалов, у которых за текущий квартал рост активов снизился по сравнению с прошлым годом более чем на 10%, и для тех, у которых повысился более чем на 25%. Он должен иметь возможность использовать простой выбор из предлагаемого меню. Если полученные результаты ощутимо распадутся на две соответствующие группы, то это должно стать стимулом для дальнейшей проверки выдвинутой гипотезы.

В настоящее время быстрое развитие получило направление, называемое ***динамическим моделированием*** **(Dynamic Simulation)**, в полной мере реализующее указанный выше принцип FASMI.

Используя динамическое моделирование, аналитик строит модель деловой ситуации, развивающуюся во времени, по некоторому сценарию. При этом результатом такого моделирования могут быть несколько новых бизнес-ситуаций, порождающих дерево возможных решений с оценкой вероятности и перспективности каждого.

Рис. 6.16. Аналитическая ИС извлечения, обработки данных и представления информации

В таблице 6.3 приведены сравнительные характеристики статического и динамического анализа.

Таблица 6.3.

Характеристика	Статический анализ	Динамический анализ
Типы вопросов	Кто? Что? Сколько? Как? Когда? Где?	Почему так? Что было бы, если…? Что будет, если…?
Время отклика	Не регламентируется	Секунды
Типичные операции работы с данными	Регламентированный отчет, диаграмма, таблица, рисунок	Последовательность интерактивных отчетов, диаграмм, экранных форм. Динамическое изменение уровней агрегации и срезов данных
Уровень аналитических требований	Средний	Высокий
Тип экранных форм	В основном, определенный заранее, регламентированный	Определяемый пользователем, есть возможности настройки
Уровень агрегации данных	Детализированные и суммарные	Определяется пользователем
"Возраст" данных	Исторические и текущие	Исторические, текущие и прогнозируемые
Типы запросов	В основном, предсказуе-	Непредсказуемые - от случаю к слу-

	мые	чаю
Назначение	Регламентированная аналитическая обработка	Многопроходный анализ, моделирование и построение прогнозов

Практически всегда задача построения аналитической системы для многомерного анализа данных - это задача построения *единой, согласованно функционирующей информационной системы, на основе неоднородных программных средств и решений*. И уже сам выбор средств для реализации ИС становится чрезвычайно сложной задачей. Здесь должно учитываться множество факторов, включая взаимную совместимость различных программных компонент, легкость их освоения, использования и интеграции, эффективность функционирования, стабильность и даже формы, уровень и потенциальную перспективность взаимоотношений различных фирм производителей.

OLAP применим везде, где есть задача анализа многофакторных данных. Вообще, при наличии некоторой таблицы с данными, в которой есть хотя бы одна описательная колонка и одна колонка с цифрами, OLAP-инструмент будет эффективным средством анализа и генерации отчетов. В качестве примера применения OLAP-технологии рассмотрим исследование результатов процесса продаж.

Ключевые вопросы "Сколько продано?", "На какую сумму продано?" расширяются по мере усложнения бизнеса и накопления исторических данных до некоторого множества факторов, или разрезов: "..в Санкт-Петербурге, в Москве, на Урале, в Сибири…", "..в прошлом квартале, по сравнению с нынешним", "..от поставщика А по сравнению с поставщиком Б…" и т. д.

Ответы на подобные вопросы необходимы для принятия управленческих решений: об изменении ассортимента, цен, закрытии и открытии магазинов, филиалов, расторжении и подписании договоров с дилерами, проведения или прекращения рекламных кампаний и т. д.

Если попытаться выделить основные цифры (факты) и разрезы (аргументы измерений), которыми манипулирует аналитик, стараясь расширить или оптимизировать бизнес компании, то получится таблица, подходящая для анализа продаж как некий шаблон, требующий соответствующей корректировки для каждого конкретного предприятия.

Поля таблицы: *Время, Категория товара, Товар, Регион, Продавец, Покупатель, Сумма, Количество*.

Время. Как правило, это несколько периодов: Год, Квартал, Месяц, Декада, Неделя, День. Многие OLAP-инструменты автоматически вычисляют старшие периоды из даты и вычисляют итоги по ним.

Категория товара. Категорий может быть несколько, они отличаются для каждого вида бизнеса: Сорт, Модель, Вид упаковки и пр. Если продается только один товар или ассортимент очень невелик, то категория не нужна.

Товар. Иногда применяются название товара (или услуги), его код или артикул. В тех случаях, когда ассортимент очень велик (а некоторые предприятия имеют десятки тысяч позиций в своем прайс-листе), первоначальный анализ по всем видам товаров может не проводиться, а обобщаться до некоторых согласованных категорий.

Регион. В зависимости от глобальности бизнеса можно иметь в виду Континент, Группа стран, Страна, Территория, Город, Район, Улица, Часть улицы. Конечно, если есть только одна торговая точка, то это измерение отсутствует.

Продавец. Это измерение тоже зависит от структуры и масштабов бизнеса. Здесь может быть: Филиал, Магазин, Дилер, Менеджер по продажам. В некоторых случаях измерение отсутствует, например, когда продавец не влияет на объемы сбыта, магазин

только один и так далее.

Покупатель. В некоторых случаях, например, в розничной торговле, покупатель обезличен и измерение отсутствует, в других случаях информация о покупателе есть, и она важна для продаж. Это измерение может содержать название фирмы-покупателя или множество группировок и характеристик клиентов: Отрасль, Группа предприятий, Владелец и так далее.

Важный вопрос - наличие данных. Если они есть в каком-либо виде (Excel- или Access-таблица, данные из базы учетной системы, в виде структурированных отчетов филиалов), ИТ-специалист сможет передать их OLAP-системе напрямую или с промежуточным преобразованием. Для этого OLAP-системы имеют специальные инструменты конвертации данных.

После настройки OLAP-системы на данные пользователь получит возможность быстро получать ответы на ключевые вопросы путем простых манипуляций мышью над OLAP-таблицей и соответствующими меню. При этом будут доступны некоторые стандартные методы анализа, логически следующие из природы OLAP-технологии.

Факторный (структурный) анализ. Анализ структуры продаж для выявления важнейших составляющих в интересующем разрезе. Для этого удобно использовать, например, диаграмму типа "Пирог" в сложных случаях, когда исследуется сразу 3 измерения - "Столбцы". Например, в магазине "Компьютерная техника" за квартал продажи компьютеров составили $100000, фототехники -$10000, расходных материалов - $4500. Вывод: оборот магазина зависит в большой степени от продажи компьютеров (на самом деле, быть может, расходные материалы необходимы для продажи компьютеров, но это уже анализ внутренних зависимостей).

Анализ динамики (регрессионный анализ - выявление трендов). Выявление тенденций, сезонных колебаний. Наглядно динамику отображает график типа "Линия". Например, объемы продаж продуктов компании Intel в течение года падали, а объемы продаж Microsoft росли. Возможно, улучшилось благосостояние среднего покупателя, или изменился имидж магазина, а с ним и состав покупателей. Требуется провести корректировку ассортимента. Другой пример: в течение 3 лет зимой снижается объем продаж видеокамер.

Анализ зависимостей (корреляционный анализ). Сравнение объемов продаж разных товаров во времени для выявления необходимого ассортимента - "корзины". Для этого также удобно использовать график типа "Линия". Например, при удалении из ассортимента принтеров в течение первых двух месяцев обнаружилось падение продаж картриджей с порошком.

Сопоставление (сравнительный анализ). Сравнение результатов продаж во времени, или за заданный период, или для заданной группы товаров. В зависимости от количества анализируемых факторов (от 1 до 3-х) используется диаграмма типа "Пирог" или "Столбцы". Пример: сравнение результатов продаж однотипных магазинов для оценки качества работы менеджеров.

Дисперсионный анализ. Исследование распределения вероятностей и доверительных интервалов рассматриваемых показателей. Применяется для прогнозирования и оценки рисков.

Этими видами анализа возможности OLAP не исчерпываются. Например, применяя в качестве алгоритма вычисления промежуточных и окончательных итогов функции статистического анализа - дисперсию, среднее отклонение, моды более высоких порядков, - можно получить самые изощренные виды аналитических отчетов.

OLAP-системы являются частью более общего понятия "интеллектуальные ресурсы предприятия" или "средства интеллектуального бизнес-анализа" (Business Intelligence -

BI), которое включает в себя помимо традиционного OLAP-сервиса средства организации совместного использования данных и информации, возникающих в процессе работы пользователей хранилища. Технология Business Intelligence обеспечивает электронный обмен отчетными документами, разграничение прав пользователей, доступ к аналитической информации из Internet и Intranet.

Технологии Data Mining

В настоящее время элементы *искусственного интеллекта* активно внедряются в практическую деятельность менеджера. В отличие от традиционных систем искусственного интеллекта, технология интеллектуального поиска и анализа данных или *"добыча данных"* (Data Mining - DM), не пытается *моделировать* естественный интеллект, а *усиливает его возможности* мощностью современных вычислительных серверов, поисковых систем и хранилищ данных. Нередко рядом со словами "Data Mining" встречаются слова "обнаружение знаний в базах данных" (Knowledge Discovery in Databases).

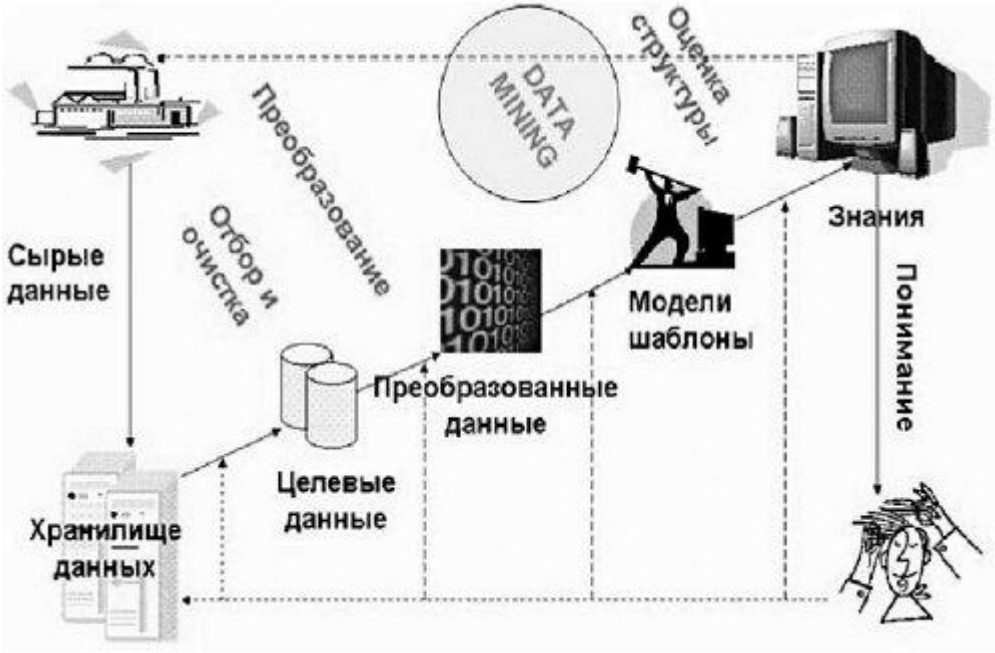

Рис. 6.17.

Data Mining - это процесс обнаружения в сырых данных ранее неизвестных, нетривиальных, практически полезных и доступных интерпретации знаний, необходимых для принятия решений в различных сферах человеческой деятельности. Data Mining представляют большую ценность для руководителей и аналитиков в их повседневной деятельности. Деловые люди осознали, что с помощью методов Data Mining они могут получить ощутимые преимущества в конкурентной борьбе.

В основу современной технологии Data Mining (Discovery-driven Data Mining) положена концепция шаблонов (Patterns), отражающих фрагменты многоаспектных взаимоотношений в данных. Эти шаблоны представляют собой закономерности, свойственные выборкам данных, которые могут быть компактно выражены в понятной человеку форме. Поиск шаблонов производится методами, не ограниченными рамками априорных предположений о структуре выборки и виде распределений значений анализируемых показателей. На рис. 6.17 показана схема преобразования данных с использованием технологии Data Mining.

Рис. 6.18.

Основой для всевозможных систем *прогнозирования* лужит историческая информация, хранящаяся в БД в виде временных рядов. Если удается построить шаблоны, адекватно отражающие динамику поведения целевых показателей, есть вероятность, что с их помощью можно предсказать и поведение системы в будущем. На рис. 6.18 показан полный цикл применения технологии Data Mining.

Важное положение Data Mining - нетривиальность разыскиваемых шаблонов. Это означает, что найденные шаблоны должны отражать *неочевидные, неожиданны* (Unexpected) регулярности в данных, составляющие так называемые скрытые знания (Hidden Knowledge). К деловым людям пришло понимание, что *"сырые" данные* (Raw Data) содержат глубинный пласт знаний, и при грамотной его раскопке могут быть обнаружены настоящие самородки, которые можно использовать в конкурентной борьбе.

Сфера применения Data Mining *ничем не ограничена* - технологию можно применять всюду, где имеются огромные количества каких-либо "сырых" данных.

В первую очередь методы Data Mining заинтересовали коммерческие предприятия, развертывающие проекты на основе *информационных хранилищ данных* (Data Warehousing). Опыт многих таких предприятий показывает, что отдача от использования Data Mining может достигать 1000%. Известны сообщения об экономическом эффекте, в 10-70 раз превысившем первоначальные затраты от 350 до 750 тыс. долларов. Есть сведения о проекте в 20 млн долларов, который окупился всего за 4 месяца. Другой пример - годовая экономия 700 тыс. долларов за счет внедрения Data Mining в одной из сетей универсамов в Великобритании.

Компания Microsoft официально объявила об усилении своей активности в области Data Mining. Специальная исследовательская группа Microsoft, возглавляемая Усамой Файядом, и шесть приглашенных партнеров (компании Angoss, Datasage, Epiphany, SAS, Silicon Graphics, SPSS) готовят совместный проект по разработке стандарта обмена данными и средств для интеграции инструментов Data Mining с базами и хранилищами данных.

Data Mining является мультидисциплинарной областью, возникшей и развивающейся на базе достижений прикладной статистики, распознавания образов, методов искусственного интеллекта, теории баз данных и др. (рис. 6.19). Отсюда обилие методов и алгоритмов, реализованных в различных действующих системах Data Mining. [Дюк В.А. www.inftech.webservis.ru/it/datamining/ar2.html]. Многие из таких систем интегрируют в себе сразу несколько подходов. Тем не менее, как правило, в каждой системе имеется какая-то ключевая компонента, на которую делается главная ставка.

Можно назвать пять стандартных типов закономерностей, выявляемых с помощью методов Data Mining: ассоциация, последовательность, классификация, кластеризация и прогнозирование.

Рис. 6.19. Области применения технологии Data Mining

Ассоциация имеет место в том случае, если несколько событий связаны друг с другом. Например, исследование, проведенное в компьютерном супермаркете, может показать, что 55% купивших компьютер берут также и принтер или сканер, а при наличии скидки за такой комплект принтер приобретают в 80% случаев. Располагая сведениями о подобной ассоциации, менеджерам легко оценить, насколько действенна предоставляемая скидка.

Если существует цепочка связанных во времени событий, то говорят о *последовательности*. Так, например, после покупки дома в 45% случаев в течение месяца приобретается и новая кухонная плита, а в пределах двух недель 60% новоселов обзаводятся холодильником.

С помощью *классификации* выявляются признаки, характеризующие группу, к которой принадлежит тот или иной объект. Это делается посредством анализа уже классифицированных объектов и формулирования некоторого набора правил.

Кластеризация отличается от классификации тем, что сами группы заранее не заданы. С помощью кластеризации средства Data Mining самостоятельно выделяют различные однородные группы данных.

Статистические пакеты

Последние версии почти всех известных статистических пакетов включают наряду с

традиционными статистическими методами также элементы Data Mining. Но основное внимание в них уделяется все же классическим методикам - корреляционному, регрессионному, факторному анализу и другим.

Недостатком систем этого класса считают требование к специальной подготовке пользователя. Также отмечают, что мощные современные статистические пакеты являются слишком "тяжеловесными" для массового применения в финансах и бизнесе.

Есть еще более серьезный принципиальный недостаток статистических пакетов, ограничивающий их применение в Data Mining. Большинство методов, входящих в состав пакетов, опираются на статистическую парадигму, в которой главными фигурантами служат усредненные характеристики выборки. А эти характеристики при исследовании реальных сложных жизненных феноменов часто являются фиктивными величинами. Это чрезвычайно важное обстоятельство следует обязательно учитывать при анализе многомерных данных.

В качестве примеров наиболее мощных и распространенных статистических пакетов можно назвать SAS (компания SAS Institute), SPSS (компания SPSS), STATGRAPHICS (компания Manugistics), STATISTICA для WINDOWS, STADIA и другие. Эти пакеты с успехом могут применять небольшие и средние предприятия, а большие многопрофильные компании могут интегрировать их в общую корпоративную сеть.

Нейронные сети и экспертные системы

Это большой класс систем, архитектура которых имеет аналогию с построением нервной ткани из нейронов. В одной из наиболее распространенных архитектур –*многослойном персептроне* с обратным распространением ошибки - имитируется работа нейронов в составе иерархической сети, где каждый нейрон более высокого уровня соединен своими входами с выходами нейронов нижележащего слоя.

На нейроны самого нижнего слоя подаются значения входных параметров, на основе которых нужно принимать какие-то решения, прогнозировать развитие ситуации и т. д. Эти значения рассматриваются как сигналы, передающиеся в следующий слой, ослабляясь или усиливаясь в зависимости от числовых значений (весов), приписываемых межнейронным связям. В результате на выходе нейрона самого верхнего слоя вырабатывается некоторое значение, которое рассматривается как ответ - реакция всей сети на введенные значения входных параметров.

Для того чтобы сеть можно было применять в дальнейшем, ее прежде надо "натренировать" на полученных ранее данных, для которых известны и значения входных параметров, и правильные ответы на них (рис. 6.20). Тренировка состоит в подборе весов межнейронных связей, обеспечивающих наибольшую близость ответов сети к известным правильным ответам.

Основным недостатком нейросетевой парадигмы является необходимость *иметь очень большой объем обучающей выборки*, хотя современные хранилища знаний относительно легко позволяют делать это. Другой существенный недостаток заключается в том, что даже натренированная нейронная сеть представляет собой черный ящик, "глотающий" начальные условия и выдающий прогноз. Знания, зафиксированные как веса нескольких сотен межнейронных связей, совершенно не поддаются анализу и интерпретации человеком (известные попытки дать интерпретацию структуре настроенной нейросети выглядят пока неубедительно).

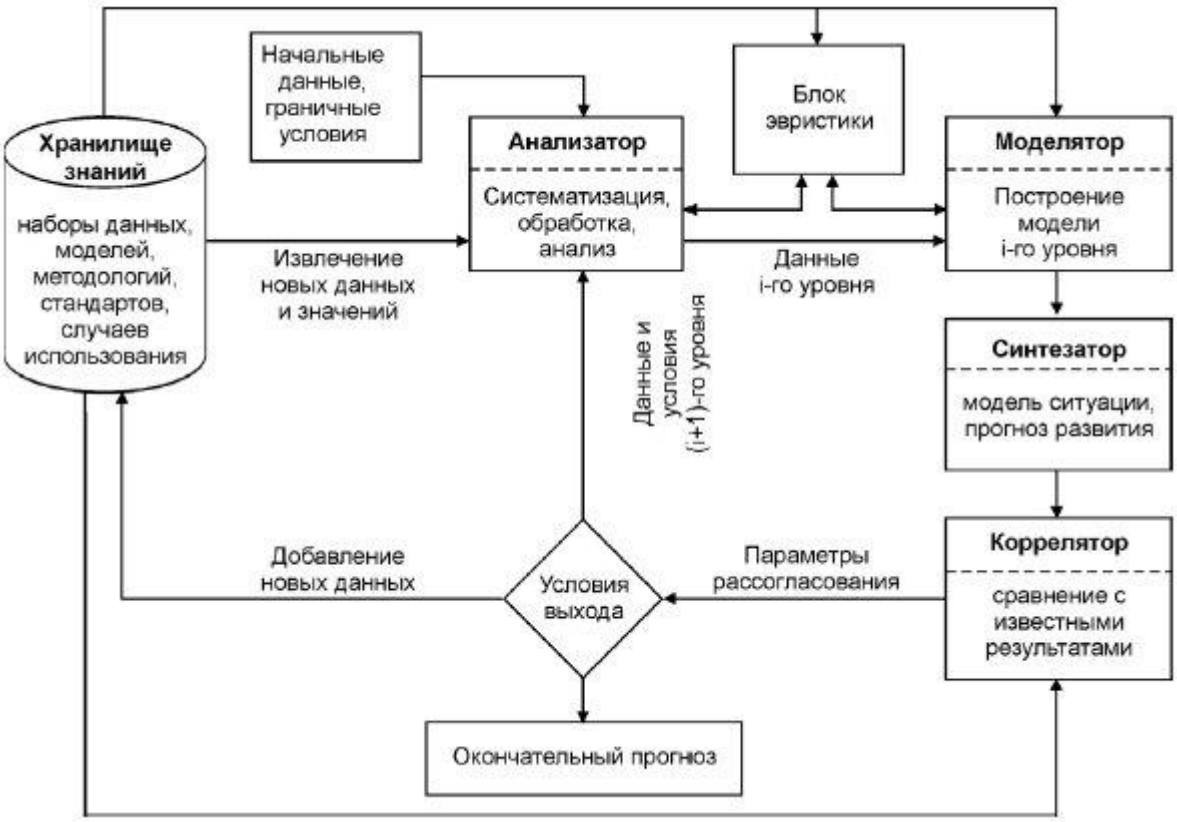

Рис. 6.20. Схема самообучающейся информационной системы

Примеры используемых нейросетевых систем - BrainMaker (CSS), NeuroShell (Ward Systems Group), OWL (HyperLogic).

В отличие от нейронных сетей, где прогноз формируется без участия человека, экспертные системы включают одного или нескольких специалистов высокого класса в качестве элемента (рис. 6.21).

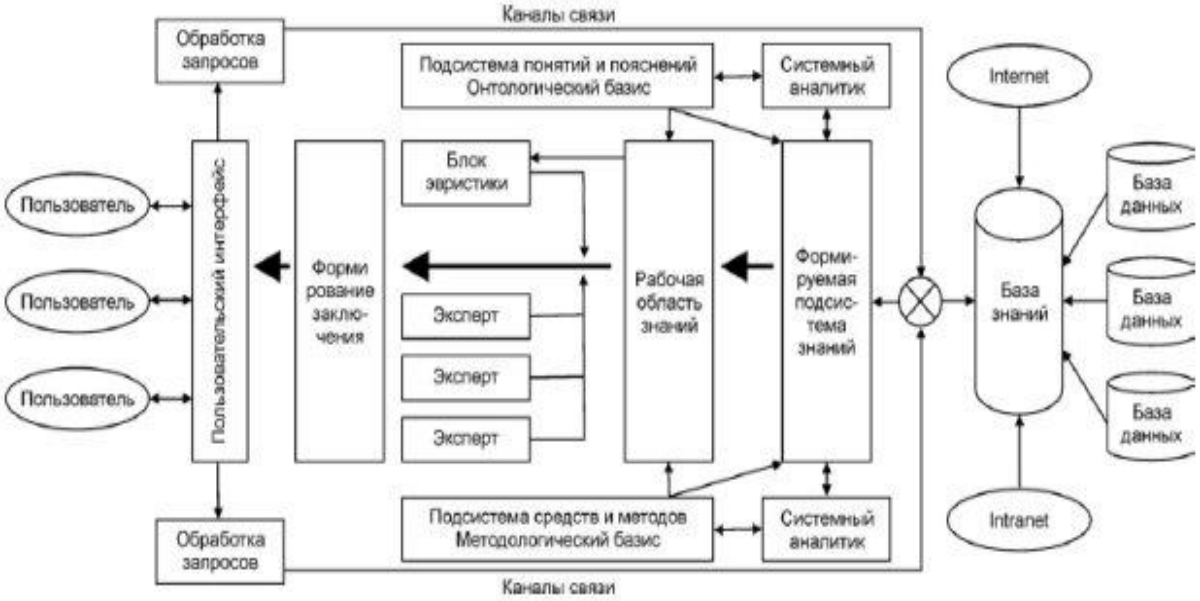

Рис. 6.21. Схема экспертной информационной подсистемы

Экспертная система имеет разветвленную сеть, позволяющую делать запросы и глубокий поиск в базах данных и хранилищах знаний. Если нейронные сети работают на принципе передачи информации от одних слоев нейронов к другим, причем изменения

информации, происходящие во время передачи, обусловлены заранее не оговоренными эвристическими правилами, то в экспертных системах существует жесткий логический каркас - *создатель заключения*, который автоматически проводит линию рассуждения по заложенным в алгоритм правилам и использует параметры, вовлеченные в решение.

Ответ может быть известен заранее по результатам отзывов специалистов-экспертов; этот ответ сопоставляется с ответом системы, параметры изменяются, и проводится второй "прогон". В результате выдается экспертное заключение с вероятностной оценкой его надежности. Интерфейс допускает работу сразу нескольких пользователей.

Экспертные системы широко применяются в бизнесе, часто работают независимо и не включаются в корпоративные информационные сети. Как правило, они являются узко специализированными: транспортные, медицинские, банковские, торговые, юридические и т. д.

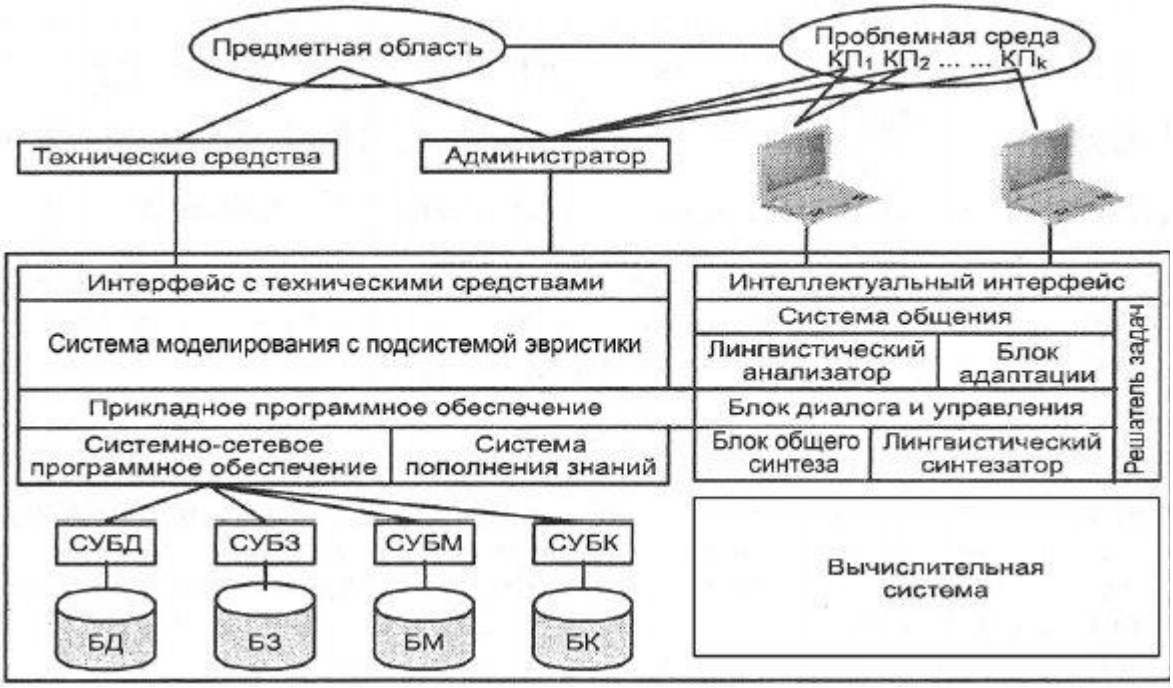

Рис. 6.22. Общая структура интеллектуальной ИС

Нейронные сети, аналитические и экспертные системы образуют обширный класс интеллектуальных систем. Структура такой информационной системы показана на рис. 6.22.

Информационные системы поддержки деятельности руководителя (ESS)

Системы поддержки выполнения решений (Executive Support Systems - ESS) появились в середине 1980-х годов в крупных корпорациях. ESS помогает принимать неструктурированные решения на стратегическом уровне управления компании и проводить системный анализ информации из внешней среды лучше, чем любые прикладные и специализированные ИС (рис. 6.23).

Система поставляет совокупность текущей информации - как правило, внешней: курсы акций, спрос и предложения по отрасли, политические новости, экономические обзоры, прогнозы динамики цен и выбора оптимальной структуры инвестиционного портфеля (основанные на различных эмпирических моделях динамики рынка), данные аналитического учета по предприятию из внутренних модулей MIS и DSS.

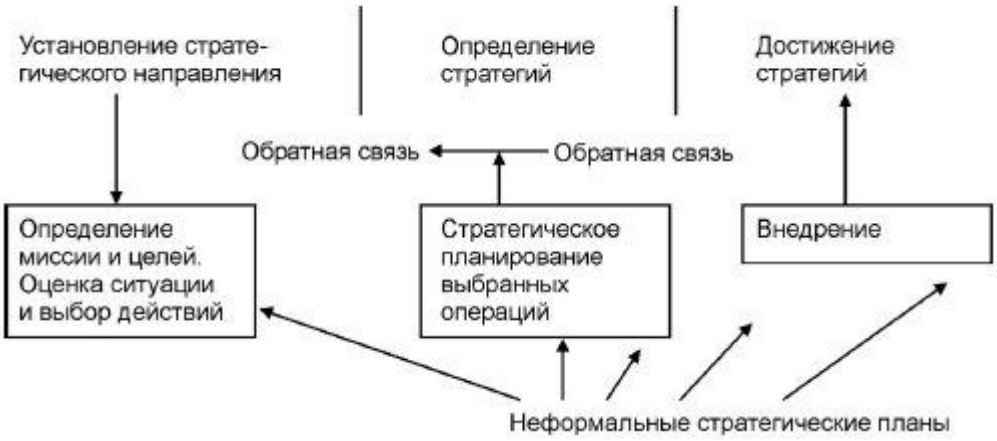

Рис. 6.23. Процессы стратегического управления, поддерживаемые ESS

Она фильтрует, упорядочивает данные и выявляет критические параметры по заданным статистическим критериям, сокращая время и усилия для подготовки информации, необходимой для руководителя. В системах ESS используют самое "продвинутое" графическое программное обеспечение, которое может поставлять нужную графическую, аудио- и видеоинформацию немедленно в офис руководителя или зал заседаний.

Системы ESS часто используют несложный статистический аппарат, но максимально учитывают сложившуюся специфику области бизнеса (профессиональный язык, системы различных индексов и пр.). На рынке имеется достаточно много программных модулей для встраивания в ESS. Как правило, они относительно дешевы (обычно $ 1000-2000). В настоящее время модули ESS в виде специализированных подсистем являются обязательной частью многих ERP-систем.

В отличие от других подсистем ИС (TPS, MIS, DSS), ESS не предназначены для решения какого-то определенного круга проблем. Вместо этого системы этого типа обеспечивают *обобщенную неформализованную информацию* и её оперативную передачу для оценки ситуаций с динамично изменяющимся набором проблем. Системы ESS используют более простой алгоритм оценивания, чем DSS, ее аналитические возможности позволяют строить относительно простые модели, которые можно сразу применять для предварительной оценки ситуации (рис. 6.24).

Изменилось, к примеру, налоговое законодательство или ставки таможенных пошлин - руководитель компании может быстро "проиграть" ситуацию, с тем, чтобы оценить, во что это выльется для его бизнеса, и принять некоторые превентивные меры. Подсистема ESS помогает найти ответы на общие вопросы:

- Какие изменения мы должны произвести в своем бизнесе, чтобы получить (вернуть) конкурентное преимущество?
- Какие новые приобретения, в том числе и в области ИТ, защитят нас от циклических колебаний в экономике?
- Что предпринимают наши конкуренты, чтобы обогнать нас, что должны сделать мы, чтобы обогнать их?
- Какие подразделения корпорации нужно закрыть и какие акции продать в первую очередь, чтобы уменьшить влияние общего спада в отрасли на наш бизнес?

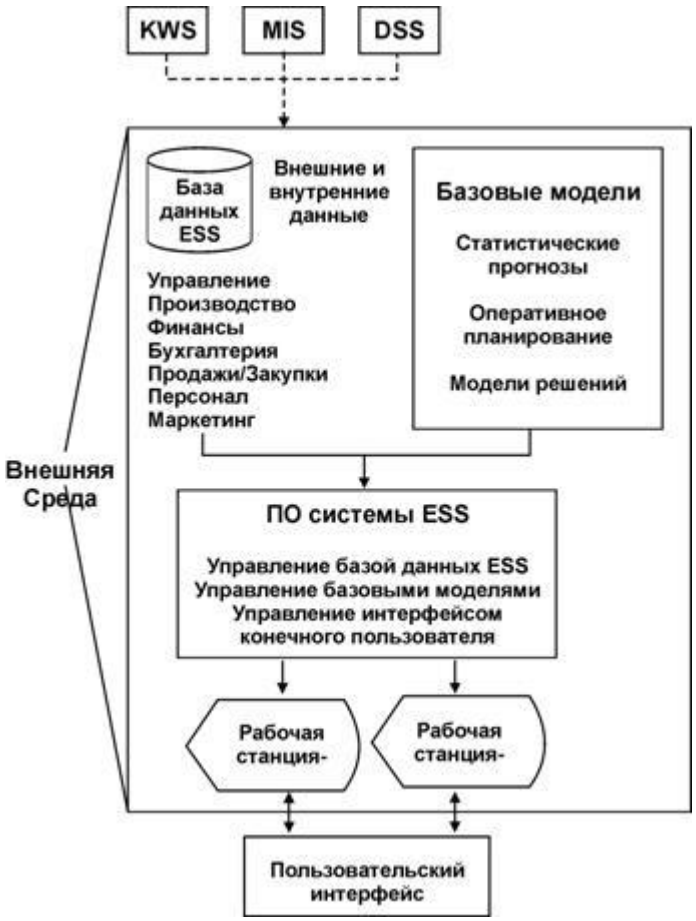

Рис. 6.24. Принципиальная схема исполнительной информационной системы

ESS формирует пакеты информации по заданным темам и представляет *комфортный доступ* для высших руководителей компаний и корпораций без посредников. Интерфейс ESS чрезвычайно дружелюбен, используется наглядная графика, аудио- и видеосредства, мобильная связь, современные методы хранения и представления данных, а также проведения видеоконференций в распределенных компаниях.

В настоящее время с развитием технологий Internet/Intranet круг пользователей ESS значительно расширился - он, подобно MIS, охватывает практически все уровни управления, кроме, пожалуй, эксплуатационного. Информационные базы ESS содержат большие объемы наглядной и "исторической" информации, которая может быть очень полезна на уровнях выполнения проектов.

Современные ESS широко используют технологии географических информационных систем (Geographical Information System - GIS). GIS до последнего времени не получали достойного применения из-за высокой стоимости и необходимости дописывать необходимые программные модули и интерфейсы. Многопрофильные и многонациональные корпорации последней четверти конца XX века, связанные с нефтяным, геологоразведочным, авиатранспортным, рыболовным, туристическим бизнесом, сделали GIS необходимым приложением к информационной системе общего пользования.

Примером долгоживущей системы на рынке программных продуктов, реализующих ESS, может быть пакет Comshare's Commander Decision, выполненный по технологии "клиент-сервер". Пакет CDD работает с информацией любого вида, включая запросы, вычисления, несложный статистический анализ данных, работу с таблицами, гипертекстом. Этот универсальный инструмент может использоваться для разработки традиционных ESS-приложений для систем поддержки принятия решений на различных уровнях управления и исполнения. CDD обеспечивает выборочный контроль, распознавание ин-

формации по шаблонам, демонстрацию диаграмм по лучшим и худшим показателям, указывает на необходимость обновить информацию по текущим выборкам данных.

В отличие от экспертных систем и компактных приложений анализа данных, исполнительные информационные системы делаются обычно "под заказ", и в виде исполнительных модулей входят в корпоративную информационную систему.

Задача руководителя - определить, какого типа данные и какой объем информации необходимы ему для плодотворной повседневной деятельности. *Только он* досконально знает *структуру своего бизнеса и стратегию его развития*. Никто другой не знает этого лучше!

Контрольные вопросы и задания

1. Назовите этапы развития информационных систем.
2. Дайте определение информационной системы современной компании.
3. Охарактеризуйте организацию как сложную иерархическую систему.
4. Как информация распределяется по уровням управления в организации?
5. Какие подсистемы ИС используются на различных уровнях управленческой пирамиды?
6. Охарактеризуйте место, занимаемое информационной системы в организационной структуре предприятия.
7. Перечислите категории информационных систем.
8. Какими основными информационными подсистемами формируется ИС на концептуальном уровне описания?
9. Что является содержанием трех основных слоев общего представления ИС?
10. Какие информационные технологии используются при разработке поисковых систем?
11. Что такое системы многомерного анализа данных и как они используются в современном бизнесе?
12. Что такое подсистема DSS и на каком уровне управления компанией используется эта подсистема?
13. Каково основное назначение информационной подсистемы OAS?
14. Охарактеризуйте информационные подсистемы TPS и OAS, укажите, данные какого типа используют эти подсистемы.
15. Укажите роль подсистемы KWS, ее место в системе управления организацией, основных пользователей этой подсистемы.
16. Что такое информационная подсистема MIS, на каком уровне управления она используется и кто ее основные пользователи?
17. Какие функциональные модули могут быть включены в подсистему DSS?
18. Какие информационные подсистемы используются для поддержки деятельности высших руководителей компании?
19. Какие программные приложения используются для бизнес-анализа, планирования и моделирования деятельности компании?