

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Костанайский государственный университет им. А.Байтурсынова  
Кафедра экологии и почвоведения

**Н.В. Божевольная**

# **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ**

**Курс лекций**

**Костанай, 2011**

Составитель:

Божевольная Наталья Витальевна, старший преподаватель кафедры информационных систем

Рецензенты:

Божевольная Н.В.

Информационные технологии. Курс лекций. - Костанай: КГУ им. А.Байтурсынова, 2011.

Предназначен для студентов, обучающихся по специальностям 050703 – Информационные системы и 050601 – Математика.

# Содержание

## **Блок 1 - Понятие и структура информационной технологии**

- Тема 1. Современное информационное состояние общества.  
Перспективы развития.....
- Тема 2. Этапы развития информационной технологии.....
- Тема 3. Составляющие информационной технологии.....

## **Блок 2 - Виды информационных технологий**

- Тема 4. Информационная технология управления.....
- Тема 5. Технология автоматизированного офиса.....
- Тема 6. Информационная технология поддержки принятия решений....
- Тема 7. Информационная технология экспертных систем.....

## **Блок 3 - Информационная технология обработки данных**

- Тема 8. Информационная технология обработки данных.....
- Тема 9. Введение в базы данных.....
- Тема 10. Реляционный подход к построению инфологической модели  
базы данных.....
- Тема 11. MS Access как реляционная СУБД.....

## **Тема 1. Современное информационное состояние общества. Перспективы развития.**

*Цель: Дать понятие информационной технологии. Раскрыть сущность информационного кризиса. Определить сферы применения информационных технологий.*

1. Переход информации из научной категории в коммерческую.  
"Информационный кризис"
2. Информатика как наука
3. Понятие информационной технологии
4. Применение информационных технологий

### **1. Переход информации из научной категории в коммерческую. "Информационный кризис".**

Почти полвека назад американский математик, отец кибернетики, Норберт Винер, сказал об информации: "Информация есть информация, не материя и не энергия", – желая подчеркнуть ее особую нематериальную сущность. Человечеству понадобилось 30-40 лет (мгновение в жизни общества), чтобы превратить информацию из категории научной в категорию коммерческую, в такой же принципиальный фактор развития, как сырье и энергия.

Информация служит определяющим фактором развития экономической, технической и научной сфер человеческой деятельности.

Лавина общей и профессиональной информации, обрушившаяся на каждого человека, привела и к определенным кризисным явлениям. Например, резко сократились возможности изучения всего необходимого количества издаваемых книг и статей специалистами, учащимися и студентами. Требования жизни и развитие всего народного хозяйства вынуждают в каждой стране прилагать все большие усилия для сбора информации и организации регулярных поставок новых сведений, новых данных о достижениях в самых различных областях знаний, относящихся к культуре и науке, промышленности и экономике, образованию и здравоохранению и т.п.

С начала XX века информационный поток увеличился примерно в 30 раз, ежегодно в мире публикуется около 100 тысяч журналов на 60 языках, 5 млн. научных статей, книг, брошюр, 250 тыс. диссертаций и отчетов.

Всемирный фонд описаний изобретений (патентов) содержит около 500 млн. страниц текста и ежегодно пополняется на 1 млн. документов, содержащих информацию о 350 тыс. изобретений. Ежеминутно в мире публикуется около 2 тыс. печатных страниц текстов, каждые 1,5 – 2 минуты предлагается новое техническое решение, каждый час регистрируется 15-20 изобретений или открытий.

Современному специалисту следовало бы ежедневно прочитывать около 1,5 тыс. страниц текста, чтобы не отставать от уровня сегодняшнего дня. Стремительный рост объемов технической, экономической и другой информации, обрабатываемой вручную, привел в середине XX века к определенным диспропорциям в развитии производства и всей экономики многих стран, что

послужило основой определения нового явления – “информационного кризиса”. Одним из первых его проявлений явилось отвлечение все большего числа работников из сферы материального производства в сферу обработки информации, объемы которой возрастают вдвое каждые 5-7 лет. По оценкам специалистов ЮНЕСКО, если не изменится существующее положение дел, то очень скоро 60% трудоспособного населения мира должно будет работать в сфере применения средств обработки информации, т.е. в области информатики.

Проявления “информационного кризиса” общество остро ощутило на себе в середине 60-х годов и начале 70-х в связи со стремительным ростом экономической зависимости эффективности производства от достижений научно-технического прогресса.

“Информационный кризис” можно с большим основанием назвать кризисом возможностей принятия обоснованных (эффективных) решений. Основными его проявлениями являются: кризис возможностей оперативной обработки, систематизации и накопления поступающей информации, а следовательно, и ее использования на уровне современных требований, как в области проектирования и технологии производства (исследовательский и технологический отрыв, так и в области управления производством (управленческий отрыв), которые в значительной мере определяют темпы (!) научно-технического прогресса.

## 2. Понятие и информационной технологии

**Технология** при переводе с греческого (techne) означает искусство, мастерство, умение, а это не что иное, как процессы.

Под **процессом** следует понимать определенную совокупность действий, направленных на достижение поставленной цели. Процесс должен определяться выбранной человеком стратегией и реализоваться с помощью совокупности различных средств и методов.

В определении любой технологии, лежащей в основе производственного процесса, можно выделить следующие основные элементы: *предмет, способ и методы обработки, орудия производства, описание способов производства.*

Под **технологией материального производства** понимают процесс, определяемый совокупностью средств и методов обработки, изготовления, изменения состояния, свойств, формы сырья или материала. Технология изменяет качество или первоначальное состояние материи в целях получения материального продукта (рисунок. 1).



Рисунок 1 - Информационная технология как аналог технологии переработки материальных ресурсов

Получение информации также является технологией, т.к. лишь незначительная часть информации потребляется производством непосредственно в том виде, в котором она поступает извне, или вырабатывается в самой системе. Большая часть информации подлежит переработке, хранению, передаче, сбору, доведению до пользователей. В ходе информационных процессов информация (данные) выступают в роли предмета труда. Реализация информационных процессов осуществляется средствами труда + аппаратными программными средствами автоматизации.

**Информационная технология** — процесс, использующий совокупность средств и методов сбора, обработки и передачи данных (первичной информации) для получения информации нового качества о состоянии объекта, процесса или явления (информационного продукта).

Цель технологии материального производства — выпуск продукции, удовлетворяющей потребности человека или системы.

Цель информационной технологии — производство информации для ее анализа человеком и принятия на его основе решения по выполнению какого-либо действия.

Известно, что, применяя разные технологии к одному и тому же материальному ресурсу, можно получить разные изделия, продукты. То же самое будет справедливо и для технологии переработки информации.

**Пример.** Для выполнения контрольной работы по математике каждый студент применяет свою технологию переработки первоначальной информации (исходных данных задач). Информационный продукт (результаты решения задач) будет зависеть от технологии решения, которую выберет студент. Обычно используется ручная информационная технология. Если же воспользоваться компьютерной информационной технологией, способной решать подобные задачи, то информационный продукт будет иметь уже иное качество.

Для сравнения в таблице 1 приведены основные компоненты обоих видов технологий.

Таблица 1 - Сопоставление основных компонентов технологий

Компоненты технологий для производства продуктов	
материальных	информационных
Подготовка сырья и материалов	Сбор данных или первичной информации
Производство материального продукта	Обработка данных и получение результатной информации
Сбыт произведенных продуктов потребителям	Передача результатной информации пользователю для принятия на ее основе решений

Информационная технология является наиболее важной составляющей процесса использования информационных ресурсов общества. К настоящему времени она прошла несколько эволюционных этапов, смена которых определялась главным образом развитием научно-технического прогресса, появлением новых технических средств переработки информации. В современном обществе основным техническим средством технологии переработки информации служит персональный компьютер, который существенно повлиял как на концепцию построения и использования технологических процессов, так и на качество результатной информации. Внедрение персонального компьютера в информационную сферу и применение телекоммуникационных средств связи определили новый этап развития информационной технологии и, как следствие, изменение ее названия за счет присоединения одного из синонимов: "новая", "компьютерная" или "современная".

Прилагательное "новая" подчеркивает новаторский, а не эволюционный характер этой технологии. Ее внедрение является новаторским актом в том смысле, что она существенно изменяет содержание различных видов деятельности в организациях. В понятие новой информационной технологии включены также коммуникационные технологии, которые обеспечивают передачу информации разными средствами, а именно — телефон, телеграф, телекоммуникации, факс и др.

**Новая информационная технология** — информационная технология с "дружественным" интерфейсом работы пользователя, использующая персональные компьютеры и телекоммуникационные средства.

Прилагательное "компьютерная" подчеркивает, что основным техническим средством ее реализации является компьютер.

***Три основных принципа новой информационной технологии:***

- интерактивный (диалоговый) режим работы с компьютером;
- интегрированность (стыковка, взаимосвязь) с другими программными продуктами;
- гибкость процесса изменения как данных, так и постановок задач.

В настоящее время информационная технология обладает **тремя свойствами**:

- персонализация вычислений на основе ПЭВМ и систем интеллектуального интерфейса конечного пользователя с ПЭВМ;
- широкое применение баз данных и знаний;
- применение локальных сетей передачи данных.

**Примечание.** Появившийся сравнительно недавно термин НИТ постепенно начинает терять слово "новая", а под информационной технологией начинают понимать тот смысл, который вкладывается в НИТ. В дальнейшем изложении мы для простоты опустим прилагательное "новая", придавая ее смысл термину "информационная технология".

### **3. Инструментарий информационной технологии**

Реализация технологического процесса материального производства осуществляется с помощью различных технических средств, к которым относятся: оборудование, станки, инструменты, конвейерные линии и т.п.

По аналогии и для информационной технологии должно быть нечто подобное. Такими техническими средствами производства информации будет являться аппаратное, программное и математическое обеспечение этого процесса. С их помощью производится переработка первичной информации в информацию нового качества.

Выделим отдельно из этих средств программные продукты и назовем их инструментарием, а для большей четкости можно его конкретизировать, назвав программным инструментарием информационной технологии. Определим это понятие.

***Инструментарий информационной технологии*** — один или несколько взаимосвязанных программных продуктов для определенного типа компьютера, технология работы в котором позволяет достичь поставленную пользователем цель.

В качестве инструментария можно использовать следующие распространенные виды программных продуктов для персонального компьютера, текстовый процессор (редактор), настольные издательские системы, электронные таблицы, системы управления базами данных, электронные записные книжки, электронные календари, информационные системы функционального назначения (финансовые, бухгалтерские, для маркетинга и пр.), экспертные системы и т.д.

### **4. Применение информационных технологий**

Приведем примеры применения информационных технологий в различных сферах человеческой деятельности: производство, экономика, управление (автоматизированные системы учета, автоматизация кредитно-финансовых операций, автоматизация управленческих процессов), издательская деятельность, автоматизированные обучающие системы, системы автоматизации научных исследований, экспертные системы, САПР.

Информационный аспект претендует на роль основного, главенствующего. Информация стала товаром со всеми присущими ему свойствами, существует информационная промышленность, национальные информационные ресурсы, происходит переход от индустриальной экономики к экономике, основанной на информации.

1. Главным фактором повышения производительности труда при внедрении ЭВМ является создание гибких автоматизированных производств (ГАП) и оперативное управление структурой рабочих мест как при реорганизации

производства, так и при текущем изменении характера производственных заданий.

2. Основой прогресса в управлении экономикой служит автоматизация процессов учета и контроля материальных, трудовых и финансовых ресурсов на всех уровнях, на всех предприятиях и во всех отраслях. Такой учет охватывает выпускаемую продукцию, изделия и материалы на складах; основные фонды, кадры, затраченный труд и зарплату, систему коммунально-бытового хозяйства и торговли, транспорт, системы связи, демографические и трудовые ресурсы. Развитие автоматизированных систем учета позволяет не только осуществлять оперативный контроль за движением материальных и финансовых ресурсов, но и прогнозировать потребительский спрос и таким образом корректировать номенклатуру выпускаемых товаров.
3. Автоматизация кредитно-финансовых операций позволяет существенно упростить систему безналичных расчетов и резко повысить производительность банковских вычислений и денежных операций.
4. Информационные системы в организационных структурах занимают особое положение, т.к. качество управления, определяемое степенью обоснованности принятых решений, является одним из важнейших факторов успешного экономического развития.
5. Очень эффективно внедрение ЭВМ в издательскую деятельность. Используя редактирование текстов статей, книг в диалоговом режиме; быстрый поиск статей на заданную тему, специалисты и литераторы получают возможность использовать новую эффективную технологию подготовки информационного продукта с помощью ЭВМ. Это особенно важно в условиях быстрого роста объема информации в современном мире.
6. Информационный “взрыв” предъявляет свои требования к изменению технологии обучения, начиная со школы и заканчивая производством. Разрабатываются различные обучающие системы (АОС), которые выполняют функции поиска материала и контроля знаний, а также ориентированы на индивидуальные способности обучаемого. При этом диалог с ЭВМ ведется на упрощенном варианте естественного языка, пользовательский интерфейс – дружелюбный.
7. Для приобретения профессиональных навыков в работе со сложными производственными объектами используются различного рода тренажеры на основе ЭВМ или даже комплексов ЭВМ. Основным преимуществом таких тренажеров является возможность моделирования изменяющейся обстановки в реальном времени, в том числе и в аварийных ситуациях.
8. Кроме систем сбора и обработки информации, в научном поиске особое место занимают системы автоматизации научных исследований, предназначенные для постановки и проведения экспериментов на моделях исследуемых процессов. При этом ставится задача сокращения количества проводимых экспериментов для получения статистически значимых результатов, т.е. задача планирования эксперимента, которая резко усложняется при увеличении изменяющихся параметров процесса.

9. В последнее время появился еще один тип информационных систем – экспертные системы. Медицинские исследования человеческого организма в процессе диагностики заболевания – исследования особо сложных объектов. В системах диагностики хранятся в базе данных многие данные, как индивидуальные, так и общие, т.е. симптомы всех возможных заболеваний, а также описания особых случаев, требующих специального распознавания болезней. В настоящее время ЭВМ и микропроцессоры широко используются для расшифровки электрокардиограмм, энцефалограмм (диабет), измерения давления, искусственного кровообращения и т.д.

10. САПР (системы автоматизированного проектирования) выполняют чертежно-графические работы; оказывают помощь проектировщикам, автоматически формируя возможные варианты конструкций, удовлетворяющие заданным требованиям. Применения САПР существенно сокращают сроки проектирования и повышает качество принятых решений.

К области исследования информатики относятся также СУБД (системы управления базами данных), АРМ (автоматизированные рабочие места), ПВС (персональные вычислительные системы) – объединение ПЭВМ с региональными базами данных и аппаратурой для исследований.

В системах на первый план выдвигается информационный аспект, соответствующий рассмотрению системы с точки зрения сбора информации, ее передачи, переработки и доведения до пользователей.

### **Контрольные вопросы:**

1. Что понимают под информационным кризисом? Каковы его проявления?
2. Назовите основные элементы технологии как процесса.
3. Что такое информационная технология?
4. Назовите три основных принципа новой информационной технологии.
5. Назовите свойства информационной технологии?
6. Что является инструментарием информационной технологии?
7. Приведите примеры применения информационных технологий в различных сферах человеческой деятельности.

## Тема 2. Этапы развития информационной технологии

**Цель:** *Раскрыть этапы становления информационной технологии..  
Определить наиболее предпочтительную методологию использования  
информационной технологии. Выявить проблемы использования  
информационных технологий.*

1. Становление информационной технологии
2. Этапы развития информационных технологий
3. Методология использования информационной технологии
4. Проблемы использования информационных технологий
  - 4.1 Устаревание информационной технологии
  - 4.2 Выбор вариантов внедрения информационной технологии

### 1. Становление ИТ

Компьютеризация и информатизация являются важнейшим направлением развития современной технологической революции (наряду с биотехнологией, использованием принципиально новых материалов, новых немеханических технологических процессов и новых источников энергии).

Широкое внедрение вычислительных машин и микропроцессоров в производство, управление, сервис, быт вносит новые принципы организации во все сферы человеческой деятельности, дает новый импульс автоматизации производства, существенно меняет характер труда.

Наличие систем, превращающих информацию в производительный труд без прямого участия человека, характеризует основную особенность современной технологической революции.

Эволюция информационной технологии, основанной на применении сначала простейших счетных приборов, а затем ЭВМ представляет собой непрерывное вытеснение механических способов обработки информации немеханическими.

Сначала механические счетные приборы (арифмометры) были вытеснены электрическими счетными машинами, а электрические – электронными. Электронные ЭВМ начинают вытесняться магнитными и оптическими, т.е. по существу электромагнитными. В настоящее время разрабатываются фотонные и биологические компьютеры.

Растет быстродействие ЭВМ, увеличивается их оперативная память, уменьшаются габариты. Информационная технология стремится к своим предельным параметрам.

Истоки ИТ начинаются от древнейшей письменности. В древности информационная технология выражалась в средствах и методах записи и хранения информации.

Создание рельефа на камне, клинопись на глиняных табличках, письмо на пергаменте и бумаге, книгопечатание и, наконец, использование ЭВМ. Таковы вехи развития информационной технологии. Каждый из этапов увеличивал

коммуникативную мощь информационной технологии, усиливал ее системность. В процессах записи и хранения данных применялось все больше элементов: от долота и резца к печатным станкам, от станков к ЭВМ. Самые древние протописьменные памятники фиксируют фактические данные и результаты их обработки механическими средствами.

В дальнейшем выделились две основные ветви, одна из которых опирается на естественный язык, а вторая – на абстрактную символику и дискретный счет.

Смысловый уровень каждого направления древней информационной технологии всегда лимитировался его технологической основой, что служило, в свою очередь, движущей силой совершенствования технологии.

Анализ показывает, что фазы развития литературы и математики неотделимы от основных этапов эволюции технологии записи и хранения информации. Вместе с речью и письменностью развивались и другие линии информационной технологии.

Общим направлением этого развития является достижение большой скорости информационных процессов в различных областях общественной практики.

## **2. Этапы развития информационных технологий**

Существует несколько точек зрения на развитие информационных технологий с использованием компьютеров, которые определяются различными признаками деления.

Общим для всех изложенных ниже подходов является то, что с появлением персонального компьютера начался новый этап развития информационной технологии. Основной целью становится удовлетворение персональных информационных потребностей человека как для профессиональной сферы, так и для бытовой.

### **Признак деления — вид задач и процессов обработки информации**

*1-й этап (60 - 70-е гг.)* — обработка данных в вычислительных центрах в режиме коллективного пользования. Основным направлением развития информационной технологии являлась автоматизация операционных рутинных действий человека.

*2-й этап (с 80-х гг.)* — создание информационных технологий, направленных на решение стратегических задач.

### **Признак деления — проблемы, стоящие на пути информатизации общества**

*1-й этап (до конца 60-х гг.)* характеризуется проблемой обработки больших объемов данных в условиях ограниченных возможностей аппаратных средств.

*2-й этап (до конца 70-х гг.)* связывается с распространением ЭВМ серии IBM/360. Проблема этого этапа — отставание программного обеспечения от уровня развития аппаратных средств.

*3-й этап (с начала 80-х гг.)* — компьютер становится инструментом непрофессионального пользователя, а информационные системы — средством поддержки принятия его решений. Проблемы — максимальное удовлетворение

потребностей пользователя и создание соответствующего интерфейса работы в компьютерной среде.

*4-й этап (с начала 90-х гг.)* — создание современной технологии межорганизационных связей и информационных систем. Проблемы этого этапа весьма многочисленны. Наиболее существенными из них являются:

- выработка соглашений и установление стандартов, протоколов для компьютерной связи;
- организация доступа к стратегической информации;
- организация защиты и безопасности информации.

### **Признак деления — преимущество, которое приносит ИТ**

*1-й этап (с начала 60-х гг.)* характеризуется довольно эффективной обработкой информации при выполнении рутинных операций с ориентацией на централизованное коллективное использование ресурсов вычислительных центров. Основным критерием оценки эффективности создаваемых информационных систем была разница между затраченными на разработку и сэкономленными в результате внедрения средствами. Основной проблемой на этом этапе была психологическая — плохое взаимодействие пользователей, для которых создавались информационные системы, и разработчиков из-за различия их взглядов и понимания решаемых проблем. Как следствие этой проблемы, создавались системы, которые пользователи плохо воспринимали и, несмотря на их достаточно большие возможности, не использовали в полной мере.

*2-й этап (с середины 70-х гг.)* связан с появлением персональных компьютеров. Изменился подход к созданию информационных систем — ориентация смещается в сторону индивидуального пользователя для поддержки принимаемых им решений. Пользователь заинтересован в проводимой разработке, налаживается контакт с разработчиком, возникает взаимопонимание обеих групп специалистов. На этом этапе используется как централизованная обработка данных, характерная для первого этапа, так и децентрализованная, базирующаяся на решении локальных задач и работе с локальными базами данных на рабочем месте пользователя.

*3-й этап (с начала 90-х гг.)* связан с понятием анализа стратегических преимуществ в бизнесе и основан на достижениях телекоммуникационной технологии распределенной обработки информации. Информационные системы имеют своей целью не просто увеличение эффективности обработки данных и помощь управленцу. Соответствующие информационные технологии должны помочь организации выстоять в конкурентной борьбе и получить преимущество.

### **Признак деления — виды инструментария технологии**

*1-й этап (до второй половины XIX в.)* — "ручная" информационная технология, инструментарий которой составляли: перо, чернильница, книга. Коммуникации осуществлялись ручным способом путем переправки через

почту писем, пакетов, депеш. Основная цель технологии — представление информации в нужной форме.

*2-й этап (с конца XIX в.)* — *"механическая"* технология, инструментарий которой составляли: пишущая машинка, телефон, диктофон, оснащенная более совершенными средствами доставки почта. Основная цель технологии — представление информации в нужной форме более удобными средствами.

*3-й этап (40 — 60-е гг. XXв.)*—*"электрическая"* технология, инструментарий которой составляли: большие ЭВМ и соответствующее программное обеспечение, электрические пишущие машинки, ксероксы, портативные диктофоны. Изменяется цель технологии. Акцент в информационной технологии начинает перемещаться с формы представления информации на формирование ее содержания.

*4-й этап (с начала 70-х гг.)* — *"электронная"* технология, основным инструментарием которой становятся большие ЭВМ и создаваемые на их базе автоматизированные системы управления (АСУ) и информационно-поисковые системы (ИПС), оснащенные широким спектром базовых и специализированных программных комплексов. Центр тяжести технологии еще более смещается на формирование содержательной стороны информации для управленческой среды различных сфер общественной жизни, особенно на организацию аналитической работы. Множество объективных и субъективных факторов не позволили решить стоящие перед новой концепцией информационной технологии поставленные задачи. Однако был приобретен опыт формирования содержательной стороны управленческой информации и подготовлена профессиональная, психологическая и социальная база для перехода на новый этап развития технологии.

*5-й этап (с середины 80-х гг.)* — *"компьютерная"* ("новая") технология, основным инструментарием которой является персональный компьютер с широким спектром стандартных программных продуктов разного назначения. На этом этапе происходит процесс персонализации АСУ, который проявляется в создании систем поддержки принятия решений определенными специалистами. Подобные системы имеют встроенные элементы анализа и интеллекта для разных уровней управления, реализуются на персональном компьютере и используют телекоммуникации. В связи с переходом на микропроцессорную базу существенным изменениям подвергаются и технические средства бытового, культурного и прочего назначений. Начинают широко использоваться в различных областях глобальные и локальные компьютерные сети.

### **3. Методология использования информационной технологии**

*Централизованная обработка информации* на ЭВМ вычислительных Центров была первой исторически сложившейся технологией. Создавались крупные вычислительные центры (ВЦ) коллективного пользования, оснащенные большими ЭВМ (в нашей стране — ЭВМ ЕС). Применение таких ЭВМ позволяло обрабатывать большие массивы входной информации и

получать на этой основе различные виды информационной продукции, которая затем передавалась пользователям. Такой технологический процесс был обусловлен недостаточным оснащением вычислительной техникой предприятий и организаций в 60 - 70-е гг.

**Достоинства** методологии централизованной технологии:

- возможность обращения пользователя к большим массивам информации в виде баз данных и к информационной продукции широкой номенклатуры;
- сравнительная легкость внедрения методологических решений по развитию и совершенствованию информационной технологии благодаря централизованному их принятию.

**Недостатки** такой методологии очевидны:

- ограниченная ответственность низшего персонала, который не способствует оперативному получению информации пользователем, тем самым препятствуя правильности выработки управленческих решений;
- ограничение возможностей пользователя в процессе получения и использования информации.

**Децентрализованная обработка информации** связана с появлением в 80-х гг. персональных компьютеров и развитием средств телекоммуникаций. Она весьма существенно потеснила предыдущую технологию, поскольку дает пользователю широкие возможности в работе с информацией и не ограничивает его инициатив.

**Достоинствами** такой методологии являются:

- гибкость структуры, обеспечивающая простор инициативам пользователя;
- усиление ответственности низшего звена сотрудников;
- уменьшение потребности в пользовании центральным компьютером и соответственно контролю со стороны вычислительного центра;
- более полная реализация творческого потенциала пользователя благодаря использованию средств компьютерной связи.

Однако эта методология имеет свои **недостатки**:

- сложность стандартизации из-за большого числа уникальных разработок;
- психологическое неприятие пользователями рекомендуемых вычислительным центром стандартов и готовых программных продуктов;
- неравномерность развития уровня информационной технологии на локальных местах, что в первую очередь определяется уровнем квалификации конкретного работника.

Описанные достоинства и недостатки централизованной и децентрализованной информационной технологии привели к необходимости придерживаться линии разумного применения и того, и другого подхода.

Такой подход назовем **рациональной методологией** и покажем, как в этом случае будут распределяться обязанности:

- вычислительный центр должен отвечать за выработку общей стратегии использования информационной технологии, помогать пользователям как в работе, так и в обучении, устанавливать стандарты и определять политику применения программных и технических средств;
- персонал, использующий информационную технологию, должен придерживаться указаний вычислительного центра, осуществлять разработку своих локальных систем и технологий в соответствии с общим планом организации.

Рациональная методология использования информационной технологии позволит достичь большей гибкости, поддерживать общие стандарты, осуществить совместимость информационных локальных продуктов, снизить дублирование деятельности и др.

## **4. Проблемы использования информационных технологий**

### **4.1 Устаревание информационной технологии**

В общем случае системы не постоянны, а подвижны и изменчивы. Они проходят процессы становления, совершенствования и развития, в них постоянно протекают количественные и качественные изменения.

Одним из требований, которые предъявляются к современной информационной технологии, является обеспечение ее динамичности.

Статичная информационная технология превращается из прогрессивного средства в тормоз. Возможность модернизации информационной технологии, изменения ее структуры, включения новых компонентов должна обеспечиваться в процессе эксплуатации.

Характерными чертами информационной технологии, развивающейся в промышленности, являются постепенный отказ от позадачной реализации процессов циркуляции и переработки информации и переход к реализации типовых информационно-технологических процессов, а в будущем реализация индивидуальных информационных технологий на базе специфических требований.

Для информационных технологий является вполне естественным то, что они устаревают и заменяются новыми.

**Пример.** На смену технологии пакетной обработки программ на большой ЭВМ в вычислительном центре пришла технология работы на персональном компьютере на рабочем месте пользователя. Телеграф передал все свои функции телефону. Телефон постепенно вытесняется службой экспресс-

доставки. Телекс передал большинство своих функций факсу и электронной почте и т.д.

При внедрении новой информационной технологии в организации необходимо оценить риск отставания от конкурентов в результате ее неизбежного устаревания со временем, так как информационные продукты, как никакие другие виды материальных товаров, имеют чрезвычайно высокую скорость сменяемости новыми видами или версиями. Периоды сменяемости колеблются от нескольких месяцев до одного года.

Если в процессе внедрения новой информационной технологии этому фактору не уделять должного внимания, возможно, что к моменту завершения перевода фирмы на новую информационную технологию она уже устареет и придется принимать меры к ее модернизации. Такие неудачи с внедрением информационной технологии обычно связывают с несовершенством технических средств, тогда как основной причиной неудач является отсутствие или слабая проработанность методологии использования информационной технологии.

#### **4.2 Выбор вариантов внедрения информационной технологии в фирме**

При внедрении информационной технологии в фирму необходимо выбрать одну из двух основных концепций, отражающих сложившиеся точки зрения на существующую структуру организации и роль в ней компьютерной обработки информации.

*Первая концепция* ориентируется на *существующую* структуру фирмы. Информационная технология приспособливается к организационной структуре, и происходит лишь модернизация методов работы. Коммуникации развиты слабо, рационализируются только рабочие места. Происходит распределение функций между техническими работниками и специалистами. Степень риска от внедрения новой информационной технологии минимальна, так как затраты незначительны и организационная структура фирмы не меняется.

Основной **недостаток** такой стратегии — необходимость непрерывных изменений формы представления информации, приспособленной к конкретным технологическим методам и техническим средствам. Любое оперативное решение "вязнет" на различных этапах информационной технологии.

К **достоинствам** стратегии можно отнести минимальные степень риска и затраты.

*Вторая концепция* ориентируется на *будущую* структуру фирмы. Существующая структура будет модернизироваться.

Данная стратегия предполагает максимальное развитие коммуникаций и разработку новых организационных взаимосвязей. Продуктивность организационной структуры фирмы возрастает, так как рационально распределяются архивы данных, снижается объем циркулирующей по

системным каналам информации и достигается сбалансированность между решаемыми задачами.

К основным ее **недостаткам** следует отнести:

- существенные затраты на первом этапе, связанном с разработкой общей концепции и обследованием всех подразделений фирмы;
- наличие психологической напряженности, вызванной предполагаемыми изменениями структуры фирмы и, как следствие, изменениями штатного расписания и должностных обязанностей.

**Достоинствами** данной стратегии являются:

- рационализация организационной структуры фирмы;
- максимальная занятость всех работников;
- высокий профессиональный уровень;
- интеграция профессиональных функций за счет использования компьютерных сетей.

Новая информационная технология в фирме должна быть такой, чтобы уровни информации и подсистемы, ее обрабатывающие, связывались между собой единым массивом информации. При этом предъявляются два требования. Во-первых, структура системы переработки информации должна соответствовать распределению полномочий в фирме. Во-вторых, информация внутри системы должна функционировать так, чтобы достаточно полно отражать уровни управления.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Как происходило становление информационной технологии?
2. Какие признаки положены в основу классификации развития информационных технологий?
3. Какие этапы выделяют в развитии информационных технологий по видам используемого инструментария?
4. Какие этапы выделяют в развитии информационных технологий по преимуществам, которые приносило их использование?
5. Назовите особенности, достоинства и недостатки централизованной и децентрализованной обработки информации.
6. Какие варианты внедрения информационной технологии в фирму вам известны?
7. В чем заключается главная проблема использования информационных технологий на предприятии?

### **Тема 3. Составляющие информационной технологии**

**Цель:** *Определить назначение всех компонентов информационной технологии.. Раскрыть структуру информационной технологии. Определить направления взаимодействия информационной технологии с окружающей средой.*

1. Компоненты информационной технологии
  - 1.1 Функциональные компоненты
  - 1.2 Содержательные компоненты
  - 1.3 Опорная информационная технологии
2. Структура информационной технологии
3. Иерархическая структура технологического процесса переработки информации
4. Взаимодействие ИТ с внешней средой
5. Соотношение информационной технологии и информационной системы

## **1 Компоненты информационной технологии**

Всякая система представляет собой совокупность некоторого числа компонентов – частей системы, вступающих в определенные отношения с другими ее частями. При рассмотрении информационной технологии можно выделить следующие компоненты:

- функциональные (реализуемые процессы);
- содержательные (основные), составляющие базу знаний;
- опорные (инвариантные), позволяющие построить опорную информационную технологию.

### **1.1 Функциональные компоненты**

Основой информационной технологии является циркулирующая информация. Существуют следующие виды процессов, реализуемые в составе информационной технологии: сбор, передача, переработка, хранение и доведение до пользователей.

Назначение процессов:

- сбор информации – обеспечение этапов производственного цикла и системы управления таким объемом сведений, которые позволяют выполнять поставленные задачи, т.е. достигать целей производства;
- передача информации – перенос информации в пространстве; это функция средств доставки информации (системы обмена данными);
- переработка информации – обоснование решений и целесообразных способов действий. Выработанная последовательность действий оформляется в виде документов конструкторских, технологических, управленческих, программных и т.д.;
- хранение информации – перенос информации во времени, хранение информации обеспечивает накопление опыта, запоминание сведений о ходе развития процессов производства;

- доведение информации до пользователя – преобразование сведений о течении процесса производства и сведений, влияющих на ход этого процесса, в форму, обеспечивающую оперативное и безошибочное восприятие их пользователями, и непосредственная выдача сведений пользователям.

Каждый из процессов на каждом из этапов производственного цикла и управления обладает определенной спецификой, отражающей его функциональное содержание и определяемой предметной областью.

Таким образом, функциональные компоненты – это конкретное содержание процессов циркуляции и переработки информации, вытекающие из особенностей предметной области, как при наличии средств автоматизации, так и при их отсутствии.

## 1.2 Содержательные (основные) компоненты ( составляющие базу знаний)

**База знаний** – это совокупность модели (моделей) предметной области, базы данных и прикладного программного обеспечения (ППО), созданных для систем автоматизации определенных процессов предметной области.

Взаимодействие составных частей показано на рисунке 2.

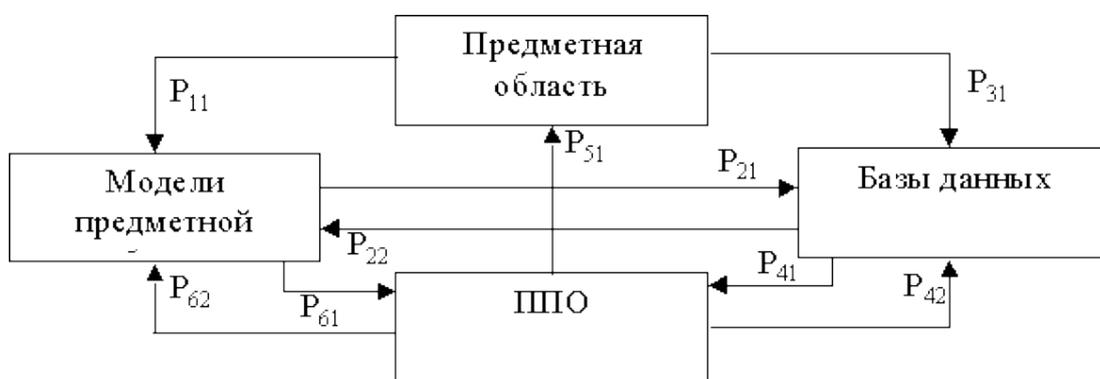


Рисунок 2 – Взаимодействие составных частей базы знаний

Связь  $P_{11}$  отображает предметную область в модели предметной области.

Связи  $P_{21}$  и  $P_{22}$  отражают взаимодействие моделей предметной области и базы данных в процессе создания базы данных.

Первичными являются модели предметной области.

Связи  $P_{41}$  и  $P_{61}$  поставляют данные ППО в процессе его создания и функционирования.

Связи  $P_{42}$  и  $P_{62}$  пополняют и обновляют БД и модели предметной области.

Связь  $P_{51}$  отражает воздействие ППО на предметную область в процессе функционирования ППО.

Каждой части базы знаний соответствует своя разновидность знаний:

1. системные знания – совокупность сведений о конкретной предметной области. Эта разновидность знаний образует модель предметной области;

2. предметные знания – совокупность сведений о качественных и количественных характеристиках конкретных объектов (образуют базу данных);
3. алгоритмические знания (процедурные) – реализация этих знаний называется программным продуктом. Причем в составе алгоритмических знаний учитываются только средства содержательной переработки информации (образуют ППО).

**Предметная область** – это множество объектов и отношения между этими объектами, ограниченное потребностями конкретного производства.

**Модель предметной области** образуется совокупностью описания, которые должны обеспечивать полное взаимопонимание и правильную интерпретацию исходных сведений и требований в цепочке лиц (коллективов специалистов), крайними звеньями которой являются разработчик и пользователь системы. Каждому из этих специалистов необходимо описание одной и той же проектируемой или эксплуатируемой системы в различных аспектах и с различной степенью детализации. Идеальным является такой метод составления исходного описания предметной области и требования к информационной технологии, из которого можно вывести все другие виды описаний для обеспечения эффективного проектирования системы и ее эксплуатации.

**База данных** – это совокупность специальным образом структурированной информации на машинных носителях, назначением которой является отображение предметной области.

**Прикладное программное обеспечение** – это совокупность математических методов, моделей, алгоритмов и программ, регламентирующих правила содержательной формализованной переработки информации.

Состав прикладного программного обеспечения определяет функционирование и вытекает из функций ИАСУ.

Прикладное программное обеспечение в большинстве случаев реализуется в виде комплекса задач. Разработанные задачи оформляются в виде пакетов прикладных программ (ППП).

Альтернативой позадачному подходу служит организация ППО в виде информационно-технологических процессов, состоящих из совокупности технологических операций, реализованных на опорной технологии.

Этот подход характеризуется:

- гибкостью системы в рамках определенной специализации производства;
- интеграцией в единую систему всех этапов производственного цикла и управления от научных исследований до транспортировки и складирования готовых изделий;
- адаптацией системы к изменяющимся условиям процесса;
- построением системы из набора унифицированных блоков с обеспечением их настройки на предметную область.

### 1.3 Опорная информационная технология

Совокупность опорных (базовых, инвариантных) компонентов позволяет построить опорную информационную технологию, которая является основой автоматизированной переработки информации на промышленных предприятиях.

Каждое конкретное предприятие обладает особенностями, которые невозможно решить в рамках типовых проектов. База знаний конкретного предприятия в значительной степени индивидуальна. Путем отображения базы знаний на опорную технологию рождается технология переработки информации, учитывающая особенности и потребности производства.

В идеале опорная технология должна комплектно поставляться специализированными предприятиями. В существующих условиях опорная технология может создаваться в процессе регионально-отраслевого взаимодействия предприятий с последующим расширением масштабов взаимодействия до региональных отраслевых, государственных и межгосударственных.

В основу опорной технологии кладутся базовые аппаратные и программные средства хранения, переработки и обмена данными и скомплектованные на их основе узлы хранения и переработки информации и средства взаимодействия узлов.

Перечисленные средства и их комплексы объединяются в подсистемы, являющиеся следующим уровнем опорной технологии.

Выделены и развиваются следующие разновидности подсистем:

- управления данными;
- обмена данными;
- переработки данных;
- административного управления.

**Опорная технология** - это совокупность аппаратных средств автоматизации, системного и инструментального программного обеспечения, на основе которых реализуются узлы и подсистемы хранения и переработки информации.

## **2. Структура информационной технологии**

Структура информационной технологии – это ее внутренняя организация, представляющая собой специфический способ связи, взаимодействия ее компонентов.

При построении структуры все многообразие компонентов информационной технологии объединяется в две большие группы: базу знаний и опорную технологию.

Конкретная информационная технология создается путем реализации базы знаний на опорную технологию. Средством такого отображения является модель предметной области, создаваемая с использованием основных и технологических описаний.

Выполнение основных описаний является подготовительным этапом, в процессе которого структурируются существующие процессы циркуляции и переработки информации. На основном этапе выполняются технологические описания. Результатом технологических описаний является совокупность реализуемых в системе информационно-технологических процессов.

Структура информационной технологии представлена на рисунке 3.



Рисунок 3 – Структура информационной технологии

### 3. Иерархическая структура технологического процесса переработки информации

Используемые в производственной сфере такие технологические понятия, как норма, норматив, технологический процесс, технологическая операция и т.п., могут применяться и в информационной технологии. Прежде чем разрабатывать эти понятия в любой технологии, в том числе и в информационной, всегда следует начинать с определения цели. Затем следует попытаться провести структурирование всех предполагаемых действий, приводящих к намеченной цели, и выбрать необходимый программный инструментарий.

На рисунке 4 технологический процесс переработки информации представлен в виде иерархической структуры по уровням:

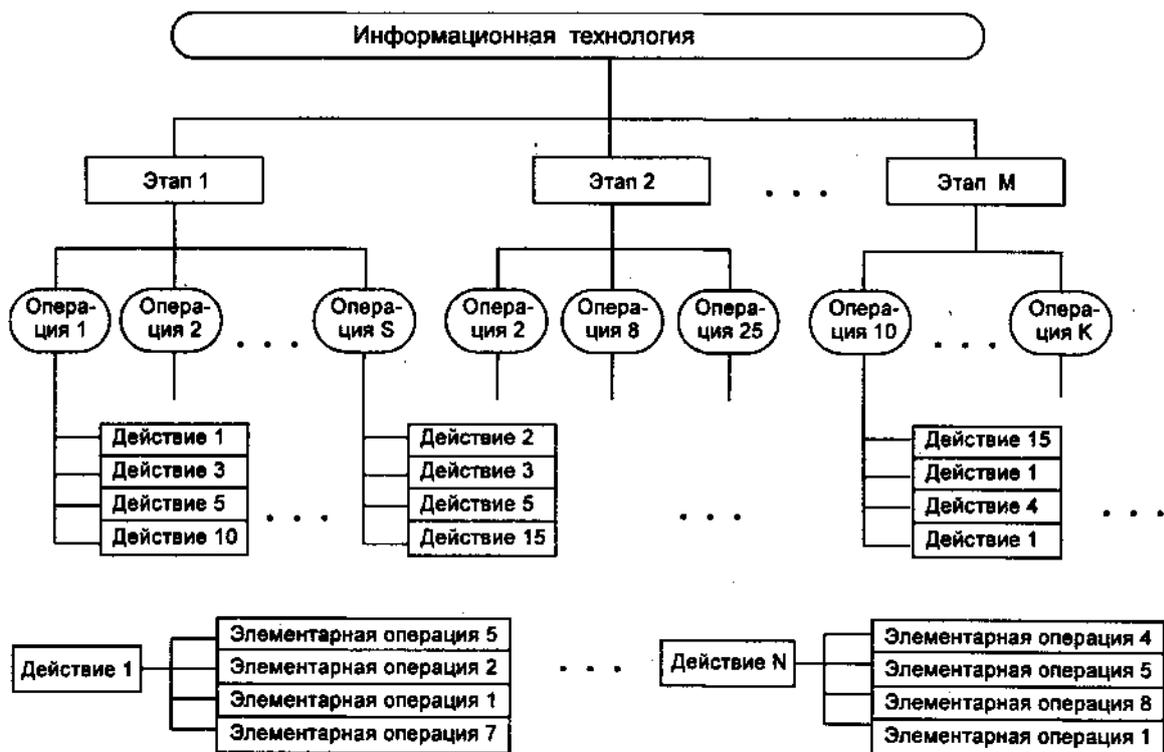


Рисунок 4. - Представление информационной технологии в виде иерархической структуры, состоящей из этапов, действий, операций

1-й уровень — *этапы*, где реализуются сравнительно длительные технологические процессы, состоящие из операций и действий последующих уровней.

**Пример.** Как следует понимать *этап* информационной технологии. Технология создания шаблона формы документа в среде текстового процессора MS Word состоит из следующих этапов:

- этап 1 — создание постоянной части формы в виде текстов и таблиц;
- этап 2 — создание постоянной части формы в виде кадра, куда затем помещается рисунок;
- этап 3 — создание переменной части формы;
- этап 4 — защита и сохранение формы.

2-й уровень — *операции*, результате выполнения которых будет создан конкретный объект в выбранной на 1-м уровне программной среде.

**Пример.** Как следует понимать *операцию* информационной технологии. Рассмотрим этап 2 (из предыдущего примера), который состоит из следующих операций:

- операция 1 — создание кадра;
- операция 2 — настройка кадра;
- операция 3 — внедрение в кадр рисунка.

3-й уровень — *действия* — совокупность стандартных для каждой программной среды приемов работы, приводящих к выполнению поставленной в соответствующей операции цели. Каждое действие изменяет содержание экрана.

**Пример.** Как следует понимать *действие* информационной технологии. Рассмотрим операцию 3 (из предыдущего примера), которая состоит из следующих действий

- действие 1 — установка курсора в кадре,
- действие 2 — выполнение команды **ВСТАВКА,Рисунок**,
- действие 3 — установка значений параметров в диалоговом окне

4-й уровень — *элементарные операции* по управлению мышью и клавиатурой

**Пример.** Как следует понимать *элементарную операцию* информационной технологии Ею может быть ввод команды, нажатие правой кнопки мыши, выбор пункта меню и т.п.

Необходимо понимать, что освоение информационной технологии и дальнейшее ее использование должны свестись к тому, что вы должны сначала хорошо овладеть набором элементарных операций, число которых ограничено. Из этого ограниченного числа элементарных операций в разных комбинациях составляется действие, а из действий, также в разных комбинациях, составляются операции, которые определяют тот или иной технологический этап. Совокупность технологических этапов образует технологический процесс (технология).

**Примечание.** Технологический процесс необязательно должен состоять из всех уровней, представленных на рисунке 4. Он может начинаться с любого уровня и не включать, например, этапы или операции, а состоять только из действий. Для реализации этапов технологического процесса могут использоваться разные программные среды.

Информационная технология, как и любая другая, должна отвечать следующим требованиям:

- обеспечивать высокую степень расчленения всего процесса обработки информации на этапы (фазы), операции, действия;
- включать весь набор элементов, необходимых для достижения поставленной цели,
- иметь регулярный характер. Этапы, действия, операции технологического процесса могут быть стандартизированы и унифицированы, что позволит более эффективно осуществлять целенаправленное управление информационными процессами.

#### **4. Взаимодействие ИТ с внешней средой**

Информационная технология взаимодействует с другими системами: органами управления, объектами управления, взаимодействующими предприятиями и системами, наукой, промышленностью программных и технических средств. Взаимодействие информационной технологии с внешней средой показано на рисунке 5.

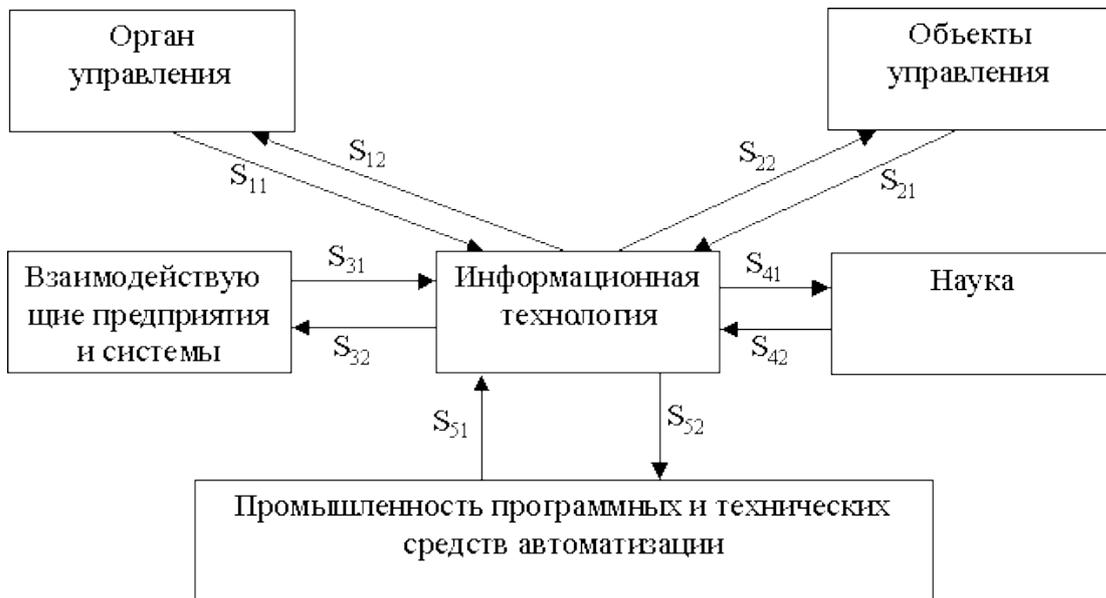


Рисунок 5 – Взаимодействие информационной технологии с внешней средой

Взаимодействие информационной технологии с органами управления определяется двусторонними параметрическими связями  $S_{11}$  и  $S_{12}$ . Множество параметров  $S_{11}$  содержит требования, которые должны быть реализованы в процессе обработки конкретной информационной технологии в интересах определенного органа управления (цель разработки информационной технологии, перечень процессов, которые будут автоматизированы; состав и содержание информации, которая будет передаваться в орган управления и инициировать работу средств автоматизации; информация, которая будет выдаваться в результате работы; перечень объектов управления; состав технических средств; параметры процесса обработки информации; документы, выдаваемые органом управления).

Множество  $S_{12}$  объединяет информацию, которая вырабатывается средствами информационной технологии в соответствии с перечисленными требованиями.

Отдельные элементы или совокупности элементов, к которым относятся структурные элементы, материальные потоки предметов производства, производственные процессы, ресурсы, технико-экономические показатели, информационные потоки и т.п., называются объектами управления.

Взаимодействие информационной технологии с объектами управления определяется двусторонними параметрическими связями  $S_{21}$  и  $S_{22}$ . Множество параметров  $S_{21}$  содержит сведения, отражающие состав, обеспеченность и т.п., т.е. характеристики, отражающие возможности объектов управления. Обратные связи  $S_{22}$  содержат указания о действиях, которые необходимо провести над объектами управления.

Взаимодействие информационной технологии конкретного предприятия с информационными технологиями других предприятий и систем носит информационный характер. Связи  $S_{31}$  носят потребительский характер и обеспечивают использование фонда данных и фонда алгоритмов и программ, распределенных на других предприятиях. Связи  $S_{32}$ , наоборот, обеспечивают снабжение других предприятий данными и программными изделиями, содержащимися в фондах рассматриваемого предприятия.

Реализация связей – задача информационной вычислительной сети.

Взаимодействие информационных технологий с системой научных знаний характеризуется связями  $S_{41}$  и  $S_{42}$ . Первые определяют поток научных результатов, которые могут быть реализованы в процессе разработки информационной технологии : законы производства и законы управления, законы природы, математические и имитационные методы.

Связи  $S_{42}$  содержат результаты, полученные в процессе разработки информационной технологии, которые могут оказать влияние на развитие науки. Они могут содержать характеристики закономерностей, выявленных в процессе разработки информационной технологии, сведения о качестве используемых математических методов и моделей, а также требования к их развитию.

Взаимодействие информационных технологий с промышленностью, как и во всех предыдущих случаях, определяется двусторонними связями:  $S_{51}$  и  $S_{52}$ . Связи  $S_{51}$  определяют поступление программных и технических средств, необходимых для реализации информационной технологии. Множество  $S_{52}$  содержит параметры, характеристики и требования к средствам автоматизации, обоснованные на начальных этапах проектирования конкретных информационных технологий.

#### **4. Соотношение информационной технологии и информационной системы**

Информационная технология тесно связана с информационными системами, которые являются для нее основной средой. На первый взгляд может показаться, что введенные в учебнике определения информационной технологии и системы очень похожи между собой. Однако это не так.

Информационная технология является процессом, состоящим из четко регламентированных правил выполнения операций, действий, этапов разной степени сложности над данными, хранящимися в компьютерах.

*Основная цель информационной технологии* — в результате целенаправленных действий по переработке первичной информации получить необходимую для пользователя информацию.

Информационная система является средой, составляющими элементами которой являются компьютеры, компьютерные сети, программные продукты, базы данных, люди, различного рода технические и программные средства связи и т.д.

**Основная цель информационной системы** — организация хранения и передачи информации. Информационная система представляет собой человеко-компьютерную систему обработки информации.

Реализация функций информационной системы невозможна без знания ориентированной на нее информационной технологии. Информационная технология может существовать и вне сферы информационной системы.

**Пример.** Информационная технология работы в среде текстового процессора Word 6.0, который не является информационной системой.

Информационная технология мультимедиа, где с помощью телекоммуникационной связи осуществляются передача и обработка на компьютере изображения и звука.

Таким образом, информационная технология является более емким понятием, отражающим современное представление о процессах преобразования информации в информационном обществе. В умелом сочетании двух информационных технологий — управленческой и компьютерной — залог успешной работы информационной системы.

Обобщая все вышесказанное, предлагаем несколько более узкие, нежели введенные ранее, определения информационной системы и технологии, реализованных средствами компьютерной техники.

**Информационная технология** — совокупность четко определенных целенаправленных действий персонала по переработке информации на компьютере.

**Информационная система** — человеко-компьютерная система для поддержки принятия решений и производства информационных продуктов, использующая компьютерную информационную технологию.

### Контрольные вопросы:

1. Из каких групп компонентов состоит информационная технология?
2. Что представляют из себя функциональные компоненты информационной технологии?
3. Какие компоненты информационной технологии составляют базу знаний?
4. Что такое опорная технология?
5. Назовите структурные элементы информационной технологии.
6. Назовите основные направления взаимодействия информационной технологии с окружающей средой.
7. Опишите иерархическую структуру технологического процесса переработки информации.
8. Как соотносятся информационная технология и информационная система.

## Тема 4. Информационная технология управления

**Цель:** Дать понятие информационной технологии управления. Описать характеристики, назначение и составляющие информационной технологии управления

1. Характеристика и назначение;
2. Основные компоненты;

### 1. Характеристика и назначение

Целью информационной технологии управления является удовлетворение информационных потребностей всех без исключения сотрудников фирмы, имеющих дело с принятием решений. Она может быть полезна на любом уровне управления.

Эта технология ориентирована на работу в среде информационной системы управления и используется при худшей структурированности решаемых задач, если их сравнивать с задачами, решаемыми с помощью информационной технологии обработки данных.

ИС управления идеально подходят для удовлетворения сходных информационных потребностей работников различных функциональных подсистем (подразделений) или уровней управления фирмой. Поставляемая ими информация содержит сведения о прошлом, настоящем и вероятном будущем фирмы. Эта информация имеет вид регулярных или специальных управленческих отчетов.

Для принятия решений на уровне управленческого контроля информация должна быть представлена в агрегированном виде так, чтобы просматривались тенденции изменения данных, причины возникших отклонений и возможные решения.

На этом этапе решаются следующие задачи обработки данных:

- оценка планируемого состояния объекта управления;
- оценка отклонений от планируемого состояния;
- выявление причин отклонений;
- анализ возможных решений и действий.

Информационная технология управления направлена на создание различных видов отчетов.

**Регулярные** отчеты создаются в соответствии с установленным графиком, определяющим время их создания, например месячный анализ продаж компании.

**Специальные** отчеты создаются по запросам управленцев или когда в компании произошло что-то незапланированное.

И те, и другие виды отчетов могут иметь форму суммирующих, сравнительных и чрезвычайных отчетов.

В *суммирующих* отчетах данные объединены в отдельные группы, отсортированы и представлены в виде промежуточных и окончательных итогов по отдельным полям.

*Сравнительные* отчеты содержат данные, полученные из различных источников или классифицированные по различным признакам и используемые для целей сравнения.

*Чрезвычайные* отчеты содержат данные чрезвычайного характера.

Использование отчетов для поддержки управления оказывается особенно эффективным при реализации так называемого управления по отклонениям.

Управление по отклонениям предполагает, что главным содержанием получаемых менеджером данных должны являться отклонения состояния хозяйственной деятельности фирмы от некоторых установленных стандартов (например, от ее запланированного состояния). При использовании на фирме принципов управления по отклонениям к создаваемым отчетам предъявляются следующие требования:

- отчет должен создаваться только тогда, когда отклонение произошло;
- сведения в отчете должны быть отсортированы по значению критического для данного отклонения показателя;
- все отклонения желательно показать вместе, чтобы менеджер мог уловить существующую между ними связь;
- в отчете необходимо показать количественное отклонение от нормы.

## 2. Основные компоненты

Основные компоненты информационной технологии управления показаны на рисунке 6.

Входная информация поступает из систем операционного уровня и формируется в виде *управленческих отчетов* в удобном для принятия решения виде.



Рисунок 6 – Компоненты информационной технологии управления

Содержимое базы данных при помощи соответствующего программного обеспечения преобразуется в периодические и специальные отчеты, поступающие к специалистам, участвующим в принятии решений в организации. База данных, используемая для получения нужной информации, должна состоять из двух элементов:

- 1) данных, накапливаемых на основе оценки операций, проводимых фирмой;
- 2) планов, стандартов, бюджетов и других нормативных документов, определяющих планируемое состояние объекта управления (подразделения фирмы).

### **Контрольные вопросы:**

1. Назовите основную цель информационной технологии управления.
2. Какие виды отчетов разрабатываются в ходе реализации информационной технологии управления.
3. Какие отчеты называют чрезвычайными?
4. Какие отчеты называют регулярными?
5. Для чего предназначены сравнительные отчеты?
6. Какие отчеты называют суммирующими?
7. В чем заключается особенность управления по отклонениям?
8. Какие требования предъявляются к
9. Назовите и охарактеризуйте основные компоненты технологии управления.

## Тема 5. Автоматизация офиса

**Цель:** Дать понятие информационной технологии автоматизированного офиса.. Описать характеристики, назначение и основные компоненты автоматизированного офиса..

1. Характеристика и назначение;
2. Основные компоненты;

### 1. Характеристика и назначение

Исторически автоматизация началась на производстве и затем распространилась на офис, имея вначале целью лишь автоматизацию рутинной секретарской работы. По мере развития средств коммуникаций автоматизация офисных технологий заинтересовала специалистов и управленцев, которые увидели в ней возможность повысить производительность своего труда.

Автоматизация офиса (рисунок 7) призвана не заменить существующую традиционную систему коммуникации персонала (с ее совещаниями, телефонными звонками и приказами), а лишь дополнить ее.

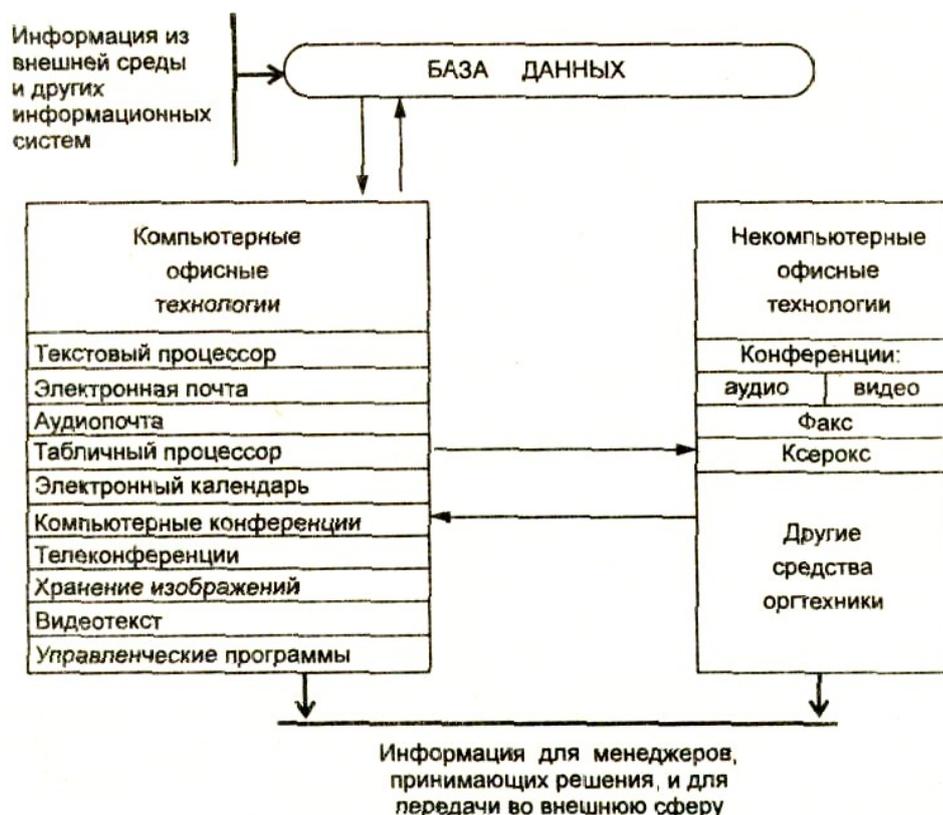


Рисунок 7 – Компоненты автоматизированного офиса

Используясь совместно, обе эти системы обеспечат рациональную автоматизацию управленческого труда и наилучшее обеспечение управленцев информацией.

Автоматизированный офис привлекателен для менеджеров всех уровней управления в фирме не только потому, что поддерживает внутрифирменную связь персонала, но также потому, что предоставляет им новые средства коммуникации с внешним окружением.

**Информационная технология автоматизированного офиса** - организация и поддержка коммуникационных процессов как внутри организации, так и с внешней средой на базе компьютерных сетей и других современных средств передачи и работы с информацией.

Офисные автоматизированные технологии используются управленцами, специалистами, секретарями и конторскими служащими, особенно они привлекательны для группового решения проблем. Они позволяют повысить производительность труда секретарей и конторских работников и дают им возможность справляться с возрастающим объемом работ. Однако это преимущество является второстепенным по сравнению с возможностью использования автоматизации офиса в качестве инструмента для решения проблем. Улучшение принимаемых менеджерами решений в результате их более совершенной коммуникации способно обеспечить экономический рост фирмы.

В настоящее время известно несколько десятков программных продуктов для компьютеров и некомпьютерных технических средств, обеспечивающих технологию автоматизации офиса: текстовый процессор, табличный процессор, электронная почта, электронный календарь, аудиопочта, компьютерные и телеконференции, видеотекст, хранение изображений, а также специализированные программы управленческой деятельности: ведения документов, контроля за исполнением приказов и т.д.

Также широко используются некомпьютерные средства: аудио- и видеоконференции, факсимильная связь, ксерокс и другие средства оргтехники.

## **2. Основные компоненты**

**База данных.** Обязательным компонентом любой технологии является база данных. В автоматизированном офисе база данных концентрирует в себе данные о производственной системе фирмы так же, как в технологии обработки данных на операционном уровне. Информация в базу данных может также поступать из внешнего окружения фирмы. Специалисты должны владеть основными технологическими операциями по работе в среде баз данных.

Информация из базы данных поступает на вход компьютерных приложений (программ), таких, как текстовый процессор, табличный процессор, электронная почта, компьютерные конференции и пр. Любое компьютерное приложение автоматизированного офиса обеспечивает

работникам связь друг с другом и с другими фирмами.

Полученная из баз данных информация может быть использована и в некомпьютерных технических средствах для передачи, тиражирования, хранения.

**Текстовый процессор.** Это вид прикладного программного обеспечения, предназначенный для создания и обработки текстовых документов.

**Электронная почта.** Электронная почта (E-mail), основываясь на сетевом использовании компьютеров, дает возможность пользователю получать, хранить и отправлять сообщения своим партнерам по сети. Здесь имеет место только однонаправленная связь. Это ограничение, по мнению многих исследователей, не является слишком важным, поскольку в пятидесяти случаях из ста служебные переговоры по телефону имеют целью лишь получение информации. Для обеспечения двухсторонней связи придется многократно посылать и принимать сообщения по электронной почте или воспользоваться другим способом коммуникации.

Электронная почта может предоставлять пользователю различные возможности в зависимости от используемого программного обеспечения. Чтобы посылаемое сообщение стало доступно всем пользователям электронной почты, его следует поместить на компьютерную *доску объявлений*, при желании можно указать, что это частная корреспонденция. Вы также можете послать отправление с уведомлением о его получении адресатом.

Когда фирма решает внедрить у себя электронную почту, у нее имеются две возможности. Первая — купить собственное техническое и программное обеспечение и создать собственную локальную сеть компьютеров, реализующую функцию электронной почты. Вторая возможность связана с покупкой услуги использования электронной почты, которая предоставляется специализированными организациями связи за периодически вносимую плату.

**Аудиопочта.** Это почта для передачи сообщений голосом. Она напоминает электронную почту, за исключением того, что вместо набора сообщения на клавиатуре компьютера вы передаете его через телефон. Также по телефону вы получаете присланные сообщения. Система включает в себя специальное устройство для преобразования аудиосигналов в цифровой код и обратно, а также компьютер для хранения аудиосообщений в цифровой форме. Аудиопочта также реализуется в сети.

Почта для передачи аудиосообщений может успешно использоваться для группового решения проблем. Для этого посылающий сообщение должен дополнительно указать список лиц, которым данное сообщение предназначено. Система будет периодически обзванивать всех указанных сотрудников для передачи им сообщения.

Главным преимуществом аудиопочты по сравнению с электронной является то, что она проще — при ее использовании не нужно вводить данные с клавиатуры.

**Табличный процессор.** Он так же, как и текстовый процессор, является базовой составляющей информационной культуры любого сотрудника и автоматизированной офисной технологии. Без знания основ технологии работы

в нем невозможно полноценно использовать персональный компьютер в своей деятельности. Функции современных программных сред табличных процессоров позволяют выполнять многочисленные операции над данными, представленными в табличной форме.

Любая современная среда табличного процессора имеет средства пересылки данных по сети.

**Электронный календарь.** Он предоставляет еще одну возможность использовать сетевой вариант компьютера для хранения и манипулирования рабочим расписанием управленцев и других работников организации. Менеджер (или его секретарь) устанавливает дату и время встречи или другого мероприятия, просматривает получившееся расписание, вносит изменения при помощи клавиатуры. Техническое и программное обеспечение электронного календаря полностью соответствует аналогичным компонентам электронной почты. Более того, программное обеспечение календаря часто является составной частью программного обеспечения электронной почты,

Система дополнительно дает возможность получить доступ также и к календарям других менеджеров. Она может автоматически согласовать время встречи с их собственными расписаниями.

Использование электронного календаря оказывается особенно эффективным для менеджеров высших уровней управления, рабочие дни которых расписаны надолго вперед.

**Компьютерные конференции и телеконференции.** Компьютерные конференции используют компьютерные сети для обмена информацией между участниками группы, решающей определенную проблему. Естественно, круг лиц, имеющих доступ к этой технологии, ограничен. Количество участников компьютерной конференции может быть во много раз больше, чем аудио- и видеоконференций.

В литературе часто можно встретить термин *телеконференция*. Телеконференция включает в себя три типа конференций: аудио, видео и компьютерную.

**Видеотекст.** Он основан на использовании компьютера для получения отображения текстовых и графических данных на экране монитора. Для лиц, принимающих решение, имеются три возможности получения информации в форме видеотекста:

- создать файлы видеотекста на своих собственных компьютерах;
- заключить договор со специализированной компанией на получение доступа к разработанным ею файлам видеотекста. Такие файлы, специально предназначенные для продажи, могут храниться на серверах компании, осуществляющей подобные услуги, или поставляться клиенту на магнитных или оптических дисках;
- заключить договоры с другими компаниями на получение доступа к их файлам видеотекста.

Обмен каталогами и ценниками (прайс-листами) своей продукции между компаниями в форме видеотекста приобретает сейчас все большую популярность. Что же касается компаний, специализирующихся на продаже

видеотекста, то их услуги начинают конкурировать с такой печатной продукцией, как газеты и журналы. Так, во многих странах сейчас можно заказать газету или журнал в форме видеотекста, не говоря уже о текущих сводках биржевой информации.

**Хранение изображений.** В любой фирме необходимо длительное время хранить большое количество документов. Их число может быть так велико, что хранение даже в форме файлов вызывает серьезные проблемы. Поэтому возникла идея хранить не сам документ, а его образ (изображение), причем хранить в цифровой форме.

Хранение изображений (imaging) является перспективной офисной технологией и основывается на использовании специального устройства — оптического распознавателя образов, позволяющего преобразовывать изображение документа или фильма в цифровой вид для дальнейшего хранения во внешней памяти компьютера. Сохраненное в цифровом формате изображение может быть в любой момент выведено в его реальном виде на экран или принтер. Для хранения изображений используются оптические диски, обладающие огромными емкостями. Так, на пятидюймовый оптический диск можно записать около 200 тыс. страниц.

**Аудиоконференции.** Они используют аудиосвязь для поддержания коммуникаций между территориально удаленными работниками или подразделениями фирмы. Наиболее простым техническим средством реализации аудиоконференций является телефонная связь, оснащенная дополнительными устройствами, дающими возможность участия в разговоре более чем двум участникам. Создание аудиоконференций не требует наличия компьютера, а лишь предполагает использование двухсторонней аудиосвязи между ее участниками.

Использование аудиоконференций облегчает принятие решений, оно дешево и удобно. Эффективность аудиоконференций повышается при выполнении следующих условий:

- работник, организующий аудиоконференцию, должен предварительно обеспечить возможность участия в ней всех заинтересованных лиц;
- количество участников конференции не должно быть слишком большим (обычно не более шести), чтобы удержать дискуссию в рамках обсуждаемой проблемы;
- программа конференции должна быть сообщена ее участникам заблаговременно.

**Видеоконференции.** Они предназначены для тех же целей, что и аудиоконференции, но с применением видеоаппаратуры. Их проведение также не требует компьютера. В процессе видеоконференции ее участники, удаленные друг от друга на значительное расстояние, могут видеть на телевизионном экране себя и других участников.

Наиболее популярны три конфигурации построения видеоконференций:

- *односторонняя видео- и аудиосвязь.* Здесь видео- и аудиосигналы идут только в одном направлении, например от руководителя проекта к исполнителям;

- *односторонняя видео- и двухсторонняя аудиосвязь.* Двухсторонняя аудиосвязь дает возможность участникам конференции, принимающим видеоизображение, обмениваться аудиоинформацией с передающим видеосигнал участником;
- *двухсторонняя видео- и аудиосвязь.* В этой конфигурации используется двухсторонняя видео- и аудиосвязь между всеми участниками конференция, обычно имеющими один и тот же статус.

### **Контрольные вопросы:**

1. В чем изначально заключалась автоматизация офиса?
2. Что представляет из себя автоматизация офиса сегодня?
3. Охарактеризуйте и расскажите назначение компьютерных офисных технологий.
4. Что относится к некомпьютерным офисным технологиям?

⋮

## Тема 6. Информационная технология поддержки принятия решений

**Цель:** Дать понятие информационной технологии поддержки принятия решения. Описать характеристики, назначение и компоненты информационной технологии поддержки принятия решения.

1. Характеристика и назначение;
2. Основные компоненты

### 1. Характеристика и назначение

Системы поддержки принятия решений и соответствующая им информационная технология появились усилиями в основном американских ученых в конце 70-х — начале 80-х гг., чему способствовали широкое распространение персональных компьютеров, стандартных пакетов прикладных программ, а также успехи в создании систем искусственного интеллекта.

Главной особенностью *информационной технологии поддержки принятия решений* является качественно новый метод организации взаимодействия человека и компьютера. Выработка решения, что является основной целью этой технологии, происходит в результате итерационного процесса (рисунок 8), в котором участвуют:

- система поддержки принятия решений в роли вычислительного звена и объекта управления;
- человек как управляющее звено, задающее входные данные и оценивающее полученный результат вычислений на компьютере.



Рисунок 8 – Компоненты информационной технологии поддержки принятия решений

Окончание итерационного процесса происходит по воле человека. В этом случае можно говорить о способности информационной системы совместно с пользователем создавать новую информацию для принятия решений.

Дополнительно к этой особенности информационной технологии поддержки принятия решений можно указать еще ряд ее отличительных характеристик:

- ориентация на решение плохо структурированных (формализованных) задач;
- сочетание традиционных методов доступа и обработки компьютерных данных с возможностями математических моделей и методами решения задач на их основе;
- направленность на непрофессионального пользователя компьютера;
- высокая адаптивность, обеспечивающая возможность приспосабливаться к особенностям имеющегося технического и программного обеспечения, а также требованиям пользователя

Информационная технология поддержки принятия решений может использоваться на любом уровне управления. Кроме того, решения, принимаемые на различных уровнях управления, часто должны координироваться. Поэтому важной функцией и систем, и технологий является координация лиц, принимающих решения как на разных уровнях управления, так и на одном уровне.

## 2. Основные компоненты

Рассмотрим структуру системы поддержки принятия решений (рисунок 9), а также функции составляющих ее блоков, которые определяют основные технологические операции.

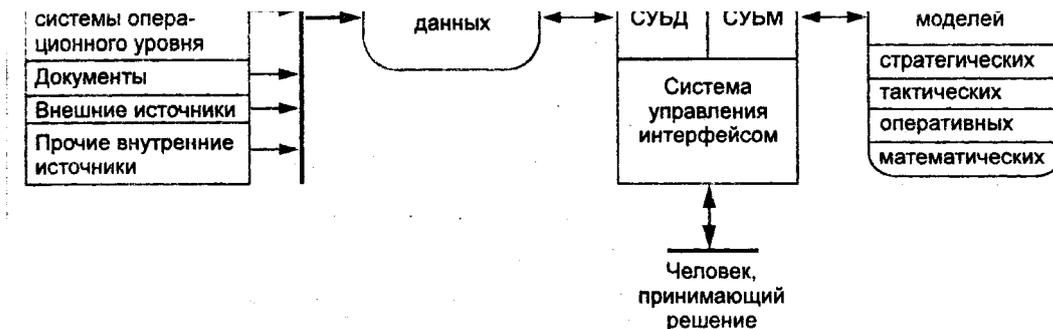


Рисунок 9 – Компоненты технологии поддержки принятия решений

В состав системы поддержки принятия решений входят три главных компонента: база данных, база моделей и программная подсистема, которая состоит из системы управления базой данных (СУБД), системы управления базой моделей (СУБМ) и системы управления интерфейсом между пользователем и компьютером.

**База данных.** Она играет в информационной технологии поддержки принятия решений важную роль. Данные могут использоваться непосредственно пользователем для расчетов при помощи математических моделей. Рассмотрим источники данных и их особенности.

1. Часть данных поступает от информационной системы операционного уровня. Чтобы использовать их эффективно, эти данные должны быть предварительно обработаны.

2. Помимо данных об операциях фирмы для функционирования системы поддержки принятия решений требуются и другие внутренние данные, например данные о движении персонала, инженерные данные и т.п., которые должны быть своевременно собраны, введены и поддержаны.

3. Важное значение, особенно для поддержки принятия решений на верхних уровнях управления, имеют данные из внешних источников. В числе необходимых внешних данных следует указать данные о конкурентах, национальной и мировой экономике. В отличие от внутренних данных внешние данные обычно приобретаются у специализирующихся на их сборе организаций.

4. В настоящее время широко исследуется вопрос о включении в базу данных еще одного источника данных — документов, включающих в себя записи, письма, контракты, приказы и т.п. Если содержание этих документов будет записано в памяти и затем обработано по некоторым ключевым характеристикам (поставщикам, потребителям, датам, видам услуг и др.), то система получит новый мощный источник информации.

Система управления данными должна обладать следующими возможностями:

- составление комбинаций данных, получаемых из различных источников, посредством использования процедур агрегирования и фильтрации;
- быстрое прибавление или исключение того или иного источника данных;
- построение логической структуры данных в терминах пользователя;
- использование и манипулирование неофициальными данными для экспериментальной проверки рабочих альтернатив пользователя;
- обеспечение полной логической независимости этой базы данных от других операционных баз данных, функционирующих в рамках фирмы.

**База моделей.** Целью создания моделей являются описание и оптимизация некоторого объекта или процесса. Использование моделей обеспечивает проведение анализа в системах поддержки принятия решений. Модели, базируясь на математической интерпретации проблемы, при помощи определенных алгоритмов способствуют нахождению информации, полезной для принятия правильных решений.

**Пример.** Модель линейного программирования дает возможность определить наиболее выгодную производственную программу выпуска нескольких видов продукции при заданных ограничениях на ресурсы.

Использование моделей в составе информационных систем началось с применения статистических методов и методов финансового анализа, которые реализовывались командами обычных алгоритмических языков. Позже были

созданы специальные языки, позволяющие моделировать ситуации типа "что будет если ?" или "как сделать, чтобы?". Такие языки, созданные специально для построения моделей, дают возможность построения моделей определенного типа, обеспечивающих нахождение решения при гибком изменении переменных.

Существует множество типов моделей и способов их классификации.

*По цели использования модели подразделяются на:*

- оптимизационные, связанные с нахождением точек минимума или максимума некоторых показателей (например, управляющие часто хотят знать, какие их действия ведут к максимизации прибыли или минимизации затрат);
- описательные, описывающие поведение некоторой системы и не предназначенные для целей управления (оптимизации).

*По способу оценки модели классифицируются на:*

- детерминистские, использующие оценку переменных одним числом при конкретных значениях исходных данных;
- стохастические, оценивающие переменные несколькими параметрами, так как исходные данные заданы вероятностными характеристиками.

Детерминистские модели более популярны, чем стохастические, потому что они менее дорогие, их легче строить и использовать. К тому же часто с их помощью получается вполне достаточная информация для принятия решения.

*По области возможных приложений модели разбиваются на:*

- специализированные, предназначенные для использования только одной системой;
- универсальные — для использования несколькими системами.

Специализированные модели более дорогие, они обычно применяются для описания уникальных систем и обладают большей точностью.

В системах поддержки принятия решения база моделей состоит из стратегических, тактических и оперативных моделей, а также математических моделей в виде совокупности модельных блоков, модулей и процедур, используемых как элементы для их построения.

*Стратегические модели* используются на высших уровнях управления для установления целей организации, объемов ресурсов, необходимых для их достижения, а также политики приобретения и использования этих ресурсов. Они могут быть также полезны при выборе вариантов размещения предприятий, прогнозировании политики конкурентов и т.п. Для стратегических моделей характерны значительная широта охвата, множество переменных, представление данных в сжатой агрегированной форме. Часто эти данные базируются на внешних источниках и могут иметь субъективный характер. Горизонт планирования в стратегических моделях, как правило, измеряется в годах. Эти модели обычно детерминистские, описательные, специализированные для использования на одной определенной фирме.

Тактические модели применяются управляющими среднего уровня для распределения и контроля использования имеющихся ресурсов. Среди возможных сфер их использования следует указать: финансовое планирование, планирование требований к работникам, планирование увеличения продаж, построение схем компоновки предприятий. Эти модели применимы обычно лишь к отдельным частям фирмы (например, к системе производства и сбыта) и могут также включать в себя агрегированные показатели. Временной горизонт, охватываемый тактическими моделями, — от одного месяца до двух лет. Здесь также могут потребоваться данные из внешних источников, но основное внимание при реализации данных моделей должно быть уделено внутренним данным фирмы. Обычно тактические модели реализуются как детерминистские, оптимизационные и универсальные.

Оперативные модели используются на низших уровнях управления для поддержки принятия оперативных решений с горизонтом, измеряемым днями и неделями. Возможные применения этих моделей включают в себя ведение дебиторских счетов и кредитных расчетов, календарное производственное планирование, управление запасами и т.д. Оперативные модели обычно используют для расчетов внутрифирменные данные. Они, как правило, детерминистские, оптимизационные и универсальные (т.е. могут быть использованы в различных организациях).

Математические модели состоят из совокупности модельных блоков, модулей и процедур, реализующих математические методы. Сюда могут входить процедуры линейного программирования, статистического анализа временных рядов, регрессионного анализа и т.п. — от простейших процедур до сложных ППП. Модельные блоки, модули и процедуры могут использоваться как поодиночке, так и комплексно для построения и поддержания моделей.

### ***Система управления интерфейсом.***

Эффективность и гибкость информационной технологии во многом зависят от характеристик интерфейса системы поддержки принятия решений. Интерфейс определяет: язык пользователя; язык сообщений компьютера, организующий диалог на экране дисплея; знания пользователя.

Язык пользователя - это те действия, которые пользователь производит в отношении системы путем использования возможностей клавиатуры; электронных карандашей, пишущих на экране; джойстика; "мыши"; команд, подаваемых голосом, и т.п. Наиболее простой формой языка пользователя является создание форм входных и выходных документов. Получив входную форму (документ), пользователь заполняет его необходимыми данными и вводит в компьютер. Система поддержки принятия решений производит необходимый анализ и выдает результаты в виде выходного документа установленной формы.

Значительно возросла за последнее время популярность визуального интерфейса. С помощью манипулятора "мышь" пользователь выбирает представленные ему на экране в форме картинок объекты и команды, реализуя таким образом свои действия.

Управление компьютером при помощи человеческого голоса — самая простая и поэтому самая желанная форма языка пользователя. Она еще недостаточно разработана и поэтому мало популярна. Существующие разработки требуют от пользователя серьезных ограничений: определенного набора слов и выражений; специальной надстройки, учитывающей особенности голоса пользователя; управления в виде дискретных команд, а не в виде обычной гладкой речи. Технология этого подхода интенсивно совершенствуется, и в ближайшем будущем можно ожидать появления систем поддержки принятия решений, использующих речевой ввод информации.

*Язык сообщений* — это то, что пользователь видит на экране дисплея (символы, графика, цвет), данные, полученные на принтере, звуковые выходные сигналы и т.п. Важным измерителем эффективности используемого интерфейса является выбранная форма диалога между пользователем и системой. В настоящее время наиболее распространены следующие формы диалога: запросно-ответный режим, командный режим, режим меню, режим заполнения пропусков в выражениях, предлагаемых компьютером.

Каждая форма в зависимости от типа задачи, особенностей пользователя и принимаемого решения может иметь свои достоинства и недостатки.

Долгое время единственной реализацией языка сообщений был отпечатанный или выведенный на экран дисплея отчет или сообщение. Теперь появилась новая возможность представления выходных данных — машинная графика. Она дает возможность создавать на экране и бумаге цветные графические изображения в трехмерном виде. Использование машинной графики, значительно повышающее наглядность и интерпретируемость выходных данных, становится все более популярным в информационной технологии поддержки принятия решений.

За последние несколько лет наметилось новое направление, развивающее машинную графику— мультипликация. Мультипликация оказывается особенно эффективной для интерпретации выходных данных систем поддержки принятия решений, связанных с моделированием физических систем и объектов.

**Пример.** Система поддержки принятия решений, предназначенная для обслуживания клиентов в банке, с помощью мультипликационных моделей может реально просмотреть различные варианты организации обслуживания в зависимости от потока посетителей, допустимой длины очереди, количества пунктов обслуживания и т.п.

В ближайшие годы следует ожидать использования в качестве языка сообщений человеческого голоса. Сейчас эта форма применяется в системе поддержки принятия решений сферы финансов, где в процессе генерации чрезвычайных отчетов голосом поясняются причины исключительности той или иной позиции.

*Знания пользователя* — это то, что пользователь должен знать, работая с системой. К ним относятся не только план действий, находящийся в голове у пользователя, но и учебники, инструкции, справочные данные, выдаваемые компьютером.

Совершенствование интерфейса системы поддержки принятия решений определяется успехами в развитии каждого из трех указанных компонентов.

Интерфейс должен обладать следующими возможностями:

- манипулировать различными формами диалога, изменяя их в процессе принятия решения по выбору пользователя;
- передавать данные системе различными способами;
- получать данные от различных устройств системы в различном формате;
- гибко поддерживать (оказывать помощь по запросу, подсказывать) знания пользователя.

### **Контрольные вопросы:**

1. Что является основной целью технологии поддержки принятия решений?
2. Назовите отличительные характеристики технологии поддержки принятия решений.
3. Какими возможностями должна обладать система управления данными?
4. Что представляет из себя база моделей?
5. Какие виды моделей выделяют по цели использования? В чем их назначение?
6. Какие виды моделей выделяют по способу оценки? В чем их особенность?
7. Сравните стратегические, тактические и оперативные модели.
8. Охарактеризуйте компоненты системы управления интерфейсом.

## **Тема 7. Информационная технология экспертных систем**

**Цель:** *Дать понятие информационной технологии экспертных систем. Описать характеристики, назначение и составляющие информационной технологии экспертных систем.*

1. Характеристика и назначение
2. Основные компоненты

## **1. Характеристика и назначение**

Наибольший прогресс среди компьютерных информационных систем отмечен в области разработки экспертных систем, основанных на использовании искусственного интеллекта. Экспертные системы дают возможность менеджеру или специалисту получать консультации экспертов по любым проблемам, о которых этими системами накоплены знания.

Под искусственным интеллектом обычно понимают способности компьютерных систем к таким действиям, которые назывались бы интеллектуальными, если бы исходили от человека. Чаще всего здесь имеются в виду способности, связанные с человеческим мышлением. Работы в области искусственного интеллекта не ограничиваются экспертными системами. Они также включают в себя создание роботов, систем, моделирующих нервную систему человека, его слух, зрение, обоняние, способность к обучению.

Решение специальных задач требует специальных знаний. Однако не каждая компания может себе позволить держать в своем штате экспертов по всем связанным с ее работой проблемам или даже приглашать их каждый раз, когда проблема возникла. Главная идея использования технологии экспертных систем заключается в том, чтобы получить от эксперта его знания и, загрузив их в память компьютера, использовать всякий раз, когда в этом возникнет необходимость. Являясь одним из основных приложений искусственного интеллекта, экспертные системы представляют собой компьютерные программы, трансформирующие опыт экспертов в какой-либо области знаний в форму эвристических правил (эвристик). Эвристики не гарантируют получения оптимального результата с такой же уверенностью, как обычные алгоритмы, используемые для решения задач в рамках технологии поддержки принятия решений. Однако часто они дают в достаточной степени приемлемые решения для их практического использования. Все это делает возможным использовать технологию экспертных систем в качестве советующих систем.

Сходство информационных технологий, используемых в экспертных системах и системах поддержки принятия решений, состоит в том, что обе они обеспечивают высокий уровень поддержки принятия решений. Однако имеются три существенных различия. Первое связано с тем, что решение проблемы в рамках систем поддержки принятия решений отражает уровень ее

понимания пользователем и его возможности получить и осмыслить решение. Технология экспертных систем, наоборот, предлагает пользователю принять решение, превосходящее его возможности. Второе отличие указанных технологий выражается в способности экспертных систем пояснять свои рассуждения в процессе получения решения. Очень часто эти пояснения оказываются более важными для пользователя, чем само решение. Третье отличие связано с использованием нового компонента информационной технологии — знаний.

## 2. Основные компоненты

Основными компонентами информационной технологии, используемой в экспертной системе, являются (рис.3): интерфейс пользователя, база знаний, интерпретатор, модуль создания системы.

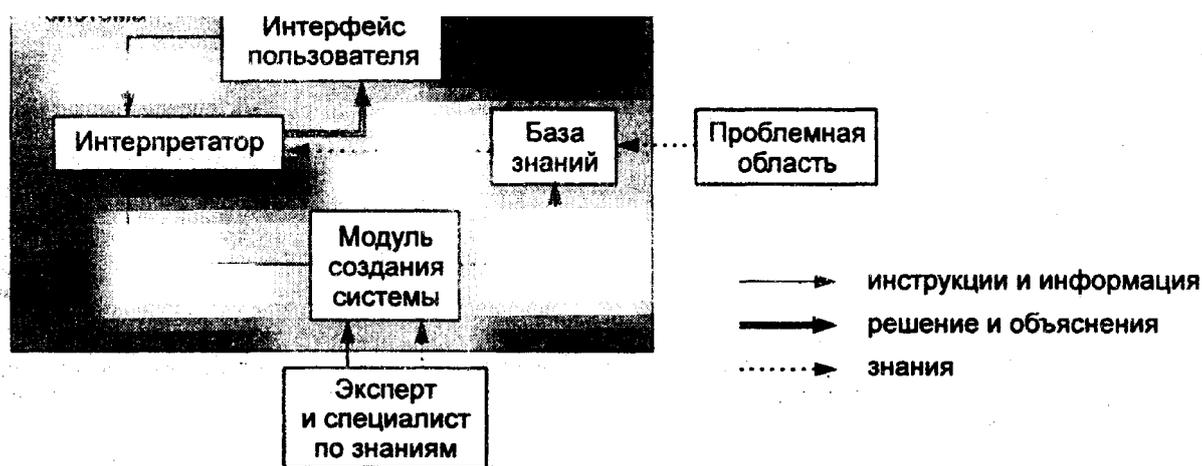


Рисунок 10 - Основные компоненты информационной технологии экспертных систем

### *Интерфейс пользователя.*

Менеджер (специалист) использует интерфейс для ввода информации и команд в экспертную систему и получения выходной информации из нее. Команды включают в себя параметры, направляющие процесс обработки знаний. Информация обычно выдается в форме значений, присваиваемых определенным переменным.

Менеджер может использовать четыре метода ввода информации: меню, команды, естественный язык и собственный интерфейс.

Технология экспертных систем предусматривает возможность получать в качестве выходной информации не только решение, но и необходимые объяснения.

*Различают два вида объяснений:*

- объяснения, выдаваемые по запросам. Пользователь в любой момент может потребовать от экспертной системы объяснения своих действий;
- объяснения полученного решения проблемы. После получения решения пользователь может потребовать объяснений того, как оно было получено. Система должна пояснить каждый шаг своих рассуждений, ведущих к решению задачи.

Хотя технология работы с экспертной системой не является простой, пользовательский интерфейс этих систем является дружелюбным и обычно не вызывает трудностей при ведении диалога.

### ***База знаний.***

Она содержит факты, описывающие проблемную область, а также логическую взаимосвязь этих фактов. Центральное место в базе знаний принадлежит правилам. Правило определяет, что следует делать в данной конкретной ситуации, и состоит из двух частей: условия, которое может выполняться или нет, и действия, которое следует произвести, если условие выполняется.

Все используемые в экспертной системе правила образуют систему правил, которая даже для сравнительно простой системы может содержать несколько тысяч правил.

Все виды знаний в зависимости от специфики предметной области и квалификации проектировщика (инженера по знаниям) с той или иной степенью адекватности могут быть представлены с помощью одной либо нескольких семантических моделей. К наиболее распространенным моделям относятся логические, продукционные, фреймовые и семантические сети.

### ***Интерпретатор.***

Это часть экспертной системы, производящая в определенном порядке обработку знаний (мышление), находящихся в базе знаний. Технология работы интерпретатора сводится к последовательному рассмотрению совокупности правил (правило за правилом). Если условие, содержащееся в правиле, соблюдается, выполняется определенное действие, и пользователю предоставляется вариант решения его проблемы.

Кроме того, во многих экспертных системах вводятся дополнительные блоки: база данных, блок расчета, блок ввода и корректировки данных. Блок расчета необходим в ситуациях, связанных с принятием управленческих решений. При этом важную роль играет база данных, где содержатся плановые, физические, расчетные, отчетные и другие постоянные или оперативные

показатели. Блок ввода и корректировки данных используется для оперативного и своевременного отражения текущих изменений в базе данных.

### **Модуль создания системы.**

Он служит для создания набора (иерархии) правил. Существуют два подхода, которые могут быть положены в основу модуля создания системы: использование алгоритмических языков программирования и использование оболочек экспертных систем.

Для представления базы знаний специально разработаны языки Лисп и Пролог, хотя можно использовать и любой известный алгоритмический язык.

*Оболочка экспертных систем* представляет собой готовую программную среду, которая может быть приспособлена к решению определенной проблемы путем создания соответствующей базы знаний. В большинстве случаев использование оболочек позволяет создавать экспертные системы быстрее и легче в сравнении с программированием

### **Контрольные вопросы:**

1. В чем заключается главная идея экспертных систем?
2. В чем сходство и различие экспертных систем и технологии поддержки принятия решений?
3. Какие виды объяснений предусмотрены в технологии экспертных систем?
4. Какие функции выполняет интерпретатор в экспертной системе?
5. Охарактеризуйте основные компоненты экспертных систем.

## Тема 8. Технология обработки данных

**Цель:** *Дать понятие информационной технологии обработки данных. Описать характеристики, назначение и составляющие информационной технологии обработки данных.*

1. Характеристика и назначение
2. Основные компоненты;

### 1. Характеристика и назначение

Информационная технология обработки данных предназначена для решения хорошо структурированных задач, по которым имеются необходимые входные данные и известны алгоритмы и другие стандартные процедуры их обработки. Эта технология применяется на уровне операционной (исполнительской) деятельности персонала невысокой квалификации в целях автоматизации некоторых рутинных постоянно повторяющихся операций управленческого труда. Поэтому внедрение информационных технологий и систем на этом уровне существенно повысит производительность труда персонала, освободит его от рутинных операций, возможно, даже приведет к необходимости сокращения численности работников. На уровне операционной деятельности решаются следующие задачи:

- обработка данных об операциях, производимых фирмой;
- создание периодических контрольных отчетов о состоянии дел в фирме;
- получение ответов на всевозможные текущие запросы и оформление их в виде бумажных документов или отчетов.

**Пример.** Операция проверки на соответствие нормативу уровня запасов указанных товаров на складе. При уменьшении уровня запаса выдается заказ поставщику с указанием требуемого количества товара и сроков поставки;

#### Отличительные особенности технологии обработки данных:

- выполнение необходимых фирме задач по обработке данных. Каждой фирме предписано законом иметь и хранить данные о своей деятельности, которые можно использовать как средство обеспечения и поддержания контроля на фирме. Поэтому в любой фирме обязательно должна быть информационная система обработки данных и разработана соответствующая информационная технология;
- решение только хорошо структурированных задач, для которых можно разработать алгоритм;

- выполнение стандартных процедур обработки. Существующие стандарты определяют типовые процедуры обработки данных и предписывают их соблюдение организациями всех видов;
- выполнение основного объема работ в автоматическом режиме с минимальным участием человека;
- использование детализированных данных. Записи о деятельности фирмы имеют детальный (подробный) характер, допускающий проведение ревизий.
- акцент на хронологию событий;
- требование минимальной помощи в решении проблем со стороны специалистов других уровней.

## 2. Основные компоненты

**Сбор данных** По мере того как фирма производит продукцию или услуги, каждое ее действие сопровождается соответствующими записями данных. Обычно действия фирмы, затрагивающие внешнее окружение, выделяются особо как операции, производимые фирмой.

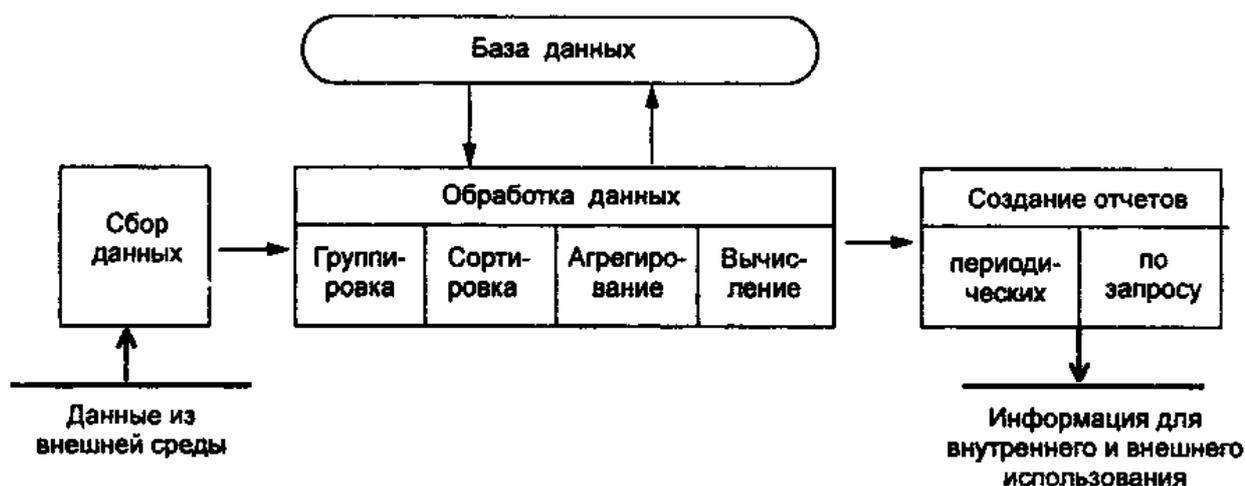


Рисунок 11- Компоненты технологии обработки данных

**Обработка данных.** Для создания из поступающих данных информации, отражающей деятельность фирмы, используются следующие типовые операции:

- классификация или группировка. Первичные данные обычно имеют вид кодов, состоящих из одного или нескольких символов. Эти коды, выражающие определенные признаки объектов, используются для идентификации и группировки записей.

**Пример** При расчете заработной платы каждая запись включает в себя код (табельный номер) работника, код подразделения, в котором он работает, занимаемую должность и т. п. В соответствии с этими кодами можно произвести разные группировки.

- сортировка, с помощью которой упорядочивается последовательность записей;
- вычисления, включающие арифметические и логические операции. Эти операции, выполняемые над данными, дают возможность получать новые данные;
- укрупнение или агрегирование, служащее для уменьшения количества данных и реализуемое в форме расчетов итоговых или средних значений.

**Хранение данных.** Многие данные на уровне операционной деятельности необходимо сохранять для последующего использования либо здесь же, либо на другом уровне. Для их хранения создаются базы данных.

**Создание отчетов (документов).** В информационной технологии обработки данных необходимо создавать документы для руководства и работников фирмы, а также для внешних партнеров. При этом документы могут создаваться как по запросу или в связи с проведенной фирмой операцией, так и периодически в конце каждого месяца, квартала или года.

### **Контрольные вопросы:**

1. Для решения каких задач предназначена технология обработки данных?
2. Какие задачи решаются на уровне операционной деятельности?
3. Назовите отличительные особенности информационной технологии обработки данных..
4. Какие операции по обработке данных вам известны? Охарактеризуйте их.
5. Охарактеризуйте основные компоненты технологии обработки данных.

## Тема 9. Введение в базы данных

**Цель:** *Дать понятие базы данных, структурированных данных. Определить структурные элементы базы данных и их назначение.*

1. Общие положения. Структурирование данных.
2. Структурные элементы базы данных.

### 1. Общие положения. Структурирование данных.

Цель любой информационной системы — обработка данных об объектах реального мира.

В широком смысле слова *база данных* — это совокупность сведений о конкретных объектах реального мира в какой-либо предметной области. Под предметной областью принято понимать часть реального мира, подлежащего изучению для организации управления и в конечном счете автоматизации, например, предприятие, вуз и т.д.

Термины база данных (БД) и система управления базами данных (СУБД) чаще всего употребляются как относящиеся к компьютерам. Понятие БД можно применить к любой связанной между собой по определенному признаку информации, хранимой и организованной особым образом - как правило, в виде таблиц.

По сути, БД - это некоторое подобие электронной картотеки, электронного хранилища данных, которое хранится в компьютере в виде одного или нескольких файлов. При этом возникает необходимость в выполнении ряда операций с БД, в первую очередь это:

- добавление новой информации в существующие файлы БД;
- добавление новых пустых файлов в БД;
- изменение (модификация) информации в существующих файлах БД;
- поиск информации в БД;
- удаление информации из существующих файлов БД;
- удаление файлов из БД.

Создавая базу данных, пользователь стремится упорядочить информацию по различным признакам и быстро извлекать выборку с произвольным сочетанием признаков. Сделать это возможно, только если данные структурированы.

**Структурирование** — это введение соглашений о способах представления данных.

Неструктурированными называют данные, записанные, например, в текстовом файле.

**Пример.** На рисунке 12 пример неструктурированных данных, содержащих сведения о студентах (номер личного дела, фамилию, имя, отчество и год рождения). Легко убедиться, что сложно организовать поиск необходимых данных, хранящихся в неструктурированном виде, а упорядочить подобную информацию практически не представляется реальным.

Личное дело № 16493, Сергеев Петр Михайлович, дата рождения 1 января 1976 г.; Л/д № 16593. Петрова Анна Владимировна, дата рожд. 15 марта 1975 г.; № личн. дела 16693. д.р. 14.04.76. Анохин Андрей Борисович.

Рисунок 12 - Пример неструктурированных данных

Чтобы автоматизировать поиск и систематизировать эти данные, необходимо выработать определенные соглашения о способах представления данных, т.е. дату рождения нужно записывать одинаково для каждого студента, она должна иметь одинаковую длину и определенное место среди остальной информации. Эти же замечания справедливы и для остальных данных (номер личного дела, фамилия, имя, отчество).

**Пример.** После проведения несложной структуризации с информацией, указанной в примере (рисунок 12), она будет выглядеть так, как это показано на рисунке 13.

№ личного дела	Фамилия	Имя	Отчество	Дата рождения
16493	Сергеев	Петр	Михайлович	01.01.76
16593	Петрова	Анна	Владимировна	15.03.75
16693	Анохин	Андрей	Борисович	14.04.76

Рисунок 13 - Пример структурированных данных

Пользователями базы данных могут быть различные прикладные программы, программные комплексы, а также специалисты предметной области, выступающие в роли потребителей или источников данных, называемые *конечными пользователями*.

В современной технологии баз данных предполагается, что создание базы данных, ее поддержка и обеспечение доступа пользователей к ней осуществляются централизованно с помощью специального программного инструментария — *системы управления базами данных*.

**База данных (БД)** — это поименованная совокупность структурированных данных, относящихся к определенной предметной области.

**Система управления базами данных (СУБД)** — это комплекс программных и языковых средств, необходимых для создания баз данных, поддержания

их в актуальном состоянии и организации поиска в них необходимой информации.

Централизованный характер управления данными в базе данных предполагает необходимость существования некоторого лица (группы лиц), на которое возлагаются функции администрирования данными, хранимыми в базе.

## 2. Структурные элементы базы данных.

Понятие базы данных тесно связано с такими понятиями структурных элементов, как поле, запись, файл (таблица) (рисунок 14).

**Поле** — элементарная единица логической организации данных, которая соответствует неделимой единице информации — реквизиту. Для описания поля используются следующие *характеристики*:

*имя*, например. Фамилия, Имя, Отчество, Дата рождения;

*тип*, например, символьный, числовой, календарный;

*длина*, например, 15 байт, причем будет определяться максимально возможным количеством символов;

*точность* для числовых данных, например два десятичных знака для отображения дробной части числа.

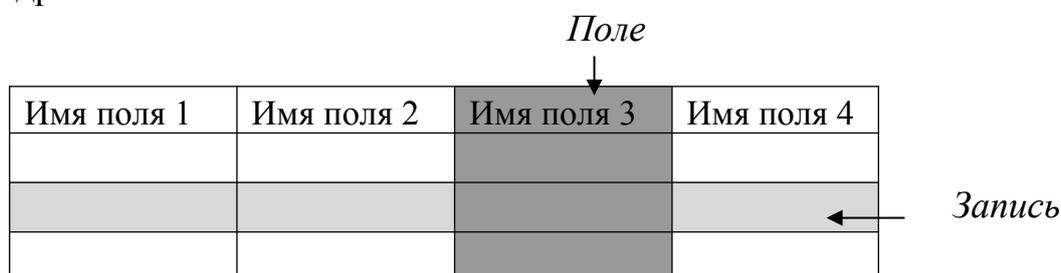


Рисунок 14 - Основные структурные элементы БД

**Запись** — совокупность логически связанных полей. Экземпляр записи — отдельная реализация записи, содержащая конкретные значения ее полей.

**Файл (таблица)** — совокупность экземпляров записей одной структуры.

Описание логической структуры записи файла содержит последовательность расположения полей записи и их основные характеристики, как это показано на рисунке 15.

Имя файла					
Поле		Признак ключа	Формат поля		
Имя (обозначение)	Полное наименование		Тип	Длина	Точность (для чисел)
Имя 1					
....					
....					
Имя n					

## Рисунок 15 - Описание логической структуры записи файла

В структуре записи файла указываются поля, значения которых являются *ключами*:

*первичными* (ПК), которые идентифицируют экземпляр записи, и *вторичными* (ВК), которые выполняют роль поисковых или группировочных признаков (по значению вторичного ключа можно найти несколько записей).

**Пример.** На рисунке 16 приведен пример описания логической структуры записи файла (таблицы) СТУДЕНТ. Структура записи файла СТУДЕНТ линейная, она содержит записи фиксированной длины. Повторяющиеся группы значений полей в записи отсутствуют. Обращение к значению поля производится по его номеру.

Имя файла: Студент					
Поле		Признак ключа	Формат поля		
Имя (обозначение)	Полное наименование		Тип	Длина	Точность (для чисел)
Номер	№ личного дела	*	Симв	5	
Фамилия	Фамилия студента		Симв	15	
Имя	Имя студента		Симв	10	
Отчество	Отчество студента		Симв	15	
Дата	Дата рождения		Дата	8	

Рисунок 16 - Описание логической структуры записи файла СТУДЕНТ

### Контрольные вопросы:

1. Что такое база данных?
2. Перечислите основные операции с данными в базе данных?
3. Что такое структурирование данных?
4. Что такое система управления базой данных?
5. Перечислите структурные элементы базы данных.
6. Что такое поле таблицы базы данных?
7. Что содержит запись базы данных?

## Тема 10. Реляционный подход к построению инфологической модели базы данных

**Цель:** Дать понятие реляционной модели данных, описать ее составляющие. Охарактеризовать этапы разработки базы данных.

1. Общие положения
2. Реляционная модель данных
3. Этапы разработки базы данных

### 1. Общие положения

Ядром любой базы данных является модель данных. Модель данных представляет собой множество структур данных, ограничений целостности и операций манипулирования данными. С помощью модели данных могут быть представлены объекты предметной области и взаимосвязи между ними.

**Модель данных** — совокупность структур данных и операций их обработки.

СУБД основывается на использовании иерархической, сетевой или реляционной модели, на комбинации этих моделей или на некотором их подмножестве.

### 2. Реляционная модель данных

*Понятие реляционный* (англ. *relation* — отношение) связано с разработками известного американского специалиста в области систем баз данных Е. Кодда.

Реляционные модели данных, в настоящее время приобрели наибольшую популярность и практически все современные СУБД ориентированы именно на такое представление данных. Реляционную модель можно представить как особый метод рассмотрения данных, содержащий и собственно данные (в виде таблиц), и способы работы и манипуляции с ними (в виде связей). Реляционная модель предполагает три концептуальных элемента: структура, целостность и обработка данных. В этих элементах есть свои специальные понятия, которые для дальнейшего изложения необходимо кратко пояснить.

Таблица рассматривается как непосредственное «хранилище» данных. Традиционно в реляционных системах таблицу называют *отношением*. Строку таблицы называют *кортежем*, а столбец - *атрибутом*. При этом атрибуты имеют уникальные (в пределах отношения) имена. Количество кортежей в таблице называют *кардинальным числом*, а количество атрибутов — *степенью*. *Домен* - это множество допустимых однородных значений для того или иного атрибута. Таким образом, домен можно рассмотреть как именованное множество данных, причем составные части этого множества являются логически неделимыми единицами (в качестве домена могут

выступать, например, перечень фамилий сотрудников учреждения, однако не все фамилии могут присутствовать в таблице).

Реляционные модели характеризуются простотой структуры данных, удобным для пользователя табличным представлением и возможностью использования формального аппарата алгебры отношений и реляционного исчисления для обработки данных.

Реляционная модель ориентирована на организацию данных в виде двумерных таблиц. Каждая *реляционная таблица* представляет собой двумерный массив и обладает следующими свойствами:

- каждый элемент таблицы — один элемент данных;
- все столбцы в таблице однородные, т.е. все элементы в столбце имеют одинаковый тип (числовой, символьный и т.д.) и длину;
- каждый столбец имеет уникальное имя;
- одинаковые строки в таблице отсутствуют;
- порядок следования строк и столбцов может быть произвольным.

Поле, каждое значение которого однозначно определяет соответствующую запись, называется *простым ключом* (ключевым полем). Если записи однозначно определяются значениями нескольких полей, то такая таблица базы данных имеет *составной ключ*.

Чтобы связать две реляционные таблицы, необходимо ключ первой таблицы ввести в состав ключа второй таблицы (возможно совпадение ключей); в противном случае нужно ввести в структуру первой таблицы *внешний ключ* — ключ второй таблицы.

### 3. Этапы разработки базы данных

Целью разработки любой базы данных является хранение и использование информации о какой-либо предметной области. Для реализации этой цели имеются следующие инструменты:

1. Реляционная модель данных - удобный способ представления данных предметной области.

2. Язык SQL - универсальный способ манипулирования такими данными.

Проектирование базы данных состоит в построении комплекса взаимосвязанных моделей данных. Важнейшим этапом проектирования базы данных является разработка инфологической (информационно-логической) модели предметной области. В инфологической модели средствами структур данных в интегрированном виде отражают состав и структуру данных.

*Информационно-логическая модель* предметной области отражает предметную область в виде совокупности информационных объектов и их структурных связей.

Очевидно, что для одной и той же предметной области реляционные отношения можно спроектировать множеством различных способов. Например, можно спроектировать несколько отношений с большим количеством атрибутов, или наоборот, разнести все атрибуты по большому числу мелких отношений. Как определить, по каким признакам нужно помещать атрибуты в те или иные отношения? Этот вопрос требует детального изложения.

Вначале, рассмотрим все уровни представления данных (рисунок 17).

Логический уровень представления данных включает:

- Сама предметная область
- Модель предметной области
- Логическая модель данных

Физический уровень представления данных:

- Физическая модель данных
- Собственно база данных и приложения

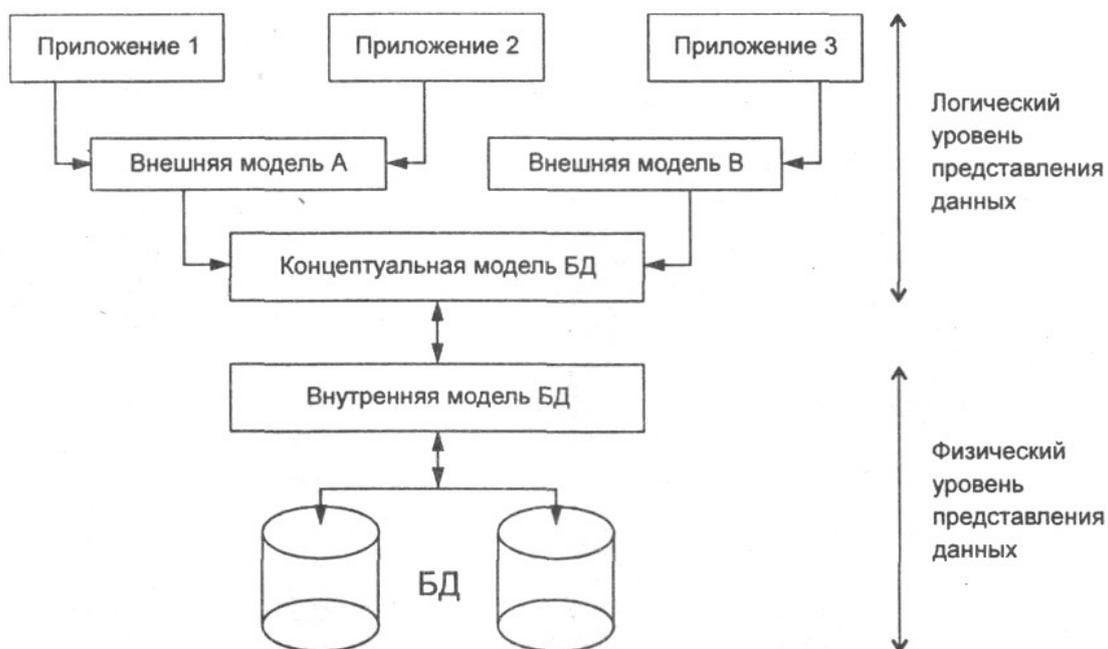


Рисунок 17- Уровни представления данных

Логический уровень представления данных включает:

Предметную область, модель предметной области, логическую модель данных, физический уровень представления данных (физическая модель данных), собственно базу данных и приложения

**Предметная область** - это часть реального мира, данные о которой мы хотим отразить в базе данных. Например, в качестве предметной области можно выбрать бухгалтерию какого-либо предприятия, отдел кадров, банк, магазин и т.д.

**Модель предметной области** - это наши знания о предметной области. Знания могут быть как в виде неформальных знаний в мозгу эксперта, так и выражены формально при помощи каких-либо средств. В качестве таких средств могут выступать текстовые описания предметной области, наборы должностных инструкций, правила ведения дел в компании и т.п. Опыт показывает, что текстовый способ представления модели предметной области крайне неэффективен. Гораздо более информативными и полезными при разработке баз данных являются описания предметной области, выполненные при помощи специализированных графических нотаций. Имеется большое количество методик описания предметной области. Из наиболее известных можно назвать методику структурного анализа SADT и основанную на нем IDEF0, диаграммы потоков данных Гейна-Сарсона, методику объектно-ориентированного анализа UML, и др. Модель предметной области описывает скорее процессы, происходящие в предметной области и данные, используемые этими процессами. От того, насколько правильно смоделирована предметная область, зависит успех дальнейшей разработки приложений.

**Логическая модель данных.** На следующем, более низком уровне находится логическая модель данных предметной области. Логическая модель описывает понятия предметной области, их взаимосвязь, а также ограничения на данные, налагаемые предметной областью. Примеры понятий - "сотрудник", "отдел", "проект", "зарплата". Примеры взаимосвязей между понятиями - "сотрудник числится ровно в одном отделе", "сотрудник может выполнять несколько проектов", "над одним проектом может работать несколько сотрудников". Примеры ограничений - "возраст сотрудника не менее 16 и не более 60 лет".

Логическая модель данных является начальным прототипом будущей базы данных(!). Логическая модель строится в терминах информационных единиц, но без привязки к конкретной СУБД.

При разработке логической модели данных возникают вопросы: хорошо ли спроектированы отношения? Правильно ли они отражают модель предметной области, а следовательно и саму предметную область?

**Физическая модель данных.** На более низком уровне находится физическая модель данных. Физическая модель данных описывает данные средствами конкретной СУБД. Мы будем считать, что физическая модель данных реализована средствами именно реляционной СУБД, хотя, как уже сказано выше, это необязательно. Отношения, разработанные на стадии формирования логической модели данных, преобразуются в таблицы, атрибуты становятся полями таблиц, для ключевых атрибутов создаются уникальные индексы, домены преобразуются в типы данных, принятые в конкретной СУБД.

**Собственно база данных и приложения.** И, наконец, как результат предыдущих этапов появляется собственно сама база данных. База данных реализована на конкретной программно-аппаратной основе, и выбор этой основы позволяет существенно повысить скорость работы с базой данных. Например, можно выбирать различные типы компьютеров, менять количество процессоров, объем оперативной памяти, дисковые подсистемы и т.п. Очень большое значение имеет также настройка СУБД в пределах выбранной программно-аппаратной платформы.

Но опять решения, принятые на предыдущем уровне - уровне физического проектирования, определяют границы, в пределах которых можно принимать решения по выбору программно-аппаратной платформы и настройки СУБД.

### **Контрольные вопросы:**

1. Что такое модель данных?
2. Как в реляционных моделях называют таблицу? Поле? Запись?
3. Что показывает кардинальное число? Степень?
4. Перечислите свойства реляционной таблицы.
5. Для чего в реляционной таблице вводится ключевое поле?
6. Что такое предметная область?
7. Для чего разрабатывается инфологическая модель базы данных?
8. Охарактеризуйте основные этапы разработки базы данных.

## **Тема 11. Microsoft Access как реляционная СУБД и как средство разработки приложений.**

**Цель:** *Сформировать представление о возможностях СУБД MS Access.*

1. Реляционные базы данных
2. Microsoft Access как реляционная СУБД
  - 2.1 Определение данных и их хранение
  - 2.2 Обработка данных
  - 2.3 Управление данными
3. Microsoft Access как средство разработки приложений
4. Архитектура MS Access

### **1. Реляционные базы данных.**

В предыдущих лекциях мы познакомились с реляционной моделью данных. Почти все современные системы основаны на реляционной модели управления базами данных. Название «реляционная» связано с тем, что каждая запись в такой базе данных содержит информацию, относящуюся только к одному конкретному объекту. Кроме того, с данными двух типов (например, со сведениями о клиентах и заказах) можно работать как с единым целым, основываясь на значениях связанных между собой данных. Например, если включить фамилию и адрес клиента в каждый его заказ, то это приведет к хранению повторяющейся информации. Поэтому в реляционной системе запись о заказе содержит поле, куда вводится код клиента, по которому информация о каждом заказе объединяется с соответствующими сведениями о клиенте.

В реляционной СУБД все обрабатываемые данные представляются в виде таблиц. Информация об объектах определенного вида (например, клиентах) хранится в таблице, каждый столбец которой содержит значения определенной характеристики объектов (например, адреса клиентов), а строка представляет собой описание отдельного объекта (например, данные о конкретном клиенте). Даже когда вы запрашиваете информацию из одной или нескольких таблиц, результат запроса представляется в виде таблицы.

### **2. Microsoft Access как реляционная СУБД.**

Microsoft Access — это функционально полная реляционная СУБД. В ней предусмотрены все необходимые средства для определения и обработки

данных, а также для управления ими при работе с большими объемами информации.

## 2.1 Определение данных и их хранение

Microsoft Access предоставляет максимальную свободу при задании типа данных (текст, числовые данные, даты, время, денежные значения, рисунки, звук, документы, электронные таблицы). Вы можете задать также форматы хранения (длина строки, точность представления чисел и даты/времени) и представления данных для вывода на экран или печать. Чтобы быть уверенным, что в базе данных хранятся только правильные значения, можно задать условия на значения различной степени сложности. Кроме того, можно потребовать, чтобы Access проверял правильность отношений между таблицами базы данных.

Так как Access является современным приложением Windows, в вашем распоряжении оказываются все возможности *DDE* (Dynamic Data Exchange, динамический обмен данными), *OLE* (Object Linking and Embedding, связь и внедрение объектов) и элементов управления *ActiveX*.

*DDE* позволяет выполнять функции и производить обмен данными между Access и любым другим поддерживающим *DDE* приложением Windows.

В Access вы можете использовать макросы или VBA для осуществления динамического обмена данными с другими приложениями.

*OLE* является более совершенной технологией Microsoft, которая, в частности, позволяет устанавливать связи с объектами другого приложения или внедрять некоторые объекты в базу данных Access. Это могут быть рисунки, диаграммы, электронные таблицы или документы из других приложений Windows, поддерживающих *OLE*.

Access может также действовать как сервер механизма управления объектами *OLE* (*OLE Automation*), позволяя открывать объекты базы данных Microsoft Access (таблицы, запросы и формы) в других приложениях Windows и работать там с ними.

Для улучшения работы приложения вы можете включать в формы и отчеты Access специальные элементы управления *ActiveX*. Они основаны на технологии *OLE* и являются довольно сложными объектами, позволяющими представлять данные в удобном графическом виде. Многие элементы управления *ActiveX* предлагают большой набор «действий» (методов в объектной терминологии), которые можно использовать при установке значений свойств и в процедурах VBA для управления внешним видом и поведением элемента. Предположим, например, что вы хотите предоставить пользователю возможность вводить дату посредством ее выбора на графическом изображении календаря. Нужно потратить немало усилий на построение формы-календаря с набором полей, расположенных в семь рядов, и написание процедур обработки событий, чтобы пользователь мог прокручивать к следующему или предыдущему месяцу и затем с помощью щелчка на поле

выбирать нужную дату. Но в этом нет необходимости, так как вместе с Access поставляется специальный элемент управления Календарь, обладающий такими возможностями.

Microsoft Access воспринимает множество самых разнообразных форматов данных, включая файловые структуры других СУБД. Вы можете осуществлять импорт и экспорт данных из текстовых файлов или электронных таблиц. Access предоставляет прямой доступ и позволяет обновлять файлы Paradox, dBASE III, dBASE IV, Microsoft FoxPro и других баз данных. Можно также импортировать данные из этих файлов в таблицы Access. В дополнение к этому Access может работать с наиболее популярными базами данных, поддерживающими стандарт ODBC (Open Database Connectivity — Открытый доступ к данным), включая Microsoft SQL Server, Oracle, DB2 и Rdb.

## **2.2 Обработка данных**

СУБД предоставляет разнообразные средства для работы с данными. Например, можно производить поиск любой сложности как в отдельной таблице, так и в нескольких связанных таблицах или файлах, или с помощью одной команды обновлять содержимое отдельного поля или нескольких записей. Для чтения и изменения данных вы можете создать процедуры, использующие функции СУБД. Во многих системах имеются широкие возможности для ввода данных и генерации отчетов.

В Access для обработки данных таблиц используется мощный язык SQL (Structured Query Language — структурированный язык запросов). Он позволяет определить подмножество данных из одной или нескольких таблиц, необходимых для решения конкретной задачи. Но, на самом деле, совсем необязательно знать SQL, чтобы заставить Access решать нужные вам задачи. При любой обработке данных из нескольких таблиц Access использует однажды заданные вами связи между таблицами. Вы можете сконцентрировать усилия на решении информационных проблем, не затрачивая сил на построение сложной системы, которая отслеживает в вашей базе все связи между структурами данных. Access предоставляет простое и в то же время богатое возможностями средство графического построения запроса — так называемый запрос по образцу, используемый для задания данных, необходимых для решения некоторой задачи. Используя для выделения и перемещения элементов на экране стандартные приемы работы с мышью в Windows и несколько клавиш на клавиатуре, буквально за секунды вы можете построить довольно сложный запрос.

## **2.3 Управление данными**

Access спроектирован таким образом, что он может быть использован как в качестве самостоятельной СУБД на отдельной рабочей станции, так и в сети в режиме «клиент-сервер». Поскольку в Access доступ к данным могут иметь одновременно несколько пользователей, в нем предусмотрены надежные средства защиты и обеспечения целостности данных. Вы можете заранее

указать, какие пользователи или группы пользователей обладают правом доступа к объектам (таблицам, формам, запросам) вашей базы данных. В Access применяется механизм автоматической блокировки для избежания одновременного изменения объекта несколькими пользователями. Более того, при работе со связанными (присоединенными) таблицами из баз данных Paradox, dBASE и SQL Access распознает системы блокировки этих СУБД и подчиняется их требованиям. Наконец, специальное преобразование, называемое *репликацией*, позволяет создавать копии базы данных для удаленных пользователей, которые можно периодически синхронизировать с помощью служебных программ, встроенных в Windows и Access.

### **3. Microsoft Access как средство разработки приложений**

Точно определив, какие именно данные вам нужны, как они будут храниться и какая должна быть система доступа к данным, вы решаете лишь часть вопросов обработки и управления данными. Кроме этого нужны еще простые средства автоматизации типовых задач. Например, при вводе нового заказа вам явно не захочется каждый раз запускать запрос для поиска в таблице с данными о клиентах, открывать таблицу заказов, создавать новую запись и вводить в нее данные заказа. А если при этом для проверки размера, цвета и цены вам еще придется просматривать таблицу с информацией по всем изделиям?

Системы управления базами данных специально предназначены для разработки приложений. Они имеют все необходимые инструменты для обработки и управления данными, а также предоставляют средства для каталогизации различных частей приложения и поддержания их взаимосвязей. Кроме того, вместе с СУБД разработчик получает развитый язык программирования и инструменты отладки.

При создании достаточно сложных приложений, работающих с базами данных, вам необходимы мощная реляционная СУБД и *система разработки приложений*, помогающая автоматизировать решение основных задач. Практически все существующие СУБД имеют средства разработки приложений, которые могут использоваться программистами или квалифицированными пользователями при создании процедур для автоматизации управления и обработки данных

В Access имеются средства, позволяющие легко проектировать и создавать приложения баз данных без знания языка программирования. Работа в Access начинается с определения реляционных таблиц и полей, предназначенных для хранения данных. Сразу после этого вы с помощью форм, отчетов, макросов и VBA сможете определить действия над этими данными.

Формы и отчеты можно использовать для задания форматов вывода данных на экран и дополнительных вычислений, что очень похоже на работу с электронными таблицами. Отличие заключается в том, что форматы и инструкции по проведению вычислений, используемые в формах и отчетах,

отделены от данных, хранящихся в таблицах. Следовательно, вы получаете полную свободу для использования данных различными способами без воздействия на исходные данные — надо только создать дополнительные формы или отчеты для работы с ними. Чтобы автоматизировать операции в простом приложении, достаточно Средств Access для определения макросов, позволяющих без особого труда связать формы и отчеты между собой или задать отклики на события (например, на изменение данных в каком-либо поле формы).

В случае разработки более сложного приложения вы можете быстро научиться создавать простые процедуры VBA обработки событий для своих форм и отчетов. Если же необходимо создать достаточно изощренное приложение то в этом случае можно использовать все богатство средств, предоставляемых языком Visual Basic для приложений.

Microsoft Access предоставляет дополнительные средства разработки приложений, которые могут работать не только с собственными структурами данных, но и с форматами других наиболее распространенных СУБД. Возможно, наиболее сильной стороной Access является его способность обрабатывать данные из электронных таблиц, текстовых файлов, файлов dBASE, Paradox, FoxPro и любой базы данных SQL, поддерживающей стандарт ODBC. Это означает, что вы можете использовать Access для создания такого приложения Windows, которое будет обрабатывать данные, поступающие с сетевого сервера SQL или базы данных SQL на большой ЭВМ.

#### 4. Архитектура Microsoft Access

Microsoft Access называет *объектами* все, что может иметь имя (в смысле Access). В базе данных Access основными объектами являются таблицы, запросы, формы, отчеты, макросы и модули.

Если вы работали с другими СУБД для персональных компьютеров, то, возможно, заметили, что термин *база данных* обычно относился только к файлам, в которых хранятся данные. В Access база данных включает в себя все объекты, связанные с хранимыми данными, в том числе и те, которые вы определяете для автоматизации работы. Ниже приведен список основных объектов базы данных Access.

**Таблица.** Объект, который вы определяете и используете для хранения данных. Каждая таблица содержит информацию о субъектах (предметах) определенного типа (например, клиентах). *Поля (столбцы)* таблицы служат для хранения различных характеристик субъектов (например, фамилий и адресов клиентов), а каждая *запись* (которая называется также *строкой*) содержит сведения о конкретном субъекте (например, данные о клиенте по имени Jane Smith). Для каждой таблицы можно определить *первичный ключ* (одно или несколько полей, имеющих уникальные для каждой записи значения) и один или несколько индексов, ускоряющих доступ к данным.

**Запрос.** Объект, позволяющий пользователю получить нужные данные из

одной или нескольких таблиц. Для определения запроса вы можете использовать бланк QBE (Query By Example, запрос по образцу) или написать инструкцию SQL. Вы можете создать запросы на выборку, обновление, удаление или добавление данных. С помощью запросов можно также создавать новые таблицы, используя данные из одной или нескольких существующих таблиц.

**Форма.** Объект, предназначенный в основном для ввода данных, отображения их на экране или управления работой приложения. Вы можете использовать формы для того, чтобы реализовать требования пользователя к представлению данных таблиц или наборов записей запросов. Формы можно также распечатать. С помощью формы вы можете в ответ на некоторое событие (например, изменение значения поля) запустить макрос или процедуру VBA.

**Отчет.** Объект, предназначенный для форматирования, вычисления итогов и печати выбранных данных. Прежде чем выводить отчет на принтер, вы можете предварительно просмотреть его на экране.

**Макрос.** Объект, представляющий собой структурированное описание одного или нескольких действий, которые должен выполнить Access в ответ на определенное событие. Например, можно определить макрос, который при выборе некоторого элемента в основной форме открывает другую форму. С помощью другого макроса вы можете осуществлять проверку значения некоторого поля при изменении его содержимого. В макрос можно включить дополнительные условия для выполнения или пропуска тех или иных указанных в нем действий. Макросы можно использовать для открытия таблиц, выполнения запросов, просмотра или печати отчетов. Из одного макроса можно также запустить другой макрос или процедуру VBA.

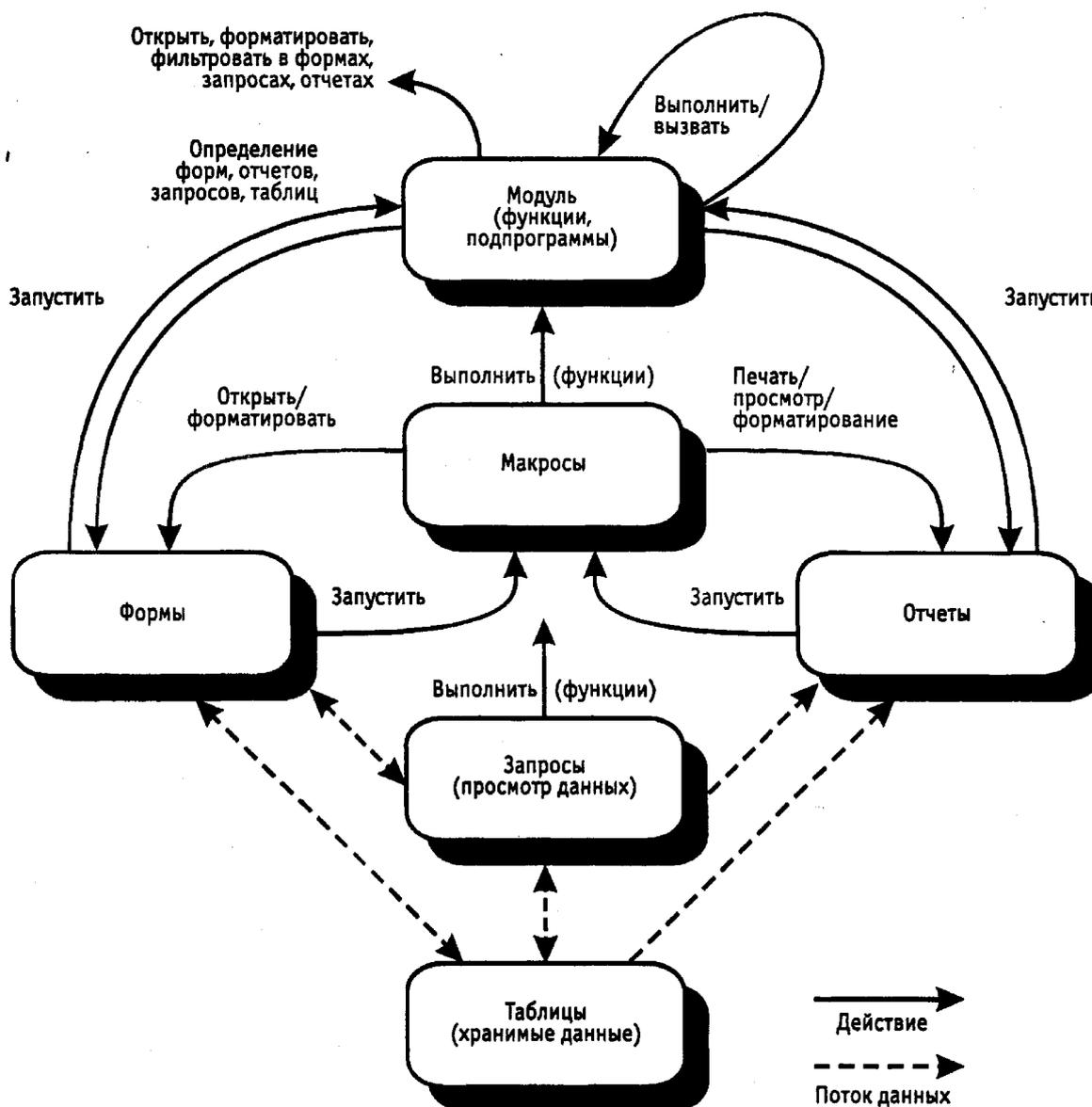
**Модуль.** Объект, содержащий программы на языке Visual Basic для приложений, позволяющие разбить некоторый процесс на несколько небольших процедур и обнаружить ошибки, которые вы не могли бы найти, если бы использовали макросы. Модули могут быть независимыми объектами, содержащими функции, вызываемые из любого места приложения, или непосредственно «привязанными» к формам или отчетам для реакции на те или иные события.

Концептуальные взаимосвязи объектов Access показаны на рисунке 17.

В таблицах хранятся данные, которые можно извлекать с помощью запросов. Используя формы, вы выводите данные на экран или изменяете их. Заметим, что формы и отчеты получают данные как непосредственно из таблиц, так и через запросы. Для выполнения нужных вычислений и форматирования данных запросы могут использовать встроенные функции или функции, созданные с помощью Visual Basic для приложений.

События, происходящие в формах или отчетах, могут запускать макросы или процедуры VBA. Что такое «событие»? *Событие* — любое изменение состояния объекта Microsoft Access, например открытие формы, закрытие формы, ввод новой строки в форму, изменение содержимого текущей записи

или элемента управления (объекта формы или отчета, который может содержать данные). Для обработки события вы можете создать макрос или



процедуру VBA. Вы даже можете предусмотреть реакцию на нажатие пользователем определенных клавиш во время ввода данных!

Рисунок 17 - Концептуальные взаимосвязи объектов Access

С помощью макросов и модулей можно изменять ход выполнения приложения; открывать, фильтровать и изменять данные в формах и отчетах; выполнять запросы и создавать новые таблицы. Используя VBA, вы можете создавать, модифицировать и удалять любой объект Access, обрабатывать данные по строкам и по столбцам или каким-либо другим способом. Вы можете даже вызывать процедуры из библиотек динамической компоновки (DLL) Windows, чтобы использовать в своем приложении не только встроенные в Access функции, но и возможности Windows.

### **Контрольные вопросы:**

1. Какие базы данных называют реляционными?
2. Какие типы данных поддерживает MS Access?
3. Что представляет из себя Таблица MS Access?
4. Что представляет из себя Таблица MS Access?
5. Что представляет из себя Запрос MS Access? Какие виды запросов можно разработать в MS Access?
6. Что представляет из себя Форма MS Access? Какие виды форм вы знаете?
7. Для чего предназначены макросы?
8. С какой целью разрабатывают модули MS Access?