**МИНИСТЕРСТВО сельского хозяйства**

**российской федерации**

**федеральное ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ДОНБАССКАЯ АГРАРНАЯ АКАДЕМИЯ»**

**Кафедра экономики**



**КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ»**

для студентов направления подготовки 38.03.01 Экономика,

направленность (профиль): Экономика предприятий и организаций АПК

образовательного уровня бакалавриата

Макеевка, 2024 г.

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| ВВЕДЕНИЕ | 4 |
| Раздел 1. Информационные системы и организация информационной базы систем обработки экономической информации | 8 |
| Тема 1. Информационные системы и их роль в управлении экономикой | 8 |
| Тема 2. Экономическая информация и средства ее формализованного описания | 23 |
| Тема 3. Организация внемашинной информационной базы | 41 |
| Тема 4. Организация машинной информационной базы | 47 |
| Раздел 2. Технологии проектирования информационных систем | 91 |
| Тема 5. Основы создания компьютерных технологий | 91 |
| Тема 6. Режимы работы ЭВМ и их особенности | 97 |
| Тема 7. Организационно-методические основы создания и функционирования информационных систем | 103 |
| Тема 8. Эволюция стратегических моделей управления предприятиями в информационных системах | 131 |
|  |  |

**ВВЕДЕНИЕ**

Дисциплина «Информационные технологии в экономике» является дисциплиной математического и естественнонаучного цикла и входит в перечень вариативных дисциплин для студентов направления подготовки 38.03.01 Экономика, направленность (профиль): Экономика предприятий и организаций АПК образовательного уровня бакалавриата

Изучение дисциплины базируется на курсах «Информатика», «Макроэкономика», «Микроэкономика», «Экономика предприятия», «Региональная экономика», «Финансы», «Бухгалтерский учет», «Система технологий».

***Целью дисциплины*** является формирование у студентов знаний и навыков построения и обеспечения функционирования информационных систем и технологий на предприятиях.

В соответствии с поставленной целью курс решает ***следующие задачи:***

ознакомление студентов с проблематикой и областями использования информационных технологий и систем в области экономики, освещение теоретических и организационно-методических вопросов информационных технологий, построения и функционирования информационных систем;

привитие практических навыков работы с современными информационными технологиями и системами в экономике и управлении.

Подготовка бакалавров экономики по профилю «Экономика предприятий и организаций» предполагает получение системы профессиональных знаний по информационным наукам. Дисциплина «Информационные технологии в экономике» является вариативной дисциплиной математического и естественнонаучного цикла (по выбору студентов) учебного плана подготовки бакалавра экономики направленность (профиль) Экономика предприятий и организаций АПК).

**Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате освоении содержания дисциплины «Информационные технологии в экономике» студент должен овладеть следующими **компетенциями**:

*общекультурными компетенциями (ОК)*:

способностью использовать основы экономических, правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4);

*общепрофессиональными компетенциям (ОПК):*

способностью выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы (ОПК-6);

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом умения работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОПК-7);

*профессиональными компетенциями (ПК):*

*расчетно-экономическая деятельность*

способностью собирать и анализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов (ПК-1);

*финансово-экономическая деятельность*

способностью собирать и анализировать исходные данные, характеризующих финансовую деятельность учреждений, организаций, предприятий различных организационно-правовых форм, включая органы государственной власти и местного самоуправления (ПК-4);

способностью готовить информационно-аналитическое обеспечение разработки стратегических, текущих и оперативных прогнозов, планов, бюджетов; осуществлять их мониторинг, анализировать и контролировать ход их выполнения (ПК-6);

*планово-экономическая, проектно-экономическая деятельность*

способностью анализировать и интерпретировать данные отечественных и зарубежных источников информации о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения показателей и готовить информационный обзор и/или аналитический отчет (ПК-17);

способностью организовать научные исследования в области экономики: выбирать и обосновывать тему, составлять план исследований; уметь использовать информационное обеспечение; выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы; составлять и оформлять библиографию, применять компьютерные технологии в научных исследованиях и т.д. (ПК-18);

*организационно-управленческая деятельность*

способностью использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии (ПК-24);

способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию информации по теме исследования, выбор методов и средств решения задач исследования (ПК-28).

**Результаты обучения**

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

***знать:***

основные перспективные направления развития информационных технологий организаций;

технические и прикладные системные программные средства, которые обеспечивают поддержку информационных технологий организации;

особенности организации информационной базы систем обработки экономической информации;

процедуры создания и функционирования информационных систем предприятий;

эволюционное развитие информационных систем управления предприятиями;

***уметь:***

проводить исследования на предмет выявления предпосылок внедрения вычислительной техники и выбора информационных технологий;

разрабатывать постановки и алгоритмы автоматизированного решения задач менеджмента;

анализировать различные информационные системы, программные продукты, информационные средства и технологии на соответствие специфике конкретного экономического объекта;

использовать существующие информационные системы для создания информационной базы и выполнения конкретных функций управленческой деятельности;

***владеть:***

навыками организации и ведения информационной базы предприятий;

основными технологиями проектирования информационных систем;

элементами ведения базы данных в МS Excel, навыками анализа данных с использованием инструментов «сводная таблица», «сводная диаграмма».

**РАЗДЕЛ 1**

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ НФОРМАЦИОННОЙ БАЗЫ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ**

**Тема 1. Информационные системы и их роль в управлении экономическими объектами**

План лекции

1. Цель, задачи и предмет дисциплины.
2. Основные понятия теории информационных систем и информационных технологий.
3. Общая характеристика современного состояния информационных систем управления предприятиями.
4. **Цель, задачи и предмет дисциплины**

***Целью*** изучения дисциплины является формирование знаний и практических навыков по основам построения, функционирования, создания и развития компьютерных информационных систем и технологий, обеспечивающих автоматизацию управления предприятиями.

***Задачи дисциплины*** – охарактеризовать основные понятия и роль информационных систем и технологий в управлении предприятиями, современные подходы к построению и внедрению информационных систем, вопросы создания автоматизированных информационных технологий на предприятиях.

***Предметом дисциплины*** являются информационные технологии и информационные системы в разных формах их применения, а также отдельные их компоненты.

1. **Основные понятия теории информационных систем и информационных технологий**

Базовыми понятиями дисциплины являются:

* 1. информация;
  2. информационная технология;
  3. информационная система.

Ключевое слово дисциплины – «информация».

Часто отождествляются два понятия: «информация» и «данные».

***Информация*** – это совокупность новых сведений.

1. Характерная особенность информации – ее полезность для потребителей. *Нет пользователя – нет информации*. Именно полезность информации отличает ее от***данных***, к которым можно отнести зафиксированные человеком или устройством отдельные сведения (факты) о предметах, событиях, явлениях, объектах и процессах, факты наблюдений.

Данные преобразуются в информацию только в момент использования и осознания их значения:

активные, используемые сведения - информация;

пассивные, законсервированные сведения - данные.

Т.е. данные – это сигналы, из которых еще надо извлечь информацию. А информация – это сведения, неизвестные до их получения.

Информация неотделима от процесса информирования пользователей. Поэтому *сведения* становятся *информативными*, т.е. преобразуются в *информацию*, только если они ***новы****,****достоверны***и***уменьшают неопределенность*** по тому или иному вопросу.

Соотношение между данными и информацией таково: данные – это некоторая форма существования информации, а информация – полезное содержание данных.

2. По пути от источника к пользователю информация претерпевает ряд преобразований, где смысловые аспекты сообщений отодвигаются на второй план. Поэтому на промежуточных стадиях преобразований вместо понятия «информация» используется понятие «данные».

3. Данные отражают факты в той последовательности, в которой они появляются, поэтому они не систематизированы в соответствии с потребностями, например, управленческого персонала. Так, разрозненные факты поставок или не поставок сырья поставщиками в некотором периоде не позволяют сделать обоснованные выводы. Для того чтобы данные могли быть использованы в целях управления (для принятия решений), они должны быть предварительно *обработаны*, систематизированы, превратиться в информацию.

В дальнейшем под ***информацией будем понимать результат обработки данных, адресованный конкретному пользователю и пригодный для принятия управленческих или иных решений***.

Экономика – это система коллективного создания и распределения материальных благ. Коллективный характер экономики требует координации деятельности многих людей в процессе производства и обмена. Координация осуществляется на основе использования информации.

Человечество накопило значительное количество информации. В практической деятельности для выработки решений постоянно возникает необходимость иметь доступ к определенной информации и процедурам её обработки. Однако специалисту бывает трудно найти ту информацию, которая необходима для решения конкретной проблемы.

Информационные системы предоставляют инструменты для сбора, накопления, хранения, передачи, поиска и обработки информации, следовательно, помогают решить возникающие проблемы.

***Информационная система – это организационно упорядоченная совокупность документов (массив документов), информационных технологий и средств, реализующих информационные процессы (процессы сбора, обработки, накопления, хранения, поиска и распространения информации).*** Информационные системы могут содержать или нет компьютерные и коммуникационные средства реализации информационных процессов.

Основное назначение ***информационных систем (ИС)***– информационное сопровождение пользователя, т.е. предоставление ему необходимых сведений из определенной предметной области.

***Предметной областью*** называется часть реального мира, представляющая интерес для данного исследования или использования.

*Предметная область*(сфера применения) – совокупность понятий и объектов, информация о которых хранится в базе данных или обрабатывается программой. Примеры предметных областей: «Основное производство», «Финансы», «Сбыт», «Бухгалтерский учет», «Кадры».

Компонентами информационной системы являются информационные ресурсы, информационные технологии, технические, программные и другие средства реализации информационных процессов, а также персонал.

Ядром и связующим звеном всех компонентов информационной системы служат информационные технологии: информационные системы реализуют соответствующие информационные технологии.

Необходимость в информационных технологиях стала актуальной с того момента, когда количество хранимых письменных источников стало велико. В библиотеках древнего мира, а затем в средневековых монастырях, стали создавать каталоги хранимых там рукописей. Это было началом информационных систем, пока ещё не машинных.

***Технология*** (от греческих слов – techne – мастерство и –logos - учение) – это совокупность правил, способов, приемов осуществления какого-либо процесса.

*Процесс* – это преобразование одного набора ресурсов в другой набор ресурсов.

Технология определяет как осуществляется процесс.

Производственная технология определяет способы и варианты изготовления продукции. ***Функцией производственной технологии*** *является определение возможных типов машин для производства каждого вида продукции, других параметров технологического процесса,* т.е. *технология производства определяет*, что нужно сделать с предметом труда и с помощью каких средств труда, чтобы превратить его в продукт с необходимыми свойствами.

***Информационная технология (ИТ)***– это совокупность ***методов***, ***процедур***, программно-технических и иных ***средств***, объединенных в технологическую цепочку, обеспечивающую *сбор, обработку, хранение, передачу*(распространение, транспортировку) и *доведение до пользователей* информации.

Информационная технология возникла совместно с производственной технологией и в своем развитии прошла несколько этапов. Каждый ***этап развития ИТ*** характеризуется тем, на базе каких средств осуществляются информационные процессы, как осуществляется коммуникация (связь).

# I этап.

До второй половины XIX века имела место ***«ручная»*** ИТ. Вся обработка информации осуществлялась человеком вручную. Основу ИТ составляли перо, чернильница и бухгалтерская книга. Коммуникация (связь) осуществлялась путем пересылки пакетов (писем). Продуктивность информационной обработки была крайне низкой: каждое письмо копировалось отдельно вручную; помимо счетов, суммируемых также вручную, не было другой информации для принятия решений.

## II этап.

На смену «ручной» ИТ в конце XIX века пришла ***«механическая»*** ИТ. Изобретение пишущей машинки и телефона, модернизация системы общественной почты – все это послужило базой для принципиальных изменений в технологии обработки информации, и как следствие, в продуктивности работы.

## III этап.

40 – 50-е годы XX века характеризуются появлением ***«электрической»*** ИТ, основанной на широком использовании электрических пишущих машинок, копировальных машин типа ксерокса, портативных диктофонов. Они улучшили учрежденческую деятельность за счет повышения качества, количества и скорости обработки документов.

## IV этап.

Появление во второй половине 60-х годов XX века больших электронных вычислительных машин (ЭВМ), размещаемых в вычислительных центрах, послужило основой для создания *автоматизированных систем управления (АСУ)* и положило начало формированию***«электронной»*** ИТ.

В зависимости от степени участия человека в управлении различают:

* ***автоматические системы управления*** – это системы управления, которые в нормальном режиме работают без участия человека;
* ***автоматизированные системы управления (АСУ)*** – человеко-машинные системы, когда участие человека в контуре управления обязательно.

Как известно, *информационная технология управления* должна содержать как минимум три важнейшие компоненты обработки информации:

* учет;
* анализ (аналитическая работа);
* принятие решений.

Сложившиеся в 60-х годах XX века концепции применения АСУ (опора на представление о неограниченных возможностях средств вычислительной техники) привели к тому, что расширение сети АСУ и повышение мощности их вычислительных средств обеспечили благодаря возможности автоматизированной обработки больших массивов первичных данных улучшение в основном *учетные функции управления*(справочных и статистических). В других компонентах технологии управления наращивание мощности АСУ не дало ощутимого эффекта. Отсутствие *развитых коммуникационных связей* рабочих мест пользователя с центральной ЭВМ; характерный для большинства АСУ *пакетный режим обработки данных*; низкий уровень *диалоговой поддержки* – все это не обеспечило фактически высокого качества аналитической работы пользователей. Эффективность АСУ существенно падает также вследствие значительной избыточности поступающей информации при отсутствии *средств агрегирования*(объединения)*данных*.

Начиная с 70-х годов XX века сформировалась тенденция перенесения центра тяжести развития АСУ на фундаментальные компоненты информационной технологии управления (особенно на аналитическую работу) с максимальным применением человеко-машинных процедур. Однако по-прежнему вся эта работа проводилась на мощных ЭВМ, размещенных *централизованно* в вычислительных центрах.

Оказалось, что применяемые экономико-математические модели имеют ограниченные возможности практического использования: аналитическая работа и процесс принятия решений происходят в отрыве от реальной ситуации (т.е. не в реальном масштабе времени) и не подкрепляются *коммуникационным* процессом формирования. Для каждой новой задачи требуется новая модель.

# V этап.

С появлением и стремительным развитием персональных компьютеров (ПК) и периферийной техники наступила эра ***«компьютерной»*** информационной технологии, которая получила название ***новой (современной)*** информационной технологии и к настоящему времени в своем развитии также прошла несколько этапов. Эти этапы принято связывать с развитием элементной базы вычислительной техники и с организационными формами её применения.

Основу ***современной*** информационной технологии составляют:

* распределенные в пространстве компьютерные ресурсы;
* разветвленные коммуникации, делающие возможным использование разнообразной информации, которая хранится на разных компьютерах;
* непосредственный доступ пользователя к данным, которые хранятся в компьютерных информационных массивах, с помощью «дружественного» программного обеспечения (пользователю-непрограммисту предоставлена возможность прямого общения с компьютером посредством работы в *диалоговом* режиме).

Происходит принципиальная модернизация идеи АСУ: от вычислительных центров и централизации управления к *распределенному* вычислительному потенциалу, повышению *однородности* технологии обработки информации и *децентрализации* управления.

Такой подход нашел свое воплощение в системах поддержки принятия решения (СППР) и экспертных системах, которые характеризуют очередной этап компьютеризации технологии управления, по существу, – этап ***персонализации*** АСУ. Становится возможным анализировать последствия различных решений и получать ответы на вопросы типа «что будет, если ...?», не тратя времени на трудоемкий процесс программирования.

Итак, функционирование информационных систем связано с накоплением и обработкой информации.

Использование электронных вычислительных машин или, как теперь их чаще называют – компьютеров (лат. Compute – считать), в качестве технической основы информационных систем стало неизбежным, когда накопление информации приобрело лавинообразный характер. Благодаря появлению ЭВМ стало возможным создание *автоматизированных информационных систем (АИС)*.

В целом под ***автоматизированной информационной системой*** понимается совокупность информационных ***массивов***, ***информационных технологий***, технических, программных и языковых ***средств***, предназначенных для *сбора, обработки, хранения, передачи*, ***поиска****и выдачи данных* ***по запросам*** пользователей.

Новый шаг в развитии автоматизированных информационных систем – создание и широкое распространение ***компьютерных сетей***. Финальная часть этого процесса – появление межсетевой системы –Internet (правильнее было бы написать InterNet – между сетями).

## Общая характеристика современного состояния информационных систем управления предприятиями Интегрированные и корпоративные информационные системы

Рынок информационных систем в настоящее время ориентирован по двум направлениям.

Первое направление – ***автоматизация отдельных функций управления*** на базе внедрения функционально ориентированных финансово-управленческих систем. Такие системы обеспечивают автоматизацию только отдельных функций: ведение учета (например, бухгалтерские системы); управление финансовыми потоками; управление проектами; маркетинговые исследования (информационные маркетинговые системы); анализ отдельных участков хозяйственной деятельности (системы управления складом, кадрами, поставками) и др.

Второе направление – ***комплексная автоматизация*** на базе внедрения *интегрированных* и *корпоративных* систем.

***Интеграция*** (лат.*integratio*) – «связывание» («объединение», «слияние») отдельных частей или функций системы – является одним из условий её функционирования. В результате интеграции стремятся либо сократить часть элементов системы, либо сократить часть выполняемых функций (операций, работ), либо увеличить (замедлить) скорость каких-либо процессов. Например, в информационных системах интеграция данных позволяет ликвидировать их дублирование, а значит, и связанные с ними дополнительные затраты на корректировку; интеграция программ обеспечивает сквозную передачу данных от одной программы к другой; интеграция функций (операций обработки данных) позволяет избежать повторного выполнения программ. В целом интеграция элементов и функций информационной системы обеспечивает информационное сопровождение всех процессов, протекающих на предприятии – от поставок сырья и материалов до продажи готовой продукции.

Под ***интегрированной информационной системой понимается открытый комплекс программно-аппаратных средств, поддерживающий бизнес-процессы и объединяющий данные, функции и производственные процессы в одно целое***.

***«Открытый»*** – способный взаимодействовать с другим комплексом средств.

***Бизнес-процесс*** – это совокупность увязанных в единое целое действий, выполнение которых позволяет получить конечный результат (например, товар или услугу).

Актуальной является потребность в информационном объединении нескольких предприятий, являющихся составными частями корпорации. Напомним, что ***корпорацией*** называется хозяйствующий субъект, имеющий иерархическую структуру и включающий в себя предприятия различного масштаба и профиля деятельности. Информационную поддержку корпораций обеспечивают ***корпоративные информационные системы, под которыми понимается программно-аппаратный комплекс, способный объединять в одно целое предприятия с различной функциональной направленностью (производственные, торговые, кредитные и другие организации)***. Если в рамках одного предприятия интеграция реализуется с помощью локальной информационной сети *LAN (Local Area Net)*, то при объединении нескольких предприятий, находящихся на значительном расстоянии друг от друга, требуется создание корпоративной информационной сети.

# Эволюция моделей управления предприятиями в информационных системах

В управлении предприятием вначале уделялось внимание управлению материальными ресурсами, затем – производственными ресурсами (материальными, финансовыми, трудовыми) и в конце ХХ – начале ХХI в. – управлению предприятием в целом.

Первые компьютерные системы переработки производственной информации появились в шестидесятых годах ХХ столетия. В нашей стране подобные системы получили название АСУП (автоматизированные системы управления предприятием).

Стремление к высокому уровню эффективности управления предприятием за счет информационной поддержки всего *цикла управления*(планирование – учет – анализ – регулирование) обусловило необходимость создания и использования в управлении предприятием *интегрированных* информационных систем.

В настоящее время для автоматизации управления предприятиями используются сети компьютеров, что позволяет создавать интегрированные системы, поддерживающие согласованное управление технологическими процессами, сбытом, снабжением и финансовыми потоками, делает реальным массовое производство по индивидуальным заказам.

Отправной точкой при создании такого рода систем является выполнение следующих требований: данные вводятся в систему один раз и теми сотрудниками, которые их обрабатывают для нужд бизнеса; затем введенные в систему данные становятся доступными для всех пользователей.

В процессе создания интегрированных информационных систем было выработано несколько концепций, каждая из которых нашла отражение в соответствующих стандартах. Наибольшую популярность среди современных информационных систем приобрели системы управления класса *MRP-ERP*. Согласно стандартам (или концепциям) *MRP ERP* система должна быть открытой и поддерживать определенный набор функций управления.

***Открытая информационная система – это система, способная взаимодействовать с другой системой посредством использования международных стандартов, изданных соответствующими комитетами: ISO– Международная организация стандартизации; IEC– Международная электротехническая комиссия, ITU– Международный союз по телекоммуникациям.***

Стандарты открытых информационных систем необходимы для обеспечения взаимодействия информационных технологий за счет:

1. использования согласованных форматов данных;
2. переноса прикладных программ при замене технических средств;
3. предоставления дружественного интерфейса пользователю, не имеющему специальной подготовки;
4. возможности добавления новых функций, которыми раньше информационная система не обладала, без её модификации.

Первый стандарт был создан в конце 60-х – начале 70-х годов ХХ столетия в период начала массового внедрения в производство средств вычислительной техники. Стандарт был разработан Американским обществом контроля производства и запасов (*American Production and InventoryControl Society, APICS*) и получил название *MRP (Material Requirements Planning)* – планирование материальных ресурсов.

Восьмидесятые годы ХХ столетия были годами быстрого развития систем *MRP* (планирование материальных ресурсов), а затем и *MRP*II (планирование производственных ресурсов). Системы *MRP*II создавались на базе стандарта, принятого Американским обществом контроля производства и запасов в 1989 г. Данный стандарт впоследствии многократно модифицировался путем добавления новых возможностей.

Последовательность развития стандарта систем класса *MRP ERP* такова:

* *MRP (Material Requirements Planning)* – планирование потребности в материалах (планирование материальных ресурсов);
* *MRP*II *(Manufacture Resources Planning)*– планирование производственных ресурсов;
* *ERP (Enterprise Resources Planning)* – планирование ресурсов предприятия;
* *CSRP (Customer synchronized Resources Planning)*– планирование ресурсов предприятия в зависимости от потребностей клиента;
* *ERP*II*(Enterprise Resources and Relationship Processing)*– планирование ресурсов и внешних связей предприятия.

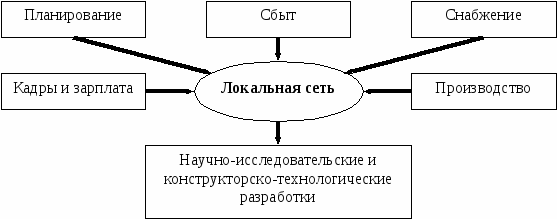
Базой для всех модификаций служит концепция *MRP*II*Standard System*, которая содержит описание 16 групп функций, таких как:

* планирование продаж;
* планирование ресурсов;
* управление складом;
* планирование поставок;
* планирование производственных операций;
* управление финансами;
* оценка результатов деятельности и др.

Со временем стандарт *MRP*II стал дополняться, так как не обеспечивалась необходимая интеграция с системами проектирования и конструирования. Кроме того, в нем мало внимания уделялось управлению затратами, а связь с кадрами вообще отсутствовала. В итоге появилась полномасштабная *ERP* система (планирование ресурсов предприятия), которая стала претендовать на мировой стандарт.

В состав *ERP*-систем в большинстве случаев стали включать следующие функции:

* производство;
* планирование;
* кадры и заработная плата;
* сбыт и снабжение;
* научно-исследовательские и конструкторско-технологические разработки.



Типовой состав функций *ERP*-системы представлен на рис.1.1.

**Рис.1.1. Типовой состав функций *ERP*-системы**

Различие между *MRP*- и *ERP*-системами в том, что первые ориентируются только на промышленные предприятия, а вторые не ограничены сферой применения и могут от всех предыдущих также в том, что они позволяют планировать финансовые затраты на проекты обновления оборудования и инвестиции в производство новых изделий.

Для того чтобы правильно управлять стоимостью товара и понимать, сколько стоит его производство, продвижение и обслуживание, нужно учитывать все этапы его жизненного цикла. Дальнейшее изменение требований к информационным системам привело к появлению систем, ориентированных на учет:

* глобализации сбыта и поставок;
* роста конкуренции из-за возможностей получения информации из глобальной информационной сети;
* увеличения количества заказных производств (производств по заказам).

Учет новых требований отразился на составе *ERP*-систем. Появилась новая (расширенная) концепция *ERP*-систем, известная как *ERP*II, которая частично обеспечивает перечисленные требования. Главная особенность такого класса систем состоит в том, что обработка заказов должна быть связана с планированием производства, а плановые потребности автоматически должны стыковаться с планами закупок (снабжения). Стоимость продукции автоматически изменяется в соответствующих бухгалтерских регистрах, а критическая информация о прибыльности немедленно становится известной соответствующим должностным лицам.

Если *ERP*-система – это автоматизация процессов внутри предприятия, то *ERP*II-система (еще её иногда называют *CSRP*– планирование ресурсов, синхронизированное с потребителем) – это развитие интеграции с системами электронного бизнеса и системами поддержки отношений с покупателями. Иначе говоря, *ERP*II– это система управления ресурсами и внешними связями.

Сущность *ERP*-систем – управление предприятием в целом; цель – обеспечение конкурентоспособности продукции на основе постоянного мониторинга текущей и оперативной эффективности управления предприятием.

Стандарт (или концепция) *ERP*-систем появился в конце 1990-х годов в США и обеспечивает информационную взаимосвязь функциональных подразделений предприятия, а также информационную взаимосвязь с поставщиками и подрядчиками.

Следовательно, современные системы класса *ERP* уже содержат необходимые компоненты, позволяющие организовать информационное сопровождение большинства этапов снабжения, производства и реализации продукции.

Такая интеграция позволяет сократить:

1. избыточность данных о клиентах и поставщиках за счет создания единой базы данных;
2. задержки в получении данных обо всех этапах получения готовой продукции: от поставок сырья и материалов до продажи готовой продукции;
3. затраты на всех этапах сопровождения производственного процесса.

**Тема 2. Экономическая информация, способы её формализованного описания**

План лекции

1. Экономическая информация как предмет и продукт автоматизированной обработки.
2. Свойства и виды экономической информации.
3. Логическая структура экономической информации. Экономический показатель.
4. Формы представления и отображения экономической информации.
5. Информационные процедуры (процессы).
6. Процесс преобразования экономической информации в соответствующие данные.
7. **Экономическая информация как предмет и продукт автоматизированной обработки**

Любая деятельность человека базируется на информации и зависит от осведомленности человека, его способности эффективно использовать имеющуюся информацию.

***Информация*** (от лат.*informatio* – разъяснение, изложение) – это такие данные, которые дают возможность конкретному пользователю повысить степень своей осведомленности (информированности). Чаще всего информация – это обработанные данные, пригодные для принятия решений.

Информация очень разнообразна и делится по видам человеческой деятельности, в которой используется. Так различается научно-техническая, управленческая, экономическая, социальная, правовая, геологическая, медицинская и другая информация, каждая из которых имеет свою технологию обработки, смысловую нагрузку, формы представления и отображения на материальных носителях, требования к точности, достоверности, оперативности отображения фактов, явлений, процессов.

Информация, необходимая для управления предприятием, формируется из различных сообщений экономического, технологического, социального, юридического, демографического и другого содержания. ***Управленческая информация*** – это информация, обеспечивающая решение задач организационно-экономического управления отдельными предприятиями и экономикой в целом. Важнейшей составляющей управленческой информации является *экономическая информация*.

Под ***экономической информацией***, согласно ГОСТ 1975-74, понимается совокупность различных сведений экономического характера, возникающих при подготовке производства, в процессе производственно-хозяйственной деятельности, в управлении этой деятельностью, которые можно фиксировать, передавать, преобразовывать (обрабатывать), хранить и использовать для осуществления функций управления национальным хозяйством и его отдельными звеньями.

Таким образом, под ***экономической информацией*** понимается информация, характеризующая производственные отношения в обществе.

Экономическая информация – это все сведения в сфере экономики, используемые в процессах планирования, учета, контроля и анализа.

Экономическая информация отражает процессы производства, распределения, обмена и потребления материальных благ и услуг. В связи с тем, что экономическая информация связана с общественным производством, ее часто называют *производственной*.

Экономическая информация возникает в процессе производственно-хозяйственной деятельности хозяйствующих субъектов, а её назначение состоит в использовании для нужд управления. Без нее был бы невозможным сам процесс управления экономическим объектом. В общем случае экономическая информация, которая циркулирует на предприятии, позволяет:

* определять стратегические, тактические и оперативные цели и задачи предприятия;
* осуществлять контроль за текущим состоянием предприятия, его подразделений и процессов в них;
* принимать обоснованные и своевременные решения;
* координировать действия подразделений для достижения целей.

К характерным ***особенностям*** экономической информации следует отнести:

* большие объемы;
* многократное повторение циклов её получения и преобразования в установленные временные периоды (месяц, квартал, год и т.п.);
* многообразие источников возникновения и потребителей;
* значительный удельный вес рутинных (монотонных, однообразных) процедур и логических (поиск, группировка, сортировка) операций во время ее обработки.

Особенности экономической информации предопределяют необходимость и экономическую целесообразность применения специальных технических средств, в том числе средств вычислительной техники, при её сборе, накоплении, передаче и обработке. Поэтому экономическая информация является как предметом, так и продуктом автоматизированной обработки.

В технологии обработки информации первичные сообщения о производственных и хозяйственных операциях, выпуске продукции, факты приобретения и продажи товаров играют роль предметов труда, а результативная информация – роль продукта труда; она используется для анализа и принятия управленческих решений.

Экономическая информация характеризуется количественными и качественными признаками. Количественные признаки дают возможность установить единицы измерения, оценить объемы и трудоемкость получения информации. Качественные признаки позволяют классифицировать экономическую информацию.

1. **Свойства и виды экономической информации Свойства информации**

Когда ведут речь об информации, то имеют ввиду, что информация обладает некоторыми свойствами (отвечает определенным требованиям).

Так, например, одинаковым образом обработанные данные для одного пользователя могут стать информацией, а для другого так и останутся набором данных. Данные, из которых вчера можно было получить информацию, завтра могут превратиться на бесполезный набор фактов. Неточная информация по своему влиянию на ход соответствующих процессов может иметь критически отрицательное влияние. Перечень подобных примеров можно продолжать и дальше.

Важнейшими ***свойствами информации*** являются её достоверность, полнота, ценность, актуальность (своевременность), понятность, точность и адекватность.

Информация ***достоверна***, если она не искажает истинного (действительного) положения дел. Недостоверная информация может привести к неправильному пониманию или принятию неправильного решения. Достоверность определяет допустимый уровень искажения как поступающей, так и результатной информации, при котором сохраняется эффективность функционирования системы.

Информация ***полная***, если ее достаточно для понимания и принятия решений. Неполная информация затрудняет принятие решений или может привести к ошибке.

***Ценность*** информации зависит от того, какие задачи решаются с её помощью. Ценность информации – это мера осведомленности воспринимающей стороны во время приема и интерпретации сообщения, мера снижения состояния неопределенности экономического субъекта (пользователя), мера продвижения к цели.

***Актуальность (своевременность)*** информации. В постоянно меняющихся условиях для осуществления какой-либо деятельности важно иметь оперативную информацию, отвечающую текущему моменту времени. Актуальность отражает пригодность информации для выполнения необходимых расчетов и принятия решений в изменившихся условиях.

Информация становится ***понятной*** только тогда, когда она выражена языком, понятным пользователям этой информации. Если ценная и актуальная информация высказана непонятными словами, она может оказаться бесполезной.

***Точность*** информации обеспечивает ее однозначное восприятие всеми потребителями.

***Адекватность*** информации – это создаваемый с помощью полученной информации определенный уровень соответствия образа реальному объекту, процессу, явлению и т.п.

Виды экономической информации

В процессе своей деятельности хозяйствующий субъект использует несколько ***видов*** экономической информации.

Экономическая информация отражается в системе натуральных и стоимостных и других показателей и классифицируется по целому ряду признаков. Рассмотрим наиболее важные из них.

***По функциям управления*** экономическая информация делится на прогнозную, плановую, учетную, нормативную, справочную, регулирующую, аналитическую, отчетно-статистическую.

***Прогнозная*** информация отражает вероятностные утверждения о том или ином будущем событии.

***Плановая***, имеющая директивный характер, указывает на процессы или факты, которые должны иметь место в планируемом периоде. Плановая информация включает в себя директивные значения планируемых и контролируемых показателей бизнес-планирования на некоторый период в будущем (пятилетка, год, квартал, месяц, сутки). Например, выпуск продукции в натуральном и стоимостном выражении, планируемые спрос на продукцию и прибыль от ее реализации и т.д.

***Учетная*** отражает фактически происшедшие события и фиксируется в бухгалтерских и других документах. В частности, учетная информация отражает фактические значения запланированных показателей за определенный период времени. На основании этой информации может быть скорректирована плановая информация, проведен анализ деятельности предприятия, приняты решения по более эффективному управлению фирмой. В качестве учетной информации выступает информация натурального (оперативного) учета, бухгалтерского учета, финансового учета. Например, учетной информацией являются: количество деталей данного наименования, изготовленных рабочим за смену (оперативный учет), заработная плата рабочего за изготовление детали (бухгалтерский учет), фактическая себестоимость изготовления изделия (бухгалтерский и финансовый учет), налогооблагаемая прибыль (налоговый учет).

***Нормативная*** связана с нормированием издержек производства, тарификацией и содержит нормы и нормативы, расценки, тарифы, цены, коэффициенты. Предназначена для определения запасов материалов и других компонентов производства. Примерами нормативной информации могут служить: технологические нормативы изготовления деталей, узлов, изделия в целом; стоимостные нормативы (расценки, тарифы, цены) и т.д.

***Справочная*** – для расшифровки используемых в документации кодов.

***Регулирующая*** – для корректировки плановых показателей в процессе функционирования предприятия.

***Аналитическая*** – для поиска управляющих воздействий на структурные подразделения.

***Отчетно-статистическая*** информация отражает результаты фактической деятельности фирмы для вышестоящих органов управления, органов государственной статистики, налоговых органов и т.д. Например, годовой бухгалтерский отчет о деятельности фирмы.

Классификация экономической информации ***по уровням управления (месту возникновения)***включает в себя входную и выходную информацию.

***Входная информация***– это информация, поступающая в фирму (структурное подразделение) извне и используемая как первичная информация для реализации экономических и управленческих функций и задач управления.

***Выходная информация*** – это информация, поступающая из одной системы управления в другую. Одна и та же информация может являться входной для одного структурного подразделения, как ее потребителя, так и выходной – для подразделения, ее вырабатывающего.

***По стадиям образования*** различается: ***первичная*** информация (возникает на начальной стадии процесса управления и отображает состояние объекта или процесса управления во времени);***промежуточная (результативная)*** информация (содержит накопленные данные, которые используются при последующем решении разнообразных технико-экономических задач).

***По стабильности*** информация делится на *переменную* и *условно-постоянную*.

***Переменная*** информация отображает фактические количественные и качественные характеристики производственно-хозяйственных процессов. Возникает в процессе фиксации каким-либо способом производственно-хозяйственных, финансовых и других операций.

***Условно-постоянная*** информация остается неизменной на протяжении относительно длительного периода времени и многократно используется при обработке переменной информации. Это нормативы, нормы, тарифы, ставки и т.д.

***По источнику возникновения*** информация делится на ***внешнюю*** по отношению к предприятию), отражающую состояние экономики вне предприятия (состояние рынка, конкурентов, налоговая политика и политическая ситуация, состояние ценовой и другой ситуации в регионе и стране);***внутреннюю***, генерируемую внутри предприятия.

***По использованию для принятия решения*** информация делится на транзакционную и аналитическую.

***Транзакционная*** информация отражает ежедневные производственные и хозяйственно-финансовые факты, аналитическая– интегрированную, специальным образом подготовленную и пригодную для принятия решений.

1. **Логическая структура экономической информации. Экономический показатель**

Экономическая информация имеет дискретный характер, то есть может быть структурирована и представлена как совокупность отдельных ***структурных единиц информации***. Важнейшими ***видами****структурных единиц информации* являются:

* реквизит;
* информационная совокупность (составная единица информации);
* показатель;
* документ;
* информационный массив;
* информационный поток.

Предметная область характеризуется совокупностью сущностей – понятий, объектов, процессов, событий.

Пример. Предметная область «Сбыт».

Понятия: спрос, предложение, сегмент рынка, реклама, конкурентоспособность, затраты, прибыль

Объекты: потребители (клиенты), товары, рынки сбыта, посредники, конкуренты

Процессы (операции): продажи, контакты, рекламные акции

События: договора, контракты, презентации, платежи

***Реквизит*** – это простейшая (элементарная) структурная единица информации, неделимая на смысловом уровне, отражающая количественную или качественную характеристику сущностей предметной области.

С одной стороны, различают  *форму* и *значение* реквизита. ***Форма*** реквизита проявляется в его названии (например, профессия), а ***значение*** реквизита «профессия» – это название конкретной профессии (например, токарь, технолог, экономист и т.п.).

С другой стороны, поскольку сущности имеют качественные и количественные характеристики, все реквизиты в показателях делятся на *реквизиты-признаки* и *реквизиты-основания*.

***Реквизит-признак*** отражает качественную характеристику сущности, позволяющую выделить (идентифицировать) объект из множества различных объектов. Один или несколько реквизитов-признаков определяют смысловое значение показателя, т.е. определяют название показателя.

Реквизиты-признаки, характеризующие качественные стороны объекта, – это коды, наименования, единицы измерения, время и место действия и т.д. Например: код исполнителя; наименование работы; фамилия, имя, отчество исполнителя; табельный номер работника и т.д.

***Реквизит-основание*** отражает количественную характеристику сущности, выраженную в определенных единицах измерения и определяющую состояние объекта.

Реквизиты-основания, количественно характеризующие объект, – это план, факт, процент, коэффициент, объем и т.д. Например: сумма платежа в гривнах, ставка налога в процентах и т.д.

Пример. Сущность «Платеж».

Реквизит-признак «Вид платежа»: приходный, расходный.

Реквизит-основание «Сумма платежа в гривнах».

Реквизиты-основания имеют, как правило, числовое значение, а реквизиты-признаки – символьное представление (буквенно-цифровое).

В процессе обработки информации реквизиты-основания и реквизиты-признаки используются по-разному, а именно: над реквизитами-основаниями выполняют арифметические операции, над реквизитами-признаками – логические (поиск, группировка, сортировка, сравнение).

Логически связаны между собой реквизиты-признаки и реквизиты-основания, характеризующие объекты (процессы) одной предметной области образуют информационные совокупности (составные единицы информации).

***Информационная совокупность,***или***составная единица информации*** – это логически взаимосвязанная совокупность реквизитов, характеризующая объект (процесс, операцию).

***Показатель*** – это минимальная информационная совокупность, сохраняющая информативность. Показатель является минимальным по объему сообщением, сохраняющим информативность, т.е. содержательность.

***Экономический показатель*** – это логически взаимосвязанная неделимая совокупность реквизитов, имеющая экономический смысл.

В состав экономического показателя всегда входит лишь один реквизит-основание и один или несколько реквизитов-признаков.

В экономике принято выделять макро- и микроэкономические показатели. *Макроэкономические показатели* характеризуют экономику в целом. Примерами таких показателей могут служить величина валового внутреннего продукта (ВВП), величина валового национального продукта (ВНП), уровень инфляции, объем экспорта, объем импорта и т.д. *Микроэкономические показатели* описывают состояние отдельных хозяйственных и других единиц (конкурентоспособность, прибыль, затраты и т.д.).

*Экономический показатель* имеет фундаментальное значение в сфере управления экономическими объектами, так как указывается место и время осуществления какого-либо производственного, хозяйственного или другого процесса.

В качестве примера проанализируем структуру следующего экономического показателя (табл. 2.1):

«План поставок *материала «Бронза»* для *поставщика ПАО «Горизонт»* в *первом квартале 2011 года* равен 200*тонн*».

Реквизиты-признаки, указанные курсивом, предназначены для выполнения логических операций. Будучи закодированными, они используются вначале для написания расчетных формул, а затем для выполнения в процессе решения задачи логических операций (поиск, группировка, сортировка, сравнение).

Реквизит-основание («план поставок») используется для выполнения арифметических операций.

Таблица 2.1

Реквизиты экономического показателя «План поставок материала «Бронза» для поставщика ОАО «Горизонт» в первом квартале 2008 года равен 200 тонн»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Реквизиты-признаки | | Реквизит-основание | |
| Форма (название) | Значение | Форма (название) | Значение |
| Вид материала (*p*) | Бронза | План поставок (*S*) | 200 |
| Поставщик (*i*) | ОАО «Горизонт» |
| Квартал (*k*) | Первый |
| Год (*t*) | 2016 |
| Единица измерения (*e*) | Тонна |

Существует однозначное взаимное соответствие между понятиями «экономический показатель» и «переменная с индексами». В большинстве случаев в качестве переменной выступает реквизит-основание, а индексов – реквизиты-признаки. Например, в экономическом показателе

«Фактическая стоимость *товара «Столы офисные»*, *поступившие 01.09.2016 г.*От *поставщика «Фирма «Восход»*, составила 2500,00 руб*.*»

содержится в качестве:

а) реквизита-основания (переменная) – словосочетание «Фактическая стоимость», которое можно обозначить как «*S*»;

б) реквизитов-признаков (индексов) несколько:

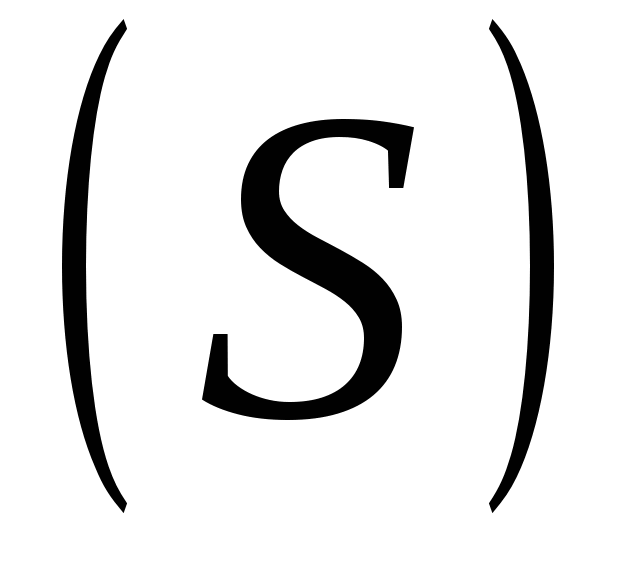
«товар», который мы обозначим как *p*;

«поставщик», который обозначим как *i*;

«дата поступления», которую обозначим как *t*;

«единица измерения», которую обозначим как *e*.

Тогда переменная с индексами , смысл которой состоит в следующем: фактическая стоимость*p*-того товара, поставленного *i*-м поставщиком *t*-той календарной датой, измеряемая *e*-й единицей, может быть использована для формализации процессов обработки данных. Величина *S* обрабатывается с помощью арифметических операций, а индексы *p, i, t, e* используются для выполнения логических операций (сравнения, сортировки, поиска, группировки и т.д.).



Поскольку экономический показатель является минимальной по составу информационной совокупностью, сохраняющей информативность, он является достаточным для образования самостоятельного *документа*.

***Документ*** – это материальный объект, содержащий в зафиксированном виде информацию, оформленную установленным порядком, имеющую в соответствии с действующим законодательством правовое значение и предназначенную для передачи и использования.

***Документ*** – это информационная совокупность, которая представлена на бумажном носителе или в электронном виде и имеет самостоятельное значение.

Документ может включать один или несколько показателей с *обязательным* указанием лица, ответственного за информацию, которая в нем размещается. Циркулирующие на предприятии управленческие документы (акты, наряды, накладные, счета и т.д.) состоят из одного или более экономических показателей.

Движение бумажных и электронных документов между подразделениями предприятия, а также между предприятием и внешней средой, называется ***документооборотом***.

**Задача.** Имеется информационная часть выходного документа «Финансовые результаты предприятия за год»:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код предприятия | Отчетный период | Выручка от реализации | Налог на добавленную стоимость | Себестоимость реализованной продукции | Прибыль от реализации |
| *i* | *p* | *Q* | *H* | *S* | *П* |

Сформулируйте тексты экономических показателей, имеющиеся в документе, и закодируйте их.

**Решение**

Документ содержит 4 экономических показателя:

1) Выручка от реализации продукции на предприятии за некоторый период:

- выручка от реализации на *i*-том предприятии за *р*-й период.



2) Налог на добавленную стоимость на предприятии за некоторый период:

- налог на добавленную стоимость на *i*-том предприятии за *р*-й период.



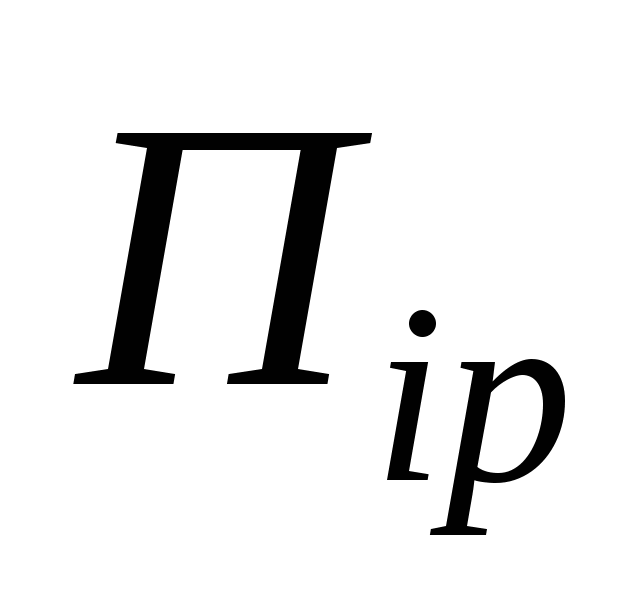
3) Затраты на производство на предприятии за некоторый период:

- затраты на производство на *i*-том предприятии за *р*-й период.



4) Прибыль на предприятии за некоторый период:

- прибыль на *i*-том предприятии за *р*-й период.



***Информационный массив*** – это группа однородных документов, объединенных по определенным признакам.

Информационные массивы как упорядоченные по определенным признакам совокупности информации используются для разработки управленческих решений. ***Информационные массивы (файлы)*** являются основной структурной единицей при автоматизированной обработке данных. Информационный массив, например, образуют данные отчетов за определенный промежуток времени.

Экономическая информация может фиксироваться не только в виде управленческих документов, где содержатся финансовые, производственные и другие показатели, но и в виде *временных рядов*, отражающих периодически обновляющиеся характеристики деятельности предприятия или его структурных подразделений. Примером может служить динамика роста поставок офисной мебели фирмой «Рассвет» в 2010-2016 гг. (тыс.руб.).

***Информационный поток*** – это совокупность информационных массивов, касающаяся одного участка работы.

1. **Формы представления и отображения экономической информации**

***Форма представления*** экономической информации может быть: алфавитно-цифровая (текстовая) – в виде совокупностей алфавитных, цифровых и специальных символов и графическая – в виде графиков, диаграмм, схем, рисунков.

Формой передачи информации является *сообщение*.

***Сообщение*** – это информационное отражение реальных событий в символьной, графической или мультимедийной форме. Если сообщения отражают какие-либо факты, то они называются *данными*.

Сообщения для своего существования и распространения должны иметь *материальный носитель*, без которого они не могут передаваться, обрабатываться, отображаться, восприниматься. Под ***материальным носителем*** понимается материальный объект или среда, которые служат для представления и передачи информации (бумага, магнитный или лазерный диск, электромагнитное поле, изображение на экране и т.д.).

В большинстве случаев экономическая информация фиксируется, а затем обрабатывается и, наконец, поставляется потребителю в форме управленческой документации – *управленческих и организационно-распорядительных документов*.

***Управленческие документы*** отражают производственные, хозяйственные, финансовые и прочие операции, выполняемые в процессе функционирования предприятия. К таким документам относятся плановые, бухгалтерские, аналитические, статистические, маркетинговые, логистические и пр. документы. Как правило, управленческие документы имеют вид таблиц, например: накладная, наряд, требование и т.д. Управленческие документы содержат *экономические показатели*, по которым можно однозначно определить состояние управляемого объекта, а также оценить эффективность того или иного экономического процесса.

Все управленческие документы делятся на три группы:

1) входные оперативные;

2) нормативно-справочные (условно-постоянные);

3) результирующие.

Во входных оперативных документах фиксируются факты финансово-хозяйственно-производственного характера.

Результирующие документы предназначены для конечного пользователя. Это ведомости, отчеты, таблицы, диаграммы, графики, используемые для формирования отчетности и принятия решений.

***Документы организационно-распорядительного характера*** делятся на следующие группы:

* организационные (цели и задачи предприятия, структура предприятия, штатное расписание, устав предприятия и т.д.);
* распорядительные (приказы, указания, предписания, инструкции и пр.);
* справочные (письма входящие и исходящие, акты, справки, обзоры, рефераты, библиотечные подборки и т.д.);
* проектно-конструкторские и технологические (трудовые, материальные и технологические нормы);
* прочие (патентная, юридическая и иная документация).

Форма и содержание управленческих документов, циркулирующих на предприятии, процессы их создания, обработки и хранения регламентируются нормативно-методической базой, создаваемой государственными органами – законодательными актами в сфере информации и документации и государственными стандартами на управленческую документацию.

Документы обладают двумя свойствами – многофункциональностью(регистрация информации, передача, обработка и хранение) и наличием юридической силы.

Документы могут иметь как бумажную форму представления, так и передаваться по каналам связи.

Под *бумажным (ручным) документом* понимается информационное сообщение на естественном языке, зафиксированное ручным или печатным способом на бланке. Бумажные документы, созданные на базе стандартов, называются *унифицированными*.

1. **Информационные процедуры (процессы)**

Над экономической информацией осуществляется много операций, которые по признаку однородности и целевых функций объединены в *информационные процедуры (процессы)*, которые можно сгруппировать в пять стадий обработки информации (рис.2.1).



**Рис.2.1. Стадии обработки экономической информации**

1. **Процесс преобразования экономической информации в соответствующие данные**

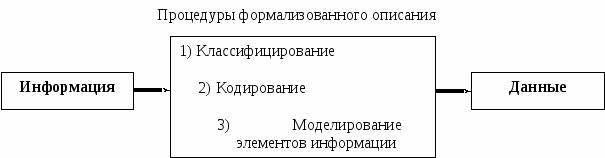
По пути от источника к пользователю информация претерпевает ряд преобразований, где смысловые аспекты сообщений отодвигаются на второй план. Поэтому на промежуточных стадиях преобразований информация принимает форму данных. Соотношение между данными и информацией таково: данные – это некоторая форма существования информации, а информация – полезное содержание данных.

Процесс преобразования экономической информации в соответствующие данные включает несколько процедур формализованного описания информации (рис.2.2).

***Кодирование*** – это процесс присвоения условного обозначения (кода) объектам. Кодирование выполняется с целью сокращения затрат на ввод документов и упрощения операций по их обработке. Коды находятся в ***справочниках*** и ***классификаторах***. Справочники – это совокупность кодов объектов и соответствующих им наименований объектов. Классификаторы кроме кодов содержатся не только систематизированный свод наименований объектов но и их группировки.

Например, «Классификатор валют и банковских металлов» содержит числовые (980, 840, 978, …) и символьные (UAH,USD,EUR, …) коды валют и банковских металлов, названия валют (Гривна, Доллар США, Евро, …), группы валют (национальная валюта, свободно конвертируемая валюта, неконвертируемая валюта, банковские металлы), группы конвертации (ежедневно, ежемесячно, не конвертируется) и ряд других группировок.

У управленческой документации одна часть данных кодируется, а другая – нет (адреса, фамилии и т.д.).



**Рис.2.2. Схема преобразования информации в данные**

Для того чтобы получить коды объектов, они предварительно классифицируются. ***Классифицирование*** – это деление множества объектов на классы в соответствии с нужным признаком.

В процессе преобразования информации часто используют такой метод наглядной интерпретации, как ***моделирование элементов информации***. Существуют *разные стили* для электронного хранения информации, называемые *моделями данных*. ***Модель данных*** – это набор правил, по которым организуются (структурируются) данные. Каждая модель данных имеет определенный набор правил для доступа, манипулирования и хранения данных. Данные, занесенные в память компьютера в соответствии с некоторыми правилами, т.е. некоторой моделью, называются ***базами данных***. Базы данных являются основным местом хранения экономической информации в автоматизированных информационных системах.

**Тема 3. Организация внемашинной информационной базы**

УКАЗАНИЯ ГОСТ: В разделе "Организация внемашинной информационной базы" приводят характеристики состава и объема внемашинной информационной базы, принципы ее построения, в том числе основные положения по организации и обслуживанию фонда нормативно-справочной информации во взаимосвязи с автоматизированными функциями.

ФОРМАЛЬНОЕ СОДЕРЖАНИЕ: Ведение внемашинной информационной базы является составной частью процесса учета кадров, описание которого представлено в документе П2 «Пояснительная записка (Технический проект)».

ПРИМЕР СОДЕРЖАНИЯ: Внемашинная база данных включает в себя:

* Пакеты документов с данными сотрудников;
* Заявления;
* т.д.;
* пр.

Документ «Описание организации информационной базы»

[РД 50-34.698-90. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов. (http://www.rugost.com/index.php?option=com\_content&task=view&id=172&Itemid=63)]

УКАЗАНИЯ ГОСТ: Настоящие методические указания распространяются на автоматизированные системы (АС), используемые в различных сферах деятельности (управление, исследование, проектирование и т. п.), включая их сочетание, и устанавливают требования к содержанию документов, разрабатываемых при создании АС.

Структура документа:

1.ОПИСАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ВНУТРИМАШИННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ БАЗЫ

2.1.ЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА

2.2.ФИЗИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА

2.3.ОРГАНИЗАЦИЯ ВВЕДЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БАЗЫ

2.ОПИСАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ВНЕМАШИННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ БАЗЫ

2.1.ЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА

2.2.ФИЗИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА

2.3.ОРГАНИЗАЦИЯ ВВЕДЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БАЗЫ

1 Описание организации внутримашинной информационной базы

УКАЗАНИЯ ГОСТ: При описании структуры внутримашинной информационной базы должны быть приведены перечни баз данных и массивов и логические связи между ними. Для массива информации указывают логическую структуру внутри массива или дают ссылку на документ "Описание массива информации".

ПРИМЕР СОДЕРЖАНИЯ: Существует два варианта заполнения разделов "Логическая структура" и "Физическая структура".

В первом случае в логической структуре массивы информаций указываются в виде логических блоков, и между ними указываются логические связи (пример показан в документе Описание информационного обеспечения системы, раздел 5.1 выше), а в физической структуре указываются таблицы БД, и связи между ними на базы данных. Во втором случае в разделе "Логическая структура" указываются физические таблицы БД, также разнесенные по логическим блокам, а в разделе "Физическая структура" приводится формальное содержание.

1.1 Логическая структура

УКАЗАНИЯ ГОСТ: В разделе "Логическая структура" приводят описание состава данных, их форматов и взаимосвязей между данными.

ПРИМЕР СОДЕРЖАНИЯ: Логический блок "Справочники":

* описание логического блока;
* рисунок с частями логического блока.

Логический блок "Предприятия":

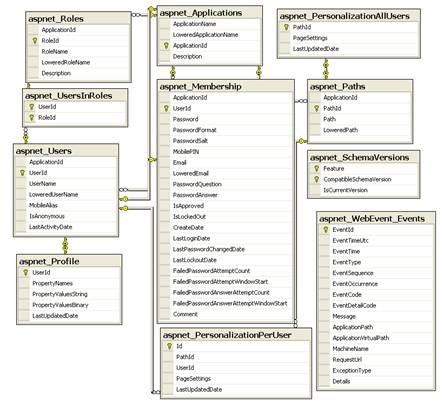
* описание логического блока;
* рисунок с частями логического блока.

Логический блок "Администрирование":

* описание логического блока;
* рисунок с частями логического блока.

(пример рисунка для первого варианта):

(пример рисунка для второго варианта):



Также приводят перечень таблиц (либо полный, либо разбитый по логическим блокам):

**Описание таблиц:**

По каждой из таблиц приводят описание данных:

**Таблица aspnet\_Applications**

**Таблица aspnet\_Paths**

- т.д.;

- пр;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Атрибут** | **Тип** | **Описание** |
| ID | integer | Идентификатор приложения |
| ... | ... | ... |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Номер** | **Таблица** | **Описание** |
| 1 | aspnet\_Applications | Таблица для хранения информации о веб-приложениях, которые используют эту базу данных |
| 2 | aspnet\_Paths | Таблица, содержащая информацию о путях к страницам которые используют Web Parts компоненты |
| 3 | ... | ... |

1.2 Физическая структура

УКАЗАНИЯ ГОСТ: В разделе "Физическая структура" приводят описание избранного варианта расположения данных на конкретных машинных носителях.

ПРИМЕР СОДЕРЖАНИЯ\_1: В первом варианте приводится содержание, описанное разделе "1.1 ЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА", вариант 2 (то есть указываются физические таблицы, с описанием атрибутов на уровне БД).

ПРИМЕР СОДЕРЖАНИЯ\_2: Во втором варианте указывается формальное содержание: Данные на машинных носителях располагаются следующим образом: база данных АС Кадры управляется средствами СУБД MSSQL 2000, которая разворачивается на основном и резервном серверах базы данных, подключенных к дисковой системе по Fiber Channel.

1.3 Организация введения информационной базы

УКАЗАНИЯ ГОСТ: В разделе "Организация ведения информационной базы" при описании внутримашннной базы приводят последовательность процедур при создании и обслуживании базы с указанием, при необходимости, регламента выполнения процедур и средств защиты базы от разрушения и несанкционированного доступа, а также с указанием связей между массивами баз данных. и массивами входной информации.

ПРИМЕР СОДЕРЖАНИЯ: Создание базы данных АС Кадры производится автоматически, с использованием программного обеспечения установки приложения, поставляемого Заказчику. Справочники базы данных заполняются централизовано. Средством заполнения базы данных является программное обеспечение АС Кадры. Заполнение базы данных выполняется оператором системы в соответствии с регламентом работы и документом РД И3 АС Кадры, входящего в состав проектной документации. Все процедуры обслуживания СУБД, включая диагностику работоспособности и резервное копирование данных, должны выполняться в соответствии с регламентом эксплуатации прикладного программного обеспечения АС Кадры.

2 Описание организации внемашинной информационной базы

УКАЗАНИЯ ГОСТ: При описании структуры внемашинной информационной базы приводят перечень документов и других информационных сообщений, использование которых предусмотрено в системе, с указанием автоматизируемых функций, при реализации которых формируют или используют данный документ

Если эта информация приведена в документах "Перечень входных сигналов и данных" и "Перечень выходных сигналов", можно сослаться на эти документы.

2.1 Логическая структура

УКАЗАНИЯ ГОСТ: В разделе "Логическая структура" приводят описание состава данных, их форматов и взаимосвязей между данными.

ПРИМЕР СОДЕРЖАНИЯ: Внутри АС Кадры циркулируют следующие электронные документы и справочники:

* отчеты;
* данные справочников;
* данные заявлений;
* т.д.;
* пр.

Данные отчетов формируются по заданным параметрам и используется при выполнении задачи «Формирование регламентированных отчетов».

Данные справочников формируются программным обеспечением АС Кадры, при установке системы, или оператором, в процессе работы в АС Кадры. Заявления формируются на основе данных ...

т.д. пр.

ФОРМАЛЬНОЕ СОДЕРЖАНИЕ: Ведение внемашинной информационной базы а АС Кадры не предусмотрено.

ФОРМАЛЬНОЕ СОДЕРЖАНИЕ: Описание входных и выходных документов приведено в документах .

2.2 Физическая структура

УКАЗАНИЯ ГОСТ: В разделе "Физическая структура" приводят описание избранного варианта расположения данных на конкретных машинных носителях.

ПРИМЕР СОДЕРЖАНИЯ: Источниками первичных данных для ввода в АС Кадры являются внешние бумажные документы, которые можно разделить на следующие группы:

* нормативно-справочная информация;
* законы;
* заявления;
* отчеты;
* т.д.;
* пр.

Перечень основных внешних документов системы представлен в таблице:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | **Документ** | **Использование в системе** | **Примечание** |
| 1 | Нормативно-справочная информация | Данные для формирования документов | Нет |
| ... | ... | ... | ... |

# 2.3. Организация введения информационной базы

УКАЗАНИЯ ГОСТ: При описании внемашинной информационной базы должна быть приведена последовательность процедур по маршруту движения групп документов до передачи их на ВЦ, а также описан маршрут движения выходных документов.

ПРИМЕР СОДЕРЖАНИЯ: Нормативно-справочная информация формируется на основании данных общероссийских классификаторов. Перечни классификаторов вводятся в АС Кадры, посредством импорта из файлов регламентированного формата.

**Тема 4. Организация машинной информационной базы**

План лекции

1. Понятие банка данных

2. Компоненты банка данных

3. Классификация банков данных

4. Уровни моделей и этапы проектирования БД

**1. Понятие банка данных**

Банк данных (БнД) является современной формой организации хранения и доступа к информации.

**Банк данных**- это система специальным образом организованных данных (**баз данных**), программных, технических, языковых, организационно-методических средств, предназначенных для обеспечения централизованного накопления и коллективного многоцелевого использования данных.

В данном выше определении БнД, с одной стороны подчеркивается, что банк данных является сложной системой, включающей в себя все обеспечивающие подсистемы, необходимые для функционирования любой системы автоматизированной обработки данных.

С другой стороны, в этом определении также обозначены и основные **отличительные особенности банков данных:**

* Базы данных создаются обычно не для решения какой-либо одной задачи для одного пользователя, а для многоцелевого использования.
* Базы данных отражают определенную часть реального мира. Надо стремиться, чтобы вся информация, описывающая предметную область, фиксировалась в базе данных однократно, накапливалась и поддерживалась в актуальном состоянии централизовано, а все пользователи, которым эта информация нужна, должны иметь возможность работать с ней.
* Базы данных - это специальным образом организованные данные. Эти особенности в организации данных заключаются, прежде всего, в том, что БД представляют собой системы взаимосвязанных данных, единство и целостность которых поддерживается специальными программными средствами.
* Для функционирования БнД необходимо наличие специальных языковых и программных средств (называемых СУБД - Система Управления Базами Данных), облегчающих для пользователей выполнение всех операций, связанных с организацией хранения данных, их корректировки и доступа к ним.

Нельзя сказать, что в рассматриваемой нами сфере установилось терминологическое единство. Так, в англоязычной литературе понятие «банк данных» используется редко. В некоторых из этих источников используется понятие «система баз данных» (database system), которое по своему содержанию близко введенному понятию банка данных (система баз данных включает базу данных, систему управления базами данных, соответствующее оборудование и персонал). Согласно семантики русского языка "система баз данных" воспринимается уже, чем то, что это понятие обозначает в действительности. Поэтому слово "банк" является в этом смысле лучше, так как "банк" привычно обозначает не только то, что хранится в нем, но и всю инфраструктуру (вспомните, хотя бы понятие «банк» как финансовое учреждение – это ведь не просто «куча денег»). Очевидно, что нельзя отождествлять понятие "база данных" и "банк данных", как это иногда происходит в некоторых литературных источниках.

Терминологические различия наблюдаются и при определении других понятий в области БнД. Особенно это касается терминов, используемых в конкретных программных системах. В связи с тем, что терминология конкретных СУБД сильно различается, нельзя описать общие принципы построения БнД, пользуясь терминологией какой-либо одной из них. В учебнике будут введены термины, которые, по мнению автора, в наибольшей степени соответствуют отображаемым ими понятиям.

Следует отметить, что использование тех или иных терминов зависит от аспекта рассмотрения изучаемой проблемы. Так, например, в [10] под базой данных понимается практически любая совокупность данных, которая может быть обработана с помощью ЭВМ. И это оправдано, так как права собственности и иные права не могут зависеть от того, при помощи какого программного средства созданы файлы, и какой у них способ организации. Но такое широкое толкование термина БД в курсе «Проектирование баз данных» приведет к нивелированию особенностей банков данных как особой информационной технологии.

**Преимущества БнД.** Особенности "банковской" организации данных определяют их основные преимущества перед "небанковской" организацией.

Наличие единого отображения определенной части реального мира позволяет обеспечить непротиворечивость и целостность информации, возможность обращаться к ней не только при решении заранее предопределенных задач, но и с нерегламентированными запросами. Интегрированное хранение сокращает избыточность хранимых данных, что приводит к сокращению затрат не только на создание и хранение данных, но и на поддержание их в актуальном состоянии.

Использование БнД при правильной его организации должно существенно изменить деятельность организации, где он внедряется: привести к обеспечению большей доступности данных для всех категорий сотрудников, сокращению документооборота, возможности получения разнообразных по форме и содержанию документов, перераспределению функций между сотрудниками и изменению характера выполняемых функций и, как следствие, улучшить всю систему управления предприятием.

Централизованное управление данными также дает целый ряд преимуществ. Использование СУБД обеспечивает высокое качество выполнения функций по управлению данными и облегчает процесс создания информационных систем (ИС).

Выделение специальной группы сотрудников, выполняющих функции по проектированию и развитию БнД (администраторов БД), и освобождение от этих функций всех остальных пользователей не только приводит к снижению требований к остальным участникам процесса создания и функционирования БнД, но и повышает качество разработок, так как вопросами организации данных занимается небольшое число профессионалов в этой области.

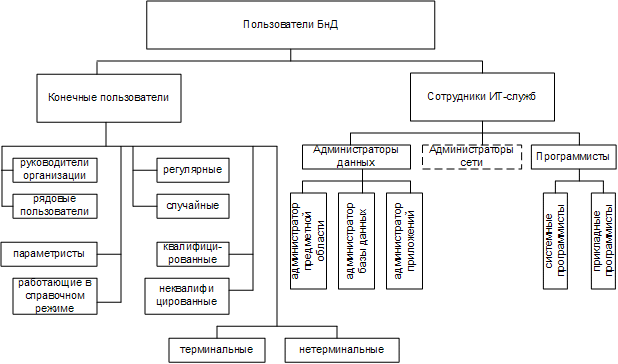
Преимуществом банков данных является также то, что они обеспечивают возможность более полной реализации принципа независимости прикладных программ от данных, чем это возможно при организации локальных файлов.

**Пользователи БнД.** В процессе создания и эксплуатации БнД с ним взаимодействуют пользователи разных категорий. Базы данных создаются для удовлетворения потребностей *конечных пользователей*. Чаще всего – это специалисты конкретных предметных областей, использующие БД для выполнения своих профессиональных обязанностей. В последнее время БД все чаще используются и для удовлетворения непроизводственных информационных потребностей. Конечные пользователи — наиболее многочисленная группа пользователей. Нельзя недооценивать важности этой группы пользователей и не понимать их специфических особенностей для каждой из категорий конечных пользователей БнД.

Специфическими пользователями БнД являются сотрудники информационных служб. Они пользуются, в основном, метаинформацией. Часто бывает желательным, чтобы другая информация была для них закрыта. Кроме того, они используют и другие ресурсы БнД для выполнения своих функций.

Категория «Конечные пользователи» неоднородна: конечные пользователи различаются широтой информационных потребностей, квалификацией, режимами взаимодействия с БнД и др. Это могут быть случайные пользователи, обращающиеся к базе данных время от времени, а могут быть и регулярные пользователи. Конечные пользователи могут отличаться друг от друга и степенью владения вычислительной техникой. От конечных пользователей не должно требоваться каких-то специальных знаний в области вычислительной техники и языковых средств.

При создании БнД важно не только построение классификационной схемы, но и распределение реальных конечных пользователей по группам, так как от характеристики пользователей будут зависеть принимаемые проектные решения.



**Рис 4.1 Пользователи БнД**

В связи с тем, что использование БнД оказывает влияние на все аспекты деятельности организации, особую роль играют руководители организации. Именно они должны обеспечить проведение единой информационной политики и организацию взаимодействия различных подразделений через общую базу данных. Они должны создавать подразделения, отвечающие за создание и функционирование БнД, определять функциональные обязанности сотрудников, которые существенно изменятся с внедрением БнД. Кроме того, руководители организации выступают в качестве конечных пользователей с наиболее высоким приоритетом.

Отдельные пользователи в процессе работы с базой данных могут менять содержание БД - это так называемые пользователи-параметристы. Другие могут только использовать хранящуюся в БД информацию.

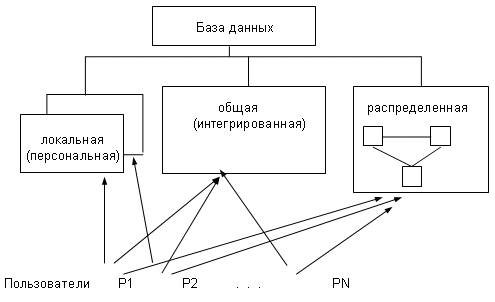
Пользователи могут взаимодействовать с БД как непосредственно (терминальные пользователи), так и через посредников.

Понятием «Конечные пользователи» определяется не только отдельное лицо или группа лиц, но и вычислительные процессы/задачи, а иногда и целые системы, взаимодействующие с БнД.

В зависимости от особенностей создаваемого банка данных круг его конечных пользователей может существенно различаться

Категория «сотрудники информационных служб» также является неоднородной. В рамках курса «Базы данных» наибольший интерес для нас представляют «**Администраторы БнД**» - лица, ответственные за создание БнД и его надежное функционирование, за соблюдение регламента доступа к хранимым, за развитие БнД.

Наличие в составе СУБД средств, ориентированных на разные категории пользователей, делает возможной работу с базой данных не только профессионалов в области обработки данных, но практически любого пользователя, причем это использование может быть как для их профессиональных целей, так и для удовлетворения потребности в информации в быту и т. п.



**Рис. 4.2. Пересечение информационных потребностей пользователей**

**Предпосылки широкого использования БнД.** Очевидные преимущества БнД и объективные предпосылки их создания привели к широкому их использованию. К числу предпосылок применения БнД относятся следующие:

* объекты реального мира находятся в сложной взаимосвязи между собой. Это приводит к необходимости, чтобы их информационное отражение также представляло единое взаимоувязанное целое;
* информационные потребности различных пользователей существенно пересекаются, что делает целесообразным использование единых баз данных и обеспечение доступа к ним разных пользователей;
* функции создания и ведения информационного фонда и предоставления нужных данных тем или иным процесса являются универсальными, общими при решении разнообразных задач. Создание специализированных программных средств для управления данными приводит к повышению уровня выполнения этих функций и сокращению трудоемкости создания информационных систем;
* современный уровень развития технического и программного обеспечения, а также теории и практики построения информационных систем позволяют создавать эффективные БнД.

**Требования к БнД.** Особенности "банковской" организации данных позволяют сформулировать основные требования, предъявляемые к БнД:

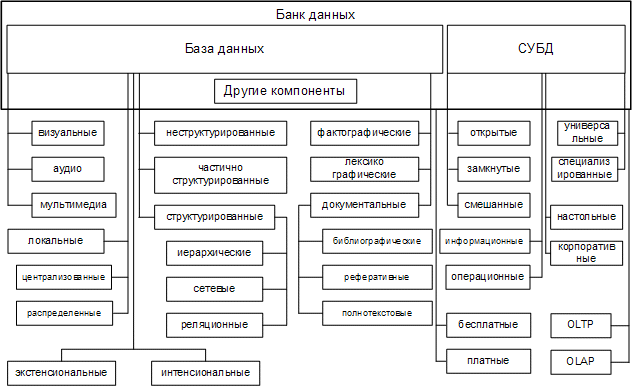
* адекватность отображения предметной области (полнота, целостность и непротиворечивость данных, актуальность информации, т. е. ее соответствие состоянию отображаемой реальной системы на данный момент времени);
* возможность взаимодействия пользователей разных категорий и в разных режимах; обеспечение высокой эффективности доступа для разных приложений;
* дружелюбность интерфейсов и малое время на освоение системы, особенно для конечных пользователей;
* обеспечение секретности и конфиденциальности для некоторой части данных; определение групп пользователей и их полномочий;
* обеспечение взаимной независимости программ и данных;
* обеспечение надежности функционирования БнД; защита данных от случайного и преднамеренного разрушения; возможность быстрого и полного восстановления данных в случае их разрушения; технологичность обработки данных;
* приемлемые характеристики функционирования БнД (стоимость обработки, время реакции системы на запросы, требуемые машинные ресурсы и др.).

**Недостатки БнД.** Недостатки БнД вытекают из их достоинств. Создание интегрированной системы, естественно, сложнее, чем создание множества локальных систем. Как следствие, предъявляются высокие требования к квалификации разработчиков БнД. В результате интеграции возможна некоторая потеря эффективности отдельных приложений (но общая эффективность всей системы будет выше). Для управления данными требуются специализированное программное обеспечение, которое, в зависимости от класса системы, может быть сравнительно дорогим, предъявляющим повышенные требования к техническим средствам. Эксплуатация распределенных корпоративных БнД — процесс сложный и дорогостоящий.

Но, несмотря на некоторые недостатки, присущие такой форме организации данных, преимущества БнД значительно превосходят их недостатки. Кроме того, имеется очень широкий круг СУБД разных классов и технологий их использования. Правильный выбор системы позволит свести отрицательные последствия к минимуму.

## 2. Компоненты банка данных

Банк данных является сложной человеко-машинной системой, включающей различные взаимосвязанные и взаимозависимые компоненты (рис. 4.3).



**Рис. 4.3. Компоненты банка данных**

### *Информационная компонента*.

Ядром БнД является база данных.

**База данных**- это поименованная совокупность взаимосвязанных данных, находящихся под управлением СУБД.

Существует множество определений базы данных. Некоторые из них имеют право на существование. Другие устарели и не соответствуют современным представлениям о БД. Так, в ранних определениях баз данных указывалось на их не избыточность, отсутствие дублирование данных в них. На самом деле это не так. В базах данных может наблюдаться дублирование информации. Оно может быть вызвана спецификой используемой модели данных, не позволяющей полностью устранить дублирование, или технологическими причинами (обеспечение большей надежности, сокращение времени реакции системы и др.). Но это должна быть управляемая избыточность, причины и цели возникновения которой известны администратору базы данных и управляются как им, так и СУБД.

База данных – это объективная форма представления и организации совокупности данных (например, статей, расчетов), систематизированных таким образом, чтобы эти данные могли быть найдены и обработаны с помощью ЭВМ.

В технической документации некоторых СУБД, а также в некоторых литературных источниках в состав БД включаются не только собственно хранимые данные о предметной области, но и описания БД. Более правильно описания баз данных считать самостоятельными компонентами БнД, даже если они и хранятся вместе с самими данными.

Описания баз данных относятся к метаинформации , т. е. информации об информации. Описание баз данных часто называют схемой . Кроме того, в БнД могут присутствовать описания отдельных частей базы данных с точки зрения конкретных пользователей. Такое описание называется подсхемой .

Кроме описания баз данных в состав метаинформации, хранимой в БнД, может включаться информация о предметной области, необходимая для проектирования автоматизированной информационной системы, о пользователях БнД, о проектных решениях и некоторая другая информация.

Централизованное хранилище метаинформации называется словарем данных. В литературе используются также термины словарь-справочник, энциклопедия, репозиторий. В некоторых источниках выявляются различия между этими терминами, в других они используются как синонимы. Для данного уровня рассмотрения для нас эти различия несущественны.

Роль словарной системы особенно возрастает при использовании средств автоматизированного проектирования информационных систем. Для большинства из них репозиторий является ядром всей системы. Кроме того, роль репозитория особо значима в распределенных системах.

К банку данных не относятся немашинные документы, служащие источниками информации, вводимой в БД, файлы входной и выходной информации, архивные файлы, выходные документы. Однако многие СУБД включают в свой состав языковые средства для описания этих компонент. В этом случае сами описания, используемые в процессе функционирования БнД, будут входить в его состав.

Как уже отмечалось выше, терминология, используемая в разных системах и разных литературных источниках, существенно различается. Так, в ранних версиях многих «настольных» реляционных СУБД вообще не использовался «механизм» базы данных (т. е. создавались фактически отдельные реляционные таблицы, каждая из которых запоминалась в отдельном файле базы данных). Во многих литературных источниках каждый такой файл стали называть базой данных, что не правильно.

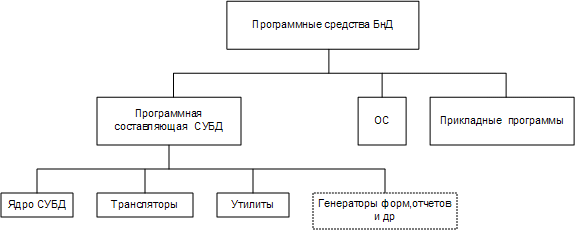
В некоторых системах, например, Access , под БД понимают совокупность разных объектов: таблиц, запросов, форм, отчетов, макросов и модулей, т. е. понятие базы данных расширено, и включает в себя практически все информационные компоненты, созданные для конкретного приложения. В других системах, в частности, в Paradox , для обозначения подобной совокупности взаимосвязанных объектов используется понятие «семейство», что, очевидно, терминологически более правильно.

При работе с конкретной системой надо, прежде всего, уточнить терминологию, используемую в ней.

### Программные средства БнД

Программные средства БнД представляют собой сложный комплекс, обеспечивающий взаимодействие всех частей информационной системы при ее функционировании (рис 4.4).

Основу программного обеспечения БнД представляют программные компоненты СУБД. Среди них можно выделить ядро СУБД, обеспечивающее создание БД, организацию ввода, обработки и хранения данных, т. е. именно то, что называется «управлением данными», а также другие компоненты, обеспечивающие настройку системы, средства тестирования, утилиты, обеспечивающие выполнение вспомогательных функций, таких как восстановление баз данных, сбор статистики о функционировании БнД и др. Важной компонентой СУБД являются трансляторы или компиляторы для используемых ею языковых средств.



**Рис. 4.4. Программные средства БнД**

В состав большинства СУБД включены программные компоненты, позволяющие автоматизировать проектирование систем обработки информации (генераторы отчетов, меню и др.). Строго говоря, эти функции не являются непосредственно функциями по управлению данными, но большинство современных программных средств, которые продолжают называться СУБД, выходят за названные рамки и фактически являются мощными комплексными инструментальными средствами, позволяющими автоматизировать процесс создания информационных систем.

Подавляющее большинство СУБД работает в среде универсальных операционных систем (ОС) и взаимодействует с ОС при обработке обращений к БнД. Поэтому можно считать, что ОС также входит в состав БнД.

Для удовлетворения конкретных потребностей пользователей пишутся соответствующие программы, которые представляют прикладное программное обеспечение БнД.

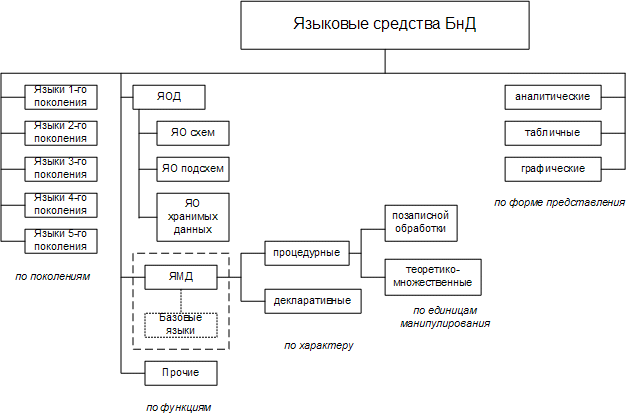
В зависимости от используемых технологий создания и функционирования систем могут появляться те или иные дополнительные компоненты. Так, при использовании Case - технологий будут присутствовать соответствующие программные компоненты, поддерживающие проектирование и перепроектирование системы.

При работе в архитектуре клиент-сервер программные средства будут подразделяться на соответствующие компоненты: клиентская часть, обеспечивающая интерфейс пользователя с системой, серверная часть, реализующая обработку запроса на сервере, и связная часть, обеспечивающая взаимодействие элементов в сети.

Программные средства, используемые при создании и эксплуатации БнД, будут также зависеть от масштаба БнД, требований, предъявляемых к нему.

### Языковые средства БнД

Языковые средства СУБД являются важнейшей компонентой банков данных, так как, в конечном счете, они обеспечивают интерфейс пользователей разных категорий с банком данных. Набор используемых языков средств широк и разнообразен Языковые средства, используемые в БнД, можно классифицировать по разным признакам (рис. 4.5).



**Рис. 4.5. Классификация языковых средств БнД**

Языковые средства большинства современных СУБД относятся к языкам четвертого поколения (к первому поколению языков относят машинные языки, ко второму - символические языки ассемблера, к третьему - алгоритмические языки типа PL, COBOL и т.п., которые в 60-е годы назывались языками высокого уровня, но уровень которых гораздо ниже, чем у языков четвертого поколения. Имеются еще и языки пятого поколения, к которому относят языки систем искусственного интеллекта).

Языки четвертого поколения создавались по принципу: «Люди стоят дороже, чем машины». При их проектировании используются следующие принципы:

* Принцип минимума работы: язык должен обеспечить минимум усилий, чтобы "заставить" машину работать.
* Принцип минимума мастерства: работа должна быть так проста, как только это возможно; она не должна быть уделом избранных и быть понятной лишь посвященным.
* Принцип естественности языка, упразднения "инородного" синтаксиса и мнемоники. Язык не должен требовать от пользователей значительных усилий в изучении синтаксиса или содержать много мнемонических или иных обозначений, которые быстро забываются.
* Принцип минимума времени. Язык должен позволять без существенной задержки реализовывать возникающие потребности в доступе к информации и ее обработке.
* Принцип минимума ошибок. Технология должна быть спроектирована таким образом, чтобы минимизировать ошибки человека, а уж если они возникли, то, по возможности, "выловить" их автоматически.
* Принцип минимума поддержки. Механизм языков четвертого поколения должен позволить легко вносить изменения в имеющиеся приложения.
* Принцип максимума результата. Языки четвертого поколения предоставляют пользователям мощный инструмент для решения разнообразных задач.

Можно выделить две концепции развития языковых средств: концепцию разделения и концепцию интеграции. При использовании концепции разделения различают языки описания данных (ЯОД) и языки манипулирования данными (ЯМД). Назначение каждого из этих подклассов ясно из их названия.

Иногда в особую группу выделяют языки запросов (ЯЗ). Первоначально под языками запросов понимали языки высокого уровня, ориентированные на конечного пользователя, предназначенные для формирования запросов к БД (в такой трактовке их можно считать одной из разновидностей ЯМД). Однако сейчас ЯЗ понимается шире; многие ЯЗ включают в себя еще и возможности описания данных и корректировки БД.

В составе языков описания данных в зависимости от особенностей СУБД поддерживаются все или некоторые из следующих языков: язык описания схем (ЯОС), язык описания подсхем (ЯОПС), язык описания хранимых данных (ЯОХД), языки описания внешних данных (входных, выходных). В некоторых СУБД и сами эти разновидности языков, и создаваемые с их помощью элементы ИС являются самостоятельными компонентами, в других — некоторые из них могут объединены.

Языки манипулирования данными разделяются на две большие группы: процедурныеи непроцедурные. При пользовании процедурными языками надо указать, какие действия и над какими объектами необходимо выполнить, чтобы получить результат. В непроцедурных языках указывается, что надо получить в ответе, а не как этого достичь.

Процедурные языки могут различаться по основным информационным единицам, которыми они манипулируют. Это могут быть языки, ориентированные на позаписную обработку данных, и языки, ориентированные на операции над множеством записей. Так, операции реляционной алгебры оперируют целиком отношением, а не каждой его записью.

Примерами непроцедурных языков являются языки, основанные на реляционном исчислении. Представителем языков, основанных на реляционном исчислении кортежей, является широко используемый язык запросов SQL. Табличный язык QBE также является непроцедурным языком.

Языковые средства предназначаются для пользователей разных категорий: конечных пользователей, системных аналитиков, профессиональных программистов. Повышение уровня языковых средств, их дружелюбности приводит к тому, что все большее число функций выполняется пользователями-непрограммистами самостоятельно, без посредников.

По своим функциональным возможностям выделяют следующие категории языков:

1. Языки, обеспечивающие только возможности запросов. Они обеспечивают вывод требуемых данных на экран или печать в нужном формате. В настоящее время используется редко.
2. Комплексные языки запросов/обновлений. Более развитые языки, которые позволяют формулировать сложные запросы, относящиеся к нескольким взаимосвязанным записям, а также обновлять данные также легко, как и формулировать запросы. Используя их, пользователи могут создавать свои собственные файлы.
3. Генераторы отчетов. Они позволяют выбирать нужные данные из файлов или баз данных и форматировать их в виде требуемых форм документов.
4. Графические языки. Использование графических средств в настоящее время постоянно расширяется. Они позволяют выводить данные в виде различных графиков и диаграмм, а также использовать другие изобразительные возможности. Также как генераторы отчетов, графические языки позволяют осуществлять отбор информации из файлов или баз данных по различным критериям, а также выполнять арифметические и логические манипуляции с данными.
5. Инструментальные средства поддержки решений. Языки этого типа предназначены для создания систем принятия решений. Это могут быть системы типа "что-если", системы, выполняющие временной или трендовый анализ и другие. Возможно использование как универсальных, так и проблемно-ориентированных средств.
6. Генераторы приложений. Языковые средства, предназначенные для генерации приложений, обеспечивают возможность описания непроцедурным путем требуемой обработки информации и дальнейшей автоматической генерации программ.
7. Машиноориентированные языки спецификаций. Фактически являются генераторами приложений, дальнейшим их развитием. В отличие от генераторов приложений языки спецификаций более универсальны и позволяют специфицировать приложения разных типов.
8. Языки очень высокого уровня. В большинстве случаев приложения строятся при помощи непроцедурных языков. Однако некоторые языки являются процедурными (например, NOMAD), но программирование на них значительно короче, чем, например, на COBOLе.
9. Параметризированные пакеты прикладных программ. Эта категория программных средств известна давно и "четвертое поколение" относится к таким ППП, которые допускают легкую модификацию самого пакета, позволяют пользователям генерировать собственные отчеты, запросы к базе данных, и т.д.
10. Языки приложений. Многие языки четвертого поколения являются универсальными языками. Другие - спроектированы для специфических приложений. Примерами таких языков являются языки для управления финансами, управления работой станков с программным управлением и т.д.

По форме представления различают аналитические, табличные и графические языковые средства. Классификация языковых средств по форме представления относится как к языкам описания данных, так и к языкам манипулирования данными. Так, описание таблицы с использованием команды CREATE TABLE языка SQL является примером аналитической формы ЯОД, а описание такой же таблицы в Access и большинстве других настольных СУБД - пример табличной формы описания. В качестве примеров табличной и аналитической формы задания запросов можно привести языки QBE и SQL соответственно.

Достаточно часто бывает, что в рамках одной СУБД для одних и тех же целей могут использоваться языки разных типов. Так, например, во многих СУБД (dBase, FoxPro , и др.) для манипулирования данными могут использоваться:

* табличный язык запросов типа QBE
* язык SQL - аналитический ЯЗ, относящийся к классу языков исчисления кортежей
* процедурный язык программирования (для указанных выше систем dBase, FoxPro это язык x Base, часть операторов которого реализуют операции реляционной алгебры, а другая часть, более значительная по количеству операторов и функций, представляет собой нереляционные операции, обеспечивающие позаписную обработку файлов, организацию циклической и условной обработки, ввод-вывод данных, корректировку, возможность работы с переменными памяти и другие возможности).

Описание данных в этих системах может быть представлено в табличном виде, либо, если определение данных происходит средствами SQL или с использованием операторов языка x Base, в аналитическом виде.

Кроме упомянутых языковых средств, эти системы включают в себя генераторы экранных форм, отчетов и приложений, а также язык разветвленной иерархической системы "меню", позволяющей пользователю выбрать те действия, которые он желает выполнить.

Часто СУБД обеспечивают автоматическое преобразование «текстов» с одного языка на другой. Так, например, многие СУБД, такие как Access, FoxPro и др., используют языки запросов табличного типа не только для непосредственной реализации запросов, но и как средство для более простого описания запроса и последующего автоматического преобразование его на язык SQL.

### *Технические средства БнД*

В качестве технических средств для банков данных (рис. 4.6) чаще всего используются универсальные ЭВМ, периферийные средства для ввода информации в базу данных и отображения выводимой информации. Иногда используются дополнительные технические средства для хранения больших объемов данных на внешних носителях. Если банк данных реализуется в сети, то необходимы соответствующие технические средства для обеспечения ее работы.

Состав и тип технических средств, на которых реализуются БнД, зависит от многих факторов, основными из которых являются: технические характеристики оборудования, используемые технологии обработки данных, масштаб системы, временные ограничения на время реакции системы, сложность обработки, стоимостные характеристики и др.

Первоначально БнД реализовывались в основном на больших ЭВМ, а для доступа к БД использовались терминалы. В связи со значительным и постоянным улучшением характеристик персональных ЭВМ появилась возможность реализовать банки данных и на машинах этого класса. Но сначала характеристики персональных ЭВМ были недостаточными, чтобы в полной мере реализовать идеологию банков данных. Стала наблюдаться некоторая раздробленность информационных систем, что, в свою очередь, привело к бурному развитию сетевых технологий и использованию соответствующих технических средств.

Существуют и специализированные технические средства, предназначенные для создания и эксплуатации банков данных (машины баз данных), но они не нашли широкого распространения.

В последние годы некоторые фирмы (Oracle, Sun) активно развивают идею использования так называемых «сетевых компьютеров». Эти компьютеры представляют собой дешевые рабочие станции без дисковых накопителей [2], которые будут работать в сети и использовать и программные средства, и данные, которые находятся на сервере.

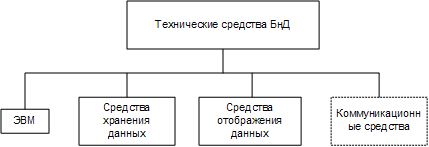
Использование сетевых компьютеров предполагает обязательное применение мощных ЭВМ в качестве серверов, предъявляет высокие требования к организации хранения данных, к качеству каналов связи. При этом во многом становится предопределенной технология обработки данных (особенно в части распределения функций между клиентом и сервером). Использование сетевых компьютеров обусловлено не столько тем, чтобы сэкономить за счет использования более дешевых компьютеров, сколько желанием упорядочить использование программных средств, упростить систему обработки информации в целом, облегчить и удешевить поддержку системы.

Недостатки такого подхода являются:

* очень большая зависимость от «центральной» системы, потеря самостоятельности конечными пользователями
* уязвимость системы
* невозможность/неэффективность обеспечения потребности всех пользователей таким образом (хотя потребности пользователей и пересекаются, но степень пересечения может быть разной; кроме того, не исключается наличие сугубо персональных данных; хранение таких данных на отдаленном сервере приводит к непроизводительным расходам)
* очень высокие требования к серверной части системы.

Другим новым явлением является использование карманных ПК в качестве коммуникационных устройств для доступа к корпоративным данных в глобальных сетях.

Характеристики карманных компьютеров существенно улучшаются. Для них создается соответствующее программное обеспечение, позволяющее использовать их для мобильных пользователей, работающих в общей системе (тиражирование и синхронизация данных). Эти компьютеры являются более легкими, что немало важно для мобильных пользователей, а также стоят дешевле, чем переносные ПК. Ведущие производители СУБД приспосабливают свои крупномасштабные серверные системы для доступа из карманных ПК.



**Рис. 4.6. Технические средства БнД**

Тип используемых ЭВМ будет зависеть от масштаба создаваемой системы. В настоящее время в подавляющем большинстве случаев БнД реализуются в сетевой среде с использованием множества разнотипных ЭВМ, причем их состав постоянно меняется в процессе эксплуатации банка данных.

Технические средства БнД не ограничиваются только ЭВМ. Сюда входит весь комплекс технических средств хранения, отображения и передачи информации. Особую роль для обеспечения эффективного и надежного функционирования банка данных играют средства хранения информации. Память в БнД обычно организуется в виде многоуровневой системы. Необходимо обращать внимание не только на выбор запоминающих устройств для организации хранения данных, предназначенных для оперативного доступа к ним, но и хранения архивных данных.

В банках данных, также как и во всех других информационных системах, выполняются операции по вводу, хранению, обработке и выводу информации. При выполнении каждой из этих операций могут использоваться различные технологии и, как следствие, различные технические и программные средства для их поддержания.

### *Организационно-методические средства*

Организационно-методические средства банка данных представляют собой различные инструкции, методические и регламентирующие материалы, предназначенные для пользователей разных категорий, взаимодействующих с банком данных. Это могут быть инструкции конечным пользователям по работе с базой данных, документы, определяющая права доступа и регламент работы; сюда же отнесем и методики проектирования баз.

### *Администраторы банка данных*

Функционирование БнД невозможно без участия специалистов, обеспечивающих создание, функционирование и развитие БнД. Такая группа специалистов называется администратором банка данных (АБД). Эта группа специалистов считается составной частью банка данных.

В зависимости от сложности и объема банка данных, от особенностей используемой СУБД служба администрации банка данных может различаться как по составу и квалификации специалистов, так и по количеству работающих в этой службе.

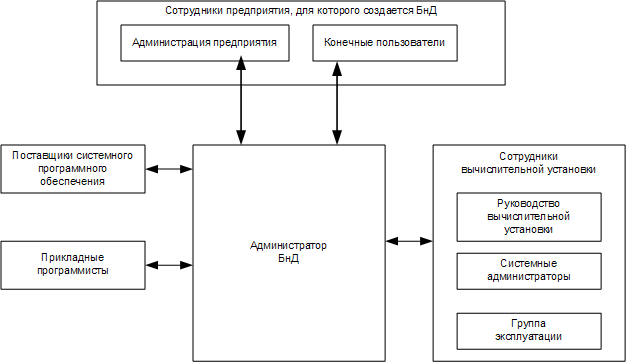
Функции администратора банка данных. АбнД выполняют работы по созданию и обеспечению функционирования БнД на прояжениии всех этапов жизненного цикла системы. В составе группы администраторов банка данных можно выделить различные подгруппы в зависимости от выполняемых ими функций. Численность группы администрации, выполняемые ими функции, будут в значительной степени зависеть от масштаба банка данных, специфики хранимой в нем информации, типа банка данных, особенностей используемых программных средств и некоторых других факторов.

В составе администрации БнД должны быть системные аналитики, проектировщики структур данных и внешнего по отношению к банку данных информационного обеспечения, проектировщики технологических процессов обработки данных, системные и прикладные программисты, операторы, специалисты по техническому обслуживанию. Если речь идет о коммерческом банке данных, то важную роль здесь будут играть специалисты по маркетингу.

Администраторы банка данных выполняют большой круг разнообразных функций. Дальше в учебнике мы будем подробно рассматривать некоторые из них. Сейчас же просто перечислим основные из этих функций:

* Анализ предметной области: описание предметной области, выявление ограничений целостности, определение статуса информации, определение потребностей пользователей, определение статуса пользователей, определение соответствия "данные – пользователь", определение объемно-временных характеристик обработки данных.
* Проектирование структуры базы данных: определение состава и структуры информационных единиц, составляющих базу данных, задание связей между ними, выбор методов упорядочения данных и методов доступа к информации, описание структуры БД на ЯОД.
* Задание ограничений целостности при описании структуры базы данных и процедур обработки БД: задание ограничений целостности, присущих предметной области, определение ограничений целостности, вызванных структурой базы данных, разработка процедур обеспечения целостности БД при вводе и корректировке данных, обеспечение ограничений целостности при параллельной работе пользователей в многопользовательском режиме.
* Первоначальная загрузка и ведение базы данных: разработка технологии первоначальной загрузки и ведения (изменения, добавления, удаления записей) БД, проектирование форм ввода, создание программных модулей, подготовка исходных данных, ввод и контроль ввода.
* Защита данных от несанкционированного доступа.
* Обеспечение парольного входа в систему: регистрация пользователей, назначение и изменение паролей.
* Обеспечение защиты конкретных данных: определение прав доступа групп пользователей и отдельных пользователей, определение допустимых операций над данными для отдельных пользователей, выбор/создание программно-технологических средств защиты данных; шифрование информации с целью защиты данных от несанкционированного использования.
* Тестирование средств защиты данных.
* Фиксация попыток несанкционированного доступа к информации.
* Исследование возникающих случаев нарушения защиты данных и проведение мероприятий по их предотвращению.
* Защита данных от разрушений. Одним из способов защиты от потери данных является резервирование. Используется как при физической порче файла, так и в случае, если в БД внесены нежелательные необратимые изменения.
* Обеспечение восстановления БД: разработка программно-технологических средств восстановления БД, организация ведения системных журналов.
* Анализ обращений пользователей к БД: сбор статистики обращений пользователей к БД, ее хранение и анализ (кто из пользователей, к какой информации, как часто обращался, какие выполнял операции, время выполнения запросов, анализ причин безуспешных (в т. ч. и аварийных) обращений к БД.
* Анализ эффективности функционирования БнД и развитие системы: анализ показателей функционирования системы (время обработки, объем памяти, стоимостные показатели), реорганизация и реструктуризация баз данных, изменение состава баз данных, развитие программных и технических средств.
* Работа с пользователями: сбор информации об изменениях в предметной области, об оценке пользователями работы БнД, определение регламента работы пользователей с БнД, обучение и консультирование пользователей.
* Подготовка и поддержание системных программных средств: сбор и анализ информации о СУБД и других ПП, приобретение программных средств, их установка, проверка работоспособности, поддержание системных библиотек, развитие программных средств.
* Организационно-методическая работа: выбор или создание методики проектирования БД, определение целей и направлений развития системы, планирование этапов развития БнД, разработка и выпуск организационно-методических материалов.

Связи администратора банка данных. В процессе своей деятельности администратор БнД взаимодействует с другими категориями пользователей банка данных, а также и с "внешними" специалистами, не являющимися пользователями БнД (рис.4.7).



**Рис. 4.7 Взаимодействие АБнД с другими категориями пользователей**

Прежде всего, если банк данных создается для информационного обслуживания какого-либо предприятия или организации, то необходимы контакты с администрацией этой организации. Как указывалось выше, внедрение БнД приводит к большим изменениям не только системы обработки данных, но и всей системы управления организацией. Естественно, что такие большие проекты не могут быть выполнены без активного участия и поддержки руководителей организации. Руководство организации должно быть ознакомлено с возможностями, предоставляемыми БнД, проинформировано об их преимуществах и недостатках, а также проблемах, вызываемых созданием и функционированием БнД.

Так как база данных является динамическим информационным отображением предметной области, то желательно, чтобы администратор БнД в свою очередь был своевременно информирован о перспективах развития объекта, для которого создается информационная система.

Руководством организации и администратором БнД должны быть согласованы цели, основные направления и сроки создания БнД и его развития, очередность подключения пользователей.

Очень тесная связь у АБД на всех этапах жизненного цикла БнД наблюдается с конечными пользователями. Это взаимодействие начинается на начальных стадиях проектирования системы, когда изучаются потребности пользователей, уточняются особенности предметной области, и постоянно поддерживается как на протяжении процесса проектирования, так и функционирования системы.

Следует отметить, что в последнее время наблюдается активное перераспределение функций между конечными пользователями и администраторами банка данных. Это, прежде всего, связано с развитием языковых и программных средств, ориентированных на конечных пользователей. Сюда относятся простые и одновременно мощные языки запросов, а также средства автоматизации проектирования.

Если банк данных функционирует в составе какой-либо включающей его автоматизированной информационной системы (например, в АСУ), то АБД должен работать в контакте со специалистами по обработке данных в этой системе.

Администраторы БнД взаимодействуют и с внешними по отношению к нему группами специалистов и, прежде всего, поставщиками СУБД и ППП, администраторами других БнД.

БнД часто создаются специализированными проектными коллективами на основе договора на разработку информационной системы в целом или БнД как самостоятельного объекта проектирования. В этом случае служба администрации БнД должна создаваться как в организации-разработчике, так и в организации-заказчике.

Средства администратора современных СУБД. На эффективность работы БнД оказывают влияние множество внешних и внутренних факторов. Возрастание сложности и масштабов БнД, высокая «цена» неправильных или запоздалых решений по администрированию БД, высокие требования к квалификации специалистов делают актуальной задачу использования развитых средствах автоматизированного (или даже автоматического) администрирования БнД.

Средства администрирования включены в состав всех СУБД. Особенно развиты эти средства в корпоративных СУБД. Кроме того, появился целый класс специализированного программного обеспечения: средства DBA (DataBase Administration - администрирование базы данных).

Таблица 4.1

Типичные функции

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Типичные функции средств DBA | | | |
| Мониторинг работы БД, реакция на нештатные ситуации | Наблюдение за объектами БД, анализ, сопоставление характеристик | Оптимизация хранения данных, оптимизация работы сервера | Сопровождение БД, файлов, табличных пространств, откатных сегментов |
| Слежение за использованием ресурсов, выдача статистики | Планирование необходимых вычислительных мощностей | Анализ свободного пространства, устранение дефрагментации | Перенос таблицы на новое пространство, в другую СУБД, на другой компьютер |
| Обнаружение и исправление возникающих неполадок | Задание пороговых значений для слежения за нужными объектами | Наблюдение за параметрами, влияющими на производительность БнД | Перенос содержимого базы данных в другую СУБД |

## 3. Классификация банков данных

Банки данных являются сложными системами, и их классификация может быть произведена как для всего банка данных в целом, так и для каждой его компоненты отдельно; классификация для каждого из компонентов может быть проведена по множеству разных признаков (рис. 4.8).

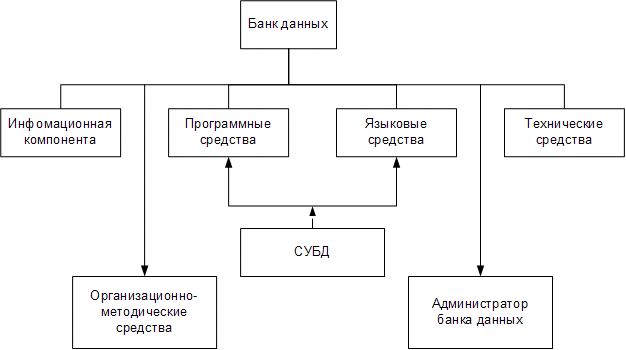


Рис. 4.8. Классификация БнД

### *Классификация баз данных*

Центральной компонентой банка данных является база данных, и большинство классификационных признаков относятся именно к ней. По форме представления информации различают визуальные - и аудио системы, а также системы мультимедиа. Эта классификация показывает, в каком виде информация храниться в БД и выдается из баз данных пользователям: в виде изображения, звука или имеется возможность использования разных форм отображения информации. Понятие "изображение" здесь используется в широком смысле: это может быть символьный текст, неподвижное графическое изображение (рисунки, чертежи и т.п.), фотографии, географические карты, движущие изображения. Классификация способов представления информации являет собой самостоятельную проблему и здесь не рассматривается.

По характеру организации данных БД могут быть разделены на неструктурированные, частично структурированные и структурированные . Этот классификационный признак относится к информации, представленной в символьном виде. К неструктурированным БД могут быть отнесены базы, организованные в виде семантических сетей. Частично структурированными можно считать базы данных в виде обычного текста или гипертекстовые системы. Структурированные БД требуют предварительного проектирования и описания структуры БД. Только после этого базы данных такого типа могут быть заполнены данными.

Структурированные БД в свою очередь по типу используемой модели делятся на иерархические, сетевые, реляционные, смешанные и мультимодельные .Классификация по типу модели распространяется не только на базы данных, но и на СУБД.

В структурированных БД обычно различают несколько уровней информационных единиц, входящих одна в другую. Число этих уровней может быть различным даже для систем, относящихся к одному и тому же классу. Большинство структурированных систем поддерживают уровень поля, записи и файла. Эти информационные единицы могут называться в разных системах по разному, но суть остается одной и той же, а именно: полю соответствует наименьшая семантическая единица информации; совокупность полей или и иных, более сложных информационных единиц, если они допустимы в конкретной СУБД, образуют запись, а множество однотипных записей представляют файл базы данных. В последнее время большинство СУБД в явном виде поддерживают и уровень базы данных, как совокупности взаимосвязанных файлов БД.

Графическое представление сетевой модели представляет собой граф типа «сеть». Входом в такую структуру может являться любая вершина. Каждая вершина может иметь как несколько порожденных, так и несколько исходных вершин. Между парой вершин может быть объявлено несколько связей. Подавляющее большинство СУБД поддерживает простые сетевые структуры.

Направление и характер связи в сетевых моделях не является очевидными, как в случае иерархической модели, поэтому при изображении структуры БД направление связи должно быть указано.

Связи в иерархических и сетевых моделях описываются при проектировании БД. Чаще всего эти связи при хранении данных в БД передаются посредством адресных указателей. Иерархические и сетевые модели БД не накладывают ограничения на тип внутризаписной структуры. В принципе она может быть любой, как простой линейной (т. е. состоять только из простых полей, следующих в записи последовательно друг за другом), так и сложной иерархической, включающей в себя различные составные единицы информации (векторы, повторяющиеся группы и т. п.). Конкретные же СУБД накладывают ограничения на допустимые в них информационные единицы, характер связей между ними, порядок их расположения в записи, а также часто имеют и различные количественные ограничения.

Особое место среди структурированных систем занимают системы, построенные на использовании инвертированных файлов. Особенность организации данных в них состоит в том, что собственно хранимые данные и информация о связях между логически и физически отделены друг от друга. Основные данные в этих системах хранятся в файлах, записи которых могут иметь сложную структуру. Вся управляющая информация сосредоточена в ассоциаторе. Логическая связь между файлами устанавливается посредством компонента ассоциатора, называемого сетью связи.

По типу хранимой информации БД делятся на документальные, фактографические и лексикографические . Среди документальных баз различают библиографические, реферативные и полнотекстовые . К лексикографическим базам данных относятся различные словари (классификаторы, многоязычные словари, словари основ слов и т. п.).

В системах фактографического типа в БД хранится информация об интересующих пользователя объектах предметной области в виде «фактов» (например, биографические данные о сотрудниках, данные о выпуске продукции производителями и п. т.); в ответ на запрос пользователя выдается требуемая ему информация об интересующем его объекте/объектах или сообщение о том, что искомая информация отсутствует в БД.

В документальных БД единицей хранения является какой-либо документ (например, текст закона или статьи) и пользователю в ответ на его запрос выдается либо ссылка на документ, либо сам документ, в котором он может найти интересующую его информацию.

БД документального типа могут быть организованы по-разному: без хранения и с хранением самого исходного документа на машинных носителях. К системам первого типа можно отнести библиографические и реферативные БД, а также БД-указатели, «отсылающие» к источнику информации. Системы, в которых предусмотрено хранение полного текста документа, так и называются полнотекстовыми.

В системах документального типа целью поиска может быть не только какая-то информация, хранящаяся в документах, но и сами документы. Так, возможны запросы типа «сколько документов было создано за определенный период времени» и т. п. Часто в критерий поиска в качестве признаков включаются «дата принятия документа», «кем принят» и другие «выходные данные» документов.

Специфической разновидностью баз данных являются базы данных форм документов. Они обладают некоторыми чертами документальных систем (ищется документ, а не информация о конкретном объекте, форма документа имеет название, по которому обычно и осуществляется ее поиск), так и специфическими особенностями (документ ищется не с целью извлечь из него информацию, а с целью использования его в качестве «шаблона»).

В последние годы активно развивается объектно-ориентированный подход к созданию информационных систем. Объектные базы данных организованы как объекты и ссылки к объектам. Объект представляет собой данные и правила, которые оперируют этими данными. Объект включает метод, который является частью определения объекта и запоминается вместе с объектом. В объектных базах данных данные запоминаются как объекты, классифицированные по типам классов и организованные в иерархическое семейство классов. Класс - коллекция объектов с одинаковыми свойствами. Объекты принадлежат классу. Классы организованы в иерархии.

По характеру организации хранения данных и обращения к ним различают локальные(персональные), общие (интегрированные, централизованные) и распределенные базы данных.

**Персональная база данных**- это база данных, предназначенная для локального использования одним пользователем. Локальные БД могут создаваться каждым пользователем самостоятельно, а могут извлекаться из общей БД.

Интегрированные и распределенные БД предполагают возможность одновременного обращения нескольких пользователей к одной и той же информации (многопользовательский, параллельный режим доступа). Это привносит специфические проблемы при их проектировании и в процессе эксплуатации БнД. Распределенные БД кроме этого имеют характерные особенности, связанные с тем, что физически разные части БД могут быть расположены на разных ЭВМ, а логически, с точки зрения пользователя они должны представлять собой единое целое.

Технологии, которые на первый взгляд вроде бы находятся на разных концах спектра (локальная и распределенная обработка), на самом деле очень близки и различаются практически тем, как поддерживается связь между отдельными частями БД. В случае локальных систем поддержание этой связи не является централизованной, а в случае распределенных БнД - должна поддерживаться СУБД. Технологией, позволяющей совмещать идеи локальной работы и централизованного поддержания единой БД, является технология тиражирования, при которой средства СУБД позволяют тиражировать отдельные части общей БД, локально использовать их, а потом «согласовывать» отдельные фрагменты БД в рамках единой базы данных.

Концепции централизованной и распределенной обработки данных также не так сильно различаются между собой, как кажется на первый взгляд. Так называемые клиент-серверные системы с «тонким клиентом» очень близки к централизованным базам данных.

Банк данных является сложной человеко-машинной системой, и распределяться по узлам сети могут не только БД, но и другие компоненты БнД. Причем сама БД при этом может быть и не распределенной (например, при обеспечении многопользовательского доступа к централизованной БД в сети). Поэтому будем различать два понятия: распределенные БД и распределенные БнД. При этом под распределенным БнД будем понимать банк данных, в котором распределена хотя бы одна любая из его компонент.

Различают экстенсиональные (ЭБД) и интенсиональные БД. Интенсиональная база данных (ИБД) строится с помощью правил, определяющих ее содержание, а не с помощью явного хранения данных в БД, как в экстенсиональных БД.

Например, пусть имеется ЭБД, содержащая таблицу ЛИЧНОСТЬ (PERSON), которая содержит сведения о личности, и среди полей которой есть поля ФАМИЛИЯ\_ИМЯ\_ОТЧЕСТВО (FIO), ПОЛ (SEX). Мы можем построить в этой ЭБД вторую таблицу РОДИТЕЛЬ (PARENT), которая содержит поля ФАМИЛИЯ\_ИМЯ\_ОТЧЕСТВО родителя (FIO) и ИМЯ\_РЕБЕНКА (CHILD). С помощью правил мы можем определить, например, отношение ОТЕЦ (FATHER), просто указав, что отец это родитель, у которого пол – мужской. Это отношение можно определить следующим образом:

father ( X , Y ):= person ( X , male ), parent ( X , Y ).

Если выполнить это правило, то получится отношение, которое содержит подмножество кортежей таблицы PARENT, таких, для которых верно указанное условие. Пользователю эти данные выдадутся в виде обычного отношения.

Данное определение ЭБД и ИБД можно расширить и на другой (не реляционный) тип БД, и другой способ задания правил. В более общем виде можно сказать, что информацию можно передать и в виде данных, и в виде программ (строго говоря, программы тоже являются данными, но в русском языке нет подходящего термина, который можно было бы здесь употребить вместо слова "данные").

БД классифицируются по объему. Особое место здесь занимают так называемые очень большие базы данных. Это вызвано тем, что для больших баз данных по иному стоят вопросы обеспечения эффективности хранения информации и обеспечения ее обработки.

### *Классификация СУБД*

Рассмотрим теперь ряд классификационных признаков, относящихся к СУБД. По языкам общения СУБД делятся на открытые , замкнутые и смешанные.

**Открытые системы**- это системы, в которых для обращения к базам данных используются универсальные языки программирования. **Замкнутые системы**имеют собственные языки общения с пользователями БнД.

По числу уровней в архитектуре различают одноуровневые, двухуровневые, трехуровневые системы. В принципе возможно выделение и большего числа уровней. Под архитектурным уровнем СУБД понимают функциональный компонент, механизмы которого служат для поддержки некоторого уровня абстракции данных (логический и физический уровень, а также "взгляд" пользователя – внешний уровень).

По выполняемым функциям СУБД делятся на информационные и операционные . Информационные СУБД позволяют организовать хранение информации и доступ к ней. Для выполнения более сложной обработки необходимо писать специальные программы. Операционные СУБД выполняют достаточно сложную обработку, например, автоматически позволяют получать агрегированные показатели, не хранящиеся непосредственно в базе данных, могут изменять алгоритмы обработки и т.д.

По сфере возможного применения различают универсальные и специализированные, обычно проблемно-ориентированные СУБД.

Системы управления базами данных поддерживают разные типы данных. Набор типов данных, допустимых в разных СУБД, различен. Кроме того, ряд СУБД позволяет разработчику добавлять новые типы данных и новые операции над этими данными. Такие системы называются расширяемыми системами баз данных (РСБД).

По «мощности» СУБД делятся на «настольные» и «корпоративные». Характерными чертами настольных СУБД являются сравнительно невысокие требования к техническим средствам, ориентация на конечного пользователя, низкая стоимость.

Корпоративные СУБД обеспечивают работу в распределенной среде, высокую производительность, поддержку коллективной работы при проектировании систем, имеют развитые средства администрирования и более широкие возможности поддержания целостности.

Таблица 4.2

Сравнение СУБД

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Критерий** | **настольные** | **корпоративные** |
| Простота использования | + |  |
| Стоимость программного обеспечения | + |  |
| Стоимость эксплуатации | + |  |
| Функциональные возможности, в т. ч.:  возможности администрирования,  возможности работы с Интернет и др. |  | + |
| Надежность функционирования |  | + |
| Поддерживаемые объемы данных |  | + |
| Быстродействие |  | + |
| Возможности масштабирования |  | + |
| Работа в гетерогенной среде |  | + |

Системы обоих классов интенсивно развиваются, причем некоторые тенденции развития присущи каждому из этих классов. Прежде всего, это использование высокоуровневых средств разработки приложений (что раньше было присуще, в основном, настольным системам), рост производительности и функциональных возможностей, работа в локальных и глобальных сетях и др.

Наиболее известными из корпоративных СУБД являются Oracle , Informix , Sybase , MS SQL Server, Progress и некоторые другие.

Наблюдается связь между классом СУБД и используемой операционной системой. Системы под UNIX позиционируются как корпоративные распределенные системы. Сейчас в этот сектор «пробивается» Windows NT и заменяющая ее Windows 2000.

По ориентации на преобладающую категорию пользователей можно выделить СУБД для разработчиков и для конечных пользователей . Системы, относящиеся к первому классу, должны иметь качественные компиляторы и позволять создавать «отчуждаемые» программные продукты, обладать развитыми средствами отладки, включать средства документирования проекта и обладать другими возможностями, позволяющими создавать эффективные сложные системы. Основными требованиями, предъявляемыми к системам, ориентированным на конечного пользователя, являются: удобство интерфейса, высокий уровень языковых средств, наличие интеллектуальных модулей подсказок, повышенная защита от непреднамеренных ошибок («защита от дурака») и т. п.

### *Классификационные группировки, относящиеся к БнД*

Следующая группа признаков классификации связана с банком данных в целом. По условиям предоставления услуг различают бесплатные и платные банки данных. Платные БД в свою очередь делятся на бесприбыльные и коммерческие. Бесприбыльные банки данных функционируют на принципе самоокупаемости и не ставят своей целью получение прибыли. Это обычно БнД социально значимой информации, имеющей широкий круг пользователей, или научной, библиотечной информации. Основной целью создания коммерческих банков данных является получение прибыли от информационной деятельности.

Информационные системы различаются по характеру преобладающей обработки информации. В одних в основном реализуется большое число достаточно простых запросов (такие системы получили название OLTP (On-Line Transaction Processing) - системы оперативной обработки транзакций). В других, напротив, требуется сложная аналитическая обработка данных (для такого класса систем стал использоваться термин OLAP (On-line Analytical Processing)).

Термин OLAP является сравнительно новым и в разных литературных источниках трактуется иногда по-разному. Этот термин часто отождествляют с поддержкой принятия решений (DSS (Decision Support Systems) - системы поддержки принятия решения). А в качестве синонима для последнего термина используют Data Warehousing - хранилища (склады) данных, понимая под этим набор организационных решений, программных и аппаратных средств для обеспечения аналитиков информацией на основе данных из систем обработки транзакций нижнего уровня и других источников.

«Склады данных» позволяют обрабатывать данные, накопленные за длительные периоды времени. Эти данные являются разнородными (и не обязательно структурированными). Для «складов данных» присущ многомерный характер запросов. Огромные объемы данных, сложность структуры как данных, так и запросов требует использования специальных методов доступа к информации.

В других источниках понятие Системы Поддержки Принятия Решений (СППР) считается более широким. Хранилища данных и средства оперативной аналитической обработки могут служить одними из компонентов архитектуры СППР.

Иногда различают "OLAP в узком смысле" - это системы, которые обеспечивают только выборку данных в различных разрезах, и "OLAP в широком смысле", или просто OLAP, включающей в себя:

* поддержку нескольких пользователей, редактирующих БД;
* функции моделирования, в том числе вычислительные механизмы получения производных результатов, а также агрегирования и объединения данных;
* прогнозирование, выявление тенденций и статистический анализ.

Естественно, что каждый из этих типов ИС требует специфической организации данных, а так же специальных программных средств, обеспечивающих эффективное выполнение стоящих задач.

Для обеспечения быстрой обработки данных при их анализе используются разнообразные приемы. Одним из них является организация данных в виде так называемых многомерных БД (MDD). Информация в MDD хранится не в виде индексированных записей в таблицах, а в форме логически упорядоченных массивов. Единой общепризнанной многомерной модели хранения данных не существует. В MDD отсутствует стандартизованный метод доступа к данным, и они могут отвечать требованиям специфической аналитической обработки данных.

Таблица 4.3

Сравнение OLTP и OLAP

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Характеристика | OLTP | OLAP |
| Преобладающие операции | Ввод данных, поиск | Анализ данных |
| Характер запросов | Много простых транзакций | Сложные транзакции |
| Хранимые данные | Оперативные, детализированные | Охватывающие большой период времени, агрегированные |
| Вид деятельности | Оперативная, тактическая | Аналитическая, стратегическая |
| Тип данных | Структурированные | Разнотипные |

Хранилища данных могут быть разбиты на два типа: корпоративные хранилища данных (enterprise data warehouses) и киоски данных (data marts).

Корпоративные хранилища данных содержат информацию, относящуюся ко всей корпорации и собранную из множества оперативных источников для консолидированного анализа. Обычно такие хранилища охватывают целый ряд аспектов деятельности корпорации и используются для принятия как тактических, так и стратегических решений.

Киоски данных содержат подмножество корпоративных данных и строятся для отделов или подразделений внутри организации. Киоски данных часто строятся силами самого отдела и охватывают конкретный аспект, интересующий сотрудников данного отдела. Киоск данных может получать данные из корпоративного хранилища (зависимый киоск), или, что более распространено, данные могут поступать непосредственно из оперативных источников (независимый киоск).

Киоски и хранилища данных строятся по сходным принципам и используют практически одни и те же технологии.

По степени доступности БнД делятся на общедоступные и с ограниченным кругом пользователей.

По охвату БД могут классифицироваться в свою очередь в разных «разрезах»:

* территориальный
  + всемирный
  + ...
  + страна
  + ...
  + город
  + ...
* временной
* ведомственный
* проблемный (тематический)

Территориальный и ведомственный признаки классификации могут относиться не только к информации, хранящейся БД, но и к кругу обслуживаемых пользователей.

По характеру взаимодействия с пользователями (кто инициализирует действия) БнД делятся на:

* активные БнД
* пассивные БнД.

В пассивных БнД ведущая роль принадлежит пользователю. В активных – система может самостоятельно менять поведение. В последнее время термин «активная база данных» стал часто использоваться для систем, использующих тригерры.

По форме собственности БнД делятся на:

* государственные
* негосударственные
* частные
* групповые
* личные.

В литературе встречаются и другие аспекты классификации банков данных, но названные являются наиболее значимыми.

## 4. Уровни моделей и этапы проектирования БД

### Уровни моделей

В базе данных отражается информация об определенной предметной области. Предметной областью называется часть реального мира, представляющая интерес для данного исследования.

В автоматизированных информационных системах отражение предметной области обеспечивается посредством информационной модели. Мы будем рассматривать далее вопросы проектирования баз данных для СУБД, поддерживающих структурированные модели данных. В зависимости от аспекта рассмотрения (уровня абстракции) различают модели данных нескольких уровней. Число реально выделенных и самостоятельно поддерживаемых уровней моделей будет зависеть от особенностей СУБД.

Чаще всего выделяют три уровня моделей: логический, физический и внешний.

Даталогическая ( datalogical ) модель (ДЛМ) базы данных является моделью логического уровня и представляет собой отображение логических связей между элементами данных безотносительно к среде хранения. Эта модель строится в терминах информационных единиц, допустимых в той конкретной СУБД, в среде которой мы проектируем базу данных. Этап создания ДЛМ называется даталогическим проектированием . Описание логической структуры базы данных на языке СУБД называется схемой.

Для привязки даталогической модели к среде хранения используется модель данных физического уровня (для краткости часто называемая физической моделью ). Эта модель определяет используемые запоминающие устройства, способы физической организации данных в среде хранения. Модель физического уровня также строится с учетом возможностей, предоставляемых СУБД. Описание физической структуры базы данных называется схемой хранения . Соответствующий этап проектирования БД называется физическим проектированием. СУБД обладают разными возможностями по физической организации данных, в связи с чем сложность и трудоемкость физического проектирования, набор выполняемых шагов различаются для конкретных систем. К числу работ, выполняемых на этапе физического проектирования, относятся: выбор типа носителя, способа организации данных, методов доступа, определение размера физического блока, управление размещением данных на внешнем носителе, управление свободной памятью, определение целесообразности сжатия данных и используемых методов сжатия, оценка физической модели данных. К физическому проектированию относятся и проблемы, связанные с буферизацией

Независимо от того, поддерживаются в явном виде отдельно модели логического и физического уровня, с точки зрения методологии все равно можно выделить эти уровни моделей и соответствующие им этапы проектирования баз данных.

В некоторых СУБД, помимо описания общей логической структуры базы данных, имеется возможность описать логическую структуру БД с точки зрения конкретного пользователя. Такая модель называется внешней, а ее описание называется подсхемой. Если СУБД "поддерживает" схему, схему хранения и подсхему, то она является СУБД с трехуровневой архитектурой.

Внешняя модель не всегда является точным подмножеством схемы. Некоторые СУБД допускают различия в типах данных, определенных в схеме и подсхеме, и обеспечивают их преобразование, позволяют задавать различный логический порядок следования элементов в схеме и подсхеме, обеспечивают введение в подсхему виртуальных полей и т. д.. Если определена подсхема, то пользователь имеет доступ только к тем данным, которые отражены в соответствующей подсхеме, что является одним из способов защиты информации от несанкционированного доступа.

В подсхемах часто задается не только логическая структура части базы данных с точки зрения конкретного пользователя (приложения), но и допустимые режимы обработки в рамках этой подсхемы, что служит дополнительным механизмом защиты информации от разрушения.

Использование аппарата подсхем облегчает работу пользователя, так как он должен знать структуру не всей базы данных, а только той ее части, которая имеет непосредственное отношение к нему.

В тех случаях, когда СУБД в явном виде не поддерживает подсхемы, перечисленные функции могут выполнять другие компоненты системы. Близким к понятию подсхемы является понятие view (взгляд), которое в настоящее время широко используется в англоязычной литературе по реляционным СУБД.

### *Факторы, влияющие на проектирование БД*

Как было отмечено выше, на стадии инфологического моделирования должна быть собрана и представлена в надлежащем виде вся информация, необходимая и достаточная для дальнейшего проектирования БнД. Для того, чтобы было понятно, какая информация должна фиксироваться при описании предметной области, перечислим основные из факторов, оказывающих влияние на проектирование структуры БД:

1. специфика предметной области
   * особенности отображаемых объектов, характер связи между объектами предметной области.
   * «размер» системы (объем хранимых данных)
2. особенности требуемой обработки информации
   * характеристика запросов (критерий поиска, частота запроса; состав реквизитов, выдаваемых в ответ, упорядоченность ответа, частота совместного использования реквизитов и т. п.)
   * требования к защите информации
   * ограничения по времени реакции системы на каждый из запросов, что в свою очередь определяется несколькими факторами, такими как: режим выполнения запроса (интерактивный, пакетный, в реальном масштабе времени), статус запроса и др.
3. Характеристика пользователей системы
   * важность/статус, приоритеты,
   * число пользователей
   * распределение функций между пользователями; степень пересечения информационных потребностей пользователей
   * приоритеты пользователей в оценке значимости факторов, влияющих на проектирование БД
   * Технология обработки данных
   * возможность/необходимость работы в распределенной среде, в том числе необходимость поддерживать связь с «мобильными» компьютерами
   * «доступные» технологии обработки данных
4. Состояние существующей системы обработки информации
   * наличие существующей автоматизированной системы обработки информации
   * объем имеющихся «наработок»
   * наличие технических и программных средств, их состояние
   * соотношение объемов «существующей» и «новой» частей проектируемой системы
   * затраты на перевод имеющейся системы на новую основу
5. Возможности, предоставляемые используемыми (выбранными для реализации проекта) техническими и программными средствами
   * поддерживаемые структуры данных; ограничения, накладываемые программным обеспечением
   * ограничения по объему памяти
   * быстродействие технических средств
   * «производительность» Программного Обеспечения
   * особенности языков манипулирования данными
6. Трудоемкость проектирования
7. Финансовые возможности
8. Квалификация кадров
   * разработчиков
   * пользователей
9. Используемые методики проектирования
   * наличие средств автоматизации проектирования
   * используемый алгоритм проектирования
10. Субъективные факторы
    * мода
    * привычки и предпочтения

Более подробно влияние некоторых из перечисленных выше факторов будет рассмотрено далее, по мере изложения вопросов проектирования БД.

**РАЗДЕЛ 2**

**ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

**Тема 5. Основы создания компьютерных технологий**

### План лекции

1. Понятие «информационные технологии»

2. Поколения развития компьютеров и информационных технологий

3. Классификация информационных технологий

### 1. Понятие «информационные технологии»

Информационные технологии (ИТ) – это комплекс методов переработки разрозненных исходных данных в надежную и оперативную информацию для принятия решений с помощью аппаратных и программных средств с целью достижения оптимальных параметров объекта управления.   
В условиях рыночных отношений все возрастающий спрос на информацию и информационные услуги привел к тому, что технология обработки информации стала ориентироваться на применение самого широкого спектра технических средств и прежде всего компьютеров и средств коммуникации.  На их основе создавались компьютерные системы и сети различных конфигураций с целью не только накопления, хранения, переработки информации, но и максимального приближения терминальных устройств к рабочему месту специалиста или принимающего решения руководителя. Это явилось достижением многолетнего развития ИТ.

Развитие рыночных отношений привело к появлению новых видов предпринимательской деятельности и прежде всего к созданию фирм, занятых информационным бизнесом, разработкой информационных технологий, их совершенствованием, распространением компонентов ИТ, в частности программных продуктов, автоматизирующих информационные и вычислительные процессы.  
К числу компонентов ИТ относят также компьютерную технику, средства коммуникаций, офисное оборудование и специфические виды услуг – информационное, техническое и консультационное обслуживание, обучение и т.п.

### 2. Поколения развития компьютеров и информационных технологий

Появление в конце 1950-х годов ЭВМ и стремительное совершенствование их эксплуатационных возможностей создало реальные предпосылки для автоматизации управленческого труда, формирования рынка информационных продуктов и услуг. Развитие ИТ шло параллельно с появлением новых видов технических средств обработки и передачи информации, совершенствованием организационных форм использования компьютеров, насыщением инфраструктуры новыми средствами связи.

**Первое поколение ЭВМ** появилось в США в 50-е годы XX века (производительность - 1000 опер./сек.), было построено на базе вакуумных ламп (около 18 000 шт.) и представлено моделями: Z1, Z3, ENIAC. Все эти машины имели большие размеры (вес ENIAC – 27 тонн), потребляли большое количество электроэнергии, имели малое быстродействие, малый объем памяти и невысокую надежность. В экономических расчетах они не использовались.

**Второе поколение ЭВМ** (1960-е гг.) было построено на основе полупроводников и транзисторов, заменивших электронные лампы (пример - «IBM 1620», «PDP-1», «B5000», «БЭСМ-6»). Использование транзисторных элементов в качестве элементной базы позволило сократить потребление электроэнергии, уменьшить размеры отдельных элементов ЭВМ и всей машины, вырос объем памяти и др. Эти ЭВМ уже использовались на вычислительных центрах (ВЦ) специалистами, однако, пользователь только представлял исходные данные для их обработки на ВЦ и обычно спустя месяц получал результаты.

**Третье поколение ЭВМ** (1970-е гг.) строилось на малых интегральных схемах. Его представители – IBM 360 (США), ряд ЭВМ единой системы (ЕС ЭВМ), машины семейства малых ЭВМ с СМ I по СМ IV. С помощью интегральных схем удалось уменьшить размеры ЭВМ, повысить их надежность и быстродействие. В АИС появились терминалы – устройства ввода-вывода данных (пишущие машинки и/или дисплеи, соединенные с ЭВМ), что позволило пользователю непосредственно общаться с ЭВМ.

**Четвертое поколение ЭВМ** (1980-е гг.) было построено на больших интегральных схемах (БИС) и было представлено моделями: IBM 370 (США), ЕС-1045, ЕС-1065 и пр. Они представляли собой ряд программно-совместимых машин на единой элементной базе, единой конструкторско-технической основе, с единой структурой, единой системой программного обеспечения, единым унифицированным набором универсальных устройств. Широкое распространение получили персональные (ПЭВМ), которые начали появляться с 1976 г. в США (Apple). Они не требовали специальных помещений, установки систем программирования, использовали языки высокого уровня и общались с пользователем в диалоговом режиме.

В настоящее время строятся ЭВМ на основе сверхбольших интегральных схем (СБИС). Они обладают огромными вычислительными мощностями и имеют относительно низкую стоимость. Их можно представить не как одну машину, а как вычислительную систему, связывающую ядро системы, которое представлено в виде супер-ЭВМ, и ПЭВМ на периферии. Это позволяет существенно сократить затраты человеческого труда и эффективно использовать машины.

### 3. Классификация информационных технологий

К числу компонентов ИТ относят также компьютерную технику, средства коммуникаций, офисное оборудование и специфические виды услуг – информационное, техническое и консультационное обслуживание, обучение и т.п. Развитие ИТ способствовало их быстрому распространению и эффективному использованию в управленческих и производственных процессах, практически к повсеместному применению и большому многообразию.  
ИТ в настоящее время можно классифицировать по ряду признаков:

1. По способам построения компьютерной сети:
   1. Локальные (несколько компьютеров связаны между собой);
   2. Многоуровневые (сети разных уровней подчинены друг другу);
   3. Распределенные (сети автоматизированных банков данных, например, банковские, налоговые и др. службы).
2. По виду технологии обработки информации (в программном аспекте):
   1. Текстовая обработка;
   2. Электронные таблицы;
   3. Автоматизированные банки данных;
   4. Обработка графической информации;
   5. Мультимедийные системы;
   6. Другие системы (экспертные, системы программирования, интегрированные пакеты).
3. По типу пользовательского интерфейса (т.е. с точки зрения возможностей доступа пользователя к информационным и вычислительным ресурсам):
   1. С командным интерфейсом – пользователь подает команды компьютеру, а тот выполняет их и выдает результат пользователю. Командный интерфейс реализуется в виде пакетной технологии и технологии командной строки.
   2. С WIMP-интерфейсом (Window – окно, Image – картинка, Menu – меню, Pointer – указатель) – ведение диалога с пользователем с помощью графических образов – меню, окон, других элементов. Примером ИТ с WIMP интерфейсом является операционная система MS Windows.
   3. С SILK-интерфейсом (Speech – речь, Image – картинка, Language – язык, Knowledge – знание). Он наиболее приближен к обычной, человеческой форме общения. В рамках этого интерфейса идет «разговор» человека и компьютера. Разновидности SILK – интерфейс на основе речевой (команды подаются голосом путем произнесения специальных зарезервированных слов – команд) и биометрической технологий (для управления компьютером используется выражение лица человека, направление его взгляда, размер зрачка, рисунок радужной оболочки глаз, отпечатки пальцев и другая уникальная информация). Изображения считываются с цифровой видеокамеры, а затем с помощью специальных программ распознавания образов из этого изображения выделяются команды).

По области управления социально-экономическим процессом: банковские, налоговые, финансовые, страховые, управления торговлей, управления производством и т.д.

### Основные тенденции развития информационных технологий

В настоящее время наблюдается тенденция к объединению различных типов информационных технологий в единый компьютерно-технологический комплекс, который носит название интегрированного. Особое место в нем принадлежит средствам телекоммуникации, обеспечивающим не только чрезвычайно широкие технологические возможности автоматизации управленческой деятельности, но и являющимся основой создания самых разнообразных сетевых вариантов ИТ.   
Подобно тому, как железные и шоссейные дороги определяли экономику начала века, инфраструктуру современной экономики составляют телекоммуникационные технологии, обеспечивающие дистанционную передачу данных на базе компьютерных сетей и современных технических средств связи. Одна из наиболее важных тенденции в их развитии – это процесс слияния локальных, местных и глобальных компьютерных сетей, который существенно влияет на масштабность экономических процессов, деятельность корпораций и фирм. Это объединение происходит благодаря распространению технологии сети Интернет как наиболее удобного средства взаимодействия различных информационных систем.   
Зарубежные специалисты выделяют 5 основных тенденций развития ИТ:

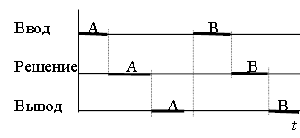
1. Первая тенденция связана с изменением характеристик информационного продукта,  который все больше превращается в гибрид между результатом расчетно-аналитической работы и специфической услугой, предоставляемой индивидуальному пользователю ПК.
2. Отмечаются способность к параллельному взаимодействию логических  элементов  ИТ,  совмещение  всех  типов  информации (текста, образов, цифр, звуков) с ориентацией на одновременное восприятие человеком посредством органов чувств.
3. Прогнозируется ликвидация всех промежуточных звеньев на пути от источника информации к ее потребителю, например, становится возможным непосредственное общение автора и читателя, продавца и покупателя, певца и слушателя, ученых между собой, преподавателя и обучающегося, специалистов на предприятии через систему видеоконференций, электронный киоск, электронную почту.
4. В качестве ведущей называется тенденция к глобализации информационных технологий в результате использования спутниковой связи и всемирной сети Интернет, благодаря чему люди могут общаться между собой и с общей базой данных, находясь в любой точке планеты.
5. Конвергенция рассматривается как последняя черта современного процесса развития ИТ, которая заключается в стирании различий между сферами материального производства и информационного бизнеса, в максимальной диверсификации видов деятельности фирм и корпораций, взаимопроникновении различных отраслей промышленности, финансового сектора и сферы услуг.

**Тема 6. Режимы работы ЭВМ и их особенности**

Под режимом работы понимают принципы структурной и функциональной организации аппаратных и программных средств.

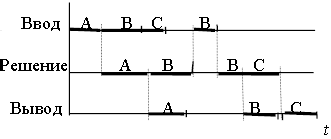
В общем случае режимы использования ЭВМ делятся на однопрограммные и многопрограммные. *Однопрограммные режимы работы*появились первыми. При их реализации все основные ресурсы ЭВМ (время работы процессора, оперативная память и др.) полностью отдаются в монопольное владение пользователя.

Однопрограммный режим может иметь модификации: однопрограммный режим непосредственного доступа и однопрограммный режим косвенного доступа. В *режиме непосредственного доступа*пользователь получает ЭВМ в полное распоряжение: он сам готовит ЭВМ к работе, загружает задания, инициирует их, наблюдает за ходом решения и выводом результатов. По окончании работ одного пользователя все ресурсы ЭВМ передаются в распоряжение другого



Этот тип режима характеризуется низкой полезной загрузкой технических средств. Поэтому этот режим практически не используется в универсальных ЭВМ. А в ПК этот режим используется как основной, так как в этих типах ЭВМ главным критерием эффективной работы считается обеспечение пользователю максимальных удобств.

В *режиме косвенного доступа*пользователь не имеет прямого контакта с ЭВМ. Этот режим был предшественником многопрограммных режимов в ЭВМ высокой и средней производительности. В настоящее время он практически не используется, так как время работы процессоров в современных ЭВМ не является главным ресурсом системы. Суть режима состоит в следующем. Из подготовленных заданий пользователей составляется пакет заданий. Процессор обслуживает программы пользователей строго в порядке их следования в пакете. Процесс выполнения очередной программы не прерывается до полного ее завершения. Только после этого процессор как ресурс отдается в монопольное владение следующей программе. Доступ пользователя к ресурсам ЭВМ осуществляется косвенно средствами ОС, организующими автоматический переход от обслуживания одного задания пользователя к другому. Благодаря этому режим часто называют последовательной пакетной обработкой. При нем обеспечивается параллельная работа устройств ввода-вывода и процессора. Это позволяет значительно повысить производительность ЭВМ за счет сокращения простоев.



Режим косвенного доступа не позволяет полностью исключить случаи простоя процессора или непроизводительного его использования. Всякий раз, когда очередная программа, вызванная в процессор, предварительно не обеспечена данными, процессор вынужден простаивать. При этом резко снижается эффективность использования ЭВМ. Неэффективно работает ЭВМ и тогда, когда обрабатываемые программы захватывают процессор на длительное время. В этих случаях остальные программы паке та остаются без обслуживания. Особо опасны ситуации, в которых текущая программа не выходит на завершение. В этом режиме у ЭВМ отсутствуют средства разрешения подобных конфликтов, и требуется вмешательство оператора*.*

*Многопрограммный и многопользовательский режим работы*компьютера позволяет одновременно обслуживать несколько программ как одного, так и нескольких пользователей. Реализация режима требует соблюдения следующих непременных условий:

* независимость подготовки заданий пользователями;
* разделение ресурсов ЭВМ в пространстве и времени;
* автоматическое управление вычислениями.

*Независимость подготовки*заданий пользователями обеспечивается развитыми средствами систем автоматизированного проектирования. Используя имеющиеся языки программирования, пользователи не должны учитывать ситуации, в которых может произойти одновременное их обращение к одним и тем же ресурсам ЭВМ. Они могут использовать даже одинаковые идентификаторы, обращаться к одним и тем же библиотекам программ и массивам данных, задействовать одни и те же устройства и т.д. Очереди к общим ресурсам должны обслуживаться средствами ОС, не создавая взаимных помех пользователям.

*Разделение ресурсов ЭВМ*между программами пользователей обеспечивается аппаратно-программными средствами системы. Программы управления заданиями ОС определяют виды требуемых ресурсов в заданиях пользователей и регламентируют их использование. Перспективное планирование при этом отсутствует, так как заранее определить динамику последующих вычислений практически невозможно. Отдельные виды ресурсов, например области оперативной и внешней памяти, допускают одновременное их использование программами пользователей. В этом случае пространство адресов памяти разбивается на непересекающиеся зоны или разделы. «Охрану границ» этих зон обеспечивают схемы защиты памяти – аппаратурные и программные средства ЭВМ.

*Автоматическое управление вычислительным процессом*в многопрограммном режиме выполняется центральной программой управления задачами. Сущность управления сводится к управлению ресурсами. При этом ОС составляет таблицы управления, выделяет ресурсы, запускает их в работу и корректирует таблицы.

Различают следующие виды многопрограммной работы: классическое мультипрограммирование, режим разделения времени, режим реального времени и целый ряд производных от них.

Режим классического мультипрограммирования или пакетной обработки применительно к однопроцессорным ЭВМ является основой для построения всех других видов многопрограммной работы. Режим имеет целью обеспечить минимальное время обработки пакета заданий и максимально загрузить процессор.

Пакет заданий упорядочивается в соответствии с приоритетами заданий, и обслуживание программ ведется в порядке очередности. Обычно процессор обслуживает наиболее приоритетную программу. Как только ее решение завершается, процессор переключается на следующую по приоритетности программу. В этом режим во многом похож на режим косвенного доступа. В режиме мультипрограммирования имеется существенное отличие. Если при обслуживании наиболее приоритетной программы создается ситуация, что вычисления не могут быть продолжены (например, требуется ввести дополнительные данные), то прерывание обслуживания сопровождается передачей управления следующей по приоритетности программе. Но как только условия, препятствующие продолжению наиболее приоритетной задачи, отпадут, процессор вновь возвращается к продолжению решения ранее прерванной программы.

Подобные прерывания и передачи управления могут многократно наслаиваться друг на друга. Это позволяет до минимума сократить непроизводительные простои процессора.

В однопроцессорных ЭВМ многопрограммность является кажущейся, так как процессор предоставляется программам в непересекающиеся интервалы времени. Уменьшение времени обслуживания обеспечивается также за счет параллельной работы процессора и устройств ввода-вывода.

В режиме мультипрограммирования улучшение качества обслуживания пользователей по сравнению с косвенным доступом не предусматривается. Отдельные программы могут надолго монополизировать процессор, блокируя программы других пользователей.

создает у пользователей впечатление Режим разделения времени является более развитой формой многопрограммной работы ЭВМ. В этом режиме, обычно совмещенном с фоновым режимом классического мультипрограммирования, отдельные наиболее приоритетные программы пользователей выделяются в одну или несколько групп. Для каждой такой группы устанавливается круговое циклическое обслуживание, при котором каждая программа группы периодически получает для обслуживания достаточно короткий интервал времени-время кванта После завершения очередного цикла процесс выделения квантов повторяется. Это кажущейся одновременности выполнения их программ. Если пользователю к тому же предоставляются средства прямого доступа для вывода результатов решения, то это впечатление еще более усиливается, так как результаты выдаются в ходе вычислений по программе, не ожидая завершения обслуживания всех программ группы или пакета в целом.

Условием прерывания текущей программы является либо истечение выделенного кванта времени, либо естественное завершение (окончание) решения, либо прерывания по вводу-выводу как при классическом мультипрограммировании. Для реализации режима разделения времени необходимо, чтобы ЭВМ имела в своем составе развитую систему измерения времени: интервальный таймер, таймер процессора, электронные часы и т.д. Это позволяет формировать группы программ с постоянным или переменным значением кванта времени.

Разделение времени находит широкое применение при обслуживании компьютером сети абонентских пунктов.

Более сложной формой разделения времени является режим реального времени. Этот режим имеет специфические особенности:

- поток заявок от абонентов носит, как правило, случайный, непредсказуемый характер;

- потери поступающих на вход ЭВМ заявок и данных к ним не допускаются, поскольку их не всегда можно восстановить;

- время реакции ЭВМ на внешние воздействия, а также время выдачи результатов i-й задаче должно удовлетворять жестким ограничениям вида: *время решения задачи <=допустимое время решения.*

Специфические особенности режима реального времени требуют наиболее сложных операционных систем. Именно на базе этого режима строятся диалоговые системы, обеспечивающие многопользовательский режим: одновременную работу нескольких пользователей с ЭВМ. Диалоговые системы могут иметь различное содержание: системы, обслуживающие наборы данных; системы разработки документов, программ, схем, чертежей; системы выполнения программ в комплексе «человек-машина» и др. Диалоговый режим обслуживания предполагает использование мониторов – устройств оперативного взаимодействия с ЭВМ. Они получили широкое распространение в различных информационных и автоматизированных системах управления.

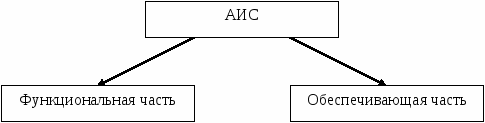
**Тема 7. Организационно-методические основы создания и функционирования информационных систем**

План лекции

1. Структура и схема функционирования автоматизированных информационных систем.
2. Типовой функциональный состав автоматизированных информационных систем.
3. Информационные запросы и этапы работы информационной системы.
4. Архитектура аппаратно-программных средств современных информационных систем.
5. Классификация автоматизированных информационных систем.
6. Модели жизненного цикла информационных систем

## Структура и схема функционирования автоматизированных информационных систем

В плане функционирования в структуре автоматизированной информационной системы (АИС) выделяют *функциональную* и *обеспечивающую* части (рис.7.1).



**Рис.7.1. Структура автоматизированной информационной системы**

***Функциональная часть*** отвечает за выполнение задач, для которых и предназначена информационная система. Фактически здесь содержится модель системы управления предприятием.

Функциональная часть информационной системы может создаваться в соответствии с одним из следующих подходов к управлению:

* позадачный подход;
* процессный подход.

Эти подходы отражают различные взгляды на систему управления предприятием, что предопределяет разную конфигурацию функциональной части *функционально-позадачных* систем и систем, ориентированных на *обслуживание бизнес-процессов*.

Выполнение функций АИС возможно при наличии обеспечивающей части – комплекса средств, называемых обеспечивающим составом или ***обеспечением АИС***.

***Обеспечивающая часть АИС*** состоит из информационного, технического, математического, программного, методического, организационного, лингвистического и правового обеспечения.

***Информационное обеспечение*** – это совокупность проектных решений по объемам, размещению, формам организации информации, циркулирующей на предприятии, а также методология построения баз данных. Выделяют *внемашинное* и *внутримашинное* информационное обеспечение.

***Техническое обеспечение*** – это *комплекс технических средств (КТС)*, предназначенных для работы информационной системы. Это все аппаратные средства, которые обеспечивают функционирование информационной системы и работу пользователей. Представляет собой взаимосвязанный набор устройств регистрации, накопления, передачи, приема, хранения и переработки данных. К техническому обеспечению относят также *документацию* на КТС и *эксплуатационные материалы*.

***Математическое обеспечение*** – это совокупность математических методов, моделей, алгоритмов обработки информации, используемых при решении задач в информационной системе (функциональных и автоматизации проектирования информационных систем).

***Программное обеспечение*** – это комплекс программ, описаний и инструкций, обеспечивающих создание, отладку и функционирование программ, предназначенных для решения задач информационной системы, а также обеспечивающих нормальное функционирование комплекса технических средств. Программное обеспечение состоит из двух частей: *общее* и *специальное*. Общее состоит из общего системного программного обеспечения и общего прикладного программного обеспечения, а специальное – из специального системного и специального прикладного.

***Методическое*** и ***организационное обеспечение*** – это различные методические и руководящие материалы по стадиям разработки, внедрения и эксплуатации информационной системы. Организационное обеспечение представляет собой комплекс мероприятий и руководящих документов, определяющих организацию повседневной эксплуатации информационной системы и эффективное информационное обслуживание пользователей.

***Лингвистическое обеспечение*** – это совокупность *языков общения* персонала информационной системы и пользователей с программным, математическим и информационным обеспечением, а также совокупность *терминов*, используемых в информационной системе.

***Правовое обеспечение*** – это совокупность *правовых норм*, регламентирующих создание, юридический статус и эксплуатацию информационных систем. Правовое обеспечение включает: права, обязанности и ответственность персонала, статус информационной системы и др.

# Функционально-позадачные информационные системы

Исторически первым сформировался позадачный подход. Он базируется на *функциональной модели управления* предприятием, отражающей выполнение сотрудниками своих должностных обязанностей согласно целям и функциям управления.

В соответствии с позадачным подходом информационная система рассматривается как инструмент, предназначенный для поддержки какой-либо функции управления, типовыми среди которых являются прогнозирование, планирование, учет, анализ, регулирование.

Для реализации каждой функции или ее части создаются *функциональные подсистемы*, например, подсистемы планирования, учета, финансов, оперативного управления и т.д. В этом случае функциональная часть состоит из подсистем, которые привязываются к соответствующим структурным подразделениям, обеспечивая их деятельность.

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

Обычно в информационной системе, ориентированной на позадачный подход, функциональная часть разбивается на подсистемы по функциональным признакам. Функциональные подсистемы могут быть выделены по отдельным направлениям деятельности, соответствующим

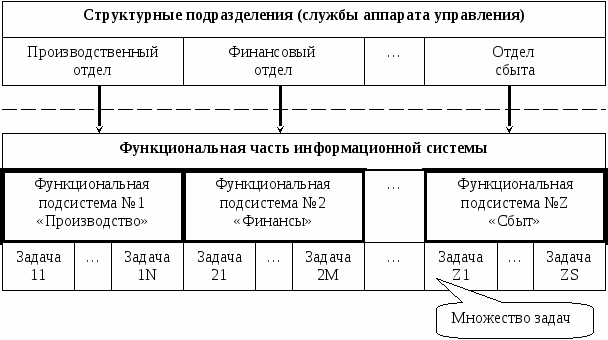
а) управлению отдельными ресурсами предприятия (материально-техническими, финансовыми, технологическими, трудовыми – управление материально-техническим снабжением, сбытом готовой продукции, финансами, производством, персоналом и т.д.) или

б) реализации отдельных функций управления(учета, контроля, планирования, прогнозирования, анализа, регулирования).

Функциональные подсистемы состоят из комплексов *функциональных задач*. Такими задачами могут быть: расчет месячного плана производства; расчет фактической себестоимости производства; расчет плана загрузки производственных мощностей и т.д.

На рис.7.2 представлена структура функциональной части функционально-позадачной информационной системы, ориентированной на позадачный подход.

Функциональная часть состоит из функциональных подсистем и отражает цели и функции управления в виде моделей, представляющих суть деятельности того или иного структурного подразделения. Именно в функциональной части осуществляется последовательная трансформация целей управления в функции управления с последующей постановкой задач управления, результаты решения которых являются либо прямыми предписаниями объекту управления (цехам, складам, службам и т.д.), либо содержат учетные данные.



**Рис.7.2. Структура функциональной части информационной системы, ориентированной на функционально-позадачный подход**

Обработка исходных данных (отчетных данных, отражающих фактическое состояние объекта управления, и информации, поступившей из внешней среды), осуществляется в рамках соответствующих функциональных подсистем. Каждая функциональная подсистема, выделенная в соответствии с позадачным подходом, имеет свое название и состоит из задач. Обработку данных называют решением задач. Если данный подход к построению информационных систем используется на промышленном предприятии, то в качестве подсистем будут выделены следующие: «Производство», «Финансы», «Планирование», «Сбыт» и т.д., в рамках которых будут решаться соответствующие задачи. Результаты решения задач передаются на объект управления (цеха, склады, службы и т.д.).

При позадачном подходе к управлению информационная система есть не что иное, как множество связанных между собой *автоматизированных рабочих мест (АРМ)*, обслуживающих различные уровни управления, а структура сети автоматизированных рабочих мест *отражает* в большинстве случаев *организационно-функциональную структуру управления* предприятия.

Под ***автоматизированным рабочим местом (АРМ)***понимается совокупность инструментальных средств конечного пользователя, включающая техническое и организационно-методическое обеспечение решения задач его профессиональной деятельности на основе компьютерной техники, установленной на его рабочем месте.

Автоматизированное рабочее место, или, в зарубежной терминологии, «рабочая станция» (work-station), является точкой включения человека (пользователя) в технологический контур управления и определяет интерфейс взаимодействия человека с информационной системой.

АРМ создается для обеспечения выполнения некоторой группы функций. В зависимости от реализуемых функций выделяют три класса АРМ:

* АРМ руководителя;
* АРМ специалиста;
* АРМ технического и вспомогательного персонала.

В частности, под ***автоматизированным рабочим местом специалиста***п онимают рабочее место специалиста в предметной области, оборудованное компьютером и специальным программным обеспечением, помогающее решать задачи в рамках деятельности этого специалиста.

АРМы, созданные на базе персональных компьютеров (ПЭВМ), – наиболее распространенный вариант автоматизированного рабочего места для работников сферы организационного управления. Концептуальная особенность АРМ на базе ПЭВМ состоит в том, что открытая архитектура ПЭВМ функционально, физически и эргономически настраивается на конкретного пользователя (персональный АРМ) или группу пользователей (групповой АРМ).

**Информационные системы, ориентированные на обслуживание бизнес-процессов**

Позадачный подход в управлении обладает рядом ***недостатков***, среди которых в первую очередь (1) следует назвать размытость, а иногда и отсутствие ответственности на различных стадиях производства продукции за конечный результат управления.

Функционально-позадачная структура функциональной части информационной системы отражает иерархическое распределение ответственности и отчетности за выполненную работу. В результате имеет место разобщенность отделов, каждый из которых выполняет свою функцию, отвечает за ее выполнение и при этом не заинтересован напрямую в общих результатах работы. Каждое подразделение стремится к повышению собственной значимости путем увеличения своего бюджета.

Информационная система, состоящая из отдельных функциональных подсистем, (2) не в состоянии обеспечить информацией менеджера целостной картиной о финансово-производственном состоянии предприятия. Например, в таких системах сотрудники службы сбыта не могут при оформлении заказа сразу получить информацию о нужном товаре на складе, а производственный отдел –сразу согласовать свою деятельность с финансовым отделом. Отсюда появляются конфликты между работниками бухгалтерии, финансового, планового и других отделов.

В связи с этим в промышленности позадачный подход к построению функциональной части постепенно был развит в *процессный*, ориентированный на управление не подразделениями, а процессами. Важно подчеркнуть, что каждый процесс создается (организуется)как результат объединения операций, связанных с осуществлением не только какого-либо одного вида деятельности, но и нескольких видов. Практика показала, что эффективным является объединение тех операций, которые ориентированы на конечный результат, то есть на производство продукции или услуг. Такие совокупности операций получили название *бизнес-процессов*. При подобной организации функциональная часть информационной системы уже не могла привязываться к конкретным функциям управления и отдельным структурным подразделениям. Вместо функциональных подсистем появились *функциональные модули*, куда включаются операции, выполняемые в разных структурных подразделениях. Например, финансовый модуль интегрированной информационной системы включает такие блоки, как учет, планирование, анализ и контроль, которые в функционально-позадачной системе входили в разные подсистемы.

Следовательно, альтернативный взгляд на управление экономическим объектом предполагает отделение производственных и других процессов от управляющих структурных подразделений и объединение их в бизнес-процессы, выполнение которых обеспечивает получение конечного продукта. Данный подход к созданию информационных систем классифицируется как *процессный*. Одной из форм его реализации являются *ERP*-системы.

Процессный подход ориентирует на управление не отдельными структурными подразделениями предприятия, выполняющими свои функциональные обязанности, а на управление сквозными бизнес-процессами. Эти процессы связывают воедино деятельность тех структурных подразделений, которые задействованы в производстве конкретного конечного продукта или услуги.

Под ***бизнес-процессом*** понимается совокупность увязанных в единое целое действий, выполнение которых позволяет получить конечный результат (товар или услугу). Бизнес-процесс всегда направлен на достижение производственной или непроизводственной цели. На его выходе появляется продукт, имеющий ценность для потребителя. Наличие бизнес-процесса позволяет говорить о его стоимости, длительности, качестве и степени удовлетворения клиента, что может послужить исходной информацией для расчета его эффективности. Главная особенность бизнес-процесса состоит в том, что он объединяет в одно целое специалистов из различных структурных подразделений, обеспечивающих выпуск готовой продукции. Например, бизнес-процесс «Производство конкретной продукции» обслуживают специалисты из производственного, финансового и других отделов. Поэтому важнейшим этапом при создании информационных систем производственной ориентации является выделение бизнес-процессов.

Бизнес-процессы классифицируют на *основные* и *вспомогательные*.

***Основные бизнес-процессы***– это процессы, которые создают то главное, ради чего и существует предприятие (конечный товар или услуга). В большинстве случаев они отражают материально-техническое снабжение, производство, сбыт готовой продукции, послепродажные услуги и т.д.

***Вспомогательные бизнес-процесы***, как правило, соответствуют управленческой деятельности: управление персоналом; управление техническим развитием; инфраструктурные услуги для внутренних управленческих подразделений; планирование; учет; процессы на складе; маркетинг; финансовая деятельность и т.д.

Бизнес-процессы состоят из ***бизнес-операций***, под которыми понимается совокупность действий на одном рабочем месте. К основным можно отнести следующие бизнес-операции:

* операции преобразования ресурсов в конечный продукт;
* операции с поставщиками и покупателями;
* послепродажное обслуживание.

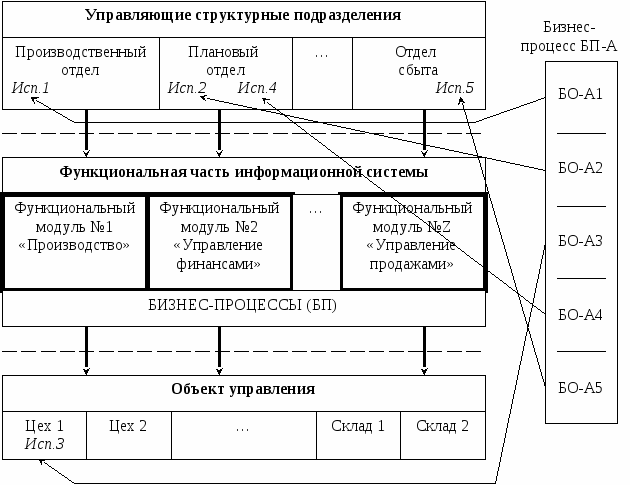
Например, вспомогательный бизнес-процесс покупки материалов состоит из бизнес-операций получения счета, его оплаты, получения материалов по накладной и их оприходования на складе и т.д.

Каждый бизнес-процесс характеризуется определенным во времени началом и концом, интерфейсом с другими процессами, последовательностью выполнения бизнес-операций, а также владельцем бизнес-процесса, т.е. лицом, которое несет ответственность за его выполнение.

Процессный подход к управлению изменяет структуру информационной системы. Функциональная часть принимает форму бизнес-процессов, которые поддерживаются, как и прежде, обеспечивающими подсистемами. Разница в том, что функциональная часть представляет собой не множество задач, а набор бизнес-процессов, а функциональные модули обслуживают операции, содержащиеся в бизнес-процессах.

На рис.7.3 представлена структура функциональной части информационной системы, ориентированной на обслуживание бизнес-процессов, дополненная схемой, раскрывающей механизм информационного обслуживания бизнес-процессов.

**Рис.7.3. Структура функциональной части информационной системы, ориентированной на процессный подход, дополненная схемой информационного обслуживания бизнес-процессов**



В качестве примера на данном рисунке справа приведен бизнес-процесс (БП) выполнения Заказа\_А (БП-А), содержащий пять бизнес-операций. Их привязка к исполнителям (*Исп.*) выполнена с помощью стрелок, указывающих на структурные единицы предприятия, осуществляющие соответствующую операцию. Так, бизнес-процесс БП-А выполнения Заказа\_А состоит из следующих бизнес-операций (БО):

БО-А1 – разработка технологического процесса и оснастки для изготовления Заказа\_А, чем будет заниматься Исполнитель\_1 в производственном отделе;

БО-А2 – составление плана производства и плана-графика изготовления Заказа\_А, чем будет заниматься Исполнитель\_2 в плановом отделе;

БО-А3 – оперативный учет хода выполнения плана по выполнению Заказа\_А, чем будет заниматься Исполнитель\_3 в цехе\_1;

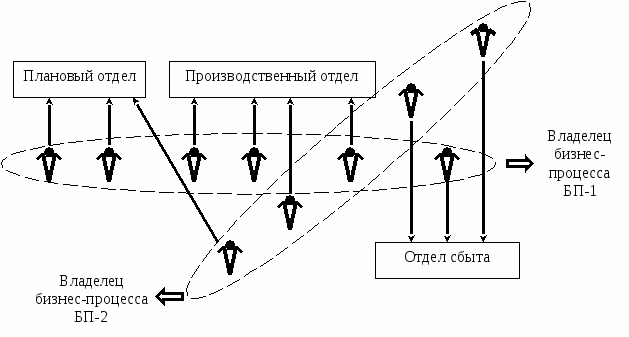
БО-А4 – управленческий учет Заказа\_А, чем будет заниматься Исполнитель\_4 в плановом отделе;

БО-А5 – организация доставки Заказа\_А клиенту, чем будет заниматься Исполнитель\_5 в отделе сбыта.

Организация бизнес-процессов противоречит стандартной иерархической структуре управления, так как требуется объединение сотрудников из различных подразделений. Например, процесс исполнения заказа требует кооперации между отделом сбыта (прием и обработка заказов), бухгалтерией (выписывание счетов и проверка оплаты), плановым, производственным и транспортным отделами, производственными цехами. Поэтому процессный подход в организации функциональной части информационной системы ориентирован на ***матричную (решетчатую) систему управления*** предприятием. Такие системы создаются по *принципу двойного подчинения* исполнителей: с одной стороны, непосредственному руководителю функциональной службы, которая предоставляет персонал для осуществления бизнес-процесса, а с другой – руководителю (владельцу) бизнес-процесса. Как правило, руководитель бизнес-процесса взаимодействует с двумя группами подчиненных – постоянными и временными.

На рис.7.4 представлено двойное подчинение работников из различных структурных подразделений. Например, в плановом отделе работает три человека, два из которых обслуживают один бизнес-процесс, а один – другой. На данном рисунке представлено также тройное подчинение одного исполнителя начальнику производственного отдела и двум владельцам бизнес-процессов.

Подчинение владельцу бизнес-процесса является временным, оно осуществляется до тех пор, пока существует заказ, под который создан бизнес-процесс.



**Рис.7.4. Иллюстрация принадлежности исполнителей к различным бизнес-процессам и структурным подразделениям**

Иллюстрация в табличной форме:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Бизнес-процессы | Подразделения | Плановый отдел | | | | Производственный отдел | | | | Отдел сбыта | | | | | Цех 1 | | |
| Исполнители | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 |
| БП1 | Владелец БП1 | + | +! |  |  | +! | + |  | +! |  | + |  |  |  |  |  |  |
| БП2 | Владелец БП3 |  |  | + |  |  |  | + | +! | + |  | + |  |  |  |  |  |
| БП3 | Владелец БП3 |  | +! |  | + | +! |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  | + |

# 2. Типовые программные системы интегрированной информационной системы

В практике управления широкое распространение получили следующие программные системы, интегрируемые в рамках информационных систем в одно целое:

* *SCM*-система (*Supply Chain Management*) – управление цепочками снабжения;
* *CRP*-система (*Capacity Requirement Planning*) – планирование потребности в производственных мощностях;
* *CRM*-система (*Customer Relationship Management*) – управление взаимоотношениями с клиентами.

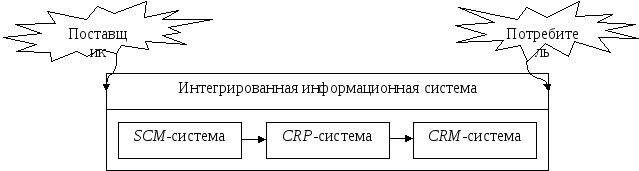
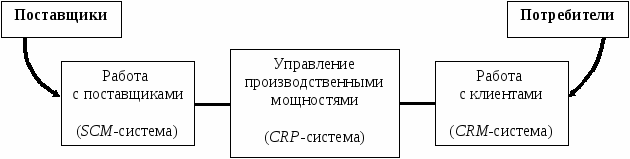
Интегрированные информационные системы обеспечивают информационное сопровождение всех процессов, протекающих на предприятии – от поставок сырья и материалов до продажи готовой продукции.

Когда перечисленный минимальный набор программных систем интегрируется в одно целое, обеспечивается информационная поддержка процессов управления на всех этапах создания и реализации продукции (рис.7.5).

Центральное место занимает *CRP*-система(планирование потребности в производственных мощностях), основная задача которой состоит в расчетах загрузки оборудования по производственным технологическим маршрутам с учетом времени на его переналадку, простои, корректировку планов производства и т.д. Данная задача решается на основе плана-графика производственных заказов и заказов на поставку материалов.

Система планирования процессов снабжения (*SCM*-система) обеспечивает координацию и контроль всех участников цепочки снабжения. Типовые функции*SCM*-систем состоят в следующем:

* закупки и снабжение производства (организация взаимодействия с поставщиками, оформление заказов, осуществление расчетов и т.д.);
* управление складами (отслеживание и размещение товаров на складах, прием на хранение, отпуск со склада и т.д.);
* управление транспортом (расчеты стоимости перевозки, разгрузочно-погрузочных работ и т.д.).



**Рис.7.5. Типовые программные системы интегрированной информационной системы**

Помимо организации работы с поставщиками важное место занимает работа с клиентами. Для этого создаются *CRM*-системы, обеспечивающие полный цикл сопровождения клиентов от маркетинга и продаж до послепродажного обслуживания. Системы такого класса позволяют собирать, хранить и анализировать весь комплекс информации о клиентах для наиболее полного удовлетворения их потребностей, что, в свою очередь, ведет к повышению лояльности клиентов и увеличению числа повторных продаж. В основе такого рода систем лежит единая база данных о потенциальных и реальных покупателях. В базе данных обычно хранится полная история взаимоотношений с каждым клиентом (история заказов, переговоров, встреч и т.п.). С помощью *CRM* систем осуществляется:

* поиск и анализ информации о клиентах для определения их специфических характеристик;
* проведение маркетинговых исследований, планирование рынка (для групп клиентов разрабатываются предложения, учитывающие их специфические характеристики, определяются каналы продажи и т.д.);
* взаимодействие с клиентами (собственно обслуживание клиентов).

Кроме того, *CRM* системы позволяют фиксировать источник появления клиента и причины выбора им поставщика. На основе этих данных можно анализировать эффективность маркетинговой политики фирмы.

Автоматизация информационных процессов в сфере маркетинга является крайне важным конкурентным преимуществом.

В Украине активное использование систем управления взаимоотношениями с клиентами началось сравнительно недавно. О *CRM* начали говорить с 1982 года – сначала ее применяли только в самых крупных компаниях, в том числе связанных с военно-промышленным комплексом. В 1989 году интерес к теме усилился, а первая *CRM*-система масштабного характера появилась где-то в 1990-1991 гг. Изначально идея *CRM* основывалась на том, что это система управления продажами через изучение индивидуальных потребностей, особенностей и истории каждого клиента. И сегодня *CRM* следует понимать именно в таком, ориентированном на маркетинговые результаты, направлении.

*CRM*-система позволяет обрабатывать большие клиентские поля, выделяя среди них схожие группы и совершая однотипные действия с целыми группами клиентов. Но при этом каждый клиент получает индивидуальное именное обращение и чувствует, что с ним работают индивидуально. Все это и приводит к конкурентным преимуществам на рынке.

На сегодняшний день в *CRM*-системах существует 3 основных направления по функциям, которые они выполняют для клиентского поля. Это *управление продажами*, *управление маркетингом*и *управление обслуживанием клиентов*. Но, с другой стороны, система управляет действиями всего персонала – и загрузкой, и задачами, и документами.

Что касается управления продажами, то *CRM*-система готова управлять как на уровне быстрых продаж – доставление счет-фактурных накладных, – так и на уровне сложных корпоративных продаж, которые могут длиться годами и в зависимости от того, как будет построен концепт продажи, заканчиваются либо успехом, либо проигрышем крупной сделки.

Что касается маркетинга, то *CRM*-система позволяет очень эффективно отслеживать результат маркетингового воздействия на целевую аудиторию либо на рынок. Так, можно отслеживать эффективность маркетинговых инструментов с момента запуска их на рынок – например, эффективность рекламы.

В части обслуживания клиентов, *CRM*-система – очень мощный механизм для управления самыми различными ресурсами, их загрузкой. Система позволяет управлять временем, расписанием персонала, станков, а также автомобилей, гаражей, боксов, каких-либо помещений, конференц-залов, гостиничных номеров и так далее. То есть, каждый ресурс, который приносит предприятию деньги, имеет свой график загрузки. И система в данном случае предназначена для того, чтобы обеспечить максимально эффективную загрузку этого ресурса. Кроме того, клиент сам может контролировать свои ресурсы.

В чем преимущество CRM©-системы от "Microsoft® Dynamics CRM"?

«***Microsoft® Dynamics CRM***» – это «живая» система, которая отличается динамичностью. Это яркий пример современной *тайминговой*, а не*транзакционной* системы.

***Транзакционная система*** фиксирует ежедневные производственные и хозяйственно-финансовые факты.

***Тайминговая система*** показывает состояние любого объекта, будь то заказ, груз или контакт с клиентом, во времени, в том числе до того, как произошли какие-либо оплаты или сделки. Транзакционная же система просто фиксирует факт оплаты или отгрузки, что совершенно не дает представления о реальном положении дел.

В «Microsoft® Dynamics CRM» все объекты рассматриваются с точки зрения жизненного цикла, то есть с точки зрения настоящего, прошлого и будущего. Можно открыть любой объект, счет либо коммерческое предложение и посмотреть его прошлое: сколько изменений было по какому клиенту, откуда взялся этот клиент, какие были продукты. Мы можем посмотреть настоящее документа – выставлен, оплачен, возвращен, просрочен и так далее. И мы можем видеть по этому документу будущее– что может быть с ним на основании имеющейся у нас в компании аналитической истории по аналогичным документам. Например, счета на такую же сумму на такие же продукты, выставленные нами ранее для предприятия в этой отрасли, оплачены с вероятностью 60% за 2 недели. То есть у данного счета есть вероятностная дата и размер суммы, которая будет оплачена. На основании этого можно стоить бюджет и план. Система покажет, сколько каких денег мы можем получить в этом году, в следующем и так далее. Плюсами «Microsoft® Dynamics CRM» также является ее дружественность и эффективность. Система проста и понятна для пользователя, она позволяет существенно увеличить как личную эффективность сотрудника, так и рабочих процессов в целом.

Современные системы класса *ERP* уже содержат необходимые компоненты, позволяющие организовать информационное сопровождение большинства этапов снабжения, производства и реализации продукции. В составе *ERP*-системы присутствуют *SCM*-,*CRP*-,*CRM*-системы, объединенные в одно целое. Такая интеграция позволяет:

1. сократить избыточность данных о клиентах и поставщиках за счет создания единой базы данных;
2. сократить задержки в получении данных обо всех этапах получения готовой продукции – от поставок сырья и материалов до продажи готовой продукции;
3. сократить затраты на всех этапах сопровождения производственного процесса.

# 

# Типовой функциональный состав автоматизированных информационных систем

Функционирование информационных систем связано с накоплением и обработкой информации.

Функциональный состав информационной системы определяется возлагаемыми на нее функциями и особенностями решаемых ею задач.

Основными ***функциями*** информационной системы являются:

* хранение данных и организация их защиты;
* периодическое изменение хранимых данных (обновление, добавление, удаление);
* поиск и отбор данных по запросам пользователей и прикладных программ;
* обработка найденных данных и вывод результатов в заданной форме.

В развитии автоматизированных информационных систем (АИС) наметились два поколения.

**АИС I поколения**– информационные системы ***на автономных файлах***. Эти системы состоят из *набора автономных файлов* и *комплекса прикладных программ*, предназначенных для обработки этих файлов и выдачи документов. Это ранние системы. Принцип интеграции данных практически не использовался, а уровень автоматизации управления автономными файлами был сравнительно низким. Такие системы эффективны в случае узкого, специализированного использования небольшим кругом лиц.

Недостатки таких систем:

* высокая избыточность данных;
* сложность ведения и совместной обработки автономных файлов;
* зависимость программ от данных и др.

***Автономный файл*** – файл, независимый от других файлов.

***Прикладная программа, приложение*** – функциональная программа для решения определенной пользовательской задачи.

***Интеграция данных*** – объединение отдельных данных в единое целое, в результате чего пользователю и его прикладным программам все данные представляются единым информационным массивом. При этом облегчается поиск и совместная обработка данных, уменьшается избыточность данных.

***Избыточность данных*** – состояние данных, когда в их структуре повторяются одни и те же типы данных и(или) когда данные хранятся в двух или более экземплярах.

***Неизбыточность данных*** – состояние данных, когда каждое из них присутствует в информационном массиве (файле, базе данных) в единственном экземпляре.

**АИС II поколения**. Это системы с высокой степенью интеграции данных и автоматизации управления ими. Они ориентированы на коллективное пользование и в основном лишены недостатков, присущих АИСI поколения. Хранимая информация сосредоточена в едином информационном массиве – базе данных, а процесс манипулирования данными автоматизирован.

***База данных*** – это совокупность взаимосвязанных данных, структурированных таким образом, что достигается их минимальная избыточность и максимальная независимость от прикладных программ. Независимость прикладных программ от хранимых данных означает, что любые изменения в организации данных не требуют изменения этих программ. База данных – это организованный набор данных.

***Типовой функциональный состав АИС II поколения***:

* база данных (одна или несколько);
* система управления базами данных;
* набор прикладных программ (приложений).

В базах данных размещается хранимая информация о соответствующей предметной области.

Система управления базами данных (СУБД) – это совокупность программных и языковых средств, предназначенных для *создания, ведения и использования* баз данных. Но СУБД не решает никаких прикладных расчетных задач. В то же время СУБД поддерживает ряд важных сервисных функций при работе с данными, таких как поддержка механизма транзакций, поддержка ссылочной целостности и др.

Обработка найденных данных, вычисления, формирование выходных документов по заданной форме выполняются с помощью *прикладных программ*.

В АИС I поколения, создаваемых на автономных файлах, СУБД отсутствует, а программная часть системы состоит только из набора прикладных программ.

# 3. Информационные запросы и этапы работы информационной системы

Обращение пользователей к информационной системе осуществляется в форме запросов.

***Запрос*** – это формализованное сообщение, поступающее на вход системы и содержащее условие на поиск данных, а также указание о том, что необходимо проделать с найденными данными.

По назначению различают следующие виды запросов:

* запросы на поиск данных (поисковые запросы);
* запросы на добавление (вставку) данных;
* запросы на изменение (актуализацию) данных;
* запросы на удаление (уничтожение) данных.

Кроме того, различают:

* «стандартные» запросы – запросы, встроенные в функциональные прикладные программы для обеспечения решения пользовательских задач;
* «нестандартные» запросы – запросы пользователей на поиск и отбор данных с использованием инструментальных поисковых средств вне функциональных прикладных программ.

Основные ***этапы работы*** АИС:

* интерпретация введенных запросов;
* выполнение действий, указанных в них;
* формирование и вывод сообщений и документов.

# 4. Архитектура аппаратно-программных средств современных информационных систем

Одной из основных задач, решаемых при организации работы информационных систем, является задача управления большими объемами данных. Размещение данных может быть локализовано (центральная база данных) или не локализовано (распределенная база данных); данные могут оперативно изменяться параллельно работающими пользователями; доступ к данным должны иметь, возможно, не один десяток пользователей различного ранга и с различными информационными потребностями.

Существует несколько подходов к объединению в единый комплекс оборудования, обеспечивающих решение этой задачи. Все они основаны на объединении компьютеров в общую *вычислительную (компьютерную) сеть*. ***Сеть***– это множество компьютеров и других устройств, связанных таким образом, чтобы пользователи могли обмениваться программами и информацией. Создание сетей дало новые возможности для доступа к информационным ресурсам и совместной обработки данных. Выделяют *локальные*, *корпоративные* и *глобальные* сети компьютеров.

***Корпоративные сети*** объединяют компьютеры всего предприятия, возможно находящиеся на различных территориях. Обычно такая сеть состоит из отдельных ***локальных вычислительных сетей (LAN****– Local Area Net****)***, объединенных с помощью специального коммутационного оборудования. ***Глобальные сети****(Wide Area Network)*создаются для оказания платных услуг пользователям сети (абонентам). Сфера их действия распространяется на весь земной шар. Важную роль в мире компьютерных коммуникаций играет ***Internet***– глобальная компьютерная сеть, объединяющая компьютерные сети всего мира.

В сети выделяются персональные компьютеры, на которых работают в индивидуальном порядке. Эти компьютеры называются ***рабочими станциями*** или ***клиентами***. Один или несколько компьютеров повышенной мощности (не обязательно персональных) используются совместно. Они называются *серверами*. ***Сервер***– это компьютер или программа, которые предоставляют некоторые услуги по запросам других программ, называемых клиентами. На серверах находятся общие ресурсы (программы, данные, приложения, периферийные устройства).

Архитектуру(структурную реализацию, способ соединения сети) современных комплексов упрощенно можно свести к двум моделям, основанным на использовании выделенных серверов. *Выделенным* называется такой сервер, который только предоставляет услуги другим компьютерам сети (клиентам).

**5. Классификация автоматизированных информационных систем**

Информационные системы классифицируют по ряду признаков.

В качестве признаков классификации могут служить различные свойства информационных систем, например:

* уровень интеграции информационных процессов;
* вид обрабатываемой информации;
* отраслевая принадлежность;
* состав решаемых задач;
* число пользователей и др.

***По уровню интеграции информационных процессов*** различают *интегрированные информационные системы* и *системы, состоящие из локальных частей*. ***Интегрированные***  информационные системы создаются на единой информационной базе. Это обеспечивает сквозную связь между всеми элементами информационной системы, поддерживающими процесс управления бизнес-процессами. ***Неинтегрированные (локальные)***системы автоматизируют отдельные функции управления на отдельных уровнях управления и содержат локальные подсистемы, слабо связанные между собой.

***По виду обрабатываемой информации*** системы делятся на *документальные* и *фактографические*. ***Документальные*** информационные системы предназначены для поиска неструктурированной информации, находящейся в текстовых (книги, статьи, рефераты, приказы и т.д.) или графических документах. Как правило, документальные системы не дают однозначных ответов и вместе с требуемым результатом поставляют ненужную информацию (шум).

***Фактографические*** информационные системы, в отличие от документальных, имеют дело со структурированной информацией, что позволяет осуществлять не только точный поиск информации, но и ее арифметическую и логическую обработку. Структуризация происходит на основе предварительно создаваемых моделей данных, определяющих правила их обработки. Например, в офисных информационных системах наиболее часто применяемая модель данных –реляционная(табличная).

***Отраслевое деление*** информационных систем является наиболее естественным, так как имеющиеся в отраслях специфические особенности отражаются на используемых методах информационной поддержки процессов управления. По данному признаку информационные системы могут быть распределены по следующим классам: информационные системы промышленных предприятий; информационные системы предприятий связи; информационные системы транспортного предприятия; системы автоматизации банков и т.д.

***По охватываемым задачам*** различают системы:

* планирования и прогнозирования;
* финансово-хозяйственной деятельности;
* бухгалтерского учета;
* материально-технического снабжения;
* маркетинга;
* управления персоналом (кадрами) и др.

***По числу пользователей***:

* ***однопользовательские (персональные)***– обособленные системы, не связанные и не взаимодействующие постоянно с другими информационными системами, а также настраиваемые и используемые персональным пользователем;
* ***многопользовательские***, обеспечивающие поддержку коллективной работы с множеством заданий большого числа пользователей.

**6. Модели жизненного цикла информационных систем**

Как и любой изготовленный продукт, информационная система имеет свой ***жизненный цикл*** – совокупность стадий (фаз), которые проходит информационная система во времени от момента возникновения необходимости в данной информационной системе до момента прекращения её эксплуатации.

Жизненный цикл заканчивается, как правило, не в результате физического износа информационной системы, а из-за ее морального устаревания. Моральный износ, моральное старение – это прекращение соответствия информационной системы предъявляемым к ней требованиям. При моральном износе возможные модификации информационной системы являются экономически невыгодными или невозможными, что влечет за собой необходимость разработки новой информационной системы.

Традиционно в жизненном цикле АИС выделяют пять стадий.

1. ***Предпроектное обследование*** (анализ требований и планирование). На данной стадии проводится системный анализ существующей информационной системы, определяются требования к создаваемой информационной системе, оформляются технико-экономическое обоснование и техническое задание на разработку.

Анализ завершается построением моделей деятельности предприятия, предусматривающих обработку материалов обследования и построение функциональных и информационных моделей двух видов:

* модели ***«as is»****(«как есть»)*, отражающей существующее положение дел на предприятии;
* модели ***«to be»****(«как должно быть»)*, отражающей представление о новых технологиях и бизнес-процессах предприятия.

Определение требований к системе включает выработку исходных требований к информационной системе со стороны пользователей (*функциональные требования*) и формулирование общих требований к информационной системе со стороны разработчика (*системные требования*).

***Функциональные требования*** регламентируют ключевые механизмы функционирования и принципы построения бизнес-логики, которые должны быть реализованы в информационной системе.

По результатам обследования определяется перечень задач, решение которых целесообразно автоматизировать, и очередность их разработки.

2. ***Проектирование архитектуры***.

***Архитектура***– это обобщенное определение системы с точки зрения существующих в ней информационных потоков и способа их обработки.

На этой стадии осуществляется разработка состава автоматизируемых функций (*функциональной архитектуры*), состава обеспечивающих подсистем (*системной архитектуры*) и оформление эскизного и технического проекта информационной системы.

Архитектура системы должна допускать расширение ее возможностей:

* путем модификации или замены существующих программных компонент;
* путем добавления новых компонент;
* путем реорганизации информационных массивов.

3. ***Разработка (реализация)***информационной системы: рабочее и физическое проектирование, программирование (детальная реализация программного обеспечения), отладка и настройка или адаптация программ, наполнение базы данных, создание рабочей инструкции для персонала, оформление рабочего проекта.

4. ***Внедрение (ввод в эксплуатацию)***. На данной стадии проводится подготовка объекта управления к внедрению, инсталляция информационной системы у заказчика, комплексная отладка подсистем, *тестирование*, опытная эксплуатация, обучение персонала, поэтапное внедрение информационной системы по подразделениям предприятия. Применительно к программному изделию ***тестирование***– это процесс многократного выполнения программы с целью обнаружения ошибок.

5. ***Эксплуатация*** информационной системы: повседневная эксплуатация, сопровождение, модернизация, сбор рекламаций и статистики о функционировании информационной системы, исправление ошибок и недоработок, оформление требований к модернизации системы и ее выполнение.

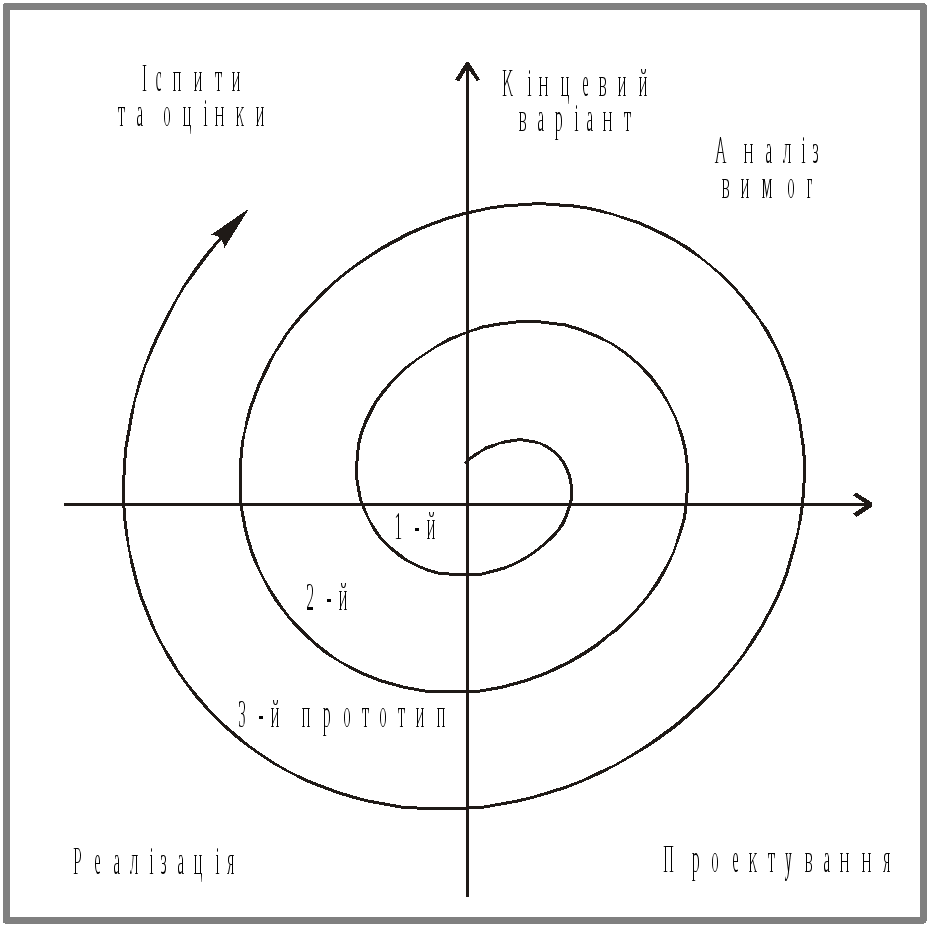
Стадии 2 и 3 нередко объединяют в одну – так называемую стадию системного синтеза.

Жизненный цикл информационной системы *заканчивается*, если она перестает удовлетворять актуальным требованиям пользователя, а дальнейшая ее модернизация не представляется возможной или не выгодна.

Жизненный цикл носит итеративный характер: реализованные стадии жизненного цикла, начиная с самых ранних, циклически повторяются в соответствии с новыми требованиями и изменениями внешних условий. На каждой стадии жизненного цикла формируется набор документов и технических решений, которые являются исходными для последующих решений. Стадии жизненного цикла могут перекрываться по времени, а некоторые процессы вестись параллельно. Условно говоря, третья версия программного обеспечения информационной системы может находиться на стадии проектирования, тогда как вторая – на стадии внедрения.

Существующие модели жизненного цикла определяют порядок выполнения стадий в ходе разработки, а также критерии перехода от стадии к стадии. В соответствии с этим наибольшее распространение получили такие три ***модели жизненного цикла*** информационной системы:

1. ***каскадная модель*** – переход на следующую стадию после полного завершения работ по предыдущей стадии;
2. ***итерационная модель*** разработки информационной системы с циклами обратных связей между стадиями. Здесь межэтапные корректировки обеспечивают меньшую трудоемкость разработки по сравнению с каскадной моделью, но каждая стадия растягивается на весь период разработки;
3. ***спиральная (прототипная) модель*** – делается упор на начальные стадии жизненного цикла: анализ требований, проектирование спецификаций, предварительное и детальное проектирование. На этих стадиях проверяется и обосновывается реализуемость технических решений путем создания *прототипов*. ***Прототип*** – это интерактивная модель будущей системы, с помощью которой пользователю демонстрируют возможности будущей системы. Каждый виток спирали (рис. 7.6) соответствует итерационной модели создания фрагмента или версии информационной системы, на нем уточняются цели и характеристики проекта, определяется его качество, планируются работы следующего витка спирали. Таким образом последовательно конкретизируются детали проекта информационной системы и в результате выбирается его обоснованный вариант, который доводится до реализации. К преимуществам спиральной модели следует отнести ориентацию на развитие и модификацию информационной системы в ходе ее проектирования.



**Рис. 7.6. Спиральная модель жизненного цикла информационной системы**

Для поддержания жизненного цикла информационной системы фирмы-разработчики организуют свою деятельность по нескольким ключевым направлениям:

* управление проектом (планирование, распределение ресурсов, контроль исполнения и сроков);
* тестирование (*верификация* готового продукта и проверка функционирования). ***Верификация*** программного обеспечения – проверка готового продукта или его промежуточных версий на соответствие исходным требованиям. При этом подразумевается не только тестирование самого программного обеспечения, но и аудит проекта, пользовательской и технической документации и т.д.;
* конфигурационный менеджмент (поддержка версий, редакций, вариантов программного обеспечения на уровне исходного кода, *дистрибутивов*, документации). ***Дистрибутив*** – программное изделие в виде, поставляемом изготовителем;
* сопровождение (установка продукта, настройка, обучение пользователей, анализ функционирования, устранение ошибок, развитие функциональных возможностей, совершенствование, поставка upgrade-версий, техническая поддержка).

**Тема 8. Эволюция стратегических моделей управления предприятиями в информационных системах**

План лекции

1. Развитие информационных систем

2. Современные подходы к разработке информационных систем

3. Современные системы автоматизации управления ресурсами предприятия

**1. Развитие информационных систем**

Начало массового использования ИС для промышленного производства можно отнести к середине 60-х годов, когда со снижением стоимости компьютеров ИС начали применяться для планирования производственных процессов у предприятий Исследование взаимосвязи технологии и организационных структур впервые осуществили Чепл и Сейлс, которые утверждали, что тип технологии должно быть основным критерием при проектировании организаций ной структуры

Начиная с середины 50-х до середины 70-х годов зарубежные компании взяли на вооружение экономическую стратегию, получившую название стратегии ориентации на продажу Суть стратегии заключалась в планировании конкретного объема продукции за конкретный период времени Процесс распределения продукции в транснациональных корпорациях нуждался учета и управления материальными потоками, стало основной причиной для создания в 60-х годах программных комплексов управления потребностями в материалах.

Концепция управления материальными ресурсами получила название MRP (Material Resource Planning - планирование произтвенных ресурсов), а соответствующие ИС - MRP-систем MRP - это методы управления промышленным предприятием в условиях конкурентной рыночной экономики

В 70-х годах концепция ориентации на продажу изменилась стратегией ориентации на маркетинг, или на потребителя Поэтому появилась новая концепция управления производственными ресурсами - MRP II, основной идеей которой было управление производством на всех фазах - от поставки сырья до отгрузки готовой продукции потребителям MRP II описывает методологию, эффективно управляет всеми ресурсами предприятия, обеспечивая обеспечивает оптимальные решения проблем планирования деятельности предприятия в натуральных единицах, финансовое планирование в денежном эквиваленте.

ERP (Enterprise Resource Planning) - управление ресурсами (материальными, финансовыми, трудовыми) в рамках корпорации Стандарт CSRP ориентирован на управление внешними элементами производственной цепочки предприятия, ориентируется на клиента, определяется успешной реализацией электронных технологий в бизнесе, создающие необходимую базу для общей динамики рыночных процессов и требований потребителей Именно изменения в этих сферах позволяют утверждать, что экономика вступает в новую эпоху - информационную массово-персонифицированную.

**2. Современные подходы к разработке информационных систем**

В настоящее время основная концепция автоматизации документооборота базируется на принципах управления процессами (потоками работ, WorkFlow), в ходе выполнения которых создаются и движутся документы. Иными словами, это организация и управление процессами создания документов на основе последовательной обработки различными пользователями других ранее существовавших документов. Но для функционирования систем класса WorkFlow, делопроизводственные процессы организации должны быть строго структурированы и формализированы, что встречается далеко не всегда. Поэтому система должна иметь функцию, позволяющую организовать и спланировать выполнение работ с документами, как по заранее предопределенным маршрутным технологическим схемам, так и с предоставлением исполнителям определенной свободы в принятии решения на своем уровне.

Из важнейших характеристик СУЭД специалисты обычно выделяют следующие:

– программная платформа (система, обеспечивающая хранение и поиск документов, а также система обмена сообщениями. В настоящее время используется архитектура «клиент /сервер»);

– поддержка распределенной обработки информации;

– возможности масштабирования (набор поддерживаемых платформ; максимальное число пользователей; число уровней вложенности структур);

– открытость архитектуры и возможность интеграции с другими приложениями;

– типы документов, с которыми работает система (форматы документов; поддержка работы с составными документами и несколькими версиями документа; связи документов (один документ может быть ответом на другой или может быть порожден при исполнении предыдущего документа); совместное использование электронных и обычных (бумажных) документов);

– коллективная работа группы исполнителей над одним (или несколькими) документами;

– возможность работы по "свободной" схеме (без жесткой фиксации маршрутов);

– средства для определения маршрутных схем прохождения документов;

– возможности контроля за прохождением документов;

– способ оповещения должностных лиц;

– особенности настройки продукта для нужд конкретного заказчика (например, регистрационная карточка должна содержать все необ­ходимые реквизиты); наличие локализованного (русифицированного) интерфейса;

– средства регламентации доступа и криптозащиты;

– средства оповещения о нарушениях в регламенте прохождения документов;

– ориентация на традиционную российскую концепцию документооборота.

**3. Современные системы автоматизации управления ресурсами предприятия**

Успешное развитие информационной экономики способствует внедрению различных систем автоматизации управления ресурсами предприятия (MRP II, ERP, ERP II, CRM, SCM, SRM, CSRP и т.п.) (табл. 8.1).

Таблица 8.1.

Стандарты управления 1С

|  |  |
| --- | --- |
| Название стандарта управления | Описание |
| MRP Material Requirements Planning | Планирование материалов и управления ими для производства |
| MRP II  Manufacturing Resource Planning | Управление корпоративными ресурсами К свойствам MRPII прибавилось также управления финансовыми ресурсами, маркетинг |
| ERP  Enterprise Resource Planning | ЕИР-концепция - первая, которая направлена ??на управление бизнесом, а не только производством |
|  | Автоматизированное планирование потребностей в сырье и материалах Планирование и управление всеми производственными ресурсами предприятия: сырьем, материалами, оборудованием, трудозатратами |
| SCM  Supply Chain Management | Управление отношениями с поставщиками |
| SRM  Storage Resource Management | Управление хранением, охватывающий мониторинг состояния, конфигурации, доступности, производительности и использования ресурсов, а также выполняет генерацию отчетов и рассылку предупреждений Редко выделяется в само остийний класс управления Входит в EPPR |
| CRM Customer Relationships Management | Управление отношениями с заказчиками Видстежус истории развития взаимоотношений, координирует многосторонние связи, централизованно управляет продажей и клиент-ориентир-ным маркетингом ' |
| CSRP Customer Synchronized Resource Pelanning | Управление, ориентированное на взаимодействие с клиентами Включает получение заказов, разработку планов, проектов и задач, техпид-держку Практически SCRP = ERP CRM |
| ERP II | Новая ревизия концепции ERP Можно считать, ERP II = ERP CRM SCM |
| ISO9000 | Группа стандартов системы менеджмента качества, в том числе качества управления, качества управленческих систем |
| HR  Human Resources | Управление персоналом компании: кадровый учет, учет рабочего времени, расчет зарплаты, обучения, принятия персонала, анализ эффективности использования рабочей силы |