

О.В. ЕФРЕМОВ, П.С. БЕЛЯЕВ

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В НАУКЕ, ОБРАЗОВАНИИ И БИЗНЕСЕ



◆ ИЗДАТЕЛЬСТВО ТГТУ ◆

УДК 004(075)  
ББК ←81я73  
Е924

Рецензенты:

Кандидат технических наук,  
заместитель директора ОАО НИИРТМаш,  
*В.Н. Шапков*

Кандидат технических наук,  
доцент кафедры "Информационные процессы и управление" ТГТУ  
*И.А. Елизаров*

Е924 **Ефремов, О.В.**  
Информационные системы в науке, образовании и бизнесе :

учебное пособие / О.В. Ефремов, П.С. Беляев. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006. – 124 с. – 100 экз. – ISBN 5-8265-0506-0.

Даны назначение, виды, принципы классификации и структурные особенности современных информационных технологий и систем. Описаны методы приобретения, представления и обработки данных, информации и знаний в информационных системах.

Предназначено студентам специальности 261201 и может быть рекомендовано при подготовке инженеров в области технологии и дизайна упаковочного производства.

УДК 004(075)

ББК ←81я73

ISBN 5-8265-0506-0

© ГОУ ВПО "Тамбовский государственный  
технический университет" (ТГТУ), 2006

Министерство образования и науки Российской Федерации

ГОУ ВПО "Тамбовский государственный технический университет"

**О.В. Ефремов, П.С. Беляев**

# **ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В НАУКЕ, ОБРАЗОВАНИИ И БИЗНЕСЕ**

Учебное пособие



---

Тамбов  
Издательство ТГТУ  
2006

Учебное издание

ЕФРЕМОВ Олег Владимирович,  
БЕЛЯЕВ Павел Серафимович

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В НАУКЕ,  
ОБРАЗОВАНИИ И БИЗНЕСЕ**

Учебное пособие

Редактор Е.С. Мордасова  
Инженер по компьютерному макетированию М.Н. Рыжкова

Подписано в печать 26.10.2006.  
Формат 60 × 84/16. 7,21 усл.-печ. л. Тираж 100 экз. Заказ № 546

Издательско-полиграфический центр  
Тамбовского государственного технического университета  
392000, Тамбов, Советская, 106, к. 14

## ВВЕДЕНИЕ

---

---

Информационные процессы происходят как в живой, так и в неживой природе.

При осуществлении практически любой деятельности человек сталкивается с необходимостью искать, хранить, обрабатывать и передавать информацию.

В прошлом информация считалась сферой бюрократической работы и ограниченным инструментом для принятия решений. Сегодня информацию рассматривают как один из основных ресурсов развития общества, а информационные системы и технологии как средство повышения производительности и эффективности работы людей.

Сейчас информационные системы (ИС) и технологии широко используются в научной, учебной, производственной, управленческой и финансовой деятельности, ведется их внедрение и активное применение.

Поэтому в настоящем учебном пособии рассматриваются основные области применения ИС: наука, образование и деловая сфера.

Главное внимание уделяется рассмотрению информационных систем и технологий с позиций использования их возможностей для повышения эффективности труда работников информационной сферы производства и поддержки принятия решений в организациях (фирмах).

Описаны назначение, виды, принципы классификации и структурные особенности современных информационных технологий и систем, а также методы приобретения, представления и обработки данных, информации и знаний в информационных системах.

## 1. РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

---

---

### 1.1. ОБЩЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ОБ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

#### *Понятие информационной системы*

*Система* – это любой объект, который одновременно можно рассматривать и как единое целое, и как объединенную в интересах достижения поставленных целей совокупность разнородных элементов [1].

Системы значительно отличаются между собой как по составу, так и по главным целям. Приведем несколько систем, состоящих из разных элементов и направленных на достижение разных целей.

В информатике понятие "система" широко распространено и имеет множество смысловых значений. Чаще всего оно используется применительно к набору технических средств и программ. Системой может называться аппаратная часть компьютера. Системой может также считаться множество программ для решения конкретных прикладных задач, дополненных процедурами ведения документации и управления расчетами.

## 1. Примеры систем

Система	Элементы системы	Главная цель системы
Фирма	Люди, оборудование, материалы, здания и др.	Производство товаров
Компьютер	Электронные и электромеханические элементы, линии связи и др.	Обработка данных
Телекоммуникационная система	Компьютеры, модемы, кабели, сетевое программное обеспечение и др.	Передача информации
Информационная система	Компьютеры, компьютерные сети, люди, информационное и программное обеспечение	Производство профессиональной информации

Добавление к понятию "система" слова "информационная" отражает цель ее создания и функционирования. Информационные системы обеспечивают сбор, хранение, обработку, поиск, выдачу информации, необходимой в процессе принятия решений задач из любой области. Они помогают анализировать проблемы и создавать новые продукты.

*Информационная система* – это взаимосвязанная совокупность средств, методов и персонала, используемых для хранения, обработки и выдачи информации в интересах достижения поставленной цели [1].

Современное понимание информационной системы предполагает использование в качестве основного технического средства переработки информации персонального компьютера. В крупных организациях наряду с персональным компьютером в состав технической базы информационной системы входят и более мощные компьютеры (так называемые мэйнфреймы или суперЭВМ). Кроме того, техническое воплощение информационной системы само по себе ничего не будет значить, если не учтена роль человека, для которого предназначена производимая информация и без которого невозможно ее получение и представление.

Далее, под *организацией* или *фирмой* будем понимать сообщество людей, объединенных общими целями и использующих общие материальные и финансовые средства для производства материальных и информационных продуктов и услуг.

Также необходимо понимать разницу между компьютерами и информационными системами. Компьютеры, оснащенные специализированными программными средствами, являются технической базой и инструментом для информационных систем. Информационная система немаловажна без персонала, взаимодействующего с компьютерами и телекоммуникациями.

## Этапы развития информационных систем

История развития информационных систем и цели их использования в разные периоды времени представлены в табл. 2.

Первые информационные системы появились в 1950-х гг. В эти годы они были предназначены для обработки счетов и расчета зарплаты, а реализовывались на электромеханических бухгалтерских счетных машинах. Это приводило к некоторому сокращению затрат и времени на подготовку бумажных документов.

1960-е гг. знаменуются изменением отношения к информационным системам. Информация, полученная из них, стала применяться для периодической отчетности по многим параметрам. Для этого организациям требовалось компьютерное оборудование широкого назначения, способное обслуживать множество функций, а не только обрабатывать счета и считать зарплату, как было ранее.

### 2. Изменение подхода к использованию информационных систем

Период времени	Концепция использования информации	Вид информационных систем	Цель использования
1950 – 1960 гг.	Бумажный поток расчетных документов	Информационные системы обработки расчетных документов на электромеханических бухгалтерских машинах	Повышение скорости обработки документов. Упрощение процедуры обработки счетов и расчета зарплаты
1960 – 1970 гг.	Основная помощь в подготовке отчетов	Управленческие информационные системы для производственной информации	Ускорение процесса подготовки отчетности
1970 – 1980 гг.	Управленческий кон-	Системы поддержки принятия	Выбор наиболее рацио-

	троль реализации (продаж)	решений. Системы для высшего звена управления	нального решения
1980 – 2000 гг.	Информация – стратегический ресурс, обеспечивающий конкурентное преимущество	Стратегические информационные системы. Автоматизированные офисы	Выживание и процветание фирмы

В 1970-х – начале 1980-х гг. информационные системы начинают широко использоваться в качестве средства управленческого контроля, поддерживающего и ускоряющего процесс принятия решений.

К концу 1980-х гг. концепция использования информационных систем вновь изменяется. Они становятся стратегическим источником информации и используются на всех уровнях организации любого профиля. Информационные системы этого периода, предоставляя вовремя нужную информацию, помогают организации достичь успеха в своей деятельности, создавать новые товары и услуги, находить новые рынки сбыта, обеспечивать себе достойных партнеров, организовывать выпуск продукции по низкой цене и многое другое.

### *Процессы, происходящие в информационной системе*

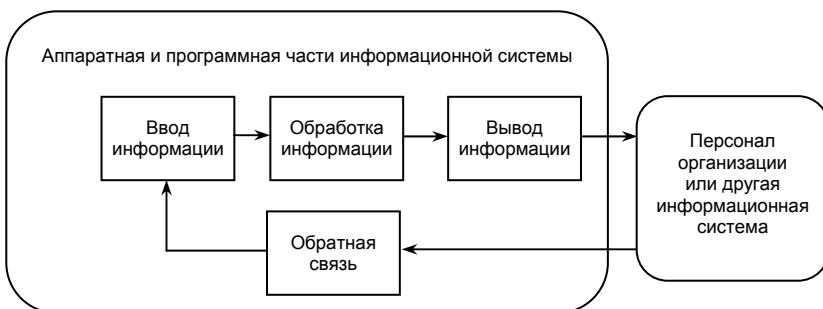
Процессы, обеспечивающие работу информационной системы любого назначения, условно можно представить в виде схемы (рис. 1), состоящей из блоков:

- ввод информации из внешних или внутренних источников;
- обработка входной информации и представление ее в удобном виде;
- вывод информации для представления потребителям или передачи в другую систему;
- обратная связь – это информация, переработанная людьми данной организации для коррекции входной информации.

Информационная система определяется следующими свойствами:

- любая информационная система может быть подвергнута анализу, построена и управляема на основе общих принципов построения систем;
- информационная система является динамичной и развивающейся;
- при построении информационной системы необходимо использовать системный подход;
- выходной продукцией информационной системы является информация, на основе которой принимаются решения;
- информационную систему следует воспринимать как человеко-компьютерную систему обработки информации.

В настоящее время сложилось мнение об информационной системе как о системе, реализованной с помощью компьютерной техники. Хотя в общем случае информационную систему можно понимать и в некомпьютерном варианте.



**Рис. 1. Процессы в информационной системе**

Чтобы разобраться в работе информационной системы, необходимо понять суть проблем, которые она решает, а также организационные процессы, в которые она включена. Так, например, при определении возможности компьютерной информационной системы для поддержки принятия решений следует учитывать:

- структурированность решаемых управленческих задач;
- уровень иерархии управления фирмой, на котором решение должно быть принято;
- принадлежность решаемой задачи к той или иной функциональной сфере бизнеса;
- вид используемой информационной технологии.

Технология работы в компьютерной информационной системе доступна для понимания специалистом некомпьютерной области и может быть успешно использована для контроля процессов профессиональной деятельности и управления ими.

## ***Возможные результаты внедрения информационных систем***

Внедрение информационных систем может способствовать:

- повышению качества обучения и контроля знаний;
- получению более рациональных вариантов решения научных и управленческих задач за счет внедрения математических методов и интеллектуальных систем и т.д.;
- освобождению работников от рутинной работы за счет ее автоматизации;
- обеспечению достоверности информации;
- замене бумажных носителей данных на магнитные диски или ленты, что приводит к более рациональной организации переработки информации на компьютере и снижению объемов документов на бумаге;
- совершенствованию структуры потоков информации, ее анализа и системы документооборота в фирме;
- уменьшению затрат на производство продуктов и услуг;
- предоставлению потребителям уникальных услуг;
- отысканию новых рыночных ниш;
- привязке к фирме покупателей и поставщиков за счет предоставления им разных скидок и услуг.

### **Контрольные вопросы к разделу 1.1**

1. Что понимают под "системой"?
2. Приведите примеры различных систем, перечислите их элементы и цели.
3. Что такое информационная система?
4. Решение каких задач обеспечивают информационные системы?
5. В каком направлении шло развитие целей информационных систем?
6. Какие процессы обеспечивают работу информационной системы?
7. Какие свойства присущи информационной системе?
8. Какие результаты можно ожидать от внедрения информационных систем?

## **1.2. СТРУКТУРА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ**

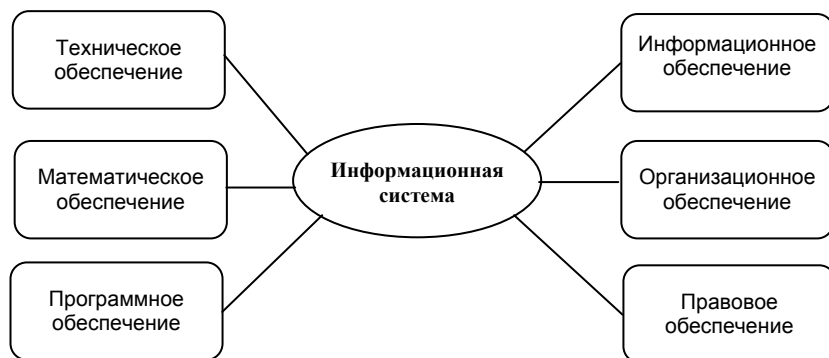
### *Типы обеспечивающих подсистем*

Структуру информационной системы составляет совокупность отдельных ее частей, называемых "подсистемами".

*Подсистема* – это часть системы, выделенная по какому-либо признаку.

Общую структуру информационной системы можно рассматривать как совокупность подсистем независимо от сферы применения. В этом случае говорят о *структурном признаке* классификации, а подсистемы называют обеспечивающими. Таким образом, структура любой информационной системы может быть представлена совокупностью обеспечивающих подсистем (рис. 2).

Среди обеспечивающих подсистем обычно выделяют *информационное, техническое, математическое, программное, организационное и правовое* обеспечение.



**Рис. 2. Структура информационной системы как совокупность обеспечивающих подсистем**

### ***Информационное обеспечение***

Назначение подсистемы информационного обеспечения состоит в своевременном формировании и выдаче достоверной информации для принятия управленческих решений.

*Информационное обеспечение* – совокупность единой системы классификации и кодирования информации, унифицированных систем документации, схем информационных потоков, циркулирующих в организации, а также методология построения баз данных.

Унифицированные системы документации создаются на государственном, республиканском, отраслевом и региональном уровнях. Главная цель при этом – обеспечение сопоставимости показателей различных сфер общественного производства. Разработаны стандарты, где устанавливаются требования:

- к унифицированным системам документации;
- к унифицированным формам документов различных уровней управления;
- к составу и структуре реквизитов и показателей;
- к порядку внедрения, ведения и регистрации унифицированных форм документов.

Однако, несмотря на существование унифицированной системы документации, при обследовании большинства организаций постоянно выявляется целый комплекс типичных недостатков:

- чрезвычайно большой объем документов для ручной обработки;
- одни и те же показатели часто дублируются в разных документах;
- работа с большим количеством документов отвлекает специалистов от решения непосредственных задач;
- имеются показатели, которые создаются, но не используются, и др.

Поэтому устранение указанных недостатков является одной из задач, стоящих при создании информационного обеспечения.

При создании информационных систем очень важно учитывать два аспекта: изучение потоков информации, циркулирующих в фирме и создание баз данных для обслуживания запросов организации.

*Схемы информационных потоков* отражают маршруты движения информации и ее объемы, места возникновения первичной информации и использования результатной информации. За счет анализа структуры подобных схем можно выработать меры по совершенствованию всей системы управления.

В качестве примера простейшей схемы потоков данных можно привести схему, где отражены все этапы прохождения служебной записки или записи в базе данных о приеме на работу сотрудника – от момента ее создания до выхода приказа о его зачислении на работу.

Построение схем информационных потоков, позволяющих выявить объемы информации и провести ее детальный анализ, обеспечивает:

- исключение дублирующей и неиспользуемой информации;
- классификацию и рациональное представление информации.

При этом подробно должны рассматриваться вопросы взаимосвязи движения информации по уровням управления (см. раздел 1.3). Следует выявить, какие показатели необходимы для принятия управленческих решений, а какие нет. К каждому исполнителю должна поступать только та информация, которая используется.

*Методология построения баз данных* базируется на теоретических основах их проектирования. Для понимания концепции методологии приведем основные ее идеи в виде двух последовательно реализуемых на практике этапов:

**1-й этап** – обследование всех функциональных подразделений фирмы с целью:

- понять специфику и структуру ее деятельности;
- построить схему информационных потоков;
- проанализировать существующую систему документооборота;
- определить информационные объекты и соответствующий состав реквизитов (параметров, характеристик), описывающих их свойства и назначение.



**2-й этап** – построение концептуальной информационно-логической модели данных для обследованной на 1-м этапе сферы деятельности. В этой модели должны быть установлены и оптимизированы все связи между объектами и их реквизитами. Информационно-логическая модель является фундаментом, на котором будет создана база данных.

Для создания информационного обеспечения необходимо:

- ясное понимание целей, задач, функций всей системы управления организацией;
- выявление движения информации от момента возникновения и до ее использования на различных уровнях управления, представленной для анализа в виде схем информационных потоков,
- совершенствование системы документооборота;
- наличие и использование системы классификации и кодирования;
- владение методологией создания концептуальных информационно-логических моделей, отражающих взаимосвязь информации;
- создание массивов информации на машинных носителях, что требует наличия современного технического обеспечения.

### ***Техническое обеспечение***

*Техническое обеспечение* – комплекс технических средств, предназначенных для работы информационной системы, а также соответствующая документация на эти средства и технологические процессы

Комплекс технических средств составляют:

- компьютеры любых моделей;
- устройства сбора, накопления, обработки, передачи и вывода информации;
- устройства передачи данных и линий связи;
- оргтехника и устройства автоматического съема информации;
- эксплуатационные материалы и др.

Документацией оформляются предварительный выбор технических средств, организация их эксплуатации, технологический процесс обработки данных, технологическое оснащение. Документацию можно условно разделить на три группы:

- общесистемную, включающую государственные и отраслевые стандарты по техническому обеспечению;
- специализированную, содержащую комплекс методик по всем этапам разработки технического обеспечения;
- нормативно-справочную, используемую при выполнении расчетов по техническому обеспечению.

К настоящему времени сложились две основные формы организации технического обеспечения (формы использования технических средств): централизованная и частично или полностью децентрализованная.

Централизованное техническое обеспечение базируется на использовании в информационной системе больших ЭВМ и вычислительных центров.

Децентрализация технических средств предполагает реализацию функциональных подсистем на персональных компьютерах непосредственно на рабочих местах.

Перспективным подходом следует считать, по-видимому, частично децентрализованный подход – организацию технического обеспечения на базе распределенных сетей, состоящих из персональных компьютеров и большой ЭВМ для хранения баз данных, общих для любых функциональных подсистем.

### ***Математическое и программное обеспечение***

*Математическое и программное обеспечение* – совокупность математических методов, моделей, алгоритмов и программ для реализации целей и задач информационной системы, а также нормального функционирования комплекса технических средств.

К средствам *математического обеспечения* относятся:

- средства моделирования процессов управления;
- типовые задачи управления;
- методы математического программирования, математической статистики, теории массового обслуживания и др.

В состав *программного обеспечения* входят общесистемные и специальные программные продукты, а также *техническая документация*.

К *общесистемному программному обеспечению* относятся комплексы программ, ориентированных на пользователей и предназначенных для решения типовых задач обработки информации. Они служат для расширения функциональных возможностей компьютеров, контроля и управления процессом обработки данных.

*Специальное программное обеспечение* представляет собой совокупность программ, разработанных при создании конкретной информационной системы. В его состав входят пакеты прикладных программ (ППП), реализующие разработанные модели разной степени адекватности, отражающие функционирование реального объекта.

Техническая документация на разработку программных средств должна содержать описание задач, задание на алгоритмизацию, экономико-математическую модель задачи, контрольные примеры.

## **Организационное обеспечение**

*Организационное обеспечение* – совокупность методов и средств, регламентирующих взаимодействие работников с техническими средствами и между собой в процессе разработки и эксплуатации информационной системы.

Организационное обеспечение реализует следующие функции:

- анализ существующей системы управления организацией, где будет использоваться ИС, и выявление задач, подлежащих автоматизации;
- подготовку задач к решению на компьютере, включая техническое задание на проектирование ИС и технико-экономическое обоснование ее эффективности;
- разработку управленческих решений по составу и структуре организации, методологии решения задач, направленных на повышение эффективности системы управления.

Организационное обеспечение создается по результатам предпроектного обследования на 1-м этапе построения баз данных, с целями которого вы познакомились при рассмотрении информационного обеспечения.

## **Правовое обеспечение**

*Правовое обеспечение* – совокупность правовых норм, определяющих создание, юридический статус и функционирование информационных систем, регламентирующих порядок получения, преобразования и использования информации.

Главной целью правового обеспечения является укрепление законности.

В состав правового обеспечения входят законы, указы, постановления государственных органов власти, приказы, инструкции и другие нормативные документы министерств, ведомств, организаций, местных органов власти. В правовом обеспечении можно выделить общую часть, регулиующую функционирование любой информационной системы, и локальную часть, регулиующую функционирование конкретной системы.

Правовое обеспечение этапов разработки информационной системы включает нормативные акты, связанные с договорными отношениями разработчика и заказчика и правовым регулированием отклонений от договора.

Правовое обеспечение этапов функционирования информационной системы включает:

- статус информационной системы;
- права, обязанности и ответственность персонала;
- правовые положения отдельных видов процесса управления;
- порядок создания и использования информации и др.

### **Контрольные вопросы к разделу 1.2**

1. Что составляет структуру ИС?
2. Что такое "подсистема"?
3. Из совокупности каких обеспечивающих подсистем состоит структура ИС?
4. Что такое "информационное обеспечение" ИС?
5. Какие недостатки характерны при обработке документов в организациях?
6. Расскажите о схеме информационных потоков организации.
7. Расскажите о методологии построения баз данных в организации.
8. Что такое "техническое обеспечение" ИС?
9. Что такое "математическое и программное обеспечение" ИС?
10. Что такое "организационное обеспечение" ИС?
11. Что такое "правовое обеспечение" ИС?

## **1.3. РОЛЬ СТРУКТУРЫ УПРАВЛЕНИЯ В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ**

Создание и использование информационной системы для любой организации нацелены на решение следующих задач.

1. Структура информационной системы, ее функциональное назначение должны соответствовать целям, стоящим перед организацией. Например, в коммерческой фирме – эффективный бизнес; в государственном предприятии – решение социальных и экономических задач, в учебном заведении – качественное образование.

2. Информационная система должна контролироваться людьми, ими пониматься и использоваться в соответствии с основными социальными и этическими принципами.

3. Производство достоверной, надежной, своевременной и систематизированной информации.

Построение информационной системы можно сравнить с постройкой дома. Кирпичи, гвозди, цемент и прочие материалы, сложенные вместе, не являются домом. Кроме этого, требуются проект, землеустройство, строительство и многое другое.

Аналогично для создания и использования информационной системы необходимо сначала понять структуру, функции и политику организации, цели управления и принимаемых решений, возможности компьютерной технологии. Информационная система является частью организации, а ключевые элементы любой организации – структура и органы управления, стандартные процедуры, персонал, субкультура.

Построение информационной системы должно начинаться с анализа структуры управления организацией.

## ***Структура управления организацией***

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

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

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

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

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

*Контрольная* функция чаще всего осуществляется менеджером: контроль за выполнением планов, расходом материальных ресурсов, использованием финансовых средств и т.п.

*Стимулирование* или *мотивационная* функция предполагает разработку и применение различных методов стимулирования труда подчиненных работников:

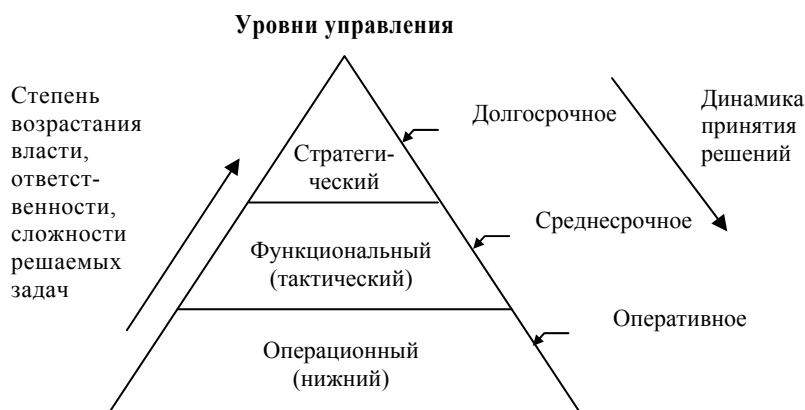
- финансовые стимулы – зарплата, премия, акции, повышение в должности и т.п.;
- психологические стимулы – благодарности, грамоты, звания, степени, доски почета и т.п.

В последние годы в сфере управления все активнее стали применяться понятие "принятие решения" и связанные с этим понятием системы, методы, средства поддержки принятия решений.

*Принятие решения* – акт целенаправленного воздействия на объект управления, основанный на анализе ситуации, определении цели, разработке программы достижения этой цели.

Структура управления любой организации традиционно делится на три уровня: операционный, функциональный и стратегический.

*Уровни управления* (вид управленческой деятельности) определяются сложностью решаемых задач. Чем сложнее задача, тем более высокий уровень управления требуется для ее решения. При этом следует понимать, что более простых задач, требующих немедленного (оперативного) решения, возникает значительно большее количество, а значит, и уровень управления для них нужен другой – более низкий, где принимаются решения оперативно. При управлении необходимо также учитывать динамику реализации принимаемых решений, что позволяет рассматривать управление под углом временного фактора.



**Рис. 3. Пирамида уровней управления, отражающая возрастание власти, ответственности, сложности и динамику принятия решений**

На рис. 3 отображены три уровня управления, которые соотнесены с такими факторами, как степень возрастания власти, ответственности, сложности решаемых задач, а также динамика принятия решений по реализации задач.

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

Например, в различных организациях можно встретить необходимость решения следующих учетных задач:

- учет количества произведенной продукции;
- учет затрат времени, сырья и материалов при выполнении отдельных производственных операций;
- учет произведенной продукции;
- бухгалтерский учет и т.д.

*Функциональный (тактический)* уровень управления обеспечивает решение задач, требующих предварительного анализа информации, подготовленной на первом уровне. На этом уровне большое значение приобретает такая функция управления, как анализ. Объем решаемых задач уменьшается, но возрастает их сложность. При этом не всегда удастся выработать нужное решение оперативно, требуется дополнительное время на анализ, осмысление, сбор недостающих сведений и т.п. Управление связано с некоторой задержкой от момента поступления информации до принятия решений и их реализации, а также от момента реализации решений до получения реакции на них.

Например, на основании анализа статистических данных по спросу на продукцию, о ценах конкурентов и пр. прогнозируется прибыль и разрабатывается план выпуска продукции на ближайший период (неделю, месяц, квартал). Результаты принимаемых управленческих решений проявляются спустя некоторое время.

*Стратегический* уровень обеспечивает выработку управленческих решений, направленных на достижение долгосрочных стратегических целей организации. Поскольку результаты принимаемых решений проявляются спустя длительное время, особое значение на этом уровне имеет такая функция управления, как стратегическое планирование. Прочие функции управления на этом уровне в настоящее время разработаны недостаточно полно. Часто стратегический уровень управления называют *стратегическим* или *долгосрочным планированием*. Правомерность принятого на этом уровне решения может быть подтверждена спустя достаточно длительное время. Могут пройти месяцы или годы. Ответственность за принятие управленческих решений чрезвычайно велика и определяется не только результатами анализа с использованием математического и специального аппарата, но и профессиональной интуицией менеджеров.

Например, на основании анализа финансового состояния фирмы принимаются решения об увеличении (уменьшении, снятии с продажи) производимой продукции, о привлечении дополнительных работников или об их сокращении.

## **Персонал организации**

*Персонал организации* – сотрудники разной степени квалификации и уровней управления – от секретарей, выполняющих простейшие типовые операции обработки, до специалистов и менеджеров, принимающих стратегические решения. На рис. 4 показано соответствие разных уровней квалификации персонала уровням управления:

- на верхнем, стратегическом, уровне управления – менеджеры высшего звена руководства организации (фирмы и его заместители). Основная их задача – стратегическое планирование деятельности фирмы на рынке и координация внутрифирменной тактики управления;
- на среднем, функциональном, уровне – менеджеры среднего звена и специалисты (начальники служб, отделов, цехов, начальник смены, участка, научные сотрудники и т.п.). Основная задача – тактическое управление фирмой при решении основных функций в заданной сфере деятельности;

#### Уровни управления

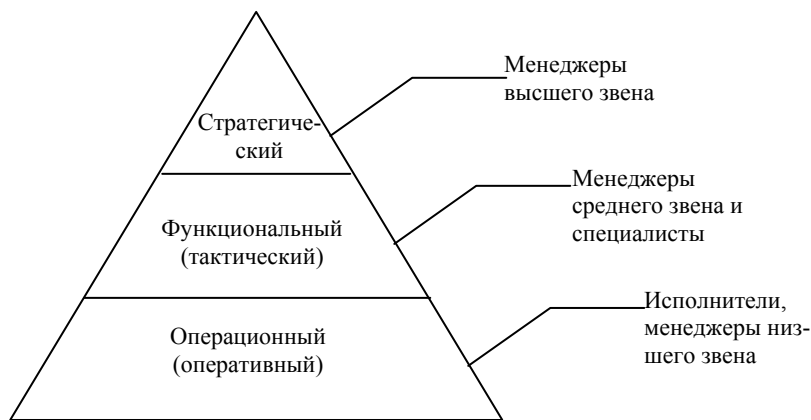


Рис. 4. Квалификация персонала по уровням управления

- на нижнем, операционном, уровне – исполнители и менеджеры низшего звена (бригадиры, инженеры, ответственные исполнители, мастера, нормировщики, техники, лаборанты и т.п.). Основная задача – оперативное реагирование на изменение ситуации.

На всех уровнях управления работают как менеджеры, осуществляющие только общие функции, так и менеджеры-специалисты, которые реализуют функции управления в сфере своей компетенции.

Например, главный инженер организации (менеджер-специалист) передал часть своих функций менеджерам среднего уровня, например главному энергетнику, главному механику, главному электрику, оставив за собой общие функции управления этими службами, не вмешиваясь в их деятельность на оперативном уровне.

### Прочие элементы организации

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

*Субкультура* любой организации – это совокупность представлений, принципов, типов поведения. Особую роль играет важная ее составляющая – информационная культура специалиста. Это также должно найти отражение в информационной системе.

Например, в фирме, предоставляющей туристические услуги, принято следующее правило – клиент обслуживается в порядке очередности. Значит, и информационная система должна обрабатывать и выдавать информацию, анализируя время поступления заявки клиента.

Существует взаимозависимость между стратегией, правилами, процедурами организации и аппаратной, программной, телекоммуникационной частями информационной системы. Поэтому очень важно на этапе внедрения и проектирования информационных систем активное участие менеджеров, определяющих круг предполагаемых для решения проблем, задач и функций по своей предметной области.

Следует заметить также, что информационные системы сами по себе дохода не приносят, но могут способствовать его получению. Они могут оказаться дорогими и, если их структура и стратегия использования не были тщательно продуманы, даже бесполезными. Внедрение информационных систем связано с необходимостью автоматизации функций работников, а, значит, способствует их высвобождению. Могут также последовать большие организационные изменения в структуре фирмы, которые, если не учтен человеческий фактор и не выбрана правильная социальная и психологическая политика, часто проходят очень трудно и болезненно.

#### Контрольные вопросы к разделу 1.3

1. На решение каких задач направлено создание и использование информационной системы для организации?
2. Чему должны соответствовать структура и функциональное назначение ИС?
3. В каких отношениях с ИС должны находиться люди?
4. Какую информацию должна производить информационная система?
5. Какие функции необходимо осуществлять при управлении организацией?

6. В чем заключается плановая функция при управлении организацией?
7. В чем заключается учетная функция при управлении организацией?
8. В чем заключается аналитическая функция при управлении организацией?
9. В чем заключается контрольная функция при управлении организацией?
10. В чем заключается функция стимулирования при управлении организацией?
11. Что такое "принятие решения"?
12. Какие существуют уровни управления в организации?
13. Решение каких задач обеспечивает операционный уровень управления?
14. Решение каких задач обеспечивает функциональный (тактический) уровень управления?
15. Решение каких задач обеспечивает стратегический уровень управления?
16. Сравните объем и сложность действий, выполняемых работниками на разных уровнях управления.
17. Расскажите о квалификации персонала организации в зависимости от уровня управления.
18. Расскажите о стандартных процедурах в организации.
19. Что такое "субкультура" организации?

## 1.4. КЛАССИФИКАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

### *Классификация ИС по признаку*

#### *структурированности задач*

При создании или при классификации информационных систем неизбежно возникают проблемы, связанные с формальным – математическим и алгоритмическим описанием решаемых задач. От степени формализации во многом зависят эффективность работы всей системы, а также уровень автоматизации, определяемый степенью участия человека при принятии решения на основе получаемой информации.

Чем точнее математическое описание задачи, тем выше возможности компьютерной обработки данных и тем меньше степень участия человека в процессе ее решения. Это и определяет степень автоматизации задачи.

Различают три типа задач, для которых создаются информационные системы: *структурированные* (формализуемые), *неструктурированные* (неформализуемые) и *частично структурированные*.

*Структурированная (формализуемая)* задача – это задача, где известны все ее элементы и взаимосвязи между ними.

*Неструктурированная (неформализуемая)* задача – задача, в которой невозможно выделить элементы и установить между ними связи.

В *структурированной* задаче удастся выразить ее содержание в форме математической модели, имеющей точный алгоритм решения. Подобные задачи обычно приходится решать многократно, и они носят рутинный характер. Целью использования информационной системы для решения структурированных задач является полная автоматизация их решения, т.е. сведение роли человека к нулю.

Например, в информационной системе необходимо реализовать задачу расчета заработной платы. Это структурированная задача, где полностью известен алгоритм решения. Рутинный характер этой задачи определяется тем, что расчеты всех начислений и отчислений весьма просты, но объем их очень велик, так как они должны многократно повторяться ежемесячно для всех категорий работающих.

Решение *неструктурированных* задач из-за невозможности создания математического описания и разработки алгоритма связано с большими трудностями. Возможности использования здесь информационной системы невелики. Решение в таких случаях принимается человеком из эвристических соображений на основе своего опыта и, возможно, косвенной информации из разных источников.

Например, попробуйте формализовать взаимоотношения в вашей студенческой группе. Наверное, вряд ли Вы сможете это сделать. Это связано с тем, что для данной задачи существенен психологический и социальный факторы, которые очень сложно описать алгоритмически.

Заметим, что в практике работы любой организации существует сравнительно немного полностью структурированных или совершенно неструктурированных задач. О большинстве задач можно сказать, что известна лишь часть их элементов и связей между ними. Такие задачи называются *частично структурированными*. В этих условиях можно создать информационную систему. Получаемая в ней информация анализируется человеком, который будет играть определяющую роль. Такие информационные системы являются автоматизированными, так как в их функционировании принимает участие человек.

Например, требуется принять решение по устранению ситуации, когда потребность в трудовых ресурсах для выполнения в срок одной из работ комплекса превышает их наличие. Пути решения этой задачи могут быть разными, например:

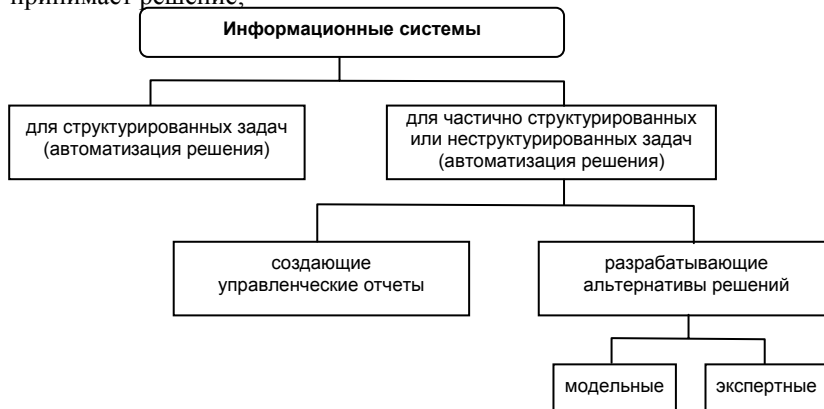
- выделение дополнительного финансирования для увеличения численности работающих;

- отнесение срока окончания работы на более позднюю дату и т.д. (просчет вариантов). Как видно, в данной ситуации информационная система может помочь человеку принять то или иное решение, если снабдит его информацией о ходе выполнения работ по всем необходимым параметрам.

### Типы информационных систем, используемые для решения частично структурированных задач

Информационные системы, используемые для решения частично структурированных задач, подразделяются на два вида (рис. 5):

- создающие управленческие отчеты и ориентированные главным образом на обработку данных (поиск, сортировку, агрегирование, фильтрацию). Используя сведения, содержащиеся в этих отчетах, управляющий принимает решение;



**Рис. 5. Классификация информационных систем  
по признаку структурированности решаемых задач**

- разрабатывающие возможные альтернативы решения. Принятие решения при этом сводится к выбору одной из предложенных альтернатив.

Информационные системы, *создающие управленческие отчеты*, обеспечивают информационную поддержку пользователя, т.е. предоставляют доступ к информации в базе данных и ее частичную обработку. Процедуры манипулирования данными в информационной системе должны обеспечивать следующие возможности:

- составление комбинаций данных, получаемых из различных источников;
- быстрое добавление или исключение того или иного источника данных и автоматическое переключение источников при поиске данных;
- управление данными с использованием возможностей систем управления базами данных;
- логическую независимость данных этого типа от других баз данных, входящих в подсистему информационного обеспечения;
- автоматическое отслеживание потока информации для наполнения баз данных.

Информационные системы, разрабатывающие альтернативы решений, могут быть *модельными* и *экспертными*.

*Модельные* информационные системы предоставляют пользователю математические, статические, финансовые и другие модели, использование которых облегчает выработку и оценку альтернатив решения. Пользователь может получить недостающую ему для принятия решения информацию путем установления диалога с моделью в процессе ее исследования.

Основными функциями модельной информационной системы являются:

- возможность работы в среде типовых математических моделей, включая решение основных задач моделирования типа "как сделать, чтобы?", "что будет, если?", анализ чувствительности и др.;
- достаточно быстрая и адекватная интерпретация результатов моделирования;
- оперативная подготовка и корректировка входных параметров и ограничений модели;
- возможность графического отображения динамики модели;
- возможность объяснения пользователю необходимых шагов формирования и работы модели.

*Экспертные* информационные системы обеспечивают выработку и оценку возможных альтернатив пользователем за счет создания экспертных систем, связанных с обработкой знаний. Экспертная поддержка принимаемых пользователем решений реализуется на двух уровнях.

Работа первого уровня экспертной поддержки исходит из концепции "типовых управленческих решений", в соответствии с которой часто возникающие в процессе управления проблемные ситуации можно свести к некоторым однородным классам управленческих решений, т.е. к некоторому типовому набору альтернатив. Для

реализации экспертной поддержки на этом уровне создается информационный фонд хранения и анализа типовых альтернатив.

Если возникшая проблемная ситуация не ассоциируется с имеющимися классами типовых альтернатив, в работу должен вступать второй уровень экспертной поддержки управленческих решений. Этот уровень генерирует альтернативы на базе имеющихся в информационном фонде данных, правил преобразования и процедур оценки синтезированных альтернатив.

### *Классификация ИС по функциональному признаку и уровням управления*

*Функциональный признак* определяет назначение подсистемы, а также ее основные цели, задачи и функции. Структура информационной системы может быть представлена как совокупность ее функциональных подсистем, а функциональный признак может быть использован при классификации информационных систем.

В хозяйственной практике производственных и коммерческих объектов типовыми видами деятельности, которые определяют функциональный признак классификации информационных систем, являются: учебная, научная, производственная, маркетинговая, финансовая, кадровая.

*Производственная деятельность* связана с непосредственным выпуском продукции и направлена на создание и внедрение в производство научно-технических новшеств.

*Маркетинговая деятельность* включает в себя:

- анализ рынка производителей и потребителей выпускаемой продукции, анализ продаж;
- организацию рекламной кампании по продвижению продукции;
- рациональную организацию материально-технического снабжения.

*Финансовая деятельность* связана с организацией контроля и анализа финансовых ресурсов фирмы на основе бухгалтерской, статистической, оперативной информации.

*Кадровая деятельность* направлена на подбор и расстановку необходимых фирме специалистов, а также ведение служебной документации по различным аспектам.

Указанные направления деятельности определили типовой набор информационных систем:

- производственные системы;
- системы маркетинга;
- финансовые и учетные системы;
- системы кадров (человеческих ресурсов);
- прочие типы, выполняющие вспомогательные функции в зависимости от специфики деятельности фирмы.

В крупных фирмах основная информационная система функционального назначения может состоять из нескольких подсистем для выполнения подфункций. Например, производственная информационная система имеет следующие подсистемы: управления запасами, управления производственным процессом, компьютерного инжиниринга и т.д.

Для лучшего понимания функционального назначения информационных систем в табл. 3 приведены по каждому рассмотренному выше виду решаемые в них типовые задачи.

### *Классификация типов ИС по уровням управления*

Тип информационной системы зависит от того, чьи интересы она обслуживает и на каком уровне управления.

На рис. 6 показан один из возможных вариантов классификации информационных систем по функциональному признаку с учетом уровней управления и уровней квалификации персонала (см. рис. 3, 4).

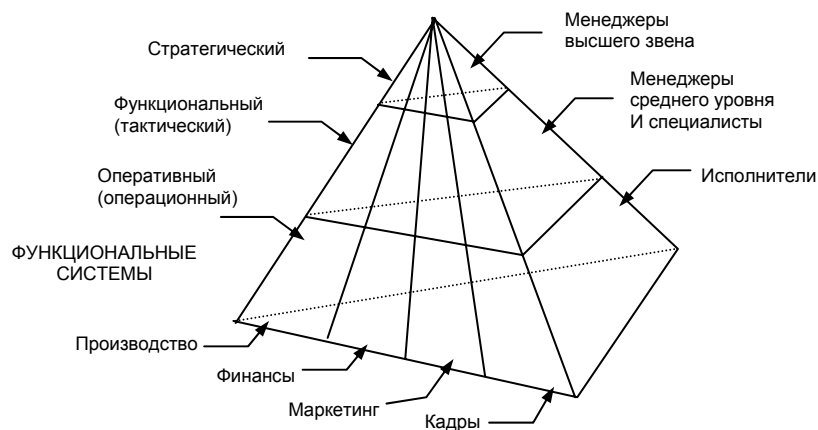
Из рис. 6 видно, что чем выше по значимости уровень управления, тем меньше объем работ, выполняемых специалистом и менеджером с помощью информационной системы. Однако при этом возрастают сложность и интеллектуальные возможности информационной системы и ее роль в принятии менеджером решений. Любой уровень управления нуждается в информации из всех функциональных систем, но в разных объемах и с разной степенью обобщения.

### **3. Функции информационных систем**

Система маркетинга	Производственные	Финансовые и учетные системы	Система кадров	Прочие системы,
--------------------	------------------	------------------------------	----------------	-----------------



	системы		(человеческих ресурсов)	например ИС руководства
Исследование рынка и прогнозирование продаж	Планирование объемов работ и разработка календарных планов	Управление портфелем заказов	Анализ и прогнозирование потребности в трудовых ресурсах	Контроль за деятельностью фирмы
Управление продажами	Оперативный контроль и управление производством	Управление кредитной политикой	Ведение архивов записей о персонале	Выявление оперативных проблем
Рекомендации по производству новой продукции	Анализ работы оборудования	Разработка финансового плана	Анализ и планирование подготовки кадров	Анализ управленческих и стратегических ситуаций
Анализ и установление цены	Участие в формировании заказов поставщикам	Финансовый анализ и прогнозирование		Обеспечение процесса выработки стратегических решений
Учет заказов	Управление запасами	Контроль бюджета. Бухгалтерский учет и расчет зарплаты		
	УРОВНИ УПРАВЛЕНИЯ	УРОВНИ КВАЛИФИКАЦИИ		



**Рис. 6. Типы информационных систем в зависимости от функционального признака с учетом уровней управления и квалификации персонала**

Основание пирамиды составляют информационные системы, с помощью которых сотрудники-исполнители занимаются операционной обработкой данных, а менеджеры низшего звена – оперативным управлением. Наверху пирамиды на уровне стратегического управления информационные системы изменяют свою роль и становятся стратегическими, поддерживающими деятельность менеджеров высшего звена по принятию решений в условиях плохой структурированности поставленных задач.

### ***Информационные системы оперативного (операционного) уровня***

Информационная система оперативного уровня поддерживает специалистов-исполнителей, обрабатывая данные о сделках и событиях (счета, накладные, зарплата, кредиты, поток сырья и материалов). Назначение ИС на этом уровне – отвечать на запросы о текущем состоянии и отслеживать поток сделок в фирме, что соответствует оперативному управлению. Чтобы с этим справиться, информационная система должна быть легкодоступной, непрерывно действующей и предоставлять точную информацию.

Задачи, цели и источники информации на операционном уровне заранее определены и в высокой степени структурированы. Решения запрограммированы в соответствии с заданным алгоритмом.

Информационная система оперативного уровня является связующим звеном между фирмой и внешней средой. Если система работает плохо, то организация либо не получает информации извне, либо не выдает информацию. Кроме того, система – это основной поставщик информации для остальных типов информационных систем в организации, так как содержит и оперативную, и архивную информацию.

Отключение этой ИС привело бы к необратимым негативным последствиям.

В качестве примера приведем информационные системы оперативного уровня:

- бухгалтерская;
- банковских депозитов;
- обработки заказов;
- регистрации авиабилетов;
- выплаты зарплаты и т.д.

## *Информационные системы специалистов*

Информационные системы этого уровня помогают специалистам, работающим с данными, повышают продуктивность и производительность работы инженеров и проектировщиков. Задача подобных информационных систем – интеграция новых сведений в организацию и помощь в обработке бумажных документов.

По мере того как индустриальное общество трансформируется в информационное, производительность экономики все больше будет зависеть от уровня развития этих систем. Такие системы, особенно в виде рабочих станций и офисных систем, наиболее быстро развиваются сегодня в бизнесе.

В этом классе информационных систем можно выделить две группы:

- информационные системы офисной автоматизации;
- информационные системы обработки знаний.

*Информационные системы офисной автоматизации* вследствие своей простоты и многопрофильности активно используются работниками любого организационного уровня. Наиболее часто их применяют работники средней квалификации: бухгалтеры, секретари, клерки. Основная цель – обработка данных, повышение эффективности их работы и упрощение канцелярского труда.

ИС офисной автоматизации связывают воедино работников информационной сферы в разных регионах и помогают поддерживать связь с покупателями, заказчиками и другими организациями. Их деятельность в основном охватывает управление документацией, коммуникации, составление расписаний и т.д. Эти системы выполняют следующие функции:

- обработка текстов на компьютерах с помощью различных текстовых процессоров;
- производство высококачественной печатной продукции;
- архивация документов;
- электронные календари и записные книжки для ведения деловой информации;
- электронная и аудиопочта;
- видео- и телеконференции.

*Информационные системы обработки знаний*, в том числе и экспертные системы, вбирают в себя знания, необходимые инженерам, юристам, ученым при разработке или создании нового продукта. Их работа заключается в создании новой информации и нового знания. Так, например, существующие специализированные рабочие станции по инженерному и научному проектированию позволяют обеспечить высокий уровень технических разработок.

## *Информационные системы для менеджеров среднего звена*

Информационные системы уровня менеджмента используются работниками среднего управленческого звена для мониторинга (постоянного слежения), контроля, принятия решений и администрирования. Основные функции этих информационных систем:

- сравнение текущих показателей с прошлыми;
- составление периодических отчетов за определенное время, а не выдача отчетов по текущим событиям, как на оперативном уровне;
- обеспечение доступа к архивной информации и т.д.

Некоторые ИС обеспечивают принятие нетривиальных решений. В случае, когда требования к информационному обеспечению определены не строго, они способны отвечать на вопрос: "что будет, если ...?"

На этом уровне можно выделить два типа информационных систем: управленческие (для менеджмента) и системы поддержки принятия решений.

*Управленческие ИС* имеют крайне небольшие аналитические возможности. Они обслуживают управленцев, которые нуждаются в ежедневной, еженедельной информации о состоянии дел. Основное их назначение состоит в отслеживании ежедневных операций в фирме и периодическом формировании строго структурированных сводных типовых отчетов. Информация поступает из информационной системы операционного уровня.

Характеристики управленческих информационных систем:

- используются для поддержки принятия решений структурированных и частично структурированных задач на уровне контроля за операциями;
- ориентированы на контроль, отчетность и принятие решений по оперативной обстановке;
- опираются на существующие данные и их потоки внутри организации;
- имеют малые аналитические возможности и негибкую структуру.

Системы поддержки принятия решений обслуживают частично структурированные задачи, результаты которых трудно спрогнозировать заранее. Они имеют более мощный аналитический аппарат с несколькими моделями. Информацию получают из управленческих и операционных информационных систем. Используют эти системы все, кому необходимо принимать решение: менеджеры, специалисты, аналитики и пр. Например, их рекомендации могут пригодиться при принятии решения покупать или взять оборудование в аренду и пр.

Характеристики систем поддержки принятия решений;

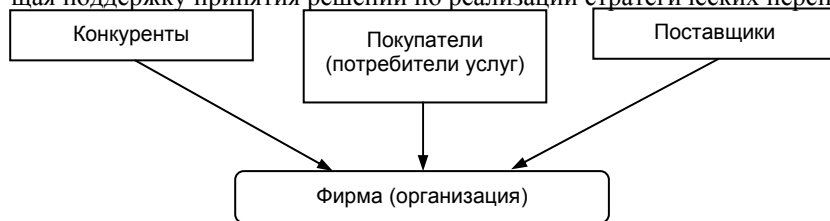
- обеспечивают решение проблем, развитие которых трудно прогнозировать;
- оснащены сложными инструментальными средствами моделирования и анализа;
- позволяют легко менять постановки решаемых задач и входные данные;
- отличаются гибкостью и легко адаптируются к изменению условий по несколько раз в день;
- имеют технологию, максимально ориентированную на пользователя.

## **Стратегические информационные системы**

Развитие и успех любой организации (фирмы) во многом определяются принятой в ней стратегией. Под стратегией понимается набор методов и средств решения перспективных долгосрочных задач.

В этом контексте можно воспринимать и понятия "стратегический метод", "стратегическое средство", "стратегическая система" и т.п. В настоящее время в связи с переходом к рыночным отношениям вопросу стратегии развития и поведения фирмы стали уделять большое внимание, что способствовало коренному изменению во взглядах на информационные системы. Они стали расцениваться как стратегически важные системы, которые влияют на изменение выбора целей фирмы, ее задач, методов, продуктов, услуг, позволяя опередить конкурентов, а также наладить более тесное взаимодействие с потребителями и поставщиками. Появился новый тип информационных систем – стратегический.

*Стратегическая информационная система* – это компьютерная информационная система, обеспечивающая поддержку принятия решений по реализации стратегических перспективных целей развития организации.



**Рис. 7. Внешние факторы, воздействующие на деятельность фирмы**

Известны ситуации, когда новое качество информационных систем заставляло изменять не только структуру, но и профиль фирм, содействуя их процветанию. Однако при этом возможно возникновение нежелательной психологической обстановки, связанное с автоматизацией некоторых функций и видов работ, так как это может поставить некоторую часть сотрудников и рабочих под угрозу сокращения.

Рассмотрим качество информационной системы как стратегического средства деятельности любой организации на примере фирмы, выпускающей продукцию, аналогичную уже имеющейся на потребительском рынке. В этих условиях необходимо выдержать конкуренцию с другими фирмами. Что может принести использование информационной системы в этой ситуации?

Чтобы ответить на этот вопрос, нужно понять взаимосвязь фирмы с ее внешним окружением. На рис. 7 показано воздействие на фирму внешних факторов:

- конкурентов, проводящих на рынке свою политику;
- покупателей, обладающих разными возможностями по приобретению товаров и услуг;
- поставщиков, которые проводят свою ценовую политику.

Фирма может обеспечить себе конкурентное преимущество, если будет учитывать эти факторы и придерживаться следующих стратегий:

- создание новых товаров и услуг, которые выгодно отличаются от аналогичных;
- отыскание рынков, где товары и услуги фирмы обладают рядом отличительных признаков по сравнению с уже имеющимися там аналогами;
- создание таких связей, которые закрепляют покупателей и поставщиков за данной фирмой и делают невыгодным обращение к другой;
- снижение стоимости продукции без ущерба качества.

Информационные системы стратегического уровня помогают высшему звену управленцев решать неструктурированные задачи, подобные описанным выше, осуществлять долгосрочное планирование. Основная задача – сравнение происходящих во внешнем окружении изменений с существующим потенциалом фирмы. Они призваны создать общую среду компьютерной телекоммуникационной поддержки решений в неожиданно возникающих ситуациях. Используя самые совершенные программы, эти системы способны в любой момент предоставить информацию из многих источников. Для некоторых стратегических систем характерны ограниченные аналитические возможности.

На данном организационном уровне ИС играют вспомогательную роль и используются как средство оперативного предоставления менеджеру необходимой информации для принятия решений.

В настоящее время еще не выработана общая концепция построения стратегических информационных систем вследствие многоплановости их использования не только по целям, но и по функциям. Существуют две точки зрения: одна базируется на мнении, что сначала необходимо сформулировать свои цели и стратегии их достижения, а только затем приспособлять информационную систему к имеющейся стратегии; вторая – на том, что организация использует стратегическую ИС при формулировании целей и стратегическом планировании. По-видимому, рациональным подходом к разработке стратегических информационных систем будет методология синтеза этих двух точек зрения.

### Классификация по степени автоматизации

В зависимости от степени автоматизации информационных процессов в системе управления фирмой информационные системы определяются как ручные, автоматические, автоматизированные (рис. 8).

*Ручные* ИС характеризуются отсутствием современных технических средств переработки информации и выполнением всех операций человеком. Например, о деятельности менеджера в фирме, где отсутствуют компьютеры, можно говорить, что он работает с ручной ИС.

*Автоматические* ИС выполняют все операции по переработке информации без участия человека.

*Автоматизированные* ИС предполагают участие в процессе обработки информации и человека, и технических средств, причем главная роль отводится компьютеру. В современном толковании в термин "информационная система" вкладывается обязательно понятие автоматизируемой системы.

Автоматизированные ИС, учитывая их широкое использование в организации процессов управления, имеют различные модификации и могут быть классифицированы, например, по характеру использования информации и по сфере применения.

Например, роль бухгалтера в информационной системе по расчету заработной платы заключается в задании исходных данных. Информационная система обрабатывает их по заранее известному алгоритму с выдачей результатной информации в виде ведомости, напечатанной на принтере.



Рис. 8. Классификация информационных систем по разным признакам  
Классификация ИС по характеру использования информации

*Информационно-поисковые* системы (см. рис. 8) производят ввод, систематизацию, хранение, выдачу информации по запросу пользователя без сложных преобразований данных. Например, информационно-поисковая система в библиотеке, в железнодорожных и авиакассах продажи билетов.

*Информационно-решающие* системы осуществляют все операции переработки информации по определенному алгоритму. Среди них можно провести классификацию по степени воздействия выработанной результатной информации на процесс принятия решений и выделить два класса: управляющие и советующие.

*Управляющие* ИС вырабатывают информацию, на основании которой человек принимает решение. Для этих систем характерны тип задач расчетного характера и обработка больших объемов данных. Примером могут служить система оперативного планирования выпуска продукции, система бухгалтерского учета.

*Советующие* ИС вырабатывают информацию, которая принимается человеком к сведению и не превращается немедленно в серию конкретных действий. Эти системы обладают более высокой степенью интеллекта, так как для них характерна обработка знаний, а не данных.

Например, существуют медицинские информационные системы для постановки диагноза больного и определения предполагаемой процедуры лечения. Врач при работе с подобной системой может принять к сведению полученную информацию, но предложить иное по сравнению с рекомендуемым решение.

## Классификация по сфере применения

Информационные системы *организационного управления* (см. рис. 8) предназначены для автоматизации функций управленческого персонала. Учитывая наиболее широкое применение и разнообразие этого класса систем, часто любые информационные системы понимают именно в данном толковании. К этому классу относятся информационные системы управления как промышленными фирмами, так и непромышленными объектами: гостиницами, банками, торговыми фирмами и др.

Основными функциями подобных систем являются: оперативный контроль и регулирование, оперативный учет и анализ, перспективное и оперативное планирование, бухгалтерский учет, управление сбытом и снабжением и другие экономические и организационные задачи.

*ИС управления технологическими процессами* (ТП) служат для автоматизации функций производственного персонала. Они широко используются при организации для поддержания технологического процесса в металлургической и машиностроительной промышленности.

*ИС автоматизированного проектирования* (САПР) предназначены для автоматизации функций инженеров-проектировщиков, конструкторов, архитекторов, дизайнеров при создании новой техники или технологии. Основными функциями подобных систем являются: инженерные расчеты, создание графической документации (чертежей, схем, планов), создание проектной документации, моделирование проектируемых объектов.

*Интегрированные (корпоративные)* ИС используются для автоматизации всех функций фирмы и охватывают весь цикл работ от проектирования до сбыта продукции. Создание таких систем весьма затруднительно, поскольку требует системного подхода с позиций главной цели, например получения прибыли, завоевания рынка сбыта и т.д. Такой подход может привести к существенным изменениям в самой структуре фирмы, на что может решиться не каждый управляющий.

## Контрольные вопросы к разделу 1.4

1. Как классифицируются информационные системы по признаку структурированности задач?
2. Каковы три типа задач, для решения которых создаются ИС?
3. Что такое "структурированная" ("формализуемая") задача?
4. Что такое "неструктурированная" ("неформализуемая") задача?
5. Что такое "частично структурированная" задача?
6. Чем модельные системы отличаются от экспертных?
7. Как классифицируются информационные системы по функциональному признаку и уровням управления?
8. В чем заключается производственная деятельность организации?
9. В чем заключается маркетинговая деятельность организации?
10. В чем заключается финансовая деятельность организации?
11. В чем заключается кадровая деятельность организации?
12. Расскажите о типовом наборе ИС в соответствии с направлениями деятельности организации.
13. Расскажите о функциях различных информационных систем.
14. Как классифицируются информационные системы в соответствии с обслуживаемым ими уровнем управления?
15. Расскажите об ИС операционного уровня.
16. Какие информационные системы предназначены для обслуживания деятельности специалистов?
17. Расскажите об ИС офисной автоматизации.
18. Расскажите об ИС обработки знаний.
19. Какие ИС предназначены для менеджеров среднего звена (ИС функционального уровня)?
20. Расскажите об особенностях управленческих ИС.
21. Расскажите об особенностях ИС поддержки принятия решений
22. Какие ИС предназначены для топ-менеджмента организаций?
23. Каковы основные факторы, влияющие на деятельность организации?
24. Расскажите о классификации ИС по степени автоматизации.
25. Расскажите о классификации ИС по характеру использования информации.
26. Расскажите о классификации ИС по сфере применения.

## 2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В НАУКЕ

---

### 2.1. ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ

*Искусственные нейронные сети* (ИНС) – вид математических моделей, которые строятся по принципу организации и функционирования их биологических аналогов – сетей нервных клеток (нейронов) мозга. В основе их построения лежит идея о том, что нейроны можно моделировать довольно простыми автоматами (называемыми *искусственными нейронами*), а вся сложность мозга, гибкость его функционирования и другие важнейшие качества определяются связями между нейронами (*scintific.narod.ru*, Диканев Т.В.).

История ИНС начинается с 1943 г., когда У. Маккалок и У. Питтс предложили первую модель нейрона и сформулировали основные положения теории функционирования человеческого мозга. С тех пор теория прошла довольно большой путь, а что касается практики, то годовой объем продаж на рынке ИНС в 1997 г. составлял 2 млрд. долл. с ежегодным приростом в 50 %.

Спрашивается, зачем нужны нейронные сети. Дело в том, что существует множество задач, которые трехлетний ребенок решает лучше, чем самые мощные вычислительные машины. Рассмотрим, например задачу распознавания образов. Пусть у нас есть некоторая картинка (дерево и кошка). Требуется понять, что на ней изображено и где. Если вы попытаетесь написать программу, решающую данную задачу, вам придется, последовательно перебирая отдельные пиксели этой картинки, в соответствии с некоторым критерием решить, какие из них принадлежат дереву, какие кошке, а какие ни тому, ни другому. Сформулировать же такой критерий, что такое дерево, – очень нетривиальная задача.



Рис. 9. Задача выделения и распознавания объектов на картинке (дерево, кошка) – пример трудно алгоритмизируемой задачи

Тем ни менее мы легко распознаем деревья, и в жизни и на картинках, независимо от точки зрения и освещенности. При этом мы не формулируем никаких сложных критериев. В свое время родители показали нам, что это такое, и мы поняли. На этом примере можно сформулировать несколько принципиальных отличий в обработке информации в мозге и в обычной вычислительной машине:

1) способность к *обучению* на примерах;

2) способность к *обобщению*, т.е. мы, не просто запомнили все примеры виденных деревьев, мы создали в мозгу некоторый идеальный образ абстрактного дерева. Сравнивая с ним любой объект, мы сможем сказать, похож он на дерево или нет;

3) еще одно видное на этой задаче отличие – это *параллельность* обработки информации. Мы не считываем картинку по пикселям, мы видим ее целиком и наш мозг целиком ее и обрабатывает;

4) поразительная *надежность* нашего мозга. К старости некоторые структуры мозга теряют до 40 % нервных клеток. При этом многие остаются в здравом уме и твердой памяти;

5) *ассоциативность* нашей памяти – это способность находить нужную информацию по ее малой части.

Хотелось бы понять, какие именно особенности организации позволяют мозгу работать столь эффективно. Рассмотрим вкратце, как он устроен. Все, наверное, знают, что мозг состоит из нервных клеток (нейронов). Всего их  $\sim 10^{12}$  штук. Основные из этих особенностей – это:

6) *адаптивность*;

7) *толерантность* (терпимость) к ошибкам;

8) *низкое энергопотребление*.

Можно предположить, что приборы, построенные на тех же принципах, что и биологические нейроны, будут обладать перечисленными характеристиками.

Изобразим схематично отдельный нейрон. Он имеет один длинный, ветвящийся на конце отросток – *аксон* и множество мелких ветвящихся отростков – *дендритов* (рис. 10). Известно, что в ответ на возбуждение нейрон может генерировать нервный импульс, распространяющийся вдоль аксона. О его природе вам должны были рассказывать в курсе биофизики, т.е. это волна деполяризации мембраны нейрона. Она является автоволной, т.е. ее форма и скорость распространения не зависят от того, как и из-за чего она возникла. Доходя до конца аксона, она вызывает выделение веществ, называемых нейромедиаторами. Воздействуя на дендриты других нейронов, они могут в свою очередь вызвать появление в них нервных импульсов.

#### 4. Машина фон Неймана по сравнению с биологической нейронной системой ([www.osp.ru](http://www.osp.ru))

Показатели	Машина фон Неймана	Биологическая нейронная система
Процессор	Сложный	Простой
	Высокоскоростной	Низкоскоростной
	Один или несколько	Большое количество
Память	Отделена от процессора	Интегрирована в процессор
	Локализована	Распределенная
	Адресация не по содержанию	Адресация по содержанию
Вычисления	Централизованные	Распределенные
	Последовательные	Параллельные
	Хранимые программы	Самообучение
Надежность	Высокая уязвимость	Живучесть
Специализация	Численные и символьные операции	Проблемы восприятия
Среда функционирования	Строго определенная	Плохо определенная
	Строго ограниченная	Без ограничений

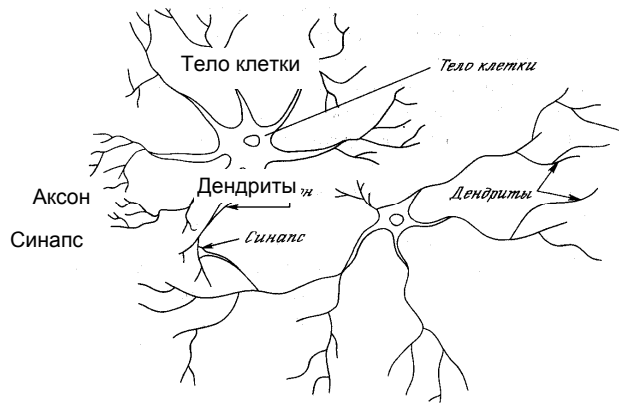


Рис. 10. Биологический нейрон

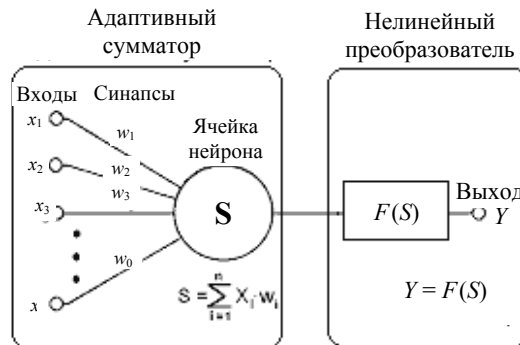


Рис. 11. Искусственный нейрон

Давайте запишем, что нейрон является типичным элементом, действующим по принципу "все или ничего". Когда суммарный сигнал, приходящий от других нейронов, превышает некоторое пороговое значение, генерируется стандартный импульс. В противном случае нейрон остается в состоянии покоя.

Биологический нейрон – сложная система, математическая модель которой до конца не построена. В основе теории ИНС лежит предположение о том, что вся эта сложность несущественна, а свойства мозга объясняются характером их соединения. Поэтому вместо точных математических моделей нейронов используется простая модель так называемого *формального нейрона*.

Он имеет входы, куда подаются некоторые числа  $x_1, \dots, x_n$ . Затем стоит блок, называемый *адаптивным сумматором*. На его выходе мы имеем взвешенную сумму входов:

$$s = \sum_{i=1}^n x_i w_i . \quad (1)$$

Затем она подается на нелинейный преобразователь и на выходе мы имеем:

$$y = F(S) . \quad (2)$$

Функция  $F$  нелинейного преобразователя называется *активационной функцией* нейрона. Исторически первой была модель, в которой в качестве активационной функции использовалась ступенчатая функция или функция единичного скачка:

$$F(S) = \begin{cases} 0, & S < 0, \\ 1, & S \geq 0. \end{cases} \quad (3)$$

То есть по аналогии с биологическим нейроном, когда суммарное воздействие на входе превысит критическое значение, генерируется импульс 1. Иначе нейрон остается в состоянии покоя, т.е. выдается 0.

Существует множество других функций активации. Одной из наиболее распространенных является логистическая функция (сигмоид).

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-\alpha x}} . \quad (4)$$



При уменьшении  $\alpha$  сигмоид становится более пологим, в пределе при  $\alpha = 0$  вырождаясь в горизонтальную линию на уровне 0,5, при увеличении  $\alpha$  сигмоид приближается по внешнему виду к функции единичного скачка с порогом в точке  $x = 0$ . Одно из ценных свойств сигмоидной функции – простое выражение для ее производной.

$$f'(x) = \alpha f(x) (1 - f(x)). \quad (5)$$

Теперь рассмотрим, как из таких нейронов можно составлять сети из таких нейронов. Строго говоря, как угодно, но такой произвол слишком необозрим. Поэтому выделяют несколько стандартных архитектур, из которых путем вырезания лишнего или добавления строят большинство используемых сетей. Можно выделить две базовые архитектуры: *полносвязные* и *многослойные* сети.

В *полносвязных нейронных сетях* каждый нейрон передает свой выходной сигнал остальным нейронам, в том числе и самому себе. Все входные сигналы подаются всем нейронам. Выходными сигналами сети могут быть все или некоторые выходные сигналы нейронов после нескольких тактов функционирования сети.

В *многослойных нейронных сетях* (их часто называют *персептронами*) нейроны объединяются в слои. Слой содержит совокупность нейронов с едиными входными сигналами. Число нейронов в слое может быть любым и не зависит от количества нейронов в других слоях. В общем случае сеть состоит из нескольких слоев, пронумерованных слева на право. Внешние входные сигналы подаются на входы нейронов входного слоя (его часто нумеруют как нулевой), а выходами сети являются выходные сигналы последнего слоя. Кроме входного и выходного слоев в многослойной нейронной сети есть один или несколько так называемых *скрытых слоев*.

В свою очередь, среди многослойных сетей выделяют:

1) Сети прямого распространения (*feedforward networks*) – сети без обратных связей. В таких сетях нейроны входного слоя получают входные сигналы, преобразуют их и передают нейронам первого скрытого слоя, и так далее вплоть до выходного, который выдает сигналы для интерпретатора и пользователя. Если не оговорено противное, то каждый выходной сигнал  $n$ -го слоя передается на вход всех нейронов  $(n + 1)$ -го слоя; однако возможен вариант соединения  $n$ -го слоя с произвольным  $(n + p)$ -м слоем. Пример слоистой сети представлен на рис. 4.

2. Сети с обратными связями (*recurrent networks*). В сетях с обратными связями информация передается с последующих слоев на предыдущие. Следует иметь в виду, что после введения обратных связей сеть уже не просто осуществляет отображение множества входных векторов на множество выходных, она превращается в динамическую систему и возникает вопрос об ее устойчивости.

Теоретически число слоев и число нейронов в каждом слое может быть произвольным, однако фактически оно ограничено ресурсами компьютера или специализированных микросхем, на которых обычно реализуется нейросеть. Чем сложнее сеть, тем более сложные задачи она может решать.

Искусственные нейронные сети могут широко использоваться в различных областях, вопрос в том, как подобрать такие весовые коэффициенты, чтобы сеть, например, решала задачу распознавания или аппроксимировала некоторую функцию. Замечательное свойство нейронных сетей состоит в том, что их этому можно *научить*.

Способность к обучению является фундаментальным свойством мозга. В контексте ИНС процесс обучения может рассматриваться как настройка архитектуры сети и весов связей для эффективного выполнения специальной задачи. Обычно нейронная сеть должна настроить веса связей по имеющейся обучающей выборке. Функционирование сети улучшается по мере итеративной настройки весовых коэффициентов. Свойство сети обучаться на примерах делает их более привлекательными по сравнению с системами, которые следуют определенной системе правил функционирования, сформулированной экспертами.

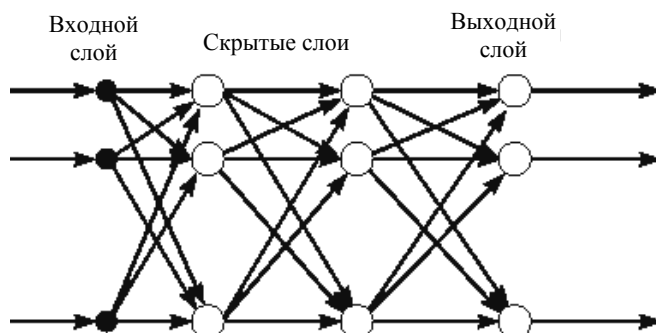


Рис. 12. Многослойная (трехслойная) сеть прямого распространения

Для конструирования процесса обучения, прежде всего, необходимо иметь модель внешней среды, в которой функционирует нейронная сеть – знать доступную для сети информацию. Эта модель определяет парадигму обучения [3]. Во-вторых, необходимо понять, как модифицировать весовые параметры сети – какие правила обучения управляют процессом настройки. Алгоритм обучения означает процедуру, в которой используются правила обучения для настройки весов.

Существуют три парадигмы обучения: "с учителем", "без учителя" (самообучение) и смешанная. В первом случае нейронная сеть располагает правильными ответами (выходами сети) на каждый входной пример. Веса настраиваются так, чтобы сеть производила ответы как можно более близкие к известным правильным ответам. Усиленный вариант обучения с учителем предполагает, что известна только критическая оценка правильности выхода нейронной сети, но не сами правильные значения выхода. Обучение без учителя не требует знания правильных ответов на каждый пример обучающей выборки. В этом случае раскрывается внутренняя структура данных или корреляции между образцами в системе данных, что позволяет распределить образцы по категориям. При смешанном обучении часть весов определяется посредством обучения с учителем, в то время как остальная получается с помощью самообучения.

Теория обучения рассматривает три фундаментальных свойства, связанных с обучением по примерам: емкость, сложность образцов и вычислительная сложность. Под емкостью понимается, сколько образцов может запомнить сеть, и какие функции и границы принятия решений могут быть на ней сформированы. Сложность образцов определяет число обучающих примеров, необходимых для достижения способности сети к обобщению. Слишком малое число примеров может вызвать "переобученность" сети, когда она хорошо функционирует на примерах обучающей выборки, но плохо – на тестовых примерах, подчиненных тому же статистическому распределению.

### Контрольные вопросы к разделу 2.1

1. Что такое "искусственные нейронные сети" (ИНС)?
2. Приведите пример использования ИНС для распознавания образов?
3. Сформулируйте несколько принципиальных отличий в обработке информации в мозге человека и в обычной вычислительной машине.
4. Сравните машину фон Неймана и биологическую нейронную систему.
5. Расскажите о биологическом нейроне и о его математической модели – искусственном нейроне.
6. Расскажите о полносвязных и многослойных нейронных сетях.
7. Какие сети выделяют среди многослойных нейронных сетей?
8. Расскажите, для чего применяется процесс обучения нейронных сетей.
9. Какие существуют парадигмы обучения ИНС?

## 2.2. СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

В понятие "искусственный интеллект" вкладывается различный смысл – от признания интеллекта у ЭВМ, решающих логические или даже любые вычислительные задачи, до отнесения к интеллектуальным лишь тех систем, которые решают весь комплекс задач, осуществляемых человеком, или еще более широкую их совокупность. Мы постараемся вычленить тот смысл понятия "искусственный интеллект", который в наибольшей степени соответствует реальным исследованиям в этой области.

Как отмечалось, в исследованиях по искусственному интеллекту ученые отвлекаются от сходства процессов, происходящих в технической системе или в реализуемых ею программах, с мышлением человека. Если система решает задачи, которые человек обычно решает посредством своего интеллекта, то мы имеем дело с системой искусственного интеллекта.

Однако это ограничение недостаточно. Создание традиционных программ для ЭВМ – работа программиста – не есть конструирование искусственного интеллекта. Какие же задачи, решаемые техническими системами, можно рассматривать как проявление искусственного интеллекта?

Чтобы ответить на этот вопрос, надо уяснить прежде всего, что такое задача. Как отмечают психологи, этот термин тоже не является достаточно определенным. По-видимому, в качестве исходного можно принять понимание задачи как мыслительной задачи, существующее в психологии. Они подчеркивают, что задача есть только тогда, когда есть работа

для мышления, т.е. когда имеется некоторая цель, а средства к ее достижению не ясны; их надо найти посредством мышления. Хорошо по этому поводу сказал Д. Пойа: "...трудность решения в какой-то мере входит в самопонятие задачи: там, где нет трудности, нет и задачи". Если человек имеет очевидное средство, с помощью которого наверное можно осуществить желание, поясняет он, то задачи не возникает. Если человек обладает алгоритмом решения некоторой задачи и имеет физическую возможность его реализации, то задачи в собственном смысле уже не существует.

Так понимаемая задача в сущности тождественна проблемной ситуации, и решается она посредством преобразования последней. В ее решении участвуют не только условия, которые непосредственно заданы. Человек использует любую находящуюся в его памяти информацию, "модель мира", имеющуюся в его психике и включающую фиксацию разнообразных законов, связей, отношений этого мира.

Если задача не является мыслительной, то она решается на ЭВМ традиционными методами и, значит, не входит в круг задач искусственного интеллекта. Ее интеллектуальная часть выполнена человеком. На долю машины осталась часть работы, которая не требует участия мышления, т.е. "безмысленная", неинтеллектуальная.

Под словом "машина" здесь понимается машина вместе с ее совокупным математическим обеспечением, включающим не только программы, но и необходимые для решения задач "модели мира". Недостатком такого понимания является главным образом его антропоморфизм. Задачи, решаемые искусственным интеллектом, целесообразно определить таким образом, чтобы человек по крайней мере в определении отсутствовал. При характеристике мышления мы отмечали, что его основная функция заключается в выработке схем целесообразных внешних действий в бесконечно варьирующих условиях. Специфика человеческого мышления (в отличие от рассудочной деятельности животных) состоит в том, что человек вырабатывает и накапливает знания, храня их в своей памяти. Выработка схем внешних действий происходит не по принципу "стимул-реакция", а на основе знаний, получаемых дополнительно из среды, для поведения в которой вырабатывается схема действия.

Этот способ выработки схем внешних действий (а не просто действия по командам, пусть даже меняющимся как функции от времени или как однозначно определенные функции от результатов предшествующих шагов), на наш взгляд, является существенной характеристикой любого интеллекта. Отсюда следует, что к системам искусственного интеллекта относятся те, которые, используя заложенные в них правила переработки информации, вырабатывают новые схемы целесообразных действий на основе анализа моделей среды, хранящихся в их памяти. Способность к перестройке самих этих моделей в соответствии с вновь поступающей информацией является свидетельством более высокого уровня искусственного интеллекта.

Большинство исследователей считают наличие собственной внутренней модели мира у технических систем предпосылкой их "интеллектуальности". Формирование такой модели, как мы покажем ниже, связано с преодолением синтаксической односторонности системы, т.е. с тем, что символы или та их часть, которой оперирует система, интерпретированы, имеют семантику.

Характеризуя особенности систем искусственного интеллекта, Л.Т. Кузин указывает на:

1) наличие в них собственной внутренней модели внешнего мира; эта модель обеспечивает индивидуальность, относительную самостоятельность системы в оценке ситуации, возможность семантической и прагматической интерпретации запросов к системе;

2) способность пополнения имеющихся знаний;

3) способность к дедуктивному выводу, т.е. к генерации информации, которая в явном виде не содержится в системе; это качество позволяет системе конструировать информационную структуру с новой семантикой и практической направленностью;

4) умение оперировать в ситуациях, связанных с различными аспектами нечеткости, включая "понимание" естественного языка;

5) способность к диалоговому взаимодействию с человеком;

6) способность к адаптации.

На вопрос, все ли перечисленные условия обязательны, необходимы для признания сис-

темы интеллектуальной, ученые отвечают по-разному. В реальных исследованиях, как правило, признается абсолютно необходимым наличие внутренней модели внешнего мира, и при этом считается достаточным выполнение хотя бы одного из перечисленных выше условий.

Армер П. выдвинул мысль о "континууме интеллекта": различные системы могут сопоставляться не только как имеющие и не имеющие интеллекта, но и по степени его развития. При этом, считает он, желательно разработать шкалу уровня интеллекта, учитывающую степень развития каждого из его необходимых признаков. Известно, что в свое время А. Тьюринг предложил в качестве критерия, определяющего, может ли машина мыслить, "игру в имитацию". Согласно этому критерию, машина может быть признана мыслящей, если человек, ведя с ней диалог по достаточно широкому кругу вопросов, не сможет отличить ее ответов от ответов человека.

Критерий Тьюринга в литературе был подвергнут критике с различных точек зрения. На наш взгляд, действительно серьезный аргумент против этого критерия заключается в том, что в подходе Тьюринга ставится знак тождества между способностью мыслить и способностью к решению задач переработки информации определенной типа. Успешная "игра в имитацию" не может без предварительного тщательного анализа мышления как целостности быть признана критерием ее способности к мышлению.

Однако этот аргумент бьет мимо цели, если мы говорим не о мыслящей машине, а об искусственном интеллекте, который должен лишь продуцировать физические тела знаков, интерпретируемые человеком в качестве решений определенных задач. Поэтому прав В.М. Глушков, утверждая, что наиболее естественно, следуя Тьюрингу, считать, что некоторое устройство, созданное человеком, представляет собой искусственный интеллект, если, ведя с ним достаточно долгий диалог по более или менее широкому кругу вопросов, человек не сможет различить, разговаривает он с разумным живым существом или с автоматическим устройством. Если учесть возможность разработки программ, специально рассчитанных на введение в заблуждение человека, то, возможно, следует говорить не просто о человеке, а о специально подготовленном эксперте. Этот критерий, на наш взгляд, не противоречит перечисленным выше особенностям системы искусственного интеллекта.

Но что значит по "достаточно широкому кругу вопросов", о котором идет речь в критерии Тьюринга и в высказывании В.М. Глушкова? На начальных этапах разработки проблемы искусственного интеллекта ряд исследователей, особенно занимающихся эвристическим программированием, ставили задачу создания интеллекта, успешно функционирующего в любой сфере деятельности. Это можно назвать разработкой "общего интеллекта". Сейчас большинство работ направлено на создание "профессионального искусственного интеллекта", т.е. систем, решающих интеллектуальные задачи из относительно ограниченной области (например, управление портом, интегрирование функций, доказательство теорем геометрии и т.п.). В этих случаях "достаточно широкий круг вопросов" должен пониматься как соответствующая область предметов.

Исходным пунктом наших рассуждений об искусственном интеллекте было определение такой системы как решающей мыслительные задачи. Но перед нею ставятся и задачи, которые люди обычно не считают интеллектуальными, поскольку при их решении человек сознательно не прибегает к перестройке проблемных ситуаций. К их числу относится, например, задача распознавания зрительных образов. Человек узнает человека, которого видел один-два раза, непосредственно в процессе чувственного восприятия. Исходя из этого кажется, что эта задача не является интеллектуальной. Но в процессе узнавания человек не решает мыслительных задач лишь постольку, поскольку программа распознавания не находится в сфере осознанного. Но так как в решении таких задач на неосознанном уровне участвует модель среды, хранящаяся в памяти, то эти задачи в сущности являются интеллектуальными. Соответственно и система, которая ее решает, может считаться интеллектуальной. Тем более это относится к "пониманию" машиной фраз на естественном языке, хотя человек в этом не усматривает обычно проблемной ситуации.

Теория искусственного интеллекта при решении многих задач сталкивается с гносеологическими проблемами.

Одна из таких проблем состоит в выяснении вопроса, доказуема ли теоретически (математически) возможность или невозможность искусственного интеллекта. На этот счет существуют две точки зрения. Одни считают математически доказанным, что ЭВМ в принципе может выполнить любую функцию, осуществляемую естественным интеллектом. Другие полагают в такой же мере доказанным математически, что есть проблемы, решаемые человеческим интеллектом, которые принципиально недоступны ЭВМ. Эти взгляды высказываются как кибернетиками, так и философами.

### Проблема искусственного интеллекта

Гносеологический анализ проблемы искусственного интеллекта вскрывает роль таких познавательных орудий, как категории, специфическая семиотическая система, логические структуры, ранее накопленное знание. Они обнаруживаются не посредством исследования физиологических или психологических механизмов познавательного процесса, а выявляются в знании, в его языковом выражении. Орудия познания, формирующиеся в конечном счете на основе практической деятельности, необходимы для любой системы, выполняющей функции абстрактного мышления, независимо от ее конкретного материального субстрата и структуры. Поэтому, чтобы создать систему, выполняющую функции абстрактного мышления, т.е. в конечном счете формирующую адекватные схемы внешних действий в существенно меняющихся средах, необходимо наделить такую систему этими орудиями.

Развитие систем искусственного интеллекта за последние десятилетия идет по этому пути. Однако степень продвижения в данном направлении в отношении каждого из указанных познавательных орудий неодинакова и в целом пока незначительна.

1. В наибольшей мере системы искусственного интеллекта используют *формально-логические структуры*, что обусловлено их неспецифичностью для мышления и в сущности алгоритмическим характером. Это дает возможность относительно легкой их технической реализации. Однако даже здесь кибернетике предстоит пройти большой путь. В системах искусственного интеллекта еще слабо используются модальная, императивная, вопросная и иные логики, которые функционируют в человеческом интеллекте и не менее необходимы для успешных познавательных процессов, чем давно освоенные логикой, а затем и кибернетикой формы вывода. Повышение "интеллектуального" уровня технических систем, безусловно, связано не только с расширением применяемых логических средств, но и с более интенсивным их использованием (для проверки информации на непротиворечивость, конструирование планов вычислений и т.д.).

2. Намного сложнее обстоит дело с *семиотическими системами*, без которых интеллект невозможен. Языки, используемые в ЭВМ, еще далеки от семиотических структур, которыми оперирует мышление.

Прежде всего для решения ряда задач необходимо последовательное приближение семиотических систем, которыми наделяется ЭВМ, к естественному языку, точнее, к использованию его ограниченных фрагментов. В этом плане предпринимаются попытки наделить входные языки ЭВМ универсалиями языка, например полисемией (которая элиминируется при обработке в лингвистическом процессоре). Разработаны проблемно-ориентированные фрагменты естественных языков, достаточные для решения системой ряда практических задач. Наиболее важным итогом этой работы является создание семантических языков (и их формализация), в которых слова-символы имеют интерпретацию.

Однако многие универсалии естественных языков, необходимые для выполнения ими познавательных функций, в языках искусственного интеллекта пока реализованы слабо (например, открытость) или используются ограниченно (например, полисемия). Все большее воплощение в семиотических системах универсалий естественного языка, обусловленных его познавательной функцией, выступает одной из важнейших линий совершенствования систем искусственного интеллекта, особенно тех, в которых проблемная область заранее жестко не определена.

Современные системы искусственного интеллекта способны осуществлять перевод с одномерных языков на многомерные. В частности, они могут строить диаграммы, схемы, чертежи, графы, высвечивать на экранах кривые и т.д. ЭВМ производят и обратный перевод

(описывают графики и тому подобное с помощью символов). Такого рода перевод является существенным элементом интеллектуальной деятельности. Но современные системы искусственного интеллекта пока не способны к непосредственному (без перевода на символический язык) использованию изображений или воспринимаемых сцен для "интеллектуальных" действий. Поиск путей глобального (а не локального) оперирования информацией составляет одну из важнейших перспективных задач теории искусственного интеллекта.

3. Воплощение в информационные массивы и программы систем искусственного интеллекта аналогов категорий находится пока в начальной стадии. Аналоги некоторых категорий (например, "целое", "часть", "общее", "единичное") используются в ряде систем представления знаний, в частности в качестве "базовых отношений", в той мере, в какой это необходимо для тех или иных конкретных предметных или проблемных областей, с которыми взаимодействуют системы.

В формализованном понятийном аппарате некоторых систем представления знаний предприняты отдельные (теоретически существенные и практически важные) попытки выражения некоторых моментов содержания и других категорий (например, "причина", "следствие"). Однако ряд категорий (например, "сущность", "явление") в языках систем представления знаний отсутствует. Проблема в целом разработчиками систем искусственного интеллекта в полной мере еще не осмыслена, и предстоит большая работа философов, логиков и кибернетиков по внедрению аналогов категорий в системы представления знаний и другие компоненты интеллектуальных систем. Это одно из перспективных направлений в развитии теории и практики кибернетики.

4. Современные системы искусственного интеллекта почти не имитируют сложную иерархическую структуру образа, что не позволяет им перестраивать проблемные ситуации, комбинировать локальные части сетей знаний в блоки, перестраивать эти блоки и т.д.

Не является совершенным и взаимодействие вновь поступающей информации с совокупным знанием, фиксированным в системах. В семантических сетях и фреймах пока недостаточно используются методы, благодаря которым интеллект человека легко пополняется новой информацией, находит нужные данные, перестраивает свою систему знаний и т.д.

5. Еще в меньшей мере современные системы искусственного интеллекта способны активно воздействовать на внешнюю среду, без чего не может осуществляться самообучение и вообще совершенствование "интеллектуальной" деятельности.

Таким образом, хотя определенные шаги к воплощению гносеологических характеристик мышления в современных системах искусственного интеллекта сделаны, но в целом эти системы еще далеко не владеют комплексом гносеологических орудий, которыми располагает человек и которые необходимы для выполнения совокупности функций абстрактного мышления. Чем больше характеристики систем искусственного интеллекта будут приближены к гносеологическим характеристикам мышления человека, тем ближе будет их "интеллект" к интеллекту человека, точнее, тем выше будет их способность к комбинированию знаковых конструкций, воспринимаемых и интерпретируемых человеком в качестве решения задач и вообще воплощения мыслей.

В связи с этим возникает сложный вопрос. При анализе познавательного процесса гносеология абстрагируется от психофизиологических механизмов, посредством которых реализуется этот процесс. Но из этого не следует, что для построения систем искусственного интеллекта эти механизмы не имеют значения. Вообще говоря, не исключено, что механизмы, необходимые для воплощения неотъемлемых характеристик интеллектуальной системы, не могут быть реализованы в цифровых машинах или даже в любой технической системе, включающей в себя только компоненты неорганической природы. Иначе говоря, в принципе не исключено, что хотя мы можем познать все гносеологические закономерности, обеспечивающие выполнение человеком его познавательной функции, но их совокупность реализуема лишь в системе, в основе своей тождественной человеку.

Такой взгляд обосновывается Х. Дрейфусом. "Телесная организация человека, – пишет он, – позволяет ему выполнять... функции, для которых нет машинных программ – таковые не только еще не созданы, но даже не существуют в проекте... Эти функции включаются в общую способность человека к приобретению телесных умений и навыков. Благодаря этой

фундаментальной способности наделенный телом субъект может существовать в окружающем его мире, не пытаясь решить невыполнимую задачу формализации всего и вся".

Как отмечает Б.В. Бирюков, подчеркивание значения "телесной организации" для понимания особенностей психических процессов, в частности возможности восприятия, заслуживает внимания. Качественные различия в способности конкретных систем отражать мир тесно связаны с их структурой, которая хотя и обладает относительной самостоятельностью, но не может преодолеть некоторых рамок, заданных субстратом. В процессе биологической эволюции совершенствование свойства отражения происходило на основе усложнения нервной системы, т.е. субстрата отражения. Не исключается также, что различие субстратов ЭВМ и человека может обусловить фундаментальные различия в их способности к отражению, что ряд функций человеческого интеллекта в принципе недоступен таким машинам.

Иногда в философской литературе утверждается, что допущение возможности выполнения технической системой интеллектуальных функций человека означает сведение высшего (биологического и социального) к низшему (к системам из неорганических компонентов) и, следовательно, противоречит материалистической диалектике. Однако в этом рассуждении не учитывается, что пути усложнения материи однозначно не предначертаны и не исключено, что общество имеет возможность создать из неорганических компонентов (абстрактно говоря, минуя химическую форму движения) системы не менее сложные и не менее способные к отражению, чем биологические. Созданные таким образом системы являлись бы компонентами общества, социальной формой движения. Следовательно, вопрос о возможности передачи интеллектуальных функций техническим системам, и в частности о возможности наделения их рассмотренными в работе гносеологическими орудиями, не может быть решен только исходя из философских соображений. Он должен быть подвергнут анализу на базе конкретных научных исследований.

Дрейфус Х. подчеркивает, что ЭВМ оперирует информацией, которая не имеет значения, смысла. Поэтому для ЭВМ необходим перебор огромного числа вариантов. Телесная организация человека, его организма позволяет отличать значимое от незначимого для жизнедеятельности и вести поиск только в сфере первого. Для "нетелесной" ЭВМ, утверждает Дрейфус, это недоступно. Конечно, конкретный тип организации тела позволяет человеку ограничивать пространство возможного поиска. Это происходит уже на уровне аналитической системы. Совсем иначе обстоит дело в ЭВМ. Когда в кибернетике ставится общая задача, например распознавания образов, то эта задача переводится с чувственно-наглядного уровня на абстрактный. Тем самым снимаются ограничения, не осознаваемые человеком, но содержащиеся в его "теле", в структуре органов чувств и организма в целом. Они игнорируются ЭВМ. Поэтому пространство поиска резко увеличивается. Это значит, что к "интеллекту" ЭВМ предъявляются более высокие требования (поиска в более обширном пространстве), чем к интеллекту человека, к которому приток информации ограничен физиологической структурой его тела.

Системы, обладающие психикой, отличаются от ЭВМ прежде всего тем, что им присущи биологические потребности, обусловленные их материальным, биохимическим субстратом. Отражение внешнего мира происходит сквозь призму этих потребностей, в чем выражается активность психической системы. ЭВМ не имеет потребностей, органически связанных с ее субстратом, для нее как таковой информация незначима, безразлична. Значимость, генетически заданная человеку, имеет два типа последствий. Первый – круг поиска сокращается, и тем самым облегчается решение задачи. Второй – нестираемые из памяти фундаментальные потребности организма обуславливают односторонность психической системы. Дрейфус пишет в связи с этим: "Если бы у нас на Земле очутился марсианин, ему, наверное, пришлось бы действовать в абсолютно незнакомой обстановке; задача сортировки релевантного и нерелевантного, существенного и несущественного, которая бы перед ним возникла, оказалась бы для него столь же неразрешимой, как и для цифровой машины, если, конечно, он не сумеет принять в расчет *никаких* человеческих устремлений". С этим нельзя согласиться. Если "марсианин" имеет иную биологию, чем человек, то он имеет и иной фундаментальный слой неотъемлемых потребностей, и принять ему "человеческие устремления" значительно труд-

нее, чем ЭВМ, которая может быть запрограммирована на любую цель.

Животное в принципе не может быть по отношению к этому фундаментальному слою перепрограммировано, хотя для некоторых целей оно может быть запрограммировано вновь посредством дрессировки. В этом (но только в этом) смысле потенциальные интеллектуальные возможности машины шире таких возможностей животных. У человека над фундаментальным слоем биологических потребностей надстраиваются социальные потребности, и информация для него не только биологически, но и социально значима. Человек универсален и с точки зрения потребностей и с точки зрения возможностей их удовлетворения. Однако эта универсальность присуща ему как социальному существу, производящему средства целесообразной деятельности, в том числе и системы искусственного интеллекта.

Таким образом, телесная организация не только дает дополнительные возможности, но и создает дополнительные трудности. Поэтому интеллекту человека важно иметь на вооружении системы, свободные от его собственных телесных и иных потребностей, пристрастий. Конечно, от таких систем неразумно требовать, чтобы они самостоятельно распознавали образы, классифицировали их по признакам, по которым это делает человек. Им цели необходимо задавать в явной форме.

Вместе с тем следует отметить, что технические системы могут иметь аналог телесной организации. Развитая кибернетическая система обладает рецепторными и эффекторными придатками. Начало развитию таких систем положили интегральные промышленные роботы, в которых ЭВМ в основном выполняет функцию памяти. В роботах третьего поколения ЭВМ выполняет и "интеллектуальные" функции. Их взаимодействие с миром призвано совершенствовать их "интеллект". Такого рода роботы имеют "телесную организацию", конструкция их рецепторов и эффекторов содержит определенные ограничения, сокращающие пространство, в котором, абстрактно говоря, могла бы совершать поиск цифровая машина.

Тем не менее совершенствование систем искусственного интеллекта на базе цифровых машин может иметь границы, из-за которых переход к решению интеллектуальных задач более высокого порядка, требующих учета глобального характера переработки информации и ряда других гносеологических характеристик мышления, невозможен на дискретных машинах при сколь угодно совершенной программе. Это значит, что техническая (а не только биологическая) эволюция отражающих систем оказывается связанной с изменением материального субстрата и конструкции этих систем. Такая эволюция, т.е. аппаратное усовершенствование систем искусственного интеллекта, например, через более интенсивное использование аналоговых компонентов, гибридных систем, голографии и ряда других идей, будет иметь место. При этом не исключается использование физических процессов, протекающих в мозгу, и таких, которые психика в качестве своих механизмов не использует. Наряду с этим еще далеко не исчерпаны возможности совершенствования систем искусственного интеллекта путем использования в функционировании цифровых машин гносеологических характеристик мышления, о которых речь шла выше.

#### **Контрольные вопросы к разделу 2.2**

1. Какой смысл вкладывается в настоящее время в понятие "искусственный интеллект"?
2. Какие задачи, решаемые техническими системами, можно рассматривать как проявление искусственного интеллекта?
3. Расскажите об определении задачи в контексте деятельности человека и машин.
4. Какие черты характерны для интеллекта?
5. Расскажите о критерии Тьюринга.
6. С какими проблемами сталкивается теория искусственного интеллекта?
7. По какому пути идет развитие систем искусственного интеллекта?
8. Расскажите и приведите пример аналогии между техническими системами и телесной организацией.

### **2.3. ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ**



*Экспертные системы* – один из типов систем искусственного интеллекта, имеющих по существующим меркам довольно длительную историю развития. Причиной повышенного интереса, который экспертные системы вызывают к себе на протяжении всего своего существования, является возможность их применения к решению задач из самых различных областей человеческой деятельности. Эти системы представляют собой программы для компьютера, которые могут воспроизводить процесс решения проблемы человеком-экспертом. Отличительной чертой компьютерных программ, называемых экспертными системами, является их способность накапливать, модифицировать и использовать знания и опыт наиболее квалифицированных специалистов в какой-либо предметной области для решения практических задач. Системы, которые называются экспертными системами, используют механизмы автоматического рассуждения (вывода) и так называемые слабые методы искусственного интеллекта, такие, как, эвристический поиск решения. Область применения извлечения знаний.

Уровень пользователей экспертных систем может варьироваться в очень широком диапазоне – от бухгалтера до президента компании или консультанта правительства. От вида деятельности пользователей зависят и функции, которыми наделяются создаваемые для них экспертные системы.

Например, если деятельность пользователя связана с анализом сложных ситуаций и принятием ответственных решений, то на экспертные системы возлагаются функции выполнения рутинных однотипных операций по обработке больших массивов данных. Такие операции могут быть связаны с поиском "необычных" сведений, свидетельствующих о нарушении привычного положения дел и требующих принятия соответствующего решения. При этом экспертные системы могут рекомендовать некоторый набор вариантов решений, разумеется, если этот набор был заблаговременно помещен в базу знаний. С другой стороны, если специалист не обладает высокой квалификацией и нуждается в привлечении знаний экспертов для правильного решения своих повседневных задач, то основной функцией экспертной системы могут быть, например, обнаружение неисправностей в механизмах, постановка диагноза больному, юридически обоснованное разрешение спора и т.п.

В настоящее время интерес к экспертным системам не угасает, поскольку они способны дать средства, стимулирующие повышение производительности труда и увеличение прибыльности предприятия.

К числу областей, в которых применялись и применяются экспертные системы, относятся следующие:

- оценка займов, рисков страхования и капитальных вложений для финансовых организаций;
- помощь химикам в нахождении верной последовательности реакций для создания новых молекул;
- отладка программного и аппаратного обеспечения ЭВМ в соответствии с индивидуальными требованиями заказчика;
- диагностика и обнаружение неполадок в телефонной сети на основании тестов и сообщений о неисправностях;
- идентификация и ликвидация неполадок в локомотивах;
- помощь геологам в расшифровке данных, полученных с помощью контрольного оборудования во время бурения нефтяных скважин;
- помощь медикам в постановке диагноза и лечении некоторых заболеваний, таких, как заражение крови и различные виды рака;
- помощь навигаторам в расшифровке данных от подводных звукоулавливателей, установленных на дне океана;
- получение молекулярной структуры химического вещества на основании опытов;
- изучение и суммирование больших объемов быстро изменяющихся данных, которые не в состоянии (из-за скорости их изменения) прочитать человек, например телеметрических данных с искусственных спутников.

В большинстве областей, в которых применялись экспертные системы, их применение оказалось весьма плодотворным и эффективным. В одних случаях применение технологии экспертных систем сделало программы более ориентированными на человека, в других – позволило осуществить оптимальный механизм рассуждения, в третьих – облегчило тестирование, отладку и сопровождение традиционных программных комплексов. В целом, наибольший эффект от применения экспертных систем может достигаться при решении задач, обладающими следующими особенностями:

- неполнотой, нечеткостью, вероятностным характером исходных знаний о предметной области;
- большой размерностью пространства возможных решений, что делает практически невозможным поиск решения посредством полного перебора всех имеющихся вариантов;
- динамическим изменением исходных данных в процессе решения задачи.

Экспертным системам, как классу систем искусственного интеллекта, имеющему значительный по современным меркам период развития, посвящено значительное количество источников, русскоязычная часть из которых перечислена ниже.

### Контрольные вопросы к разделу 2.3

1. Какие информационные системы относятся к классу "экспертных"?
2. Для каких специалистов предназначены экспертные системы?
3. Чем диктуется интерес к использованию экспертных систем в современном мире?
4. В каких областях могут применяться экспертные системы?
5. При решении каких задач с помощью экспертных систем может достигаться наибольший эффект?

## 3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ОБРАЗОВАНИИ

---

---

### 3.1. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ

Развитие современных информационных технологий закономерно коснулось и библиотек.

Так, в конце 1980-х гг. в СССР насчитывалось более 230 тыс. библиотек, большинство из которых (около 70 %) работало в учреждениях сфер науки, образования и культуры. Используемые традиционные библиотечные технологии не позволяли организовать внутреннюю кооперацию и поэтому значительная часть труда библиотечных работников затрачивалась на рутинное описание (вручную или на печатных машинках) и многократное повторение библиографических данных единиц хранения библиотек в заказах на комплектование, каталогах, инвентарных книгах, читательских формулярах, библиографических указателях и других документах. Внешняя кооперация была малоэффективна, так как ограничивалась межбиблиотечным абонентом, при котором заказчик направлял заказ в другую библиотеку, не имея точной информации о наличии данной единицы хранения.

Традиционные информационно-библиотечные технологии не способствовали эффективной внутренней организации работы и внешней межбиблиотечной кооперации.

Целью автоматизации является повышение производительности и эффективности труда, улучшение качества информационной продукции и услуг, устранение однообразных трудоемких и монотонных операций.

Сегодня автоматизация библиотек реализуется как совокупное применение программно-технических средств, частично или полностью освобождающих человека от выполнения рутинных операций в процессах сбора, преобразования, передачи и использования информации.

Основной задачей любой библиотеки является наиболее полное и эффективное отражение своих фондов в каталоге. Поэтому на первом этапе автоматизации библиотечных процессов первоочередной задачей стало создание электронного каталога (ЭК).

Основными характеристиками современного этапа можно также назвать открытый доступ к информации, унификацию информации и технологии, заключающуюся в том, что формируемые информационные ресурсы и разрабатываемый информационный сервис должен обеспечить международную кооперацию и интеграцию в мировое информационное пространство.

Автоматизация библиотеки – это комплекс научных, проектных, технических работ и организационных мероприятий по переводу библиотечно-библиографических процессов на компьютерные технологии.

Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС) – одна из разновидностей автоматизированных информационных систем, обеспечивающая в библиотеках сбор, обработку, хранение, поиск, переработку и выдачу информации на основе компьютерных технологий.

В результате комплексной автоматизации процессов комплектования, обработки документов, поддержки библиографических и фактографических ресурсов, обслуживания поль-

зователей в режиме локального и удаленного диалога создается интегрированная АИБС, включающая соответствующие подсистемы:

- комплектования – обеспечивает формирование заказа документов в различных источниках их приобретения; регистрацию поступающих документов; присвоение регистрационного номера каждому поступающему в библиотеку документу, уникального номера каждому экземпляру и его печать в виде штрих-кода, наклеиваемого на документ; присоединение к имеющимся данным о новых экземплярах в виде специальных записей; контроль выполнения заказов; проверку на дублированность; контроль и учет поступления документов; подготовку учетной документации и статистики движения фонда;

- обработки документов – в том числе создание библиографической записи документа (включая индексы ББК и шифры хранения) для электронных и традиционных каталогов и записей о единицах хранения; внесение изменений в электронные и традиционные каталоги; контроль выполнения технологических процедур обработки документов; формирование библиографических записей. Основой для этих операций являются данные, сформированные в подсистеме комплектования, особенно регистрационный номер, позволяющий идентифицировать обрабатываемый документ. Подсистема обработки обеспечивает также формирование различных электронных справочников, загрузку библиографических и нормативных записей в пакетном режиме в коммуникативных форматах; контроль сроков обработки документов;

- контроля поступления периодических изданий – обеспечивает формирование данных о заказах (подписке) на издания и их поступлении, распределении по фондам библиотеки, филиалам или сети библиотек;

- создания и использования электронного каталога – предназначенного для реализации функций хранения, поиска и предоставления библиографической информации о документах, находящихся в фонде, а также дополнительной информации справочного и/или нормативного характера (например, об именах лиц, наименованиях коллективов, названиях серий, унифицированных заглавиях и т.д.), данных о доступности в определенный момент единиц хранения, адресов хранения копий документов в электронной библиотеке, учетно-статистических данных; обеспечения поиска информации в Internet;

- обслуживания – в том числе процессов: регистрации читателей и других пользователей библиотеки; формирования заказов пользователей на библиографические справки и выдачу документов; учета движения (циркуляции) единиц хранения в библиотеке; обработки заказов по межбиблиотечному абонементу (МБА) и на их электронную доставку; контроля выполнения заказов и сроков возврата; формирования очередности на получение документов, временно недоступных пользователю; формирования информации о статусе и местонахождении проходящих через подсистему документов; резервирования единиц хранения за залом новых поступлений, выездной выставкой и т.д.;

- электронной доставки документов – обеспечивающей доставку электронных копий документов из фондов библиотеки по компьютерным сетям в соответствии с заказами отдельных людей или организаций;

- управления – реализуется в рамках всех подсистем АИБС. Кроме того, создаются и поддерживаются отдельные автоматизированные рабочие места для специфических задач управления (бухгалтерский учет, контроль выполнения

заданий, планирование, работа с кадрами и т.д.).

В состав АИБС могут входить электронная библиотека или какая-либо из подсистем мультимедиа.

Для функционирования АИБС необходимы так называемые обеспечивающие части: информационное, лингвистическое, программное и техническое обеспечение.

Основной принцип создания АИБС – модульность программных, аппаратных, лингвистических и информационных средств, что позволяет варьировать создание элементов АИБС, изменять их функциональные возможности согласно логической структуре ее БД. Программами загрузки/выгрузки данных предусматриваются возможности настройки на стандартные коммуникативные форматы представления записей.

Поиск БД происходит по заранее заданным алгоритмам, реализуемым в программном обеспечении.

В качестве средств тематического поиска используются классификационные системы, предметные рубрики, информационно-поисковые тезаурусы или ключевые слова. Важно, чтобы система имела дружественный пользовательский интерфейс. Все более широкое использование находят сетевые технологии Internet и Intranet.

Предусматриваются организация и средства защиты данных от несанкционированного доступа, ведение архивов и восстановление базы данных (БД) в случае аварийных ситуаций.

АИБС могут быть реализованы в локальном и сетевом вариантах, т.е. на отдельных персональных компьютерах или объединенных в сеть. Конфигурация сети выбирается и проектируется в соответствии с особенностью каждой библиотеки (количество подразделений, рабочих мест, характер занимаемых помещений, удаленность одного от другого и т.д.). Готовая система, обеспеченная документацией, проверяется на компьютерах библиотеки в опытном режиме, а затем принимается в эксплуатацию.

#### **Контрольные вопросы к разделу 3.1**

1. Как реализуется автоматизация библиотек?
2. Какие черты характеризуют современный этап автоматизации библиотечной деятельности?
3. Что такое "автоматизация библиотеки"?
4. Каковы общие принципы построения АИБС?
5. Какие подсистемы включает в себя типовая информационно-библиотечная система?
6. Для чего служит подсистема комплектования в АИБС?
7. Для чего служит подсистема обработки документов в АИБС?
8. Для чего служит подсистема контроля поступления периодических изданий в АИБС?
9. Для чего служит подсистема создания и использования электронного каталога в АИБС?
10. Для чего служит подсистема электронной доставки документов в АИБС?
11. Для чего служит подсистема управления в АИБС?

### **3.2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ**

**Информационная культура**

Говоря об информационных технологиях, следует учитывать не только технический и дидактический аспекты вопроса, но и факторы, влияющие на развитие, становление и формирование личности, одним из важнейших компонентов этой проблемы следует выделить культуру человека в его взаимосвязи с информацией.

Культурный уровень современного человека наряду с другими сторонами может характеризоваться информационной культурой, основа которой формируется при обучении человека.

По определению одного из ведущих отечественных специалистов в области информатизации Э.П. Семенова, "*информационная культура* – это информационная компонента человеческой культуры" ([www.mediaedu.ru](http://www.mediaedu.ru)).

Критериями информационной культуры можно считать:

- умение адекватно формулировать свою потребность в информации;
- эффективно осуществлять поиск нужной информации;
- умение перерабатывать информацию и создавать новую;
- умение адекватно отбирать и оценивать информацию;
- наличие компьютерной грамотности.

Приведем еще несколько определений, чтобы понять многогранность данного понятия.

*Информационная культура* – умение целенаправленно работать с информацией и использовать для ее получения, обработки и передачи компьютерную информационную технологию, современные технические средства и методы. Можно сказать, что данное определение не полностью раскрывает все аспекты информационной культуры, поскольку характеризует только деятельностную сторону.

*Информационная культура* в узком смысле – это уровень достигнутого в развитии информационного общества людей, а также характеристика информационной сферы жизнедеятельности людей, в которой мы можем отметить степень достигнутого, количество и качество созданного, тенденции развития, степень прогнозирования будущего.

На сегодня проблема формирования информационной культуры очень актуальна. В условиях информатизации образования и общества в целом у преподавателя появляется дополнительная педагогическая задача по формированию информационной культуры студентов.

Проектируя медиа-занятия, преподавателю следует в постановке педагогических задач выделять задачи по формированию у студентов вышеупомянутых компонентов информационной культуры.

### **Информационная культура преподавателя**

Информационная культура преподавателя рассматривается как часть его общей культуры, ее гуманистической и технологической составляющих, как упорядоченная совокупность общечеловеческих идей, ценностных ориентаций и качеств личности, универсальных способов познания и гуманистической технологии педагогической деятельности.

В профессиограмме деятельности преподавателя наряду с психолого-педагогическими знаниями и специальными знаниями своего предмета отражены профессионально значимые свойства и личностные характеристики преподавателя,

В условиях информатизации образования общий комплекс профессионально важных качеств, необходимых для успешности профессиональной деятельности, дополняется специфическими качествами, которые характеризуют уровень информационной культуры педагога.

К ним относятся следующее.

#### **Стремление:**

- интерес к современным способам информационного обмена и поиск все новых путей интенсификации образовательного процесса на информационной основе;
- потребность в постоянном обновлении знаний о возможностях применения информационных технологий в профессиональной и общекультурной среде;
- профессиональная мобильность и адаптивность в информационном обществе.

#### **Личностные качества:**

- активность (профессиональная мобильность);
- ответственность при работе с техническими средствами, сочетание личной свободы и ответственности за информационную безопасность общества и личности;
- согласованность в постановке и последовательном решении педагогических задач с использованием средств информационных технологий;
- уверенность в правильности принятия нестандартных решений.

#### **Позиция:**

- отношение к информации, объектам и явлениям в быстроменяющейся информационной среде, критическое отношение к информационному потреблению;
- стиль педагогического общения и взаимодействия с людьми внутри информационной среды, самооценка и рефлексия на уровне информационных контактов;
- утверждение нравственности и толерантности в компьютерной коммуникации.

## Информационные технологии в обучении

Применение современных информационных технологий в обучении – одна из наиболее важных и устойчивых тенденций развития мирового образовательного процесса. В отечественных вузах в последние годы компьютерная техника и другие средства информационных технологий стали все чаще использоваться при изучении большинства учебных предметов.

Информатизация существенно повлияла на процесс приобретения знаний. Новые технологии обучения на основе информационных и коммуникационных позволяют интенсифицировать образовательный процесс, увеличить скорость восприятия, понимания и глубину усвоения огромных массивов знаний.

*Информационная технология обучения* – это процесс подготовки и передачи информации обучаемому, средством осуществления которого является компьютерная техника и программные средства.

В информационных технологиях обучения выделяются два компонента, участвующие в передаче учебной информации: технические средства, к ним относится компьютерная техника и средства связи, и программные средства (ПС), которые могут быть различного назначения.

Для разработки занятий с компьютерной поддержкой преподавателю важно знать функциональные возможности и условия применения каждого из вышеназванных компонентов. Как технические, так и программные средства вносят свою специфику и оказывают определенное влияние на учебный процесс.

Ответим вначале на вопрос, для чего же используется компьютерная техника на занятиях и какие методические задачи можно решить с использованием средств ИТ?

Педагогические цели использования ИТ заключаются в следующем.

а) **Развитие личности:**

- мышление;
- эстетическое воспитание;
- развитие умений экспериментально-исследовательской деятельности;
- формирование информационной культуры.

б) **Выполнение социального заказа:**

• общая информационная подготовка пользователя (так называемая "компьютерная грамотность");

- подготовка специалиста в определенной области.

в) **Интенсификация учебно-воспитательного процесса:**

- повышение эффективности и качества обучения;
- обеспечение мотивов познавательной деятельности;
- углубление межпредметных связей за счет интеграции информационной и предметной подготовки.

**Методические возможности средств ИТ:**

- визуализация знаний;
- индивидуализация, дифференциация обучения;
- возможность проследить процесс развития объекта, построение чертежа, последовательность выполнения операций (компьютерные демонстрации);
- моделирование объектов, процессов и явлений;
- создание и использование информационных баз данных;
- доступ к большому объему информации, представленному в занимательной форме, благодаря использованию средств мультимедиа;
- формирование умений обрабатывать информацию при работе с компьютерными каталогами и справочниками;
- осуществление самоконтроля;
- осуществление тренировки и самоподготовки;
- усиление мотивации обучения (игры, средства мультимедиа);
- формирование умений принимать оптимальное решение в сложной ситуации;
- развитие определенного вида мышления (например, наглядно-образного);
- формирование культуры учебной деятельности;
- формирование информационной культуры;
- высвобождение учебного времени.

### Классификация педагогических программных средств

Информационная технология обучения предполагает использование наряду с компьютерной техникой специализированных программных средств. Под программным средством учебного назначения понимается ПС, в котором отражается некоторая предметная область, где в той или иной мере реализуется технология ее изучения, обеспечиваются условия для осуществления различных видов учебной деятельности. Такие ПС, функционально

поддерживающее различные виды учебного процесса, называются педагогическими программными средствами (ППС).

В настоящее время существует большое количество различных классификаций и типологий ППС.

По методическому назначению ППС имеют следующие разновидности:

- компьютерные учебники (занятия);
- программы-тренажеры (репетиторы);
- контролируемые (тестовые оболочки);
- информационно-справочные (энциклопедии);
- имитационные;
- моделирующие;
- демонстрационные (слайд- или видеофильмы);
- учебно-игровые;
- досуговые (компьютерные игры: аркадные, квесты, стратегии, ролевые, логические, спортивные и др.).

## Мультимедиа в обучении

Слово "мультимедиа" стало популярным с 1990-х гг.

*Multimedia* (англ.) – многокомпонентная среда, позволяющая использовать текст, графику, видео и мультипликацию.

"Мультимедиа" означает возможность работы с информацией в различных видах, а не только в цифровом виде, как у обычных компьютеров. Компьютеры мультимедиа позволяют воспроизводить звуковую (музыка, речь и др.), а также видеоинформацию (видеоролики, анимационные фильмы и др.). Видеоэффекты могут быть представлены показом сменных компьютерных слайдов, мультфильмов, видеоклипов, перемещением изображений и текстов, изменением цвета и масштаба изображения, его мерцанием и постепенным исчезновением и др.

В мультимедийных программах используется определенный способ передачи информации:

- Взаимодействие различных информационных блоков (текста, графики, видеофрагментов) посредством гиперссылок. Гиперссылки представлены в виде специально оформленного текста, или в виде определенного графического изображения. Одновременно на экране может располагаться несколько гиперссылок, и каждая из них определяет свой маршрут следования.
- Интерактивность, т.е. диалоговый режим работы пользователя с источником, при котором он может самостоятельно выбирать интересующую его информацию скорость и последовательность ее передачи.

В состав мультимедийного компьютера для обучения входит дополнительное оборудование: дисковод для компакт-дисков, головные телефоны, звуковые колонки. Для демонстраций в аудитории необходим специальный проектор и экран.

Использование программ мультимедиа на занятиях предъявляет высокие требования к компьютеру: объему памяти, звуковоспроизводящему оборудованию, скоростному режиму дисковода для CD-ROM или DVD-ROM.

## Обучающие возможности мультимедиа

Возросшая производительность компьютеров сделала возможным широкое применение технологий мультимедиа в обучении.

Широкий образительный ряд, активное включение образного мышления в образовательный процесс помогают обучаемому целостно воспринимать предлагаемый материал. У преподавателя появляется возможность совмещать изложение теоретических сведений с показом демонстрационного материала.

Технологии мультимедиа обеспечивают такое представление информации, при котором человек воспринимает ее сразу несколькими органами чувств параллельно, а не последовательно, как это делается при обычном обучении. При комбинированном воздействии на студента через зрение и слух, и вовлечение его в активные действия доля усвоения учебного материала может составить 75 %.

Обучающие мультимедийные программы используются для фронтального, группового и индивидуального обучения в классе, а также для самостоятельной работы дома. Они предлагают для пользователя очень много вариантов индивидуальной настройки: студент, осваивая учебный материал, сам устанавливает скорость изучения, объем материала и степень его трудности.

Позитивные факторы, которые говорят в пользу такого способа получения знаний, следующие:

- лучшее и более глубокое понимание изучаемого материала;
- мотивация обучаемого на контакт с новой областью знаний;
- экономия времени из-за значительного сокращения времени обучения;

- полученные знания остаются в памяти на более долгий срок и позднее легче восстанавливаются для применения на практике после краткого повторения.

### Контрольные вопросы к разделу 3.2

1. Приведите различные определения понятия "информационная культура".
2. Что принято считать критериями информационной культуры?
3. Что такое "информационная технология обучения"?
4. Каковы педагогические цели использования ИТ?
5. Что подразумевается под "развитием личности" при обучении?
6. Что подразумевается под "выполнением социального заказа" при обучении?
7. Что подразумевается под "интенсификации учебно-воспитательного процесса" при обучении?
8. Что подразумевается под "методическими возможностями средств ИТ" при обучении?
9. Как можно классифицировать педагогические программные средства?
10. Что такое "мультимедиа"?
11. Какое представление информации обеспечивают мультимедиа-технологии?

### 3.3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Основные требования общества к процессу модернизации системы образования можно попытаться сформулировать следующим образом:

- обеспечение доступности образования для всех категорий граждан вне зависимости от места жительства и уровня доходов;
- повышение качества образования за счет индивидуализации процесса обучения;
- эффективное использование системы образования, направленного на подготовку кадров для рыночной экономики с использованием новейших информационных технологий.

Развитие информационно-библиотечной деятельности сферы образования необходимо рассматривать в рамках пяти основных направлений информатизации системы образования, предложенных рабочей группой Минобрнауки.

1. Информационная инфраструктура сферы образования.
2. Информационные ресурсы сферы образования, включая индустрию информационных услуг.
3. Вопросы управления образованием на основе информационных технологий, включая вопросы безопасности.
4. Нормативно-правовая база научно-образовательной и учебной деятельности на основе информационных технологий.
5. Профессиональная подготовка кадров и профессиональная адаптация населения в области информационных технологий.

Одним из направлений решения этих задач является развитие системы дистанционного образования.

Результаты общественного прогресса, ранее сосредоточенные в техносфере, сегодня концентрируются в инфосфере. Наступила эра информатики. Переживаемую фазу ее развития можно характеризовать как телекоммуникационную. Эта фаза общения, фаза трансфера информации и знаний. Обучение и работа сегодня – синонимы: профессиональные знания стареют очень быстро, поэтому необходимо их постоянное совершенствование – это и есть открытое образование! Мировая телекоммуникационная инфраструктура дает сегодня возможность создания систем массового непрерывного самообучения, всеобщего обмена информацией, независимо от временных и пространственных поясов. Дистанционное обучение вошло в XXI в. как самая эффективная система подготовки и непрерывного поддержания высокого квалификационного уровня специалистов.

Термин "дистанционное обучение" (*distance education*) еще до конца не устоялся как в русскоязычной, так и в англоязычной педагогической литературе. Встречаются такие варианты как "дистантное образование"



(*distant education*), "дистантное обучение" (*distant learning*). Некоторые зарубежные исследователи, отводя особую роль телекоммуникациям в организации дистанционного обучения, определяют его как телеобучение (*teletraining*). Но все же наиболее часто употребляется термин "дистанционное обучение".

### **Технологические основы дистанционного обучения**

Дистанционное обучение в виде заочного обучения зародилось еще в начале XX в. Сегодня заочно можно получить не только высшее образование, но и изучить иностранный язык, подготовиться к поступлению в ВУЗ и т.д. Однако в связи с плохо налаженным взаимодействием между преподавателями и студентами и отсутствием контроля над учебной деятельностью студентов-заочников в периоды между экзаменационными сессиями качество подобного обучения оказывается хуже того, что можно получить при очном обучении.

Современные компьютерные телекоммуникации способны обеспечить передачу знаний и доступ к разнообразной учебной информации наравне, а иногда и гораздо эффективнее, чем традиционные средства обучения. Эксперименты подтвердили, что качество и структура учебных курсов, равно как и качество преподавания при дистанционном обучении, зачастую намного лучше, чем при традиционных формах обучения. Новые электронные технологии, такие как интерактивные диски *CD-ROM*, электронные доски объявлений, мультимедийный гипертекст, доступные через глобальную сеть *Internet* с помощью программ-браузеров могут не только обеспечить активное вовлечение учащихся в учебный процесс, но и позволяют управлять этим процессом в отличие от большинства традиционных учебных сред. Интеграция звука, движения, образа и текста создает новую необыкновенно богатую по своим возможностям учебную среду, с развитием которой увеличится и степень вовлечения учащихся в процесс обучения. Интерактивные возможности используемых в системе дистанционного обучения (СДО) программ и систем доставки информации позволяют наладить и даже стимулировать обратную связь, обеспечить диалог и постоянную поддержку, которые невозможны в большинстве традиционных систем обучения.

### **Дистанционное обучение в мире**

По данным зарубежных экспертов в XXI в. минимальным уровнем образования, необходимым для выживания человечества, стало высшее образование. Обучение такой массы студентов по очной (дневной) форме вряд ли выдержат бюджеты даже самых благополучных стран. Поэтому не случайно за последние десятилетия численность обучающихся по нетрадиционным технологиям растет быстрее числа студентов дневных отделений. Мировая тенденция перехода к нетрадиционным формам образования прослеживается и в росте числа вузов, ведущих подготовку по этим технологиям.

Долговременная цель развития СДО в мире – дать возможность каждому обучающемуся, живущему в любом месте, пройти курс обучения любого колледжа или университета. Это предполагает переход от концепции физического перемещения студентов из страны в страну к концепции мобильных идей, знаний и обучения с целью распределения знаний посредством обмена образовательными ресурсами.

### **Интерактивное взаимодействие учителя и учащихся**

Термин "интерактивное взаимодействие" широко используется как в отечественной, так и в зарубежной педагогической литературе. В узком смысле слова (применительно к работе пользователя с программным обеспечением вообще) интерактивное взаимодействие – это диалог пользователя с программой, т.е. обмен текстовыми командами (запросами) и ответами (приглашениями). При более развитых средствах ведения диалога (например, при наличии возможности задавать вопросы в произвольной форме, с использованием "ключевого" слова, в форме с ограниченным набором символов) обеспечивается возможность выбора вариантов содержания учебного материала и режима работы. Чем больше существует возможностей управлять программой, чем активнее пользователь участвует в диалоге, тем выше интерактивность. В широком смысле интерактивное взаимодействие предполагает диалог любых субъектов друг с другом с использованием доступных им средств и методов. При этом предполагается активное участие в диалоге обеих сторон – обмен вопросами и ответами, управление ходом диалога, контроль за выполнением принятых решений и т.п. Телекоммуникационная среда, предназначенная для общения миллионов людей друг с другом, является априори интерактивной средой. При дистанционном обучении субъектами в интерактивном взаимодействии будут выступать преподаватели и студенты, а средствами осуществления подобного взаимодействия – электронная почта, телеконференции, диалоги в режиме реального времени и т.д.

### **Организационно-методические модели дистанционного обучения**

1. *Обучение по типу экстерната.* Обучение, ориентированное на вузовские (экзаменационные) требования, предназначалось для студентов, которые по каким-то причинам не могли посещать стационарные учебные заведения. Так, в 1836 г. был организован Лондонский университет, основной задачей которого в те годы была помощь и проведение экзаменов на получение тех или иных аттестатов, степеней и пр. для студентов, не посещавших

обычные учебные заведения. Эта задача сохранилась и поныне наряду со стационарным обучением студентов.

2. *Обучение на базе одного университета.* Это уже целая система обучения для студентов, которые обучаются не стационарно (on-campus), а на расстоянии, заочно или дистанционно, т.е. на основе новых информационных технологий, включая компьютерные телекоммуникации (off-campus). Такие программы для получения разнообразных аттестатов образования разработаны во многих ведущих университетах мира. Так, Новый университет Южного Уэльса в Австралии проводит заочное и дистанционное обучение для 5000 студентов, тогда, как стационарно в нем обучается только 3000 студентов.

3. *Сотрудничество нескольких учебных заведений.* Такое сотрудничество в подготовке программ заочного дистанционного обучения позволяет сделать их более профессионально качественными и менее дорогостоящими. Подобная практика реализована, например, в межуниверситетской телеобразовательной программе Кеприкон, в разработке которой приняли участие университеты Аргентины, Боливии, Бразилии, Чили и Парагвая. Другим примером подобного сотрудничества может служить программа "Содружество в образовании". Главы Британских стран содружества встретились в 1987 г. с тем, чтобы договориться об организации сети дистанционного обучения для всех стран содружества. Перспективная цель программы – дать возможность любому гражданину стран содружества, не покидая своей страны и своего дома, получить любое образование на базе функционирующих в странах содружества колледжей и университетов.

4. *Автономные образовательные учреждения, специально созданные для целей ДО.* Самым крупным подобным учреждением является Открытый университет (*The Open University*) в Лондоне, на базе которого в последние годы проходят обучение дистанционно большое число студентов не только из Великобритании, но из многих стран Содружества. В США примером такого университета могут служить Национальный технологический университет (штат Колорадо), который готовит студентов по различным инженерным специальностям совместно с 40 инженерными колледжами. В 1991 г. университет объединил эти 40 колледжей сетью ДО при теснейшем сотрудничестве с правительством штата и сферой бизнеса.

5. *Автономные обучающие системы.* Обучение в рамках подобных систем ведется целиком посредством ТВ или радиопрограмм, а также дополнительных печатных пособий. Примерами такого подхода к обучению на расстоянии могут служить американо-самоанский телевизионный проект.

6. *Неформальное, интегрированное дистанционное обучение на основе мультимедийных программ.* Такие программы ориентированы на обучение взрослой аудитории, тех людей, которые по каким-то причинам не смогли закончить школьное образование. Такие проекты могут быть частью официальной образовательной программы, интегрированными в эту программу (примеры таких программ существуют в Колумбии), или специально ориентированные на определенную образовательную цель (например, Британская программа грамотности), или специально нацеленные на профилактические программы здоровья, как, например, программы для развивающихся стран.

### Организационно-технологические модели ДО

*Единичная медиа* – использование какого-либо одного средства обучения и канала передачи информации. Например, обучение через переписку, учебные радио- или телепередачи. В этой модели доминирующим средством обучения является, как правило, печатный материал. Практически отсутствует двусторонняя коммуникация, что приближает эту модель дистанционного обучения к традиционному заочному обучению.

*Мультимедиа* – использование различных средств обучения: учебные пособия на печатной основе, компьютерные программы учебного назначения на различных носителях, аудио- и видеозаписи и т.п. Однако, доминирует при этом передача информации в "одну сторону". При необходимости используются элементы очного обучения – личные встречи обучающихся и преподавателей, проведение итоговых учебных семинаров или консультаций, очный прием экзаменов и т.п. Эту технологическую модель мы рассмотрим более подробно ниже. В качестве главного объекта будем рассматривать электронный учебник (ЭУ).

*Гипермедиа* – модель дистанционного обучения третьего поколения, которая предусматривает использование новых информационных технологий при доминирующей роли компьютерных телекоммуникаций. Простейшей формой при этом является использование электронной почты и телеконференций, а также аудиообучение (сочетание телефона и телефакса). При дальнейшем развитии эта модель дистанционного обучения включает использование комплекса таких средств как видео, телефакс и телефон (для проведения видеоконференций) и аудиографику при одновременном широком использовании видеодисков, различных гиперсредств, систем знаний и искусственного интеллекта.

### **Виртуальные университеты**

Созданные университетами учебные сервера – это, в некотором роде, расширение стен самого университета. В его виртуальных аудиториях так же, как и в основных, можно будет со временем и лекцию послушать, и лабораторную на виртуальном стенде выполнить, и найти средства для проектирования, выполнения расчетов, моделирования спроектированного устройства и т.д. Но возможно, что все вышеперечисленное станет прерогативой специализированных виртуальных университетов – электронных открытых университетов без стен. Тем более что вузам, подключаемым к *Internet* на средства из фонда Сороса, не разрешено коммерческое использование доступа к Сети, поэтому средства для оплаты онлайн-услуг (и не только на подписку на энциклопедию) придется изыскивать дополнительно. Есть и много других проблем, препятствующих созданию виртуальных университетов в традиционных университетах со стенами. Сведения о проектах и первых попытках создания виртуальных университетов можно найти в сети *Internet*.

Эксперты считают, что телекоммуникационное интерактивное преподавание обходится на 20...25 % дешевле традиционного. *Microsoft* считает, что стоимость сетевого обучения может снизиться как минимум вдвое против традиционного, поскольку преподаватель в состоянии давать уроки, находясь в любой точке земного шара; да и особого компьютерного оборудования при этом не требуется. Экономия может быть достигнута и за счет других факторов. Взав на вооружение СДО, учебный отдел может быть уверен, что все учащиеся пользуются одними и теми же и, кроме того, самыми свежими учебно-методическими материалами. Ведь обновлять учебные пособия с помощью *Internet* гораздо легче. Интересное наблюдение, но оказалось, что при обучении в СДО проще производить отсев малоспособных учеников. Пассивно вести себя на обычных семинарах – легко, а на электронных – невозможно. В результате на СДО-курсах отсеивается большее число учеников, чем на традиционных.

### **Дистанционное обучение в ВУЗе: модели и технологии**

Термин "дистанционное обучение" означает такую организацию учебного процесса, при которой преподаватель разрабатывает учебную программу, главным образом базирующуюся на самостоятельном обучении студента. Такая среда обучения характеризуется тем, что учащийся в основном, а зачастую и совсем отделен от преподавателя в пространстве или во времени, в то же время студенты и преподаватели имеют возможность осуществлять диалог между собой с помощью средств телекоммуникации. Дистанционное обучение позволяет учиться жителям регионов, где нет иных возможностей для профессиональной подготовки или получения качественного высшего образования, нет университета нужного профиля или преподавателей требуемого уровня квалификации.

С середины 1970-х гг. во многих странах стали появляться учебные заведения нового типа, называемые "открытый", "дистанционный" университет; "электронный", "виртуальный" колледж. Они имеют оригинальную организационную структуру, используют своеобразный набор педагогических приемов, экономических механизмов функционирования.

На процесс организации дистанционного образования оказывают влияние три интегрированных фактора:

- технологический;
- педагогический;
- организационный.

Характер первого из них определяется информационными технологиями, используемыми для разработки, доставки, поддержки учебных курсов и учебного процесса в целом.

Значение второго фактора определяется набором методов и приемов, применяемых в ходе учебного процесса.

Третий фактор, организационный, характеризует специфику организационной структуры образовательного учреждения дистанционного обучения.

### **Основные типы технологий, применяемых в системе ДО**

В качестве первого фактора (интегрированной характеристики) университета дистанционного обучения рассматривается тип используемых в учебном процессе информационных технологий. При этом необходимо подчеркнуть два важных аспекта.

Во-первых, такая очередность рассмотрения факторов вовсе не означает присвоение наивысшего приоритета технологии в организации учебного процесса. Как бы мощны и совершенны ни были технологические применения, они должны служить образовательным (педагогическим) целям, а не наоборот. Но с другой стороны, нельзя и недооценивать роль новых информационных технологий, которые зачастую предлагают качественно новые возможности реализации образовательного процесса.

Во-вторых, приведенный ниже перечень основных технологий, применяемых в университетах дистанционного обучения, конечно же, не означает, что какая-то конкретная модель должна характеризоваться применением лишь одной из них. Мультимедиа-подход, основанный на использовании нескольких взаимодополняющих информационных технологий, представляется наиболее эффективным в области образования.

Используемые сегодня технологии дистанционного образования можно разделить на три большие категории:

- неинтерактивные (печатные материалы, аудио-, видеоносители);
- средства компьютерного обучения (электронные учебники, компьютерное тестирование и контроль знаний, новейшие средства мультимедиа);
- видеоконференции – развитые средства телекоммуникации по аудиоканалам, видеоканалам и компьютерным сетям.

Средства оперативного доступа к информации по компьютерным сетям придали качественно новые возможности дистанционному обучению. В российских вузах они активно развиваются в виде применения электронных учебников и технологии обмена текстовой информацией с помощью электронной почты.

Развитые средства телекоммуникации, использование спутниковых каналов связи, передача упакованного видеоизображения по компьютерным сетям только совсем недавно стали применяться в практике дистанционного образования. Это связано с отсутствием развитой инфраструктуры связи, высокой стоимостью каналов связи и используемого оборудования.

*Видеокассеты* – это уникальное средство для дистанционного обучения практически по любой дисциплине. Не требуя больших расходов на тиражирование учебных видеоматериалов, видеомагнитофон получил широкое распространение во всех странах. Видеокассеты используются обычно как компоненты наборов учебных материалов, частично заменяя традиционные лекции.

*Электронная почта* экономически и технологически является наиболее эффективной технологией, которая может быть использована в процессе обучения для доставки содержательной части учебных курсов и обеспечения обратной связи студента с преподавателем. В то же самое время она имеет ограниченный педагогический эффект из-за невозможности реализации "диалога" между преподавателем и студентами, принятого в традиционной форме обучения. Однако, если студенты имеют постоянный доступ к персональному компьютеру с модемом и телефонному каналу, электронная почта позволяет реализовать гибкий и интенсивный процесс консультаций.

*Видеоконференции* с использованием компьютерных сетей предоставляют возможность организации самой дешевой среднего качества видеосвязи. Данный тип видеоконференций может быть использован для проведения семинаров в небольших (5 – 10 человек) группах, индивидуальных консультаций, обсуждения отдельных сложных вопросов изучаемого курса. Помимо передачи звука и видеоизображения компьютерные видеоконференции обеспечивают возможность совместного управления экраном компьютера: создание чертежей и рисунков на расстоянии, передачу фотографического и рукописного материала.

*Видеоконференции по цифровому спутниковому каналу с использованием видеокompрессии* совмещают высокое качество передаваемого видеоизображения и низкую стоимость проведения видеоконференции (более чем на два порядка меньше, чем при использовании обычного аналогового телевизионного сигнала). Эта технология может оказаться эффективными при относительно небольшом объеме лекций (100...300 ч/г) и большом числе обучае-

мых (1000 – 5000 студентов) для проведения обзорных лекций, коллективных обсуждений итогов курсов и образовательных программ.

Основным фактором при выборе информационных технологий как средств обучения должен быть их образовательный потенциал. Однако проведенные исследования показывают, что это не так даже в наиболее технологически развитых странах (США, Канада, Великобритания, Германия и Япония). В России экономическая и технологическая ситуация такова, что выбор средств зависит не от их педагогического потенциала и даже не от их стоимости, а от их распространенности.

### 5. Сравнительные характеристики информационных технологий

<p>Аудиовизуальные носители (печатные материалы, аудио-, видеокассеты)</p>	<p>Низкая коммуникационная интерактивность. Стоимость производства линейно зависит от числа обучаемых. Хорошо известны методики разработки учебных материалов. Высокая долговечность</p>
<p>Компьютерное обучение, электронная почта</p>	<p>Средняя степень интерактивности. Наиболее развитая инфраструктура в России. Низкая стоимость</p>
<p>Видеоконференции по компьютерной сети <i>Internet</i> в режиме реального времени</p>	<p>Высокая степень интерактивности. Наиболее развитая в мире инфраструктура сети. Использование широко распространенных платформ компьютеров. Низкая стоимость</p>
<p>Видеоконференции по цифровому выделенному спутниковому каналу с использованием видеокompрессии</p>	<p>Высокая степень интерактивности, хорошее качество передачи изображения. Снижение более чем на два порядка требований к пропускной способности канала по сравнению с аналоговым телевизионным сигналом. Высокая стоимость</p>
<p>Видеоконференции по аналоговому спутниковому каналу</p>	<p>Высокая степень интерактивности. Максимально возможное качество передачи изображения с минимальной технологической задержкой передачи изображения и звука. Высокая стоимость</p>

Телекоммуникации добавляют новую размерность к дистанционному обучению и очень быстро развиваются в России в виде применения асинхронной электронной почты. Проведенный анализ позволил выделить базовые параметры, которые являются существенными при выборе информационных технологий для применения в программах дистанционного обучения в российских вузах (табл. 5).

## Методы дистанционного университетского образования

Важным интегрированным фактором типологии дистанционных университетов является совокупность используемых в учебном процессе педагогических методов и приемов. Выбрав в качестве критерия способ коммуникации преподавателей и обучаемых, эти методы (приемы) можно классифицировать следующим образом:

1. *Методы обучения посредством взаимодействия обучаемого с образовательными ресурсами* при минимальном участии преподавателя и других обучаемых (самообучение). Для развития этих методов характерен мультимедиа подход, когда при помощи разнообразных средств создаются образовательные ресурсы: печатные, аудио-, видео-материалы, и что особенно важно для электронных университетов – учебные материалы, доставляемые по компьютерным сетям. Это, прежде всего:

- интерактивные базы данных;
- электронные журналы;
- компьютерные обучающие программы (электронные учебники).

В интерактивных базах данных систематизируются массивы данных, которые могут быть доступны посредством телекоммуникаций. Используя эти ресурсы, разработчики курсов, например, могут поддерживать локальные базы данных как для студентов, так и для преподавателей. Другим решением является предоставление доступа к внешним базам данных. Число баз данных, доступных через компьютерные сети, быстро растет.

Электронные журналы представляют собой периодические издания, которые распространяются среди подписчиков через компьютерные сети. Они становятся все более важным источником получения информации и обучения. Как утверждалось в *U.S. News & World Report* (1994), более 2700 газет в 1994 г. предпринимали ту или иную попытку издания электронных версий, в то время как в 1989 г. таких газет было лишь 42. *Strangelove* составил в 1992 г. справочник, который включал 35 электронных журналов и 90 информационных бюллетеней, доступных через *Internet*. Студенты подписываются на такие журналы с целью использования их как неотъемлемой части курса или как дополнения к работе.

Компьютерные обучающие программы представляют собой программное обеспечение, которое может использоваться на удаленном компьютере через компьютерную сеть. Сеанс связи с удаленным компьютером может осуществляться при помощи, например, модемной связи или *Telnet* услуг в *Internet*.

2. *Методы индивидуализированного преподавания и обучения*, для которых характерны взаимоотношения одного студента с одним преподавателем или одного студента с другим студентом (обучение "один к одному"). Эти методы реализуются в дистанционном образовании в основном посредством таких технологий как телефон, голосовая почта, электронная почта. Развитие теленаставничества (система "тьюторов"), опосредованного компьютерными сетями, является важным компонентом учебного процесса в электронных университетах.

3. *Методы, в основе которых лежит представление студентам учебного материала преподавателем или экспертом*, при котором обучающиеся не играют активную роль в коммуникации (обучение "один ко многим").

Эти методы, свойственные традиционной образовательной системе, получают новое развитие на базе современных информационных технологий. Так, лекции, записанные на аудио- или видеокассеты, читаемые по радио или телевидению, дополняются в современном дистанционном образовательном процессе так называемыми "э-лекциями" (электронными лекциями), т.е. лекционным материалом, распространяемым по компьютерным сетям с помощью систем досок объявлений (*BBS*), конференций и блогов (*Internet*-дневников). Э-лекция может представлять собой подборку статей или выдержек из них, а также учебных материалов, которые готовят обучающихся к будущим дискуссиям. На базе технологии электронной доски объявлений развивается также метод проведения учебных электронных симпозиумов, представляющих собой серию выступлений нескольких авторитетов ("первых спикеров").

4. *Методы, для которых характерно активное взаимодействие между всеми участниками учебного процесса* (обучение "многие ко многим"). Значение этих методов и интенсивность их использования существенно возрастает с развитием обучающих телекоммуникаци-

онных технологий. Иными словами, интерактивные взаимодействия между самими обучающимися, а не только между преподавателем и обучающимися, становятся важным источником получения знаний. Развитие этих методов связано с проведением учебных коллективных дискуссий и конференций. Технологии аудио-, аудиографических и видео- конференций позволяют активно развивать такие методы в дистанционном образовании. Особую роль в учебном процессе дистанционных университетов играют компьютерные конференции, которые позволяют всем участникам дискуссии обмениваться письменными сообщениями как в синхронном, так и в асинхронном режиме, что имеет большую дидактическую ценность.

Компьютерно-опосредованные коммуникации позволяют активнее использовать такие методы обучения, как дебаты, моделирование, ролевые игры, дискуссионные группы, мозговые атаки, методы Дельфи, методы номинальной группы, форумы, проектные группы.

Так, метод "*мозговой атаки*" представляет собой стратегию взаимодействия, позволяющую группам студентов эффективно генерировать идеи. Этот метод поощряет членов группы мыслить творчески и развивать идеи других членов группы. Основной целью метода мозговой атаки является создать фонд идей по определенной теме. При мозговой атаке исключается критицизм, поощряются свободные ассоциативные суждения.

Процедура Дельфи представляет собой метод для выработки надежного консенсуса номинальной группы студентов посредством серии анкетных опросов. Термин номинальная группа происходит от того, что студенты только номинально представляют собой группу на первоначальной стадии генерации идей. Первоначально каждого участника такой группы просят сформулировать и проранжировать идеи. Затем составляется общий список идей обычно путем выявления идей, которые получили самый высокий приоритет у отдельных участников, затем вторые по значимости и т.д. до тех пор, пока список у каждого участника не будет исчерпан. После этого все приглашаются к обсуждению идей. После дискуссии проводится голосование, в ходе которого членов группы просят проранжировать идеи, которые были генерированы в ходе дискуссии. В *University of Auckland* была разработана программная система для поддержки синхронных групповых занятий (*groupware system*), которая применялась в курсе по менеджменту.

С целью классификации дистанционных университетов по педагогическим принципам, лежащим в основе их учебной практики, целесообразно выделить следующие принципы таких систем образования:

- интерактивность учебного процесса;
- обучение как диалог;
- адаптивность обучения;
- гибкость учебного материала;
- "передаваемость" материала в дистанционном образовании;
- активность обучаемого.

Естественно, дистанционные образовательные учреждения обычно основываются не на каком-то одном из этих принципов, а на их совокупности.

"Идеальная модель" дистанционного обучения включает в себя интегрированную учебную среду с вариантным определением роли различных компонент – технологических, педагогических, организационно-методических.

### Контрольные вопросы к разделу 3.3

1. Каковы основные требования общества к процессу модернизации системы образования?
2. Каковы основные направления модернизации системы образования?
3. Расскажите о технологических основах дистанционного обучения.
4. Что означает термин "интерактивное взаимодействие" пользователя и ПО в узком смысле?
5. Что означает термин "интерактивное взаимодействие" пользователя и ПО в широком смысле?
6. Какие существуют в настоящее время модели дистанционного обучения?

7. Как организуется обучение по типу экстерната?
8. Как организуется обучение на базе одного университета?
9. Как организуется обучение при сотрудничестве нескольких учебных заведений?
10. Как организуется обучение в автономных образовательных учреждениях, специально созданных для целей ДО?
11. Как организуется обучение при использовании автономных обучающих систем?
12. Как организуется неформальное, интегрированное обучение на основе мультимедийных программ?
13. Какие существуют в настоящее время организационно-технологические модели ДО?
14. Расскажите об особенностях ДО при использовании организационно-технологической модели "Единичная медиа"?
15. Расскажите об особенностях ДО при использовании организационно-технологической модели "Мультимедиа"?
16. Расскажите об особенностях ДО при использовании организационно-технологической модели "Гипермедиа"?
17. Что представляют собой виртуальные университеты?
18. Какие факторы оказывают влияние на процесс организации ДО?
19. Какие технические средства и технологии используются при ДО?
20. Каковы сравнительные характеристики ИТ, использующихся в дистанционном образовании?
21. На какие категории можно разделить используемые сегодня технологии ДО?
22. Какие существуют в настоящее время методы дистанционного университетского образования?
23. Как реализуется метод обучения посредством взаимодействия обучаемого с образовательными ресурсами при минимальном участии преподавателя?
24. Как реализуются методы индивидуализированного преподавания и обучения?
25. Как реализуются методы, в основе которых лежит представление студентам учебного материала преподавателем или экспертом?
26. Как реализуются методы, для которых характерно активное взаимодействие между всеми участниками учебного процесса?
27. Каковы принципы классификации дистанционных университетов по педагогическим принципам, лежащим в основе их учебной практики?



## 4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В БИЗНЕСЕ

---

---

Как известно, главная цель любого бизнеса – получение прибыли. Соответственно, существующие в современном мире информационные системы могут быть разработаны именно для того, чтобы помочь фирме в достижении этой цели.

Выше уже было показано, что эволюция информационных систем шла от помощи в вычислениях к обработке стратегической информации, необходимой для выживания и процветания фирмы.

### 4.1. СТРУКТУРА ИНФОРМАЦИОННЫХ БИЗНЕС-СИСТЕМ

Грабауров В.А., анализирувавший эту проблему для группы компаний "Про-Инвест" ([www.pro-invest.com](http://www.pro-invest.com)) отмечает, что имеются различные интересы, особенности и уровни в организации, существуют различные виды информационных систем. Никакая единственная система не может обеспечивать потребности во всей информации организации. Рисунок 13 поясняет способ описания видов информационных систем, лежащих в основе организации. На этом рисунке организация разделена на уровни: стратегический, управленческий, знания, и эксплуатационный и затем далее разделена на функциональные области типа продажи и маркетинга, производства, финансов, бухгалтерского учета, и человеческих ресурсов. Системы создаются, чтобы обслужить эти различные организационные интересы.

Выше в разделах 1.3 и 1.4 были рассмотрены вопросы различных уровней управления в организации и соответствующей ИС, а также классификация ИС по принципу структурированности задач. Три рассмотренных уровня (операционный, функциональный и тактический) сегодня часто дополняют четвертым уровнем – уровнем знаний (уровнем специалистов), что является отражением факта постоянного усложнения технологий (производственных, информационных, управления) и повышения требований к квалификации персонала.

Различные организационные уровни обслуживают четыре главных типа информационных систем: системы с эксплуатационным уровнем, системы уровня знания, системы уровня управления, и системы со стратегическим уровнем.

*Системы уровня знания (ИС специалистов)* поддерживают работников знания и обработчиков данных в организации. Цель систем уровня знания состоит в том, чтобы помочь деловой фирме интегрировать новое знание в бизнес и помогать организации управлять потоком документов. Системы уровня знания, особенно в форме рабочих станций и офисных систем, сегодня являются наиболее быстрорастущими приложениями в бизнесе.

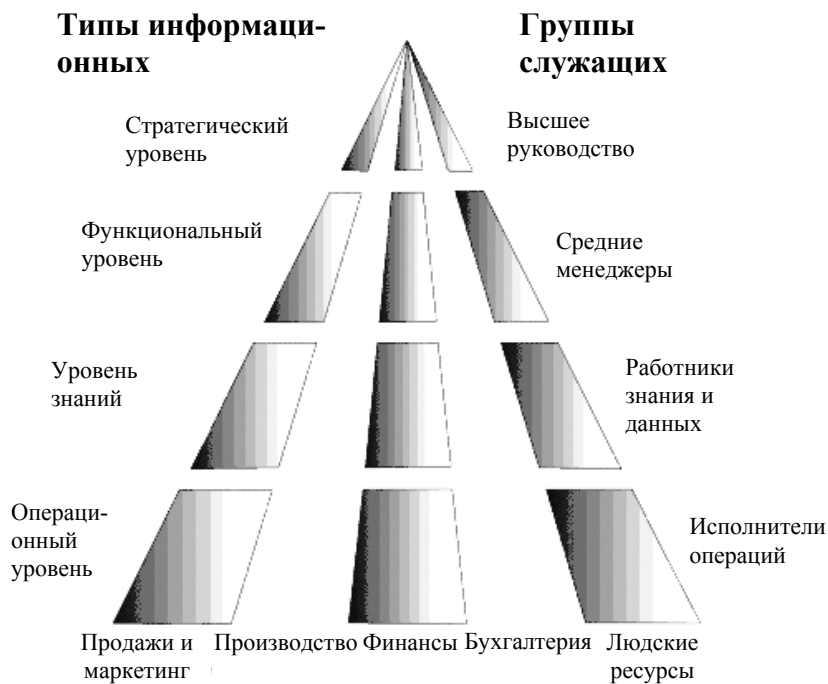


Рис. 13. Типы информационных систем

*Системы операционного уровня* поддерживают управляющих операциями, следят за элементарными действиями организации, типа продажи, платежей, обналичивают депозиты, платежную ведомость, кредитуют решения, и поток материалов на фабрике. Основная цель систем на этом уровне состоит в том, чтобы ответить на обычные вопросы и проводить потоки транзакций через организацию. Чтобы отвечать на эти виды вопросов, информация вообще должна быть легко доступна, оперативна и точна.

*Системы функционального уровня* разработаны, чтобы обслуживать контроль, управление, принятие решений, и административные действия средних менеджеров. Основные вопросы, адресованные к ним: хорошо ли работают объекты? Системы уровня управления обычно обеспечивают периодические доклады очень быстро. Пример – система управления перемещениями, которая сообщает относительно перемещения общего количества, равномерности работы торгового отдела и отдела, финансирующего затраты для служащих во всех разделах компании, отмечая везде, где фактические издержки превышают бюджеты.

Некоторые системы уровня управления поддерживают необычное принятие решений. Они имеют тенденцию, чтобы сосредоточиться на менее структурных решениях, для которых информационные требования не всегда ясны. Эти системы часто отвечают на вопросы "что, если?". Что произойдет с производственным календарным планом, если мы должны удвоить продажу в декабре? Что случилось бы с нашим дивидендом, если оплата будет отсрочена в течение шести месяцев? Ответы на эти вопросы часто требуют новых данных снаружи организации, также как данных изнутри, которые не могут быть получены от существующих систем с эксплуатационным уровнем.

*Системы стратегического уровня* – это инструмент помощи руководителям высшего уровня для проведения стратегических исследований и длительных тенденций как в самой фирме, так и в деловом окружении. Их основное назначение – приводить в соответствие изменения в условиях эксплуатации с существующей организационной возможностью. Каков будет уровень занятости через пять лет? Каковы длительные промышленные финансовые тренды, и где наши подъемы и спады? Какие изделия мы должны производить через пять лет?

Информационные системы могут также быть дифференцированы функциональным образом. Главные организационные функции, типа продажи и маркетинга, производства, финансов, бухгалтерского учета, и человеческих ресурсов, обслуживаются собственными информационными системами. В больших организациях, подфункции каждой из этих главных функций также имеют собственные информационные системы. Например, функция производства могла бы иметь системы для управления запасами, управления процессом, обслуживания за-

вода, автоматизированной разработки, и материального планирования требований. Типичная организация имеет системы различных уровней: эксплуатационную, управленческую, знания, и стратегическую – для каждой функциональной области. Например, коммерческая функция вообще имеет коммерческую систему на эксплуатационном уровне, чтобы делать запись ежедневных коммерческих данных и обрабатывать заказы. Система уровня знания создает содействующие дисплеи для демонстрации изделий фирмы. Системы уровня управления отслеживают ежемесячные коммерческие данные всех коммерческих территорий и докладывают относительно территорий, где продажа превышает или падает ниже ожидаемых уровней. Система прогноза предсказывает коммерческие тренды в течение пятилетнего периода – обслуживает стратегический уровень.

### Шесть главных типов систем

Рассмотрим определенные категории систем, обслуживающих каждый организационный уровень и их значение в организации. В табл. 6 представлены основные типы информационных систем, которые соответствуют каждому организационному уровню.

Организация имеет исполнительные системы поддержки выполнения – *Executive Support Systems (ESS)* на стратегическом уровне; управляющие информационные системы – *Management Information Systems (MIS)* и системы поддержки принятия решений – *Decision Support Systems (DSS)* на управленческом (функциональном) уровне; системы работы знания – *Knowledge Work System (KWS)* и системы автоматизации делопроизводства – *Office Automation Systems (OAS)* на уровне знаний; и системы диалоговой обработки запросов – *Transaction Processing Systems (TPS)* на операционном (эксплуатационном) уровне. Таким образом, типичные системы в организациях разработаны, чтобы помочь служащим или менеджерам на каждом уровне в функциях продажи и маркетинга, производства, финансов, бухгалтерского учета, и человеческих ресурсов.

Таблица 7 демонстрирует особенности шести типов информационных систем. Необходимо отметить, что каждая из различных видов систем может иметь компоненты, которые используются различными организационными уровнями, и одновременно несколькими. Секретарь может находить информацию относительно *MIS*, или средний менеджер может нуждаться в данных анализа из *TPS*.

Внутри каждого из этих уровней принятия решений, исследователи классифицируют решения как структурированные и неструктурированные. Неструктурированные решения – в которых принимающий решение должен обеспечить суждение, оценку, и проникновение в прикладную область. Каждое из этих решений оригинально, важно, нет установившейся практики, и не имеется никакой внятной или проработанной процедуры для их принятия. Структурные решения, наоборот, являются повторяемыми и обычными и отрабатывают определенную процедуру для их принятия так, чтобы они не рассматривались каждый раз как новые. Некоторые решения слабо структурированы; в таких случаях, только часть проблемы имеет четкий ответ, обеспеченный в соответствии с принятой процедурой.

Объединение этих двух перспектив принятия решений производит сетку, показанную на рис. 14. Вообще, эксплуатационный персонал управления стоит перед довольно хорошо структурированными проблемами. Напротив, стратегические планировщики занимаются совсем неструктурированными проблемами. Многие из проблем, с которыми сталкиваются работники знания, также довольно неструктурированы. Однако каждый уровень организации содержит и структурированные и неструктурированные проблемы.

Таким образом, в любой фирме желательно иметь несколько локальных ИС разного назначения, которые взаимодействуют между собой и поддерживают *управленческие решения* на всех уровнях.



Рис. 14. Различные виды ИС поддерживают разные типы решений

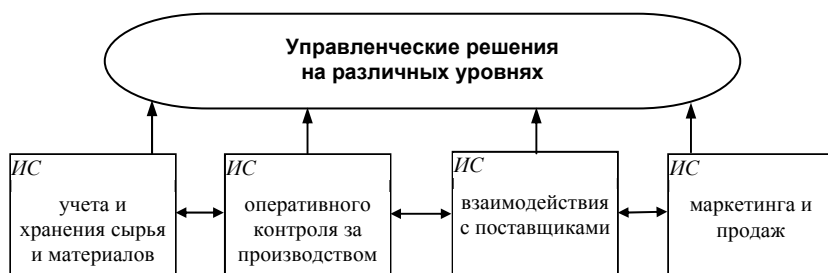


Рис. 15. Примеры информационных систем, поддерживающих деятельность фирмы

На рис. 15 показан один из таких вариантов. Между локальными ИС организуются связи различного характера и назначения. Одни локальные ИС могут быть связаны с большим количеством работающих в фирме систем и иметь выход во внешнюю среду, другие связаны только с одной или несколькими родственными. Современный подход к организации связи основан на применении локальных внутрифирменных компьютерных сетей с выходом на аналогичную ИС другой фирмы или подразделения корпорации. При этом пользуются ресурсами региональных и глобальных сетей.

На основе интеграции ИС разного назначения с помощью компьютерных сетей в фирме создаются корпоративные ИС. Подобные ИС предоставляют пользователю возможность работать как с общефирменной базой данных, так и с локальными базами данных.

Рассмотрим роль корпоративной ИС в фирме относительно формирования стоимости выпускаемой продукции.

Информационные системы в фирме, поддерживая все стадии выпуска продукции, могут предоставлять информацию разной степени подробности для анализа, в результате которого выявляются этапы, где происходит сверхнормативное увеличение стоимости продукции. В этом случае может быть выбрана стратегия по уменьшению стоимости продукции. Результаты принимаемых мер, в свою очередь, отразятся в информационной системе. Снова можно будет использовать полученную информацию для анализа. И так до тех пор, пока не будет достигнута поставленная цель.

Например, фирма может резко сократить издержки, связанные с хранением сырья и полуфабрикатов, договорившись с поставщиками о ежедневных поставках. Сведения о произведенных поставках будут учтены информационной системой, из которой будет получена информация для принятия решений на соответствующем уровне управления.

Информационная система может иметь наибольший эффект, если фирму рассматривать как цепь действий, в результате которых происходит постепенное формирование стоимости производимых продуктов или услуг. Тогда с помощью информационных систем различного функционального назначения, включенных в эту цепь, можно оказывать влияние на стратегию принятия управленческих решений, направленных на увеличение доходов фирмы.

#### Контрольные вопросы к разделу 4.1

1. Опишите основные виды информационных систем, лежащие в основе организации.
2. Почему в настоящее время к операционному, функциональному (тактическому) и стратегическому уровням управления добавляются уровни знаний?
3. Какие задачи выполняют ИС уровня знаний?
4. Какие задачи выполняют ИС операционного уровня в организации?
5. Для чего и для кого разрабатываются системы функционального уровня?
6. Инструментом для решения каких задач служат ИС стратегического уровня?
7. Как соотносятся дифференциация ИС по уровням управления и по функциональному признаку?
8. Каковы главные типы ИС, обслуживающих каждый организационный уровень и каково их значение в организации?
9. Достижению каких целей и на каком уровне служат исполнительные системы поддержки выполнения – *Executive Support Systems (ESS)*?
10. Достижению каких целей и на каком уровне служат управляющие информационные системы – *Management Information Systems (MIS)*?
11. Достижению каких целей и на каком уровне служат системы поддержки принятия решений – *Decision Support Systems (DSS)*?
12. Достижению каких целей и на каком уровне служат системы работы знания – *Knowledge Work System (KWS)*?
13. Достижению каких целей и на каком уровне служат системы автоматизации делопроизводства – *Office Automation Systems (OAS)*?
14. Достижению каких целей и на каком уровне служат системы диалоговой обработки запросов – *Transaction Processing Systems (TPS)*?
15. Расскажите о том, как различные виды ИС поддерживают разные типы решений.
16. В каком случае информационная система в фирме может производить наибольший эффект?

#### 4.2. АНАЛИТИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Термины "аналитическое программное обеспечение" и "аналитические системы" достаточно широко используются в современной компьютерной прессе. Какого рода программные продукты относятся к этому классу? На практике часто возникает ситуация, когда при обсуждении этих вопросов разные авторы говорят о разных вещах. В данной публикации мы попытаемся обобщить и систематизировать взгляды на проблему классификации аналитических систем, а также на их позиционирование на рынке программного обеспечения.

В современных условиях не всегда бывает просто определить, к какому классу относится то или иное современное бизнес-приложение: *OLAP*, *CRM*, хранилище данных и т.п. Сегодня существует несколько предпосылок к разработке классификации ([www.lanit.ru](http://www.lanit.ru)).

Во-первых, компаниям – пользователям программных продуктов необходимо четко понимать, какие системы им нужны для осуществления их деятельности. Для этого они должны знать, какие задачи им необходимо решать с помощью информационных систем, в том числе средств аналитического программного обеспечения. Как правило, каждый разработчик старается встроить в свои системы максимально возможный набор функциональных возможностей и, таким образом, старается одновременно обеспечить выполнение нескольких задач. Проблема заключается в том, что такими действиями разработчик ПО "запутывает" конечного потребителя, которому становится трудно осознать диапазон применения той или иной системы.

Во-вторых, классификация необходима самим разработчикам аналитического программного обеспечения для правильного позиционирования их продуктов на рынке, а также для принятия обоснованных решений в части создания новых продуктов и дальнейшего развития уже существующих.

В-третьих, динамика развития мирового рынка аналитического программного обеспечения настолько велика, что некоторые продукты уже получили широкое распространение не только на мировом рынке, но и в России. К ним относятся крупные системы таких поставщиков, как *Hyperion*, *Oracle*, *SAS*, а также недорогие, доступные широкому потребителю средства таких производителей, как *Microsoft*. Деятельность перечисленных компаний способствовала кардинальному изменению картины на российском рынке аналитического программного обеспечения. В результате сегодня со стороны российских предприятий наблюдается большой спрос на программные средства автоматизации процессов бюджетирования и финансового управления. Кроме того, уже и российские компании-разработчики смогли перейти от единичных проектов к тиражированию своих систем и массовым внедрениям.

В данной статье классификация проводится в первую очередь для правильного ее понимания конечными пользователями-аналитиками, при этом основное внимание уделяется не техническим вопросам, а предметной области использования программного обеспечения. Причем за основу взяты не архитектура предлагаемых на рынке решений, а круг аналитических задач и потребностей конечных пользователей (экономистов, финансовых аналитиков, директоров, менеджеров и т.п.). В конечном счете, любому пользователю, работающему с аналитической системой, не столь важно, каким образом функционирует программа, где и как хранятся и обрабатываются данные, поскольку ему в основном необходимо знать, каковы возможности системы в части решения тех или иных аналитических задач.

На основе выводов, полученных при классификации программного обеспечения, пользователи смогут самостоятельно определить, какие программные продукты они могут использовать в своей работе. Кроме этого, аналитику в процессе выбора не придется так активно прибегать к помощи технических специалистов. В результате он будет обладать информацией, достаточной, по крайней мере, для первичного отбора аналитических систем, подходящих для решения тех или иных аналитических задач.

Прежде всего, необходимо определить, что мы понимаем под термином "аналитическое программное обеспечение". Для этого в качестве исходной информации можно использовать доклады известных информационных агентств (*IDC, Gartner*), а также некоторые материалы российских авторов. В мировой практике принято использовать термин *Business Intelligence (BI)*, что на русский язык может быть переведено как *деловой интеллект*. Это понятие объединяет различные средства и технологии анализа и обработки данных масштаба предприятия. Наиболее подробное описание систем, относящихся к категории BI, содержится в аналитическом докладе *Gartner "Infrastructure and Applications Worldwide Software Market Definitions. 2002"*. В этом документе содержится традиционная классификация систем класса BI, построенная, главным образом, с технической точки зрения (в основе лежит программная архитектура). Рассмотрим основные элементы классификации *Gartner* и попытаемся дать определения, отражающие не только техническую, но и экономическую сущность каждого сегмента классификации.

Итак, *Gartner* выделяет следующие сегменты рынка BI:

- средства построения хранилищ и витрин данных (*data warehouse*);
- инструменты оперативной аналитической обработки (*On-Line Analytical Processing, OLAP*) и прочие средства многомерного анализа;
- информационно-аналитические системы (*Enterprise Information Systems, EIS*) и системы поддержки и принятия решений (*Decision Support Systems, DSS*);
- средства интеллектуальной добычи данных (*data mining*);
- инструменты конечного пользователя для выполнения запросов и построения отчетов (*query and reporting tools*).

### **Хранилища данных (data warehouse)**

Один из авторитетных специалистов в этой области – Б. Инмон (*Bill Inmon*) определяет хранилища данных (ХД) как "предметно-ориентированные, интегрированные, стабильные, поддерживающие хронологию наборы данных, организованные для целей поддержки управления, призванные выступать в роли "единого и единственного источника истины", обеспечивающего менеджеров и аналитиков достоверной информацией, необходимой для оперативного анализа и принятия решений". Ценность ХД для экономистов заключается в следующем: ХД – это некая база данных масштаба предприятия, которая содержит определенную аналитическую информацию, обеспечивает ее оперативное представление в удобном для пользователя виде и обладает структурой, учитывающей отраслевую специфику деятельности организации. Типичные представители программных продуктов этой категории: *SAP Business Warehouse (SAP), Informatica*.

### **OLAP-средства**

Под термином *OLAP*, как правило, понимают системы аналитической обработки данных в режиме реального времени. *OLAP*-системы обеспечивают решение многих аналитических задач: анализ ключевых показателей деятельности, маркетинговый и финансово-экономический анализ, анализ сценариев, моделирование, прогнозирование и т.д. Такие системы могут работать со всеми необходимыми данными, независимо от особенностей информационной инфраструктуры компании. С точки зрения пользователя, отличие *OLAP*-системы от хранилища данных заключается в предметной (а не технической) структурированности информации, при этом пользователю предоставляется возможность оперировать привычными экономическими категориями и понятиями. К типичным представителям программных продуктов этого класса относятся: *Hyperion Essbase (Hyperion Solutions Corporation), Oracle OLAP (Oracle), MS Analysis Services (Microsoft), Business Objects (Business Objects), Cognos PowerPlay (Cognos), MicroStrategy*.

### **Информационно-аналитические системы**

Этот класс аналитических систем включает множество разнообразных продуктов, основная задача которых – предоставить конечные решения для менеджеров-аналитиков. Характерными примерами программных

продуктов данного класса могут служить две разработки системного интегратора ЛАНИТ – Экспертная аналитическая система "Анализ банковской и финансовой информации (АБФИ)" и система *LanFinance*. Эти системы позволяют осуществлять функции финансового анализа на основе специализированных модулей, реализующих определенную методологию. При этом разработчики предусмотрели возможность использования аналитиками некоторого набора готовых методик для проведения различных видов анализа. Например, для банковской сферы реализованы методики дистанционного анализа, внутреннего и внешнего анализа, анализа прибыльности, рейтинговой оценки надежности банка (*CAMEL*), расчет рейтинга надежности банка (на основе методики В.С.Кромонова), расчет лимита межбанковского кредитования (на основе методики КБ "Европейский Трастовый Банк"), *GAP*-анализ.

### **Средства интеллектуальной добычи данных (*data mining*)**

Программные продукты, относящиеся к этой категории, обеспечивают поиск полезных данных в огромных массивах информации. Иными словами, такие программные продукты позволяют аналитику получить качественно новую информацию, не содержащуюся в источнике данных явным образом. Здесь используются популярные методы математического анализа данных: фильтрация, дерево решений, ассоциативные правила, генетические алгоритмы, нейронные сети, статистический анализ.

В качестве примера вывода, полученного с помощью средств *data mining*, приведем результат анализа базы данных оператора сотовой связи: "в предыдущем месяце наибольшее число продаж самого популярного тарифного плана приходится на клиентов в возрасте от 18 до 27 лет во временном интервале с 10 до 14 часов". Эта информация не хранится в базе данных явно, однако такие результаты могут быть получены после проведения процедуры анализа, при помощи одного из вышеперечисленных методов или их комбинации.

Таким образом, системы *data mining* помогают аналитику сформировать качественные выводы, которые обычный человек не в состоянии получить стандартными методами исследования данных (во всяком случае, не так быстро, как программа). Как правило, функции интеллектуального извлечения данных встраиваются в *OLAP*-системы. Типичные представители фирм-разработчиков: *Hyperion Essbase* (*Hyperion Solutions Corporation*), *Oracle Data Mining* (*Oracle*), *SAS* (*SAS Institute*).

### **Инструменты конечного пользователя для выполнения запросов и построения отчетов (*query and reporting tools*)**

Такие системы обеспечивают функции построения запросов к информационно-аналитическим системам (в пользовательских терминах), интеграцию данных из нескольких источников, просмотр данных с возможностью детализации и обобщения, построение полноценных отчетов и их печать. Они предназначены для пользователей, обладающих "продвинутыми" техническими навыками. При этом профессиональных знаний в области информационных технологий не требуется, тем не менее, для экономистов такие средства не всегда бывают удобны. Как правило, модули, содержащие функции *Query & Reporting*, входят в состав многих *OLAP*-систем, но есть и отдельные программные продукты этого класса. Таким образом, четко провести грань между *OLAP* и *Query & Reporting* невозможно. Характерный пример – приложение *Hyperion Essbase*, которое аналитики относят к обоим классам.

В заключение подведем некоторые итоги классификации.

Во-первых, очевидно, что отнести тот или иной программный продукт к какому-то одному классу не всегда возможно, поскольку многие системы позволяют решать аналитические задачи нескольких категорий. К числу "многофункциональных" можно отнести системы таких мировых производителей, как *Hyperion Solutions Corp.*, *Cognos*, *Business Objects*, *Microsoft*. Эти компании являются лидерами мирового рынка систем делового интеллекта, их продукты также активно продаются в России. Типичным примером универсальной системы может служить *Hyperion Essbase* – аналитическая платформа класса *OLAP*, предназначенная для решения довольно широкого круга задач. Будучи *OLAP*-системой, *Hyperion Essbase* также решает часть задач, относящихся к информационно-аналитическим системам, средствам интеллектуального извлечения данных, а также обеспечивает функции программных средств построения запросов и отчетов. Кроме того, в некоторых случаях *Hyperion Essbase* может использоваться в качестве хранилища данных, а также в качестве аналитической "прослойки" в крупных компаниях, где данные распределены по многим информационным источникам.

Во-вторых, в настоящее время наибольшим спросом на рынке пользуются хранилища данных, *OLAP*-средства и системы *data mining*. Они обладают богатыми аналитическими возможностями, в том числе в части финансовых и статистических функций, которые постоянно развиваются и улучшаются. При этом они позволяют хранить и обрабатывать большие объемы информации.

В-третьих, при выборе аналитической системы необходимо учитывать степень простоты освоения и эксплуатации программы пользователями-экономистами, не владеющими техническими знаниями в профессиональном объеме. Иначе говоря, программный продукт должен быть настраиваемым под конечных пользователей и требовать при этом минимальной поддержки со стороны технических специалистов. Например, упомянутый выше *Hyperion Essbase* позволяет обеспечить всю рутинную работу, оставив аналитику только ту часть, которая касается собственно анализа и представления данных.

В-четвертых, при выборе аналитической системы также следует учитывать ее приспособленность к решению конкретных, интересующих конечного пользователя, задач. В лучшем случае это реализуется в виде готовых отраслевых решений в конкретной предметной области.

## Контрольные вопросы к разделу 4.2

1. На какие категории можно разделить аналитические информационные системы?
2. Что представляют собой и для чего используются "хранилища данных"?
3. Что представляют собой и для чего используются "OLAP-средства"?
4. Что представляют собой и для чего используются "информационно-аналитические системы"?
5. Что представляют собой и для чего используются "средства интеллектуальной добычи данных"?
6. Что представляют собой и для чего используются "инструменты конечного пользователя"?

## 4.3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ЛОГИСТИКИ

В определении логистики выделяют два принципиальных направления. Первое направление связано с функциональным подходом к товародвижению, т.е. с управлением всеми физическими операциями, которые необходимо выполнять при доставке товаров от поставщика к потребителю. Второе направление характеризуется более широким подходом: помимо управления операциями товародвижения, оно включает анализ рынка поставщиков и потребителей, соотношение спроса и предложения на рынке товаров и услуг, а также гармонию интересов участников процесса товародвижения.

Существует множество разнообразных определений логистики. Разнобой в определении логистики обусловлен целым рядом причин. Одна из них заключается в специфике и различии масштабов задач, которые пытаются решать отдельные фирмы в сфере сбыта товара, его перевозки, складирования и т.д. Другой причиной являются существующие различия в национальных системах организации и управления товародвижением, а также в уровне исследований проблем логистики в разных странах. Третья причина заключается в множественности функциональных направлений деятельности во внешней среде логистической системы (закупка сырья и материалов, планирование материально-технического снабжения, планирование выпуска продукции, совершенствование качества продукции, планирование и управление производством, складские системы, планирование сбыта; рынок сбыта, маркетинг; структура сервиса, организация обслуживания клиентов, планирование финансов, текущая финансовая деятельность, структура кадровой системы, планирование и управление кадрами).

Американские специалисты трактуют *логистику* как планирование, организацию и контролирование всех видов деятельности по перемещению и складированию потока материальной продукции, которые обеспечивают прохождение его и связанного с ним информационного потока от пункта закупки сырья до пункта конечного потребления.

Французские специалисты отдают предпочтение экономической стороне *логистики* и понимают под ней науку о совокупности различных видов деятельности, направленной на получение необходимого количества продукции в установленное время в заранее установленном месте, в котором сложилась потребность в этой продукции.

Немецкие ученые считают, что *логистика* – наука о планировании, реализации и контроле эффективных и экономичных, с точки зрения затрат, операций перемещения и хранения материалов, полуфабрикатов и готовой продукции, а также связанной с ними информации о поставке товаров от места производства до места потребления в соответствии с требованиями клиентуры.

Для российских ученых и практиков *логистика* – это направление в сфере экономики, в рамках которого решается проблема разработки и внедрения комплексной системы управления материальными и информационными потоками на производстве, транспорте, распределении для полного и своевременного удовлетворения спроса [9].

### Факторы развития логистики

Интерес к проблемам логистики в промышленно развитых странах исторически был связан прежде всего с причинами экономического характера. В условиях когда рост объемов производства и расширение внутринациональных и мирохозяйственных связей привели к увеличению издержек сферы обращения, внимание предпринимателей сконцентрировалось на поиске новых форм оптимизации рыночной деятельности и сокращения затрат в данной сфере.

### Принципиальное отличие логистического подхода к управлению материальными потоками от традиционного



Большинство определений трактуют логистику как науку и практику управления материальными потоками. Однако эта деятельность осуществлялась человечеством с давних времен. Принципиальное отличие логистического подхода к управлению материальными потоками от традиционного заключается в выделении единой функции управления прежде разрозненными материальными потоками; в технической, технологической, экономической и методологической интеграции отдельных звеньев материалопроводящей цепи в единую систему, обеспечивающую эффективное управление сквозными материальными потоками. При этом следует иметь в виду, что в настоящее время в Российской Федерации за практической деятельностью по управлению материальными потоками начинает закрепляться название "логистика" вне зависимости от того, насколько эта деятельность соответствует логистической идее.

#### Объект изучения логистики

Основными объектами изучения логистики являются:

- логистические издержки;
- информационный поток;
- материальный поток;
- логистическая система;
- логистическая функция;
- логистическая цепь;
- логистические операции.

#### Логистический подход к проблемам управления потоковыми процессами

Сущность логистического подхода к управлению материальными потоками состоит в интеграции отдельных участников логистического процесса в единую систему, способную быстро и экономично доставить необходимый товар в нужное место. Сложность здесь заключается в том, что в рамках единой системы необходимо объединить различных субъектов с различными экономическими интересами.

В целом логистическая оптимизация материального потока – это комплекс математических задач, в результате решения которых может быть создана интегрированная материалопроводящая система, обеспечивающая экономический выигрыш только за счет качественного изменения управления материальным потоком.

Логистический подход предполагает необходимость решения задач в области техники, технологии, экономики и математики. В связи с этим в некоторых литературных источниках логистика представляется единством следующих элементов (рис. 16):

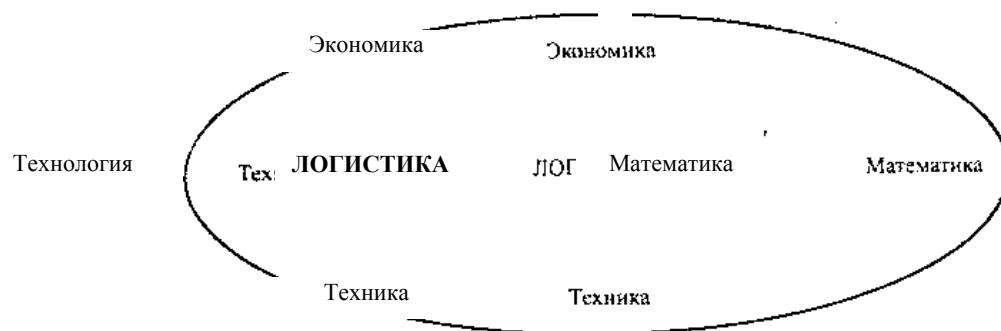


Рис. 16. Элементы логистики

Результатом функционирования логистической системы является наличие нужного изделия в нужном количестве нужного качества в нужное время в нужном месте с минимальными затратами. Следует отметить, что организация снабжения по методу "точно в срок" лишена смысла без соответствующей четкой организации производственного процесса, для которого это снабжение осуществляется.

## Система логистики и ее основные элементы

Понятие системы логистики является одним из базовых понятий логистики. Существуют разнообразные системы, обеспечивающие функционирование экономического механизма. В этом множестве необходимо выделять именно логистические системы с целью их анализа и совершенствования.

Логистика ставит и решает задачу проектирования гармоничных, согласованных материалопроводящих (логистических) систем с заданными параметрами материальных потоков на выходе. Отличает эти системы высокая степень согласованности входящих в них производительных сил в вопросах управления сквозными материальными потоками.

Охарактеризуем *свойства логистических систем*.

1. *Система* – это целостная совокупность элементов, взаимодействующих друг с другом. Разделение логистических подсистем на элементы можно осуществить по-разному. На макроуровне при прохождении материального потока от одного предприятия к другому в качестве элементов могут рассматриваться сами эти предприятия, а также связывающий их транспорт.

На микроуровне логистическая система может быть представлена в виде следующих основных подсистем:

*Закупка* – подсистема, которая обеспечивает поступление материального потока в логистическую систему.

*Планирование и управление производством* – эта подсистема принимает материальный поток от подсистемы закупок и управляет им в процессе выполнения различных технологических операций, превращающих предмет труда в продукт труда.

*Сбыт* – подсистема, которая обеспечивает выбытие материального потока из логистической системы.

Как видим, элементы логистических систем разнокачественные, но одновременно совместимые. Совместимость обеспечивается единством цели, которой подчинено функционирование каждого из элементов логистической системы.

2. Свойство *связи*: между элементами логистической системы имеются существенные связи, которые с закономерной необходимостью определяют интегративные качества. В макрологистических системах основу связи между элементами составляет договор, а в микрологистических системах элементы связаны внутрипроизводственными отношениями.

3. Свойство *организации*: связи между элементами логистической системы определенным образом упорядочены, т.е. логистическая система имеет организацию.

4. Свойство *интеграции*: логистическая система обладает интегративными качествами, не свойственными ни одному из элементов в отдельности. Это способность поставить нужный товар в нужное время необходимого качества с минимальными затратами, а также способность адаптироваться к изменяющимся условиям внешней среды (изменение спроса на товар или услуги, непредвиденный выход из строя технических средств и т.п.).

Интегративные качества логистической системы позволяют ей закупать материалы, пропускать их через свои производственные мощности и выдавать во внешнюю среду, достигая при этом заранее намеченных целей.

Общепринятое определение логистической системы гласит: система логистики – это адаптивная система с обратной связью, выполняющая те или иные логистические функции. Она, как правило, состоит из нескольких подсистем и имеет развитые связи с внешней средой. В качестве такой системы можно рассматривать промышленное предприятие, территориально-производственный комплекс, торговое предприятие и т.п.

Цель логистической системы – доставка товаров и изделий в заданное место в нужном количестве и ассортименте, в максимально возможной степени подготовленных к производственному или личному потреблению при заданном уровне издержек.

Границы логистической системы определяются циклом обращения средств производства. Вначале закупаются средства производства. Они в виде материального потока поступают в логистическую систему, складываются, обрабатываются, вновь хранятся и затем уходят из

системы логистики в потребление в обмен на поступающие в логистическую систему финансовые ресурсы.

Выделение границ логистической системы на базе цикла обращения средств производства получило название принципа "*уплаты денег – получения денег*".

#### **Виды логистических систем**

Логистические системы, как уже отмечалось, делят на макро- и микрологистические.

*Макрологистическая система* – это крупная система управления материальными потоками, охватывающая предприятия и организации промышленности, посреднические, торговые и транспортные организации различных ведомств, расположенные в разных регионах страны или в разных странах. Макрологистическая система представляет собой определенную инфраструктуру экономики региона, страны или группы стран.

При формировании макрологистической системы, охватывающей разные страны, необходимо преодолеть трудности, связанные с правовыми и экономическими особенностями международных экономических отношений, с неодинаковыми условиями поставки товаров, различиями в транспортном законодательстве стран, а также ряд других барьеров.

Формирование макрологистических систем в межгосударственных программах требует создания единого экономического пространства, единого рынка без внутренних границ, таможенных препятствий транспортировке товаров, капиталов, информации, трудовых ресурсов.

*Микрологистические системы* являются подсистемами, структурными составляющими макрологистических систем. К ним относят различные производственные и торговые предприятия, территориально-производственные комплексы. Микрологистические системы представляют собой класс внутрипроизводственных логистических систем, в состав которых входят технологически связанные производства, объединенные единой инфраструктурой.

В рамках макрологистики связи между отдельными микрологистическими системами устанавливаются на базе товарно-денежных отношений. Внутри микрологистической системы также функционируют подсистемы. Однако основа их взаимодействия бестоварная. Это отдельные подразделения внутри фирмы, объединения либо другой хозяйственной системы, работающие на единый экономический результат.

Выделяют три вида логистических систем: логистические системы с прямыми связями, гибкие и эшелонированные.

*Логистические системы с прямыми связями.* В этих логистических системах материальный поток проходит непосредственно от производителя продукции к ее потребителю, минуя посредников.

*Эшелонированные системы.* В таких системах на пути материального потока есть хотя бы один посредник.

*Гибкие логистические системы.* Здесь движение материального потока от производителя продукции к ее потребителю может осуществляться как напрямую, так и через посредников.

#### **Шесть правил логистики**

- |                    |                                      |
|--------------------|--------------------------------------|
| 1. Груз .....      | нужный товар                         |
| 2. Качество .....  | необходимого качества                |
| 3. Количество..... | в необходимом количестве             |
| 4. Время .....     | должен быть доставлен в нужное время |
| 5. Место .....     | в нужное место                       |
| 6. Затраты .....   | с минимальными затратами             |

#### **Задачи логистики**

*Главной задачей логистики* является разработка тщательно взвешенного и обоснованного предложения, которое способствовало бы достижению наибольшей эффективности работы фирмы, повышению ее рыночной доли и получению преимуществ перед конкурентами.

Недоучет тесной связи концепции логистики с активной рыночной стратегией часто приводит к тому, что сама по себе закупка сырья, полуфабрикатов и комплектующих становится стимулом для начала выпуска той или иной продукции без наличия должного спроса на нее.

Одна из основных задач логистики заключается также в совершенствовании управления товародвижением, в создании интегрированной эффективной системы регулирования и контроля материальных и информационных потоков, обеспечивающей высокое качество поставки продукции.

Анализ схем работы различных предприятий позволяет выделить ключевые сферы компетентности логистики, обеспечивающие конкурентоспособность предприятия или группы предприятий. Компании мирового класса обычно демонстрируют результаты выше среднеотраслевых во всех важных сферах компетентности, но стремятся к особым достижениям лишь в нескольких очерченных руководством ключевых областях (рис. 17):



**Рис. 17. Ключевые сферы компетентности логистики**

Использование электроники позволяет снизить издержки логистики благодаря более эффективному управлению информационными потоками, увеличению их скорости и координации. Классики интегрированной логистики Д. Бауэрсокс и Д. Клосс справедливо подчеркивают: "Фирмы с передовыми логистическими системами считают, что дешевле с помощью информации искать оптимальные решения, чем осуществлять оптимальные перемещения запасов". Информационные ресурсы интегрированной логистики мы представляем в виде своеобразного "дерева", состоящего из 12 базовых элементов (рис. 18).

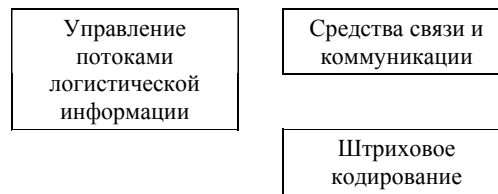
Современная конкурентоспособная логистическая ИС (ЛИС) должна обеспечивать:

- планирование логистических потребностей;
- логистическое администрирование;
- управленческий контроль;
- анализ решений;
- интеграцию с участниками логистической цепочки.

Именно инструментарий интегрированной логистики наиболее полно обеспечивает стабильность предприятия в рыночной среде, обеспечивая эффективный выбор и комбинацию ключевых компетенций.

Таким образом, достижение стратегических целей современного предприятия возможно только при интеграции функций логистики.





**Рис. 18. Информационные ресурсы интегрированной логистики**

Перевод экономики России на рыночные отношения диктует необходимость пересмотра существовавших при планово-административной системе хозяйствования принципов государственного управления размещением поставок продукции для федеральных государственных. При выборе номенклатуры комплектующих и материалов при комплексах, систем, образцов техники должны решаться задачи:

- удовлетворения потребностей всех государственных заказчиков в процессе эксплуатации, ремонта и технического обслуживания продукции меньшим количеством запасных частей, комплектующих изделий и материалов;
- снижения затрат на закупку продукции на основе развития конкуренции среди поставщиков;
- поддержки отечественных производителей и поставщиков продукции для государственных нужд;
- сокращения закупок импортной продукции и расширения экспорта российской продукции;
- оптимального перераспределения запасов предметов снабжения, находящихся на складах, между различными государственными заказчиками и регионами.

Одно из направлений по реформированию экономики России, прежде всего военно-промышленного комплекса, лежит в плоскости создания механизма, который бы гибко и эффективно обеспечивал взаимодействие основных элементов логистики: поставки–производство–складирование–транспортировка–сбыт в рамках решения указанных задач.

Для достижения этих целей особое значение приобретает информационная интегрированная логистическая поддержка, позволяющая на всех этапах жизненного цикла изделий эффективно управлять формированием и выполнением заказов. По существу, речь идет о придании промышленности, транспортным системам страны новых качеств, которые призваны обеспечивать интеграцию работы государственного и частного сектора экономики на основе межотраслевой логистической координации.

#### **Контрольные вопросы к разделу 4.3**

1. Расскажите об основных современных подходах к определению термина "логистика" и причинах такого состояния вещей.
2. Каковы факторы развития логистики?
3. В чем заключается принципиальное отличие логистического подхода к управлению материальными потоками от традиционного?
4. Расскажите об основных объектах, которые изучает логистика.
5. В чем заключается логистический подход к проблемам управления потоковыми процессами?
6. Расскажите о системе логистики и ее основных элементах.
7. Расскажите об основных видах логистических систем.
8. Каковы шесть правил логистики?
9. Расскажите об основных задачах логистики.
10. Каковы ключевые сферы компетенции логистики?
11. Расскажите об информационных ресурсах интегрированной логистики.
12. Выполнение каких функций должна обеспечивать современная конкурентоспособная логистическая ИС (ЛИС)?

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

---

---

Информационные системы к настоящему времени прошли значительный эволюционный путь. Все вопросы, связанные с методами и средствами поиска, получения, обработки, хранения и передачи информации, уже немислимы без применения различных вычислительных средств, прежде всего компьютеров.

Если в начале применения информационных систем и технологий основными их задачами были повышение скорости обработки документов, ускорение процесса подготовки отчетности и тому подобное, то сейчас речь идет уже о стратегических вопросах, связанных с выживанием и процветанием организаций.

Соответственно, информационные технологии и системы проникают во все без исключения сферы деятельности человека: науку, образование, производство, бизнес и др.

Поэтому современный специалист должен обладать разносторонними знаниями о назначении, видах, принципах классификации и структурных особенностях современных информационных технологий и систем, а также методах приобретения, представления и обработки данных, информации и знаний в информационных системах.

Кроме того, в условиях стремительного совершенствования информационных технологий и систем и все большего развития предоставляемых ими возможностей, чрезвычайно актуальным продолжает оставаться вопрос о целевых жизненных установках конкретной личности. Вся мощь современных вычислительных средств только подчеркивает возникающие в обществе моральные и этические проблемы, в частности, необходимость получения качественного образования, базирующегося на знаниях, готовности применять полученные навыки на практике и активной гражданской позиции.

Рассмотрению этих вопросов в плоскости, связанной с современными информационными системами и технологиями, и посвящено данное учебное пособие.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

---

---

1. Информатика : учебник. – 3-е изд., перераб. / под ред. проф. Н.В. Макаровой. – М. : Финансы и статистика, 1999 – 768 с.
2. Информационные системы и процессы : сб. науч. тр. / под ред. В.М. Тютюнника. – Тамбов : Нобелистика, 2003. – Вып. 1. – 206 с.
3. Нейронные сети: история развития теории : учеб. пособие для вузов / под ред. А.И. Галушкина, Я.З. Цыпкина. – М. : ИПРЖР, 2001. – Кн. 5. – 840 с.
4. Жан-Луи, Лорьер. Системы искусственного интеллекта / Лорьер Жан-Луи ; пер. с франц. – М. : Мир, 1991. – 568 с.
5. Андрейчиков, А.В. Интеллектуальные информационные системы : учебник / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. – М. : Финансы и статистика, 2004. – 424 с.: ил.
6. Экспертные системы. – М. : Знание, 1990. – 48 с.: ил. – (Новое в жизни, науке, технике. Сер. "Вычислительная техника и ее применение"; № 10).
7. Методы и системы принятия решений. Экспертные системы в автоматизированном проектировании : сб. науч. тр. / Риж. политехн. ин-т. – Рига, 1990. – 174 с.
8. Уткин, В.Б. Информационные системы и технологии в экономике : учебник для вузов / В.Б. Уткин, К.В. Балдин. – М. : Юнити-Дана, 2003. – 335 с.
9. Ардатова, М.М. Логистика в вопросах и ответах : учеб. пособие / М.М. Ардатова. – М. : ТК Велби, Изд-во Проспект, 2004. – 272 с.
10. Открытые системы : журнал. – 2005. – № 5–6.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

---

---

### П1. ПРИМЕРЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ БИЗНЕСА

1. **Информационная система по отысканию рыночных ниш.** При покупке товаров в некоторых фирмах информационная система регистрирует данные о покупателе, что позволяет:

- определять группы покупателей, их состав и запросы, а затем ориентироваться в своей стратегии на наиболее многочисленную группу;
- посылать потенциальным покупателям различные предложения, рекламу, напоминания;
- предоставлять постоянным покупателям товары и услуги в кредит, со скидкой, с отсрочкой платежей.

2. **Информационные системы, ускоряющие потоки товаров.** Предположим, фирма специализируется на поставках продуктов в определенное учреждение, например в больницу. Как известно, иметь большие запасы продуктов на складах фирмы очень невыгодно, а не иметь их невозможно. Для того чтобы найти оптимальное решение этой проблемы, фирма устанавливает терминалы в обслуживаемом учреждении и подключает их к информационной системе. Заказчик прямо с терминала вводит свои пожелания по предоставляемому ему каталогу. Эти данные поступают в информационную систему по учету заказов.

Менеджеры, делая выборки по поступившим заказам, принимают оперативные управленческие решения по доставке заказчику нужного товара за короткий промежуток времени. Таким образом экономятся огромные деньги на хранение товаров, ускоряется и упрощается поток товаров, отслеживаются потребности покупателей.

3. **Информационные системы по снижению издержек производства.** Эти информационные системы, отслеживая все фазы производственного процесса, способствуют улучшению управления и контроля, более рациональному планированию и использованию персонала и, как следствие, снижению себестоимости производимой продукции и услуг.

4. **Информационная система, установленная в фирме по сдаче автомашин внаем,** отслеживает местонахождение, стоимость и техническое состояние парка прокатных машин. Это позволяет минимизировать потери от простоя и пустого прогона для каждой автомашины, перераспределяя предложения согласно спросу.

5. **Информационные системы автоматизации технологий** ("менеджмент уступок"). Суть этой технологии состоит в том, что, если доход фирмы остается в рамках рентабельности, потребителю делаются скидки в зависимости от количества и длительности контрактов. В этом случае потребитель становится заинтересован во взаимодействии с фирмой, а фирма тем самым привлекает дополнительное число клиентов. Если же клиент не желает взаимодействовать с данной фирмой и переходит на обслуживание к другой, то его затраты могут возрасти из-за потери предоставляемых ему ранее скидок.

6. **Информационная система по продаже авиабилетов** позволяет проанализировать архивные данные за многие годы, оценить перспективы наполнения салона, назначить разумную цену на каждое место, снизить количество непроданных билетов и пр. Она резервирует каждое место на самолет, например в США, за три месяца до полета 1,5 раза, т.е. два места резервируются за тремя пассажирами.

7. **Информационная система банка** обеспечивает все виды оплат по счетам его клиентов. Она умышленно сделана несовместимой с информационными системами других банков. Таким образом, клиент попадает в круг услуг банка, из которого ему трудно выйти. В обмен банк предлагает ему различные скидки и бесплатные услуги.

8. **Комплекс информационных систем "Поликлиника Ленинградской области"** создается с целью развития информационной поддержки деятельности медицинских учреждений, повышения качества лечебной, диагностической и профилактической работы по обеспечению здоровья населения. Разработка ведется в рамках региональной целевой программы "Предупреждение и борьба с заболеваниями социального характера и развитие материально-технической базы учреждений здравоохранения в ЛО на 2005 – 2008 годы", а также в целях успешной реализации национального проекта "Здоровье" на территории Ленинградской области.

До конца 2006 г. компания "ТопПлан" разработает и внедрит информационные системы в 29 поликлиниках региона. Для конечных потребителей медицинских услуг использование такой системы позволит существенно сократить время пребывания в поликлиниках за счет ускорения процессов регистрации, обработки персональной информации и обслуживания. Электронная амбулаторная карта не может потеряться, что увеличивает ее надежность, а наличие полной проверенной информации повышает качество. Несомненным преимуществом для пациентов будет возможность получения врачом информации из дополнительных источников, например, наличие льготных лекарственных препаратов в аптеках, а также имеющиеся персональные льготы.

**Информационные системы предназначены для решения следующих задач:**

- автоматизация деятельности основных подразделений и служб амбулаторно-поликлинических учреждений, а также обеспечение их взаимодействия с федеральными, региональными и муниципальными организациями по обмену информацией;
- формирование единых баз данных обслуживаемого населения, заболеваемости, предоставляемых населению медицинских и медико-социальных услуг;
- информационное обеспечение планирования лечебной, диагностической и профилактической деятельности поликлинических учреждений;
- планирование загрузки ресурсов поликлинических учреждений и анализ эффективности их использования;
- обеспечение информационной поддержки системы принятия решений в сфере управления здравоохранением и медико-социальной помощи населению, а также прогнозирование тенденций здоровья населения на ближайшие годы и обоснование потребностей в ресурсах, необходимых для охраны здоровья населения.

9. **Автоматизированная информационная система (АИС) "TopLogistic"** компании *TopPlan* ([www.topplan.ru](http://www.topplan.ru)) предназначена для составления оптимального, с точки зрения минимизации транспортных издержек, плана автотранспортной доставки разнородной продукции.

АИС "TopLogistic" предназначенный для решения задач транспортной логистики. Система позволяет оптимизировать деятельность по доставке грузов в крупном городе или регионе, осуществлять планирование, учет и контроль процессов, связанных с отгрузкой и доставкой, сократить издержки на доставку, повысить качество обслуживания клиентов, обеспечить надежность работы всего логистического комплекса.

Оптимальный план доставки строится на основе принятых заказов, дорожно-знаковой обстановки, характеристик автотранспорта, его наличного состава и параметров адресов доставки. При построении оптимального плана осуществляется автоматический подбор заказов для каждого рейса конкретной автомашины, с учетом ее технических характеристик и рабочего времени. Система по возможности составляет маршруты, обслуживающие сразу нескольких заказчиков, что позволяет значительно уменьшить общий пробег автомашин и расход топлива.



Система "TopLogistic" может обеспечивать минимизацию транспортных издержек по следующим критериям:

- минимизация общего расхода топлива в стоимостном выражении (р.);
- минимизация общей грузовой работы (т·км);
- минимизация общего пробега автотранспорта (км).

#### Возможности

Система "TopLogistic" обеспечивает:

- автоматизацию работ по распределению заказов по автомобилям;
- автоматизированный расчет маршрутов доставки заказов;
- визуализацию адресов и маршрутов доставки и на электронной карте.
- формирование оптимального порядка объезда точек доставки с возможностью его изменения.

Система "TopLogistic" формирует:

- базу данных автотранспорта с характеристиками каждого автомобиля;
- базу данных точек доставки с адресами, привязанными к карте;
- базу данных заказов клиентов с количественными характеристиками.

Система "TopLogistic" рассчитывает:

- планируемый расход бензина, пробег и время работы каждого автомобиля;
- потребность в автомобилях для обеспечения развозки.

Интерфейс программы представляет собой подробное изображение карты города с указанием маршрутов транспортных средств. Также в отдельном окне может быть выведена подробная информация о каждой машине (тип, грузоподъемность, количество груза, сроки доставки и др.).

Система "TopLogistic" учитывает:

- рабочее время каждого автомобиля;
- время работы точек доставки;
- ограничения по количеству точек доставки для автомобилей;
- продолжительность разгрузки заказа в точке доставки;
- возможность подъезда автомобилей определенного типа к точке доставки;
- зональный принцип формирования заказов.

Система "TopLogistic" позволяет редактировать на карте и учитывать при прокладке маршрутов:

- дорожно-знаковую обстановку;
- категории автотранспорта, для которых разрешен проезд по улице или дороге;
- среднюю скорость движения по отдельным участкам улиц и дорог.

Отчеты и документы:

- маршрутные листы и маршруты движения для каждого автомобиля;
- участки карты с нанесенными маршрутами;
- сводные документы и отчеты по клиентам, заказам;
- отчеты по результатам маршрутизации;
- отчеты по заданному пользователем шаблону.

Интеграция с внешними системами:

- экспорт и импорт данных через независимые от конкретной системы файлы;
- система учета перемещения автомобилей (GPS-модуль);
- бухгалтерия, склад, финансы и др.;
- управленческие системы (ERP, CRM, SCM и т.д.).

**10. Модель информационной системы бизнес-разведки.** Система корпоративной безопасности – важнейший инструмент управления предпринимательскими рисками. Ее задачи состоят не столько в сборе, обработке, оценке и накоплении данных, сколько в их информационном анализе и синтезе управляющих воздействий.

Термин "бизнес-разведка" обозначает широкую категорию технологий, связанных со сбором, хранением, анализом и обеспечением доступа к информации с целью принятия оптимальных деловых решений. Методы ведения бизнес-разведки весьма близки к используемым в традиционной разведывательной деятельности. Сначала определяются требования к

параметрам объектов (потенциальных источников угроз) для планирования и организации разведки. Затем рассматриваются возможные источники информации для проведения бизнес-разведки (как правило, используются несколько альтернативных или доверенные источники – СМИ, внутрифирменные, банковские и правительственные отчеты, прогнозы). Далее разрабатывается модель угроз и система управляющих воздействий при их обнаружении.

Для оценки эффекта от внедрения систем бизнес-разведки необходимо ясно представлять возможности подобных решений. Их использование, в частности, позволяет:

- постоянно отслеживать и анализировать сведения о бизнесе конкурентов;
- организовать мониторинг потоков с информацией о действиях конкурента (ценовая политика, слияния и поглощения, рекламные объявления и анонсы, отзывы об их изделиях и т.п.);
- раскрывать планы конкурентов;
- изучать потенциальный спрос на продукцию и услуги;
- изучать реакцию рынка на отдельные свойства товаров и услуг (например, с помощью анализа тональности публикаций в прессе).

Приведем несколько примеров.

• **Ведение уголовных дел.** В процессе изучения фигуранта описание его поступков может быть получено из разных источников – отчетов участковых, протоколов, оперативных и агентурных сообщений и др. Зачастую эти документы хранятся в различных фондах. У объекта может быть много контактов, как прямых, так и предполагаемых по косвенным признакам. Учетная информация об объекте тоже может храниться в разных базах данных. Получение всей совокупности сведений является очень трудоемким процессом, в котором используется специализированная система автоматического выделения фактов (А-факты), связей и ведения дел.

• **Проведение выборов.** Кандидаты нередко собирают из открытых источников сведения о конкурентах и их окружении, для чего обычно используются поисковые системы. Ареал выделяемых персон зачастую включает в себя свыше 50 человек, а объем информации составляет сотни страниц. Ценность извлеченных сведений невысока, поскольку эксперт не может совместно проанализировать столь большое число фактов. В этих случаях применяется технология выделения А-фактов с целью накопления первоначальных досье объектов, причем задействуются БД открытой исторической информации и Сеть.

• **Мониторинг мнения потребителей.** Для получения объективной картины качества выпускаемой объектами или конкурентами продукции обычно используются периодические опросы либо экспертная обработка сообщений из Сети.

• **Оценка лояльности клиентов.** Банки и страховые компании с целью минимизации рисков собирают в досье факты из всевозможных источников (регистрационные учетные документы, финансовые отчеты, налоговые декларации, базы данных зарегистрированной собственности и транспортных средств, СМИ, оперативные источники, аналитические системы).

Концепция информационных систем бизнес-разведки предполагает реализацию трех принципов:

- использование единого информационного пространства взаимосвязанных фактов или гипотез вне зависимости от типа содержимого источников информации;
- связь фактов или гипотез с релевантными источниками информации, т.е. аргументированность фактов и гипотез;
- применение исторически-пространственной информационной модели баз данных фактов и гипотез.

Все это означает наличие атрибутов времени и места для каждого факта или гипотезы, а также невозможность их безвозвратного удаления. Также разработчики систем бизнес-разведки сталкиваются с проблемами преобразования различных форм представления знаний. В частности, основная причина относительно малого объема рынка систем извлечения знаний и систем поддержки принятия решений состоит в том, что практически ни одна система аналитической обработки не выполняет формально-семантической интерпретации результатов своей работы (хотя бы за счет их семантического ранжирования). А это не позволяет без применения дополнительных программ преодолеть понятийный разрыв между ре-

зультатами работы систем типа *Knowledge Discovery* и *Data Mining* и входом систем поддержки принятия решений.

Такой разрыв устраняется за счет того, что результаты работы программ интерпретирует эксперт-аналитик. Однако это приводит к тому, что добытые знания "упрятаются" в документы, теряется их аргументация, и они не могут быть повторно получены. В большинстве предприятий каждый новый аналитик проходит весь путь накопления профильных знаний заново, прежде чем он сможет стать экспертом. Собранные факты находятся в головах экспертов, хранятся в разных документах и базах данных, что не позволяет совместно анализировать разрозненные факты и объединять их в общее пространство фактографической информации, ведет к потере ценности полученных сведений и вложенных в их разведку средств.

Для управления пространством фактов в информационных системах бизнес-разведки используется подсистема обработки фактографической информации. На ее входе из различных источников формируется не только поток сведений об изучаемых объектах в форме количественных показателей, видеоклипов и документов, но и выделенный из них поток знаний (т.е. аналитически обработанной, классифицированной и очищенной информации), основной формой представления которых являются факты и гипотезы. Естественно, факты проходят очистку, интеграцию и другие стандартные процедуры управления единым информационным пространством фактов (ЕИПФ).

Множественность значений факта обусловлена возможностью разной интерпретации одного и того же явления, а также противоречивостью, неточностью или нечеткостью поступающих из внешних источников сведений. Поэтому инфологическими особенностями информационной модели ЕИПФ являются поддержка множественных фактов об одном событии, наличие у факта атрибутов для его тренинга (идентификации автора, времени, источника факта) в целях его возможного повторного извлечения и поддержка множественных версий интерпретации фактов. Подсистема обработки фактографических данных находится на вершине иерархии информационной инфраструктуры компании, поскольку для генерации фактов использует сервисы разных систем анализа и доставки контента (содержания).

С помощью своих программ извлечения знаний они получают факты из СУБД, хранилищ многомерных данных, *Internet*, подсистем аналитической обработки и моделирования, а также из прикладных систем, порождают гипотезы или сигнальную информацию.

Разберем концептуальную и базовую информационные модели системы бизнес-разведки, проиллюстрировав их на примере программы *XFiles*, разработанной с использованием программных компонентов компаний *Oracle*, "Гарант-Парк-Интернет", *Inxight*, *ABBYY Software House* и *Altova* [www.it26.ru]. К этому же классу систем можно отнести продукты компаний *Clear Forest*, "Мегапьютер Интеллидженс", *Rsoft* и "Гарант-Парк-Интернет".

### Информационная модель системы

Основные понятия информационной модели системы *XFiles* таковы:

*Факт* – событие (как правило, зафиксированное и произошедшее), сопровождаемое временной и географической метками, аргументирующей информацией, ссылками на источники и др. Факт может быть извлечен из текста документов либо определен экспертом. Он может определять как свойства объекта, так и его связь с другими объектами.

*Гипотеза* – аналитическое высказывание (полученное в результате аналитической обработки данных, например прогнозирования) относительно состояния атрибута досье, которое сопровождается аргументирующей информацией, ссылками на источники и др. Гипотеза может порождаться разными подсистемами извлечения знаний или экспертами.

*Объект* – сущность, информация о которой накапливается в системе. Объект имеет семантический фильтр для самоидентификации в тексте.

*Тип досье* – описание проблемной области, представленное в виде иерархии атрибутов. Для каждого объекта должен быть определен хотя бы один тип досье.

*Досье* – реализация типа досье для конкретного объекта.

*Атрибут* – структурный элемент типа досье, предназначенный для накопления фактов одного типа (биографические данные, сведения о поездках и др.). Атрибут имеет семантиче-

ский фильтр для выделения "своих" фактов из потока документов. Один атрибут может входить в досье нескольких типов.

*Связь* – направленное или ассоциативное отношение определенного типа между объектами системы. Связь представляется специальным типом атрибута в каждом досье связываемых объектов.

Поскольку изучаемая предметная область зачастую довольно обширна, целесообразно использовать несколько досье для одного объекта (рис. 19). Например, одно досье может освещать бизнес-деятельность

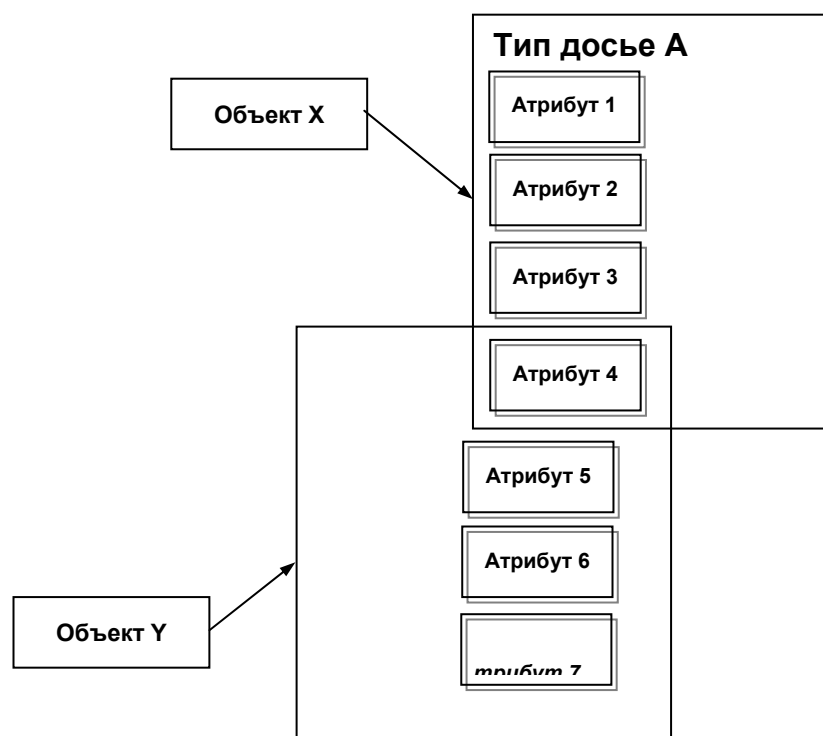


Рис. 19. Фрагмент информационной модели

объекта, второе – его личную собственность, третье – медицинские данные и т.п. Такой подход дает возможность разным группам аналитиков "чувствовать" только профильную для них группу атрибутов, но лицо, принимающее решение, может анализировать все досье объекта и все его связи. На рис. 19 Объект X объединяет два типа досье (Тип досье А и Тип досье В) и содержит все семь атрибутов, а Объект Y имеет один тип досье (Тип досье В) и содержит четыре атрибута, причем Атрибут 4 одновременно входит в состав обоих типов досье.

Актуализация базы данных досье производится путем ввода в нее новых фактов такого вида.

**Факт:** < идентификатор факта>, < значение факта>, < временной диапазон действия факта>, < место>, < источник факта>, < оператор>, < статус факта>;

**Идентификатор факта:** <идентификатор объекта>;

**Идентификатор элемента досье** – <идентификатор атрибута>, <идентификатор связи>.

### Технологии обработки фактов

Один из наиболее важных, но и наименее достоверных источников информации для выделения фактов – масс-медиа. В связи с большой плотностью потока текстовой информации в современных фактографических системах интенсивно развивается технология автоматического выделения фактов, относящихся к объектам мониторинга. Она позволяет в режиме квазиреального времени получить доступ к ретроспективным фондам документов за десяток лет и получить актуальное "сырое" досье на новые объекты, что практически нереально при использовании экспертной технологии выделения фактов. В XFiles реализована функция сбора А-фактов практически изо всех доступных типов открытых источников.

Для последующей оценки достоверности фактов, их обобщения и для формирования аналитических материалов используется экспертная обработка. Экспертные факты (Э-факты) вводятся авторизованным пользователем в интерактивном или пакетном режиме.

Для установления связи между объектами системы необходима пара профильных атрибутов в связываемых объектах. При наличии факта об определенном типе связи двух объектов в каждый профильный атрибут обоих объектов вводится ссылка на объект *viz-a-viz*. Этот процесс может выполняться автоматически и с участием эксперта. Если объекта – второго участника связи нет в базе данных, то, в зависимости от параметров системы, он создается автоматически либо гипертекстовая ссылка не создается.

В системе рассматриваются два типа связей: симметричные и асимметричные. Симметричная связь между объектами *X* и *Y* создается автоматически путем установления в одном и том же атрибуте досье каждого из объектов гиперссылки на второй объект. При автоматическом выделении этого факта из текста первичным объектом связи считается подлежащее, а вторичным – дополнение. Так, для атрибута Дружественные отношения в досье Персоны для объекта Орлов может фигурировать факт дружбы с объектом Петров. В этом случае у объекта Петров появится симметричный факт и ссылка на объект Орлов в этом же атрибуте.

В случае асимметричной связи автоматическая репликация факта связи производится между различными атрибутами объектов. Например, при выявлении факта кредитования одним объектом другого для атрибута Сумма выданного кредита одного объекта активируемым будет атрибут Сумма взятого кредита другого.

На рис. 20 представлен пример структуры источников информации, используемых для ведения досье.



Рис. 20. Структура источников фактов в системе бизнес-разведки

Автоматическое выделение фактографической информации – это процесс выделения фактов для пар (объект, атрибут досье), которые находятся в состоянии автоматического мониторинга (рис. 21). В зависимости от типа атрибута и источника информации процесс может быть выполнен различными методами: с применением инструментов контекстного поиска, синтаксического анализа, методов распознавания образов, статистического анализа и др.

В автоматическом выделении фактов в системе бизнес-разведки задействовано несколько программных компонентов.

Фактографический модуль предназначен для автоматического выделения фактов из информационных объектов, доставляемых источником данных. Может обрабатывать структурированные (числовые и символьные данные, пространственная информация из геоинформационных систем) и неструктурированные (видео, звук, текст) данные. Например, для текстового атрибута Покупка акций фактом является контрольный пакет акций, объектом связи – ОАО "XXX", а свойством факта – обстоятельство времени (май 2004 г.). С помощью семантико-

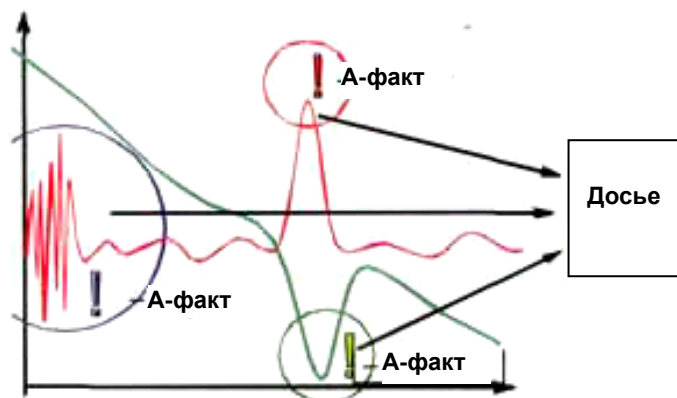


Рис. 21. Преобразование аномалий процессов, полученных в системе экономического мониторинга, в А-факты

лингвистических методов выделяются количественная информация, связанные с фактом объекты, обстоятельства места и времени. Выделенная информация очищается, нормализуется (например, приводится к единому формату даты в системе) и классифицируется. Она сохраняется в базе и используется для аналитической обработки, скажем для автоматического выявления прямых, косвенных и транзитивных связей между объектами, а также для построения семантических сетей объектов.

Источник данных доставляет контент для автоматической обработки фактографическим модулем. Все источники документов системы поддерживают набор программных интерфейсов, с помощью которых фактографический модуль выполняет запросы, получает контент и его атрибуты.

Задача управляет регламентом и настройками процесса автоматического выделения фактов из текстов.

Агент запуска задач управляет регламентом выполнения задач, производит их запуск и остановку. Агент определяет задачу, готовую к выполнению. По ее параметрам он устанавливает, какой фактографический модуль необходимо запустить и какие источники документов для этого использовать.

Для минимизации времени обработки потока документов используются контекстные фильтры, предварительно отделяющие потенциально "полезные" для выделения фактов документы. Они могут быть связаны с объектом мониторинга или атрибутами досье. Каждый атрибут досье может иметь фактографическое правило, определяющее синтаксико-морфологический шаблон, по которому выделяются факт и его атрибуты в тексте. Шаблоны строятся специальным модулем на основе обучающих примеров-предложений. На его вход подается предложение, содержащее факт для определенного атрибута, а на выходе формируется шаблон факта для всех похожих предложений.

Технология выделения А-фактов из текста основана на использовании специальных семантико-лингвистических методов, которые позволяют получить А-факты, сопоставимые с экспертными по точности и полноте. Сначала строится дайджест объекта, который содержит все предложения документа, содержащие ссылки на объект. Затем создается информационный портрет документа на основе смысла элементов текста, извлекаемых средствами синтаксического анализа и синтеза. Далее он преобразуется в семантическую сеть, обеспечивающую инвариантность представления смыслов относительно ряда особенностей поверхностно-синтаксической организации текста.

Для решения задачи выделения А-фактов полное представление смысла текста в форме семантической сети избыточно; оно имеет большой объем (превышающий объем документа), а его утилизация требует высокопроизводительного оборудования и развитых нетривиальных средств для поиска и сравнения структур на графах. Будучи дополнен правилами для генерации канонической формы синтагм, синтаксический анализ-синтез позволяет описать каждый смысловой атрибут текста в виде строки, инвариантной к его грамматическому выражению в различных фразах. Например, фразам "Транспорт был арендован террористом у автобазы", "Террорист арендует у автобазы транспорт" и "Аренда транспорта террористом у автобазы" будут соответствовать одинаковые элементы смысла: "террорист арендует", "аренда транспорта", "аренда у автобазы".

Выделяемые связи между элементами смысла можно разделить на следующие основные классы:

- связи между ситуациями и их участниками, например (сделать, покупка), (продажа, акции);
- атрибутивные связи внутри именных групп, обычно называющих участников ситуации, например акт (террористический, боевиков), предприятие (прибыльное, город);
- связи между ситуациями, например, покупать (учиться), бороться (искореняя);
- связи ситуаций с обстоятельствами или дополнительными атрибутами.

В последней технологической фазе извлечения А-фактов модуль фактографических правил на основе семантической сети дайджеста производит поиск шаблонов фактов и сохраняет структурированное описание выделенных фактов в базе данных системы. Еще раз подчеркнем, что выделенный факт – это не только контекст, но и его свойства. В *XFiles* алгоритм выделения фактов из текстов наиболее глубоко проработан для русского языка; для других языков могут использоваться источники документов, поддерживающие многоязычный поиск.

### **Технология формирования досье**

При коллективной работе зачастую несколько фактов вводятся в один атрибут одного объекта, после чего возникает необходимость в экспертной оценке достоверности введенных (возможно, противоречивых) фактов. Для этого в базе досье хранится дополнительная информация, подтверждающая факты в форме цитат из документов, а также прикрепленных к факту документов, почтовых сообщений, заключений экспертов, видеофрагментов и графических файлов. Каждый факт в системе имеет статус "достоверный" или "недостоверный". На основе дополнительной подтверждающей информации из базы данных эксперт может принять решение об изменении статуса факта либо его удалить.

В системе реализован трекинг фактов – для любого факта пользователи имеют возможность вводить и просматривать комментарии и фрагменты контента, а также сами информационные объекты.

Технология пакетного формирования досье весьма актуальна в компаниях, имеющих распределенную систему офисов, каждый из которых может порождать информацию, например о действиях конкурентов в их регионе. При этом рыночная политика формируется в центральном офисе на основании, в том числе, досье на конкурентов. Для разметки удаленно сформированных сообщений, содержащих новые факты об объектах мониторинга, используется язык *XML*. Он удобен по нескольким причинам. Во-первых, состав атрибутов для каждого типа досье постоянно изменяется. Во-вторых, необходимо обеспечить возможность ввода новых типов досье. Встроенные в шаблон средства контроля над целостностью документа позволяют передавать только правильные факты. Автоматический ввод поступающих фактов производится с помощью программы-агента. Она выполняет мониторинг поступления новых сообщений, анализ корректности и структурный разбор *XML*-сообщения, формирование списка фактов, содержащихся в сообщении, и ввод фактов в базу данных.

### **Аналитическая обработка фактов**

В системах бизнес-разведки обычно реализованы следующие базовые виды аналитической обработки фактов:

- построение исторической цепочки фактов для каждого атрибута досье объекта;
- автоматическое порождение досье на появившиеся в связях новые объекты. В случае появления в факте нового объекта – участника связи по определенному атрибуту по нему автоматически создается досье, и новый объект ставится на мониторинг;
- автоматическое выявление косвенных связей объекта с другими объектами (связи через третий объект или по общему диапазону дат и обстоятельству места, рис. 22);

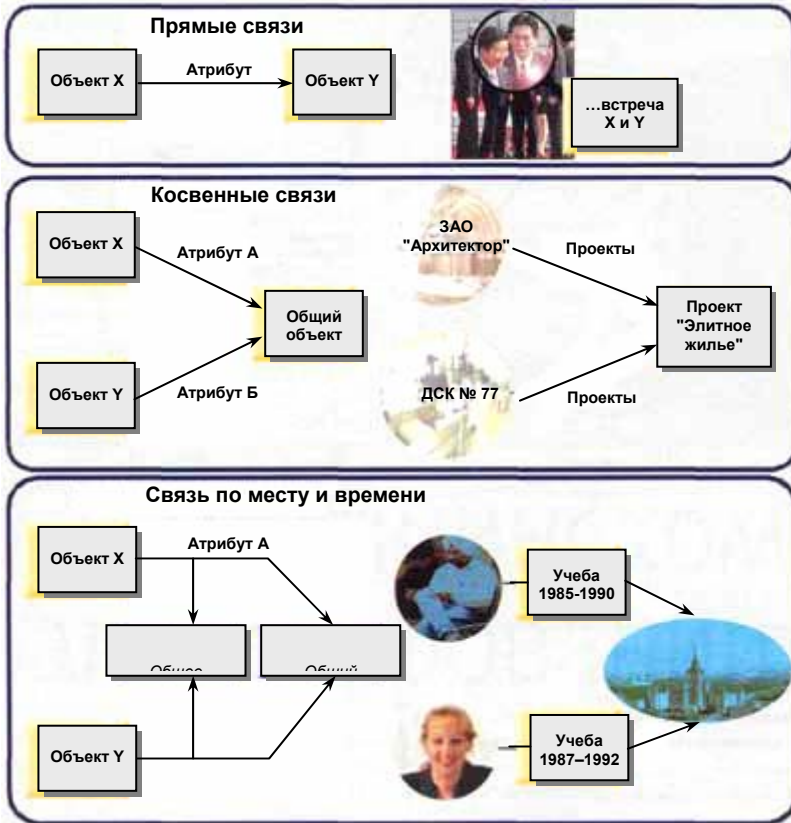


Рис. 22. Типы связей объектов

- поиск наиболее коротких цепочек связей между заданными объектами; построение сети связей объекта (рис. 23);
- определение областей влияния объекта; выявление кластеров (плотных скоплений) связанных объектов (группировок);
- поиск релевантных объектов и связей по содержанию фактов.

Все виды аналитической обработки в XFiles могут дополняться ограничениями:

- на атрибуты-связи (например, отображаются связи только по атрибутам Покупка и продажа акций и Банки-посредники операций);
- на типы допустимых в цепочке связей (прямые, косвенные или любые);
- на контент фактов; например, выделяются объекты, в атрибуте Акционеры которых содержится лингвистический шаблон Резник;

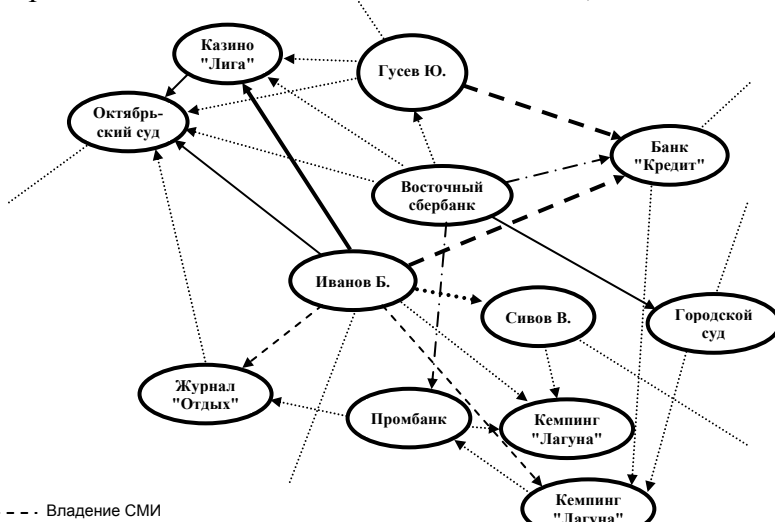




Рис. 23. Фрагмент сети связей объектов

- на длину цепочки связи объектов;
- на временной диапазон существования связей;
- на место совершения факта.

#### Сочетание возможностей

Информационная система бизнес-разведки для формирования досье базируется на технологиях извлечения знаний и использует в качестве источников все системы, применяемые в процессе подготовки и принятия решений. Обычно они интегрированы в корпоративный аналитический портал компании.

Растущая популярность таких информационных систем объясняется возможностью интеграции знаний, накапливаемых экспертами и программами-автоматами. Этим достигается сочетание возможностей автоматического сбора большого числа относительно "сырых" фактов из разных источников, их экспертной оценки и информационной поддержки принятия адекватных решений. Основанные на данном подходе системы бизнес-разведки компаний обеспечивают качественно новые конкурентные преимущества, безопасность и динамичное развитие бизнеса.

### ОГЛАВЛЕНИЕ

---

---

<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	3
<b>1. РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ</b>	4
1.1. Общее представление об информационных системах	4
1.2. Структура информационной системы	9
1.3. Роль структуры управления в информационной системе	15
1.4. Классификация информационных систем	21
<b>2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В НАУКЕ</b>	36
2.1. Искусственные нейронные сети	36
2.2. Системы искусственного интеллекта	43
2.3. Экспертные системы	53





## 6. Шесть главных типов информационных систем, необходимых для четырех уровней организации

Типы систем	Функции систем				
<i>Системы стратегического уровня</i>					
Исполнительные Системы (ESS)	5-летнее предсказание продаж	5-летнее оперативное планирование	5-летнее предсказание бюджета	Планирование прибыли	Планирование личного состава
<i>Системы управленческого уровня</i>					
Управляющие Информационные Системы (MIS)	Управление сбытом	Контроль инвентаря	Ежегодный бюджет	Анализ капиталовложения	Анализ перемещений
Системы Поддержки Принятия Решений (DSS)	Коммерческий анализ региона	Планирование производства	Анализ затрат	Анализ рентабельности	Анализ стоимостей контрактов
<i>Системы уровня знания</i>					
Системы Работы Знания (KWS)	АРМы проектировщика		Графические рабочие станции	Управленческие рабочие станции	
Системы Автоматизации Делопроизводства (OAS)	Текстовые редакторы		Создание изображений	Электронные календари	
<i>Системы эксплуатационного уровня</i>					
Системы Диалоговой Обработки Запросов (TPS)		Машинная обработка	Торговля ценными бумагами	Платежные ведомости	Вознаграждения
	Отслеживание приказов	Планирование деятельности предприятий		Платежи	Обучение и развитие
	Отслеживание процессов	Перемещение материалов	Регулирование денежных операций	Дебиторская задолженность	Хранение отчетов служащих
	<i>Продажа и Маркетинг</i>	<i>Производство</i>	<i>Финансы</i>	<i>Бухгалтерия</i>	<i>Людские Ресурсы</i>

## 7. Характеристики процессов информационных систем

Типы систем	Информационные вводы	Обработка	Информационные выводы	Пользователи
<b>ESS</b>	Совокупные данные; внешние, внутренние	Графика; моделирование; интерактивность	Проекции; реакции на запросы	Старшие менеджеры
<b>DSS</b>	Слабо формализованные данные; аналитические модели	Моделирование; анализ; интерактивность	Специальные доклады; анализ решений; реакция на запросы	Профессионалы; управляющие персоналом
<b>MIS</b>	Итоговые операционные данные; данные большого объема; простые модели	Обычные доклады; простые модели; простейший анализ	Резюме и возражения	Средние менеджеры
<b>KWS</b>	Технические данные проекта; база знаний	Моделирование; проигрывание	Модели; графика	Профессионалы; технический персонал
<b>OAS</b>	Документы; расписания	Документы управления; планирование; связь	Документы; графики; почта	Служащие
<b>TPS</b>	Транзакции; результаты	Сортировка; список; слияние; модифицирование	Детальные доклады; списки; резюме	Оперативный персонал; управляющие