

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**ТАШКЕНТСКИЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ**

**Кафедра информатики и информационных технологий**

**М.Р.Мусаева, М.Т.Азимджанова, М.С.Пазылов.**

**Информационные технологии и системы**

**(2 часть)**

**(Учебное пособие)**

**Ташкент - 2016**



**УДК № 681.518.**

**Авторы: М.Р.Мусаева, М.Т.Азимджанова, М.С.Пазылов.**

Информационные технологии и системы: Учебное пособие для вузов.

Формирование информационного общества связано с развитием новой информационной техники и перспективных информационных технологий.

В данном учебном пособии изложены фундаментальные основы информатики в области информационных технологий и систем как составляющих формирования информационного общества. Рассмотрены базовые информационные процессы и их модели. Раскрыты содержание, возможности и области применения базовых и прикладных информационных технологий и систем. Предложена информационная технология разработки систем. Приведена инструментальная база с раскрытием программных, технических и методических средств информационных технологий и систем.

*Пособие может быть полезен специалистам в области проектирования и использования информационных технологий и систем, магистрам, а также студентам бакалавриата.*

**Рецензенты:**

**А.Ш.Фазилов** - к.т.н., доц.каф. “Информатика и информационные технологии” Ташкентского Архитектурно-строительного института.

**М. Якубов** - д.т.н., проф.зав.каф. электронной коммерции ТУИТ.

Рекомендовано Научно-методическим Советом Ташкентского архитектурно-строительного института № 8 от 29 мая 2014г.

© ТАСИ-2016

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Информационные технологии и системы являются составной частью научного направления «Информатика» и базируются на ее достижениях. Информатизация как процесс перехода к информационному обществу сопровождается возникновением новых и интенсивных развитий существующих информационных технологий. Информация превращается в коммерческий ресурс, способствуя получению прибыли при внедрении информационных технологий во многие сферы человеческой деятельности. Возникают информационная экономика, новая информационная инфраструктура промышленности и социальной сферы, формируется информационная культура. Достижения информатики могут позитивно воздействовать на развитие общества при приоритетном развитии образования. Существует мнение, что преодоление современного кризиса мировой образовательной системы возможно на основе информатизации.

Зарубежный и российский опыт внедрения информационных технологий и систем подтверждает их высокую экономическую эффективность для многих сфер применения. Ярким примером может служить организация дистанционного обучения на базе современных телекоммуникационных и информационных технологий. В настоящее время высшее образование США называют 100-миллиардным бизнесом, составляющим 2,7% валового национального продукта. Являясь одним из крупнейших экспортёров образовательных технологий, американцы ежегодно получают в казну 7 млрд. дол. В 2000 г. в США обучались 454 тыс. иностранных студентов, из которых 57% представляли Азию и лишь 15% — Европу. Эти результаты достигнуты в основном за счет широкого применения информационных технологий. Перспективными направлениями внедрения информационных технологий в образование можно считать: построение систем дистанционного обучения; разработку сетевых учебных курсов для всех форм обучения; развитие автоматизированных лабораторий

удаленного доступа, основанных на использовании реального оборудования; создание виртуальных лабораторий, использующих различные методы моделирования и численного эксперимента; разработку доступных педагогу инструментальных средств.

Базовой дисциплиной общепрофессиональной подготовки для всех направлений магистратуры является дисциплина «Информационные системы», учебное пособие по которой авторы и предлагают вниманию читателей. С целью более глубокого изучения моделей, методов и средств информационных технологий и систем, читатель может обратиться к списку литературы, приведенному ниже.

## ВВЕДЕНИЕ

Информатика, как научное направление, приобретает в подготовке специалистов разных уровней фундаментальный характер, являясь основой изучения ряда общепрофессиональных и специальных дисциплин. Наступивший век, предсказанный Р. Винером как век информатики, будет завершающим при переходе человечества к информационному обществу. Сфера информатики становится доминирующей в деятельности человека, потребляя уже в настоящее время большую долю трудовых ресурсов, чем материальная. Информационный ресурс приобретает коммерческий характер. Получает развитие новый вид услуг — информационный. Однако для большинства стран, в том числе и для Узбекистана, пока характерно преобладание числа телекоммуникационных услуг над информационными системами. Таким образом, видно, что телекоммуникационные услуги уже органично вписались в жизнь современного человека. Более сложные проблемы возникают с применением информационных услуг, которые еще не являются востребованными обществом в полном объеме, хотя их количество и качество непрерывно возрастают за счет интенсивного создания новых и развития существующих информационных технологий и систем. Внедрение информационных технологий и систем требует подготовки, как пользователей, так и разработчиков, но для всех обучаемых необходимо:

- знать базовые информационные процессы, структуру, модели, методы и средства базовых и прикладных информационных технологий, методику создания, проектирования и сопровождения систем на базе информационной технологии;
- уметь применять информационные технологии при решении функциональных задач в различных предметных областях, а также при разработке и проектировании информационных систем;
- иметь представление об областях применения информационных технологий и их перспективах в условиях перехода к информационному обществу.

Следует отметить, что образование в области информационных технологий необходимо также и для специалистов других направлений подготовки для формирования новой информационной культуры человека будущего общества. Такое образование возможно лишь при наличии специалистов-профессионалов в области информатики, на подготовку которых в основном и рассчитано предлагаемое учебное пособие. Эти специалисты являются востребованными в Узбекистане и за рубежом. Учебное пособие «Информационные технологии и системы» состоит из четырех глав. Непосредственно содержанию информационных технологий посвящены первая и вторая главы книги. В первой главе детально раскрываются базовые информационные технологии, к которым отнесены: мультимедиа, технологии, геоинформационные, технологии защиты информации, CASE-технологии, телекоммуникационные, технологии искусственного интеллекта. Во второй главе авторами осуществлен анализ прикладных информационных технологий, в состав которых включены: информационные технологии организационного управления автоматизированного проектирования, информационные технологии в промышленности и экономике, в образовании. Наряду с содержанием каждой технологии рассмотрены модели, методы и средства. Особое внимание удалено современным и перспективным типовым стандартным технологическим и инструментальным средствам, которые полезно применять в различных сферах деятельности. Третья глава посвящена информационной технологии построения систем, что особо актуально для обучения профессионалов-разработчиков. Приведены основы системного подхода, адаптированные к задачам построения информационных систем. Раскрыты стадии их разработки. Особое внимание удалено наиболее трудно формализуемому этапу—формированию модели предметной области. Приведена методика построения информационных систем с оценкой их качества. Непрерывное совершенствование существующих и возникновение новых информационных технологий невозможно без развития их

инструментальной базы, чему и посвящена восьмая глава. В учебнике дан анализ и приведены рекомендации по использованию программных, технических и методических средств информационных технологий. Это позволит читателю сориентироваться на сложившемся рынке вычислительной и сетевой продукции с учетом изложенных в книге мировых стандартов, а также самостоятельно выявить тенденции развития и перспективы информационных технологий и информатики в целом. Методически учебник включает контрольные вопросы по каждой главе, что даст возможность студенту проверить качество усвоения материала. Информационные технологии изложены в учебнике таким образом, что они могут быть реализованы читателем как перспективное средство поддержки конкретного вида деятельности, как объект разработки и как технологии разработки информационных систем. Это позволяет использовать предлагаемый учебник при подготовке дипломированных специалистов разных квалификаций в высших учебных заведениях различных профилей. Освоение информационных технологий обществом должно способствовать улучшению качества жизни каждого человека. Информационное общество — очередная ступень развития человечества, на которой возникает новая среда обитания человека, опирающаяся на информационные технологии.

## ГЛАВА I. ПРИКЛАДНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Информационные технологии являются не только объектом исследований и разработки, но и средством создания информационных систем в различных предметных областях. Несмотря на специфику конкретных объектов, удалось разработать методологию, модели, методы и средства прикладных информационных технологий, что позволяет снизить затраты и сократить сроки информатизации. Спектр прикладных информационных технологий широк. Исходя из ограниченного объема учебника, рассмотрены информационные технологии организационного управления (корпоративные информационные технологии), информационные технологии в промышленности и экономике, информационные технологии в образовании, информационные технологии автоматизированного проектирования.

Прикладные информационные технологии, основываясь на стандартных моделях, методах и средствах допускают формулировку, постановку и реализацию поставленных задач в терминах предметной области пользователя. Совершенствование данного класса технологий направлено на обеспечение автоматизированного формирования модели предметной области и погружения ее в стандартную инструментальную среду.

## **1.1. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОРГАНИЗАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ (КОРПОРАТИВНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ)**

Корпоративное управление и создание корпоративных информационных систем в настоящее время опираются на различные информационные технологии, так как, к сожалению, не существует универсальной технологии. Можно выделить следующие три группы методов управления: ресурсами, процессами, корпоративными знаниями (коммуникациями). Среди информационных технологий в качестве наиболее используемых можно выделить следующие: СУБД, Workflow (стандарты ассоциации Workflow Management Coalition), Интранет. Интенсивность цвета соответствует степени поддержки информационными технологиями методов управления.

Задача управления ресурсами относится к числу классических методик управления и является первой, где стали широко использоваться информационные технологии. Это связано с наличием хорошо отработанных экономико-математических моделей, эффективно реализуемых средствами вычислительной техники. Рассмотрим эволюцию задач управления ресурсами.

Первоначально была разработана методология планирования материальных ресурсов предприятия MRP (Material Requirements Planning), которая использовалась с методологией объемно-календарного планирования MPS (Master Planning Shedule). Следующим шагом было создание методологии планирования производственных ресурсов (мощностей) — CRP (Capacity Requirements Planning). Эта методология была принципиально похожа на MRP, но ориентирована на расчет производственных мощностей

Объединение указанных выше методологий привело к появлению задачи MRP «второго уровня» — MRP II (Manufacturing Resource Planning) — интегрированной методологии планирования, включающей MRP/CRP и

использующей MPS и FRP (Finance Resource/requirements Planning) — планирование финансовых ресурсов. Далее была предложена концепция ERP (Economic Requirements Planning) — интегрированное планирование всех «бизнес ресурсов» предприятия.

Эти методологии были поддержаны соответствующими инструментальными средствами. В большей степени к поддержке данных методологий применимы СУБД.

Следующим шагом было создание концепции управления производственными ресурсами — CSPP (Customer Synchronized Resource Planning) — планирование ресурсов, синхронизированное с потреблением. Отличием данной концепции является учет вспомогательных ресурсов, связанных с маркетингом, продажей и послепродажным обслуживанием. Показано соотношение между понятиями CSSP, ERP и стадиями жизненного цикла товара.

В связи с тем, что в современном производстве задействовано множество поставщиков и покупателей, появилась новая концепция логистических цепочек (Supply Chain). Суть этой концепции состоит в учете при анализе хозяйственной деятельности всей цепочки (сети) превращения товара из сырья в готовое изделие.

При этом акцент сделан на следующие факторы:

- стоимость товара формируется на протяжении всей логистической цепочки, но определяющей является стадия продажи конечному потребителю;
- на стоимости товара критическим образом оказывается общая эффективность всех операций;
- наиболее управляемыми являются начальные стадии производства товара, а наиболее чувствительными — конечные (продажные).

Дальнейшим развитием концепции логистических цепочек является идея виртуального бизнеса, представляющего распределенную систему

нескольких компаний и охватывающего полный жизненный цикл товара, или разделение одной компании на несколько «виртуальных бизнесов».

Рассмотренные выше методологии нашли проявление, как в отдельных программных продуктах, так и в рамках Интранета, как инструмента корпоративного управления.

Интранет представляет собой технологию управления корпоративными коммуникациями в отличии от Интернета, являющегося технологией глобальных коммуникаций. В телекоммуникационных технологиях выделяют три уровня реализации: аппаратный, программный и информационный. С этой точки зрения Интранет отличается от Интернета только информационными аспектами, где выделяются три уровня: универсальный язык представления корпоративных знаний, модели представления, фактические знания.

Универсальный язык представления корпоративных знаний не зависит от конкретной предметной области и определяет грамматику и синтаксис. На данном этапе не существует единого языка описания и к этой категории может быть отнесен графический язык описания моделей данных, сетевых графиков, алгоритмов и др. Задачей универсального языка представления корпоративных знаний является: унификация представления знаний, однозначное толкование знаний, разбиение процессов обработки знаний на простые процедуры, допускающие автоматизацию.

Модели представления определяют специфику деятельности организации. Знания этого уровня являются метаданными, описывающими первичные данные.

Фактические знания отображают конкретные предметные области и являются первичными данными.

Интранет дает ощутимый экономический эффект в деятельности организации, что связано в первую очередь с резким улучшением качества потребления информации, и ее прямым влиянием на производственный процесс. Для информационной системы организации ключевыми становятся

понятия «публикация информации», «потребители информации», «представление информации».

Архитектура Интранета явилась естественным развитием информационных систем: от систем с централизованной архитектурой, через системы «клиент—сервер» к Интранету.

Идея централизованной архитектуры была классически реализована в мэйнфреймах, отличительной чертой которых была концентрация вычислительных ресурсов в едином комплексе, где осуществлялось хранение и обработка огромных массивов информации. Достоинства: простота администрирования, защита информации.

При использовании персональных компьютеров появилась возможность переноса части информационной системы непосредственно на рабочее место. Таким образом, возникла необходимость построения распределенной информационной системы. Этим целям соответствует архитектура «клиент—сервер», основанная на модели взаимодействия компьютеров и программ в сети.

В традиционном понимании системы «клиент—сервер» осуществляют поставку данных, и для них характерно следующее:

- на сервере порождаются данные, а не информация;
- для обмена данными между клиентами используется закрытый протокол;
- данные передаются на компьютеры клиентов, на них интерпретируются и преобразуются в информацию;
- фрагменты прикладной системы размещаются на компьютерах клиентов.

Основные достоинства систем «клиент—сервер»:

- низкая нагрузка на сеть (рабочая станция посыпает серверу базы данных запрос на поиск определенных данных, сервер сам осуществляет поиск и возвращает по сети только результат обработки запроса, т.е. одну или несколько записей);

- высокая надежность (СУБД, основанные на технологии «клиент—сервер», поддерживают целостность транзакций и автоматическое восстановление при сбое);
- гибкая настройка уровня прав пользователей (одним пользователям можно назначить только просмотр данных, другим— просмотр и редактирование, третьи вообще не увидят каких-либо данных);
- поддержка полей больших размеров (поддерживаются типы данных, размер которых может измеряться сотнями килобайт и мегабайт).

Однако системам «клиент—сервер» присущ ряд серьезных недостатков:

- трудность администрирования, вследствие территориальной разобщенности и неоднородности компьютеров на рабочих местах;
- недостаточная степень защиты информации от несанкционированных действий;
- закрытый протокол для общения клиентов и сервера, специфичный для данной информационной системы.

Для устранения указанных недостатков была разработана архитектура систем Инtranет, сконцентрировавших и объединивших в себе лучшие качества централизованных систем и традиционных систем «клиент—сервер».

Вся информационная система находится на центральном компьютере. На рабочих местах находятся простейшие устройства доступа (навигаторы), предоставляющие возможность управления процессами в информационной системе. Все процессы осуществляются на центральной ЭВМ, с которой устройство доступа общается посредством простого протокола, путем передачи экранов и кодов нажатых клавиш на пульте.

Основные достоинства систем Инtranет:

- на сервере вырабатывается информация (а не данные) в форме, удобной для представления пользователю;

- для обмена информацией между клиентом и сервером используется протокол открытого типа;
- прикладная система сконцентрирована на сервере, на клиентах размещается только программа-навигатор;
- облегчено централизованное управление серверной частью и рабочими местами;
- унифицирован интерфейс, не зависящий от программного обеспечения, используемого пользователем (операционная система, СУБД и др.).

Важным преимуществом Интранета является открытость технологии. Существующее программное обеспечение, основанное на закрытых технологиях, когда решения разработаны одной фирмой для одного приложения, может быть, кажутся более функциональными и удобными, однако резко ограничивают возможности развития информационных систем. В настоящее время в Интранете широко используются открытые стандарты по следующим направлениям [15]:

- управление сетевыми ресурсами (SMTP, ШАР, MIME);
- телеконференции (NNTP);
- информационный сервис (HTPP, HTML);
- справочная служба (LDAP);
- программирование (Java).

Тенденции дальнейшего развития Интранета:

- интеллектуальный сетевой поиск;
- высокая интерактивность навигаторов за счет применения Java-технологии;
- сетевые компьютеры;
- превращение интерфейса навигатора в универсальный интерфейс с компьютером.

## **1.2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ЭКОНОМИКЕ**

Внедрение информационных технологий в сферу производства, торговли, банковского дела первоначально развивалось по пути создания доморощенных информационных систем. Термин АСУП (автоматизированная система управления производством), появившийся в 60-е годы был на слуху десятки лет. Однако главная проблема комплексной автоматизации не была решена, но при этом был накоплен опыт разработок подобных систем и подготовлены специалисты, способные решать задачи внедрения информационных технологий в сферу управления бизнесом на современном уровне.

При проектировании АСУП зачастую игнорировались вопросы совместимости, стандартизации, что затрудняло внедрение современных технологий и приводило к большим затратам на модернизацию. В настоящее время, не смотря на специфику предметных областей, широкое распространение получили корпоративные информационные системы (КИС), базирующиеся на принципах корпоративных информационных технологий (см. подразд. 5.1) и современных стандартов.

Выделяют три основных класса задач, решаемых с помощью КИС [27]. Это задачи:

- формирования отчетных показателей (налоговые службы, статистика, инвесторы и т.д.), получаемых на основе стандартной бухгалтерской и статистической отчетности;
- выработки стратегических управленческих решений по развитию бизнеса на основе базы высоко агрегированных показателей;
- выработки тактических решений, направленных на оперативное управление и решаемых на основе базы частных, высоко детализированных показателей, отражающих различные стороны локальных характеристик функционирования структуры.

Основной трудностью при внедрении КИС является диагностика.

Здесь можно выделить три этапа:

- 1) обследование, системный анализ и оценка существующей структуры и технологий управления;
- 2) разработка новых вариантов организационных структур и технологий управления на основе информационных технологий;
- 3) разработка положения по реорганизации управления, плана внедрения, регламента управленческого документооборота.

Условно выделяют тиражируемые, полу заказные и заказные КИС.

Тиражируемая КИС не требует доработки со стороны разработчика, существует сама по себе, не предоставляет возможности внесения изменений. Такие системы предназначены для малых предприятий.

Заказные системы при существующем уровне информационных технологий ушли в прошлое, они ненадежны, не соответствуют принятым стандартам и с трудом поддаются модернизации. Основная область их применения — производства с очень большой спецификой.

Полу заказные системы являются наиболее гибкими, в большей степени удовлетворяют требованиям заказчика, требуют меньших капитальных затрат. Основная область их применения — крупные предприятия (сотни документов в месяц и более пяти человек в цепочке бизнес-процессов).

В настоящее время на рынке корпоративных систем представлено большое число зарубежных разработок.

В информатизации банковской деятельности происходили процессы, аналогичные рассмотренным выше. Выделяют два основных направления [8, 46]:

- 1) информатизация задач ввода и обновления оперативной информации, получения стандартной отчетности (OLTP-системы-On-Line Transaction Processing на базе промышленных СУБД);

2) информатизация аналитических задач высокого уровня (анализ деятельности банка, подготовка консолидированного отчета, расчет и управление рисками и др.).

В первом случае используются системы на базе промышленных СУБД, так называемые OLTP-системы.

Во втором случае используется технология информационных хранилищ (Data Warrehouse) и приложений оперативной аналитической обработки OLAP (On-Line Analytic Processing).

Кроме КИС следует отметить программные системы, реализующие отдельные функции управления:

1. Бухгалтерские программы: 1С: Бухгалтерия, БЭСТ, Турбо-бухгалтер, Парус, Инфо-бухгалтер.

2. Системы автоматизации торговли: 1С: Торговля, Парус, БЭСТ 4, Фолио.

3. Информационно-справочные системы: Гарант, Консультант Плюс, Кодекс.

4. Программы бизнес планирования: Project Expert, Microsoft Project, Триумф-аналитик.

5. Системы автоматизации складского учета: 1С: Склад, Фолио, БЭСТ, Парус.

6. Системы автоматизации документооборота: Дело, Lotus Notus, 1С: Документооборот.

Отдельно от проблем построения КИС рассматривается направление создания автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП). Актуальность этой проблемы объясняется тем, что в старых системах зачастую выбранные элементы не стыкуются между собой, не удовлетворяют предъявляемым требованиям, и нет средств и возможностей для исправления сложившейся ситуации. В настоящее время в области АСУ ТП господствующей является концепция открытых систем на основе системной интеграции, базирующаяся на следующих принципах [21]:

- совместимость программно-аппаратных средств различных фирм-производителей снизу-вверх;
- комплексная проверка и отладка всей системы на стенде фирмы-интегратора на основе спецификации заказчика.

В большинстве случаев АСУ ТП представляют двухуровневую систему управления. Нижний уровень включает контроллеры, обеспечивающие первичную обработку информации, поступающей непосредственно с объекта управления. Программное обеспечение контроллеров обычно реализуется на технологических языках типа языка релейно-контактных схем.

Верхний уровень АСУ ТП составляют мощные компьютеры, выполняющие функции серверов баз данных и рабочих станций, обеспечивающих хранение, анализ и обработку всей поступающей информации, а также взаимодействие с оператором. Основой программного обеспечения верхнего уровня являются пакеты SCADA (Supervision Control And DATA Acquisition).

Наиболее ярко концепция открытых систем прослеживается в открытой модульной архитектуре контроллеров — OMAC (Open Modular Architecture Controls), разработанной фирмой General Motors. Близкие к ним концепции предложены европейскими (European Open Systems Architecture for Controle within Automamation Systems — OSACA), японскими (Japan International Robotics and Factory Automation — IFORA, Japan Open Systems Environment for Controller Architecture — OSEC) и американскими (Technologies Enabling Agile Manufacting — TEAM Projects) организациями. Содержание OMAC-требований заключается в основных терминах:

Open — открытая архитектура, обеспечивающая интеграцию аппаратного и программного обеспечения;

Modular — модульная архитектура, позволяющая использовать компоненты в режиме Plug and Play;

Scaleable — масштабируемая архитектура, позволяющая легко изменять конфигурацию для конкретных задач;

Economical — экономичная архитектура;

Maintainable — легко обслуживаемая архитектура.

Аппаратная платформа контроллеров базируется на миниатюрных РС-совместимых компьютерах, обладающих высокой надежностью, быстродействием, совместимостью в силу «родственности» с компьютерами верхнего уровня. Операционная среда РС-контроллеров также должна удовлетворять требованиям открытости.

Здесь наиболее распространенной является операционная система QNX (фирма QSSL, Канада). Архитектура QNX является открытой, модульной, легко модифицируемой. Спецификой работы с контроллерами является использование языков технологического программирования, описывающих сам технологический процесс и ориентированных на работу не программистов, а технологов. Накопленный опыт работы с подобными языками обобщен в стандарте IEC 1131-3, где определены, пять основных языковых средств:

SFG — язык последовательных функциональных схем;

LD — язык релейных диаграмм;

FBD — язык функциональных блоковых диаграмм;

ST — язык структурированного текста;

IL — язык инструкций.

## 1.2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

Цель информатизации общества — создание гибридного интегрального интеллекта всей цивилизации, способного предвидеть и управлять развитием человечества. Образовательная система в таком обществе должна быть системой опережающей. Переход от консервативной образовательной системы к опережающей должен базироваться на опережающем

формировании информационного пространства Российского образования и в широком использовании информационных технологий [28].

Вхождение России в единое мировое информационное пространство ставит серьезные проблемы перед отечественным образованием. Начиная с 80-х годов, сумма знаний в обществе возрастает вдвое каждые 2 года. Изменится и структура знаний: доля традиционных знаний уменьшится с 70 до 40%, прагматических — с 15 до 10%, но возрастет доля новых знаний — с 5 до 15% и знаний, направленных на развитие творческих способностей личности — с 3 до 25%. Современное образование является поддерживающим, перспективное образование должно стать в информационном обществе опережающим.

Такое развитие информационного пространства требует обеспечения как психологической, так и профессиональной подготовленности всех участников образовательного процесса.

В условиях радикального усложнения жизни общества, его технической и социальной инфраструктуры решающим оказывается изменение отношения людей к информации, которая становится важнейшим стратегическим ресурсом общества. Успешность перехода к информационному обществу существенным образом зависит от готовности системы образования в кратчайшие сроки осуществить реформы, необходимые для ее приспособления к нуждам информационного общества.

По существу, речь идет о решении проблемы качественного изменения состояния всей информационной среды (пространства) обитания российского образования в сопряжении с отечественной наукой и общественной практикой, а также в сопряжении с мировой высшей школой и мировой наукой. Решение этой задачи открывает новые возможности для ускоренного прогрессивного индивидуального развития каждого человека в системе образования и для роста качества совокупного общественного интеллекта, что в перспективе окажет свое положительное влияние на все стороны общественной жизни России.

Эффективность процесса информатизации непосредственно зависит от эффективности процессов создания и использования информационного ресурса, т.е. всего информационного потенциала общества. Информационный ресурс фактически есть совокупность информации о прошлом и настоящем опыте человечества, база для воспроизведения новой информации.

По развитию информационного общества Россия отстала от многих западных стран. Это можно легко проанализировать на примере общего индекса зрелости информационного общества (Information Imperative Index). Он состоит из 20 четко сформулированных показателей из трех областей: социальной, информационной и компьютерной. Социальные показатели состоят из законодательной базы, регулирующих норм и политических факторов. Информационный показатель состоит в основном из сектора информатики и информационного бизнеса (программное обеспечение, мультимедиа и т.д.). Компьютерный показатель отражает объем и насыщенность рынка оборудования, такого как PC, Интернет, мобильные телефоны и пр. Россия находится на 34 месте из 54 стран, т.е. в группе III. Наилучшие показатели в России достигнуты в социальной сфере (20 место), затем идет информационная сфера (32 место), и наихудший уровень наблюдается в компьютерной сфере (46 место). Все это вместе составляет ясную картину, демонстрируя, что телекоммуникационная инфраструктура и аппаратное обеспечение требуют в целом большего развития, чем законодательная база.

В процессе информатизации образования необходимо выделить следующие аспекты:

- методологический;
- экономический;
- технический;
- технологический;
- методический.

Проанализируем состояние и развитие каждого аспекта.

**Методологический аспект.** Здесь главной проблемой является выработка основных принципов образовательного процесса, соответствующих современному уровню информационных технологий. К сожалению, на данном этапе новые технологии искусственно накладываются на традиционные образовательные формы. Поэтому необходимо найти новые подходы к формированию основных требований к каждому уровню образования. Например, как сочетать традиционные требования умения грамотно писать и считать с возможностями компьютера, который это делает лучше и в силу присущей человеку лени не способствует формированию таких навыков. Аналогичный пример касается чтения. Легкий доступ к информационным ресурсам, создание которых никто не контролирует, атрофирует у человека стремление работать с литературой. Такие же тенденции прослеживаются в области черчения и других дисциплин. Реальные лабораторные исследования заменяются работой в виртуальной среде. Но поскольку технический прогресс остановить невозможно, крайне важно выработать новые образовательные стандарты.

**Экономический аспект.** Экономической основой информационного общества являются отрасли информационной индустрии (телефонная, компьютерная, электронная, аудиовизуальная), которые переживают процесс технологической конвергенции и корпоративных слияний. Происходит интенсивный процесс формирования мировой «информационной экономики», заключающейся в глобализации информационных, информационно-технологических и телекоммуникационных рынков, возникновении мировых лидеров информационной индустрии, превращении «электронной торговли» по телекоммуникациям в средство ведения бизнеса.

К сожалению, наша страна активно не участвует в информационной индустрии, что во многом приводит к навязыванию западных стандартов в образовании.

Технический аспект. В настоящее время создано и внедрено достаточно большое число программных и технических разработок, реализующих отдельные информационные технологии. Но при этом используются различные методические подходы, несовместимые технические и программные средства, что затрудняет тиражирование, становится преградой на пути общения с информационными ресурсами и компьютерной техникой, приводит к распылению сил и средств. Наряду с этим различный подход к информатизации на школьном и вузовском уровнях вызывает большие трудности у учащихся при переходе с одного уровня обучения на другой, приводит к необходимости расходования учебного времени на освоение элементарных основ современных компьютерных технологий.

Отсутствие единой политики в области оснащения техническими и программными средствами в угоду сиюминутной выгоде инициирует использование устаревших информационных технологий, вызывает трудности при переходе с одного уровня обучения на другой, является препятствием для включения в мировую образовательную систему. Очень серьезным моментом, связанным с использованием низкосортной вычислительной техники, является игнорирование вопросов экологической безопасности работы с компьютерами. Этому аспекту за рубежом уделяется серьезное внимание, и расходуются значительные средства на проведение в этой области научных исследований и практических мероприятий.

Поэтому необходима интеграция усилий участников образовательного процесса в рамках формирования единого информационного пространства общероссийского и регионального образования на единых концептуальных, методологических и технологических принципах. В связи с этим новизной данного проекта является разработка типовой модели информатизации со всеми компонентами компьютеризации и видами обеспечения. Научно-технический уровень современных базовых информационных технологий образования, в общем, соответствует требованиям, предъявляемым

прикладными информационными технологиями. Проблема заключается в недостаточном уровне проработки методологических вопросов.

При этом, как показывает анализ, огромные средства затрачиваются во всем мире на разработку многочисленных конкретных прикладных систем, и уделяется совершенно недостаточное внимание методическим вопросам.

**Технологический аспект.** Технологической основой информационного общества являются телекоммуникационные и информационные технологии, которые стали лидерами технологического прогресса, неотъемлемым элементом любых современных технологий, они порождают экономический рост, создают условия для свободного обращения в обществе больших массивов информации и знаний, приводят к существенным социально-экономическим преобразованиям и, в конечном счете, к становлению информационного общества.

**Методический аспект.** Основные преимущества современных информационных технологий (наглядность, возможность использования комбинированных форм представления информации — данные, стереозвучание, графическое изображение, анимация, обработка и хранение больших объемов информации, доступ к мировым информационным ресурсам) должны стать основой поддержки процесса образования.

Усиление роли самостоятельной работы обучаемого позволяет внести существенные изменения в структуру и организацию учебного процесса, повысить эффективность и качество обучения, активизировать мотивацию познавательной деятельности в процессе обучения.

Основные факторы, влияющие на эффективность использования информационных ресурсов в образовательном процессе:

1. Информационная перегрузка — это реальность. Избыток данных служит причиной снижения качества мышления, прежде всего среди образованных членов современного общества.

2. Внедрение современных информационных технологий целесообразно в том случае, если это позволяет создать дополнительные возможности в следующих направлениях:

- доступ к большому объему учебной информации;
- образная наглядная форма представления изучаемого материала;
- поддержка активных методов обучения;
- возможность вложенного модульного представления информации.

3. Выполнение следующих дидактических требований:

- целесообразность представления учебного материала;
- достаточность, наглядность, полнота, современность и структурированность учебного материала;
- многослойность представления учебного материала по уровню сложности;
- своевременность и полнота контрольных вопросов и тестов;
- протоколирование действий во время работы;
- интерактивность, возможность выбора режима работы с учебным материалом;
- наличие в каждом предмете основной, инвариантной и вариативной частей, которые могут корректироваться.

4. Компьютерная поддержка каждого изучаемого предмета, и этот процесс нельзя подменить изучением единственного курса информатики.

Положительным при использовании информационных технологий в образовании является повышение качества обучения за счет:

- большей адаптации обучаемого к учебному материалу с учетом собственных возможностей и способностей;
- возможности выбора более подходящего для обучаемого метода усвоения предмета;
- регулирования интенсивности обучения на различных этапах учебного процесса;
- самоконтроля;

- доступа к ранее недосягаемым образовательным ресурсам российского и мирового уровня;
- поддержки активных методов обучения;
- образной наглядной формы представления изучаемого материала;
- модульного принципа построения, позволяющего тиражировать отдельные составные части информационной технологии;
- развития самостоятельного обучения.

Отрицательными последствиями использования информационных технологий в образовании являются следующие:

- психобиологические, влияющие на физическое и психологическое состояние учащегося, и, в том числе, формирующие мировоззрение, чуждое национальным интересам страны;
- культурные, угрожающие самобытности обучаемых;
- социально-экономические, создающие неравные возможности получения качественного образования;
- политические, способствующие разрушению гражданского общества в национальных государствах;
- этические и правовые, приводящие к бесконтрольному копированию и использованию чужой интеллектуальной собственности.

В этих условиях информатизация образования должна быть управляемой.

Наиболее важным при использовании компьютерных технологий являются следующие дидактические требования:

- целесообразность представления учебного материала;
- достаточность, наглядность, полнота, современность и структурированность учебного материала;
- многослойность представления учебного материала по уровню сложности;
- своевременность и полнота контрольных вопросов;
- протоколирование действий во время работы;

- интерактивность, возможность выбора режима работы с учебным материалом.

В настоящее время получили широкое применение следующие направления использования информационных технологий:

1. Компьютерные программы и обучающие системы, представляющие собой:

- компьютерные учебники, предназначенные для формирования новых знаний и навыков;
- диагностические или тестовые системы, предназначенные для диагностирования, оценивания и проверки знаний, способностей и умений;
- тренажеры и имитационные программы, представляющие тот или иной аспект реальности, отражающие его основные структурные и функциональные характеристики и предназначенные для формирования практических навыков;
- лабораторные комплексы, в основе которых лежат моделирующие программы, предоставляющие в распоряжение обучаемого возможности использования математической модели для исследования определенной реальности;
- экспертные системы, предназначенные для обучения навыкам принятия решений на основе накопленного опыта и знаний;
- базы данных и базы знаний по различным областям, обеспечивающие доступ к накопленным знаниям;
- прикладные и инструментальные программные средства, обеспечивающие выполнение конкретных учебных операций (обработку текстов, составление таблиц, редактирование графической информации и др.).

2. Системы на базе мультимедиа-технологии, построенные с применением видеотехники, накопителей на CD-ROM.

3. Интеллектуальные обучающие экспертные системы, которые

специализируются по конкретным областям применения и имеют практическое значение, как в процессе обучения, так и в учебных исследованиях.

4. Информационные среды на основе баз данных и баз знаний, позволяющие осуществить как прямой, так и удаленный доступ к информационным ресурсам.

5. Телекоммуникационные системы, реализующие электронную почту, телеконференции и т.д. и позволяющие осуществить выход в мировые коммуникационные сети.

6. Электронные настольные типографии, позволяющие в индивидуальном режиме с высокой скоростью осуществить выпуск учебных пособий и документов на различных носителях.

7. Электронные библиотеки как распределенного, так и централизованного характера, позволяющие по-новому реализовать доступ учащихся к мировым информационным ресурсам.

8. Геоинформационные системы, которые базируются на технологии объединения компьютерной картографии и систем управления базами данных. В итоге удается создать многослойные электронные карты, опорный слой которых описывает базовые явления или ситуации, а каждый последующий — задает один из аспектов, процессов или явлений.

9. Система защиты информации различной ориентации (от несанкционированного доступа при хранении, от искажений при передаче, от подслушивания и т.д.).

При создании компьютерных обучающих средств могут быть использованы различные базовые информационные технологии. Новые возможности, открываемые при внедрении современных информационных технологий в образовании, можно проиллюстрировать на примере мультимедиа-технологий. Появилась возможность создавать учебники, учебные пособия и другие методические материалы на машинном носителе. Они могут быть разделены на следующие группы:

1. Учебники, представляющие собой текстовое изложение материала с большим числом иллюстраций, которые могут быть установлены на сервере и переданы через сеть на домашний компьютер. При ограниченном количестве материала такой учебник может быть реализован в прямом доступе пользователя к серверу.

2. Учебники с высокой динамикой иллюстративного материала, выполненные на CD-ROM. Наряду с основным материалом они содержат средства интерактивного доступа, анимации и мультипликации, а также видеоизображения, в динамике демонстрирующие принципы и способы реализации отдельных процессов и явлений. Такие учебники могут иметь не только образовательное, но и художественное назначение. Огромный объем памяти носителя информации позволяет реализовывать на одном оптическом диске энциклопедию, справочник, путеводитель и т.д.

3. Современные компьютерные обучающие системы для проведения учебно-исследовательских работ. Они реализуют моделирование, как процессов, так и явлений, т.е. создают новую учебную компьютерную среду, в которой обучаемый является активным участником и может сам вести учебный процесс.

4. Системы виртуальной реальности, в которых учащийся становится участником компьютерной модели, отображающей окружающий мир. Для грамотного использования мультимедиа-продуктов этого типа крайне важно изучение их психологических особенностей и негативных воздействий на обучаемого.

5. Системы дистанционного обучения. В сложных социально-экономических условиях дистанционное образование становится особенно актуальным для отдаленных регионов, для людей с малой подвижностью, а также при самообразовании и самостоятельной работе учащихся. Эффективная реализация дистанционного обучения возможна лишь при целенаправленной программе создания высококачественных мультимедиа-продуктов учебного назначения по фундаментальным, естественно научным,

общепрофессиональным и специальным дисциплинам. К сожалению, это требует значительных финансовых средств и пока не окупается на коммерческой основе, необходимы существенные бюджетные ассигнования в эту область. Реализация такой программы позволит по-новому организовать учебный процесс, увеличив нагрузку на самостоятельную работу обучаемого.

В процессе информатизации образования необходимо иметь в виду, что главный принцип использования компьютера — это ориентация на те случаи, когда человек не может выполнить поставленную педагогическую задачу. Например, преподаватель не может наглядно продемонстрировать большинство физических процессов без компьютерного моделирования. С другой стороны, компьютер должен помогать развитию творческих способностей учащихся, способствовать обучению новым профессиональным навыкам и умениям, развитию логического мышления. Процесс обучения должен быть направлен не на умение работать с определенными программными средствами, а на технологии работы с различной информацией: аудио- и видео-, графической, текстовой, табличной.

Современные инструментальные средства позволяют реализовать всю гамму компьютерных обучающих средств. Однако их использование требует достаточно высокой квалификации пользователя.

К сожалению, большая часть учебных программных продуктов представляет собой аналоги существующих учебников. Более правильным является использование информационных технологий для изучения процессов и явлений, не поддающихся визуальному исследованию и изучению на основе существующих образовательных технологий. Другой сферой применения информационных технологий является домашнее образование.

Одним из направлений информатизации сферы образования, предлагаемых компанией ИВИТО (Интеграция и внедрение

информационных технологий в образование) является разработка и поставка комплексных решений, включающих аппаратное и программное обеспечение, а также методическое сопровождение.

Использование компьютеров Macintosh связано с тем, что фирма Apple, одна из немногих ориентирующих свою деятельность специально на образование. Большое распространение в сфере образования получил Интернет. Ресурсы Интернета чрезвычайно обширны от компьютерных учебников, энциклопедий до шпаргалок. Диапазон применения Интернета простирается от самостоятельной работы до дистанционного образования, а круг пользователей включает и учащихся, и учителей. Большинство учебных заведений имеет собственные сайты. Все существующие образовательные сайты можно разделить на две группы: «стихийные» и «организованные».

«Стихийные» сайты, пользующиеся большой популярностью, содержат рефераты, курсовые, дипломы и т.п. Они однотипны по своей структуре, как правило, включают тематические рубрики. Наиболее известны из таких WEB-ресурсов следующие адреса: [www.referat.ru](http://www.referat.ru); [allreferats.narod/m](http://allreferats.narod/m); [www.referatov.net](http://www.referatov.net), <http://www.km.ru//education>.

«Организованные» сайты, имеют определенную структуру, направленную на решение ряда образовательных задач, и ориентированы на более широкий круг пользователей (преподавателей, учащихся, родителей). Портал «Поколение.ру» ([www.pokoleniye.ru](http://www.pokoleniye.ru)) включает разделы, являющиеся полноценными сайтами со своей структурой: «Учитель.ш», «Родитель.га», «Писатель.тм» и др. Сайт <http://all.edu.ru> представляет официальную информацию Минобразования РФ, Федерации образования в Интернете, «Учительской газеты» и других организаций об образовании. Сайт [emigrant.com.ru](http://emigrant.com.ru) рассказывает о возможностях образования в Интернете за рубежом. Следует отметить, что дистанционное образование в Интернете, является бурно развивающимся направлением, приносящим большой доход. Основные достоинства такого обучения: низкая себестоимость, большая

пропускная способность и интеграция в мировое образовательное пространство.

## **1.4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

Автоматизация проектирования традиционно является одной из эффективных задач в сфере любого производства. Так, например, в машиностроении производственный цикл предприятия, определяемый временем нахождения деталей, узлов и готовых изделий в цехах, составляет 1 % всего времени от начала проектирования до выпуска готовой продукции, остальные 99% приходятся на опытно-конструкторскую, конструкторскую и технологическую подготовку производства. С другой стороны сложность решения задачи автоматизированного проектирования связана с многообразием и спецификой конкретных предметных областей.

Создание САПР-продуктов происходит в следующих направлениях [25]:

- универсальный графический пакет для плоского черчения, объемного моделирования и фото реалистической визуализации;
- открытая графическая среда для создания приложений (собственно САПР для решения разнообразных проектных и технических задач в различных областях);
- графический редактор и графическая среда приложений;
- открытая среда конструкторского проектирования;
- САПР для непрофессионалов (домашнего использования).

Наиболее полно возможности САПР-продукта на уровне универсального графического пакета можно проследить на примере AutoCAD 2000 — новой версии самого популярного в России чертежного пакета. Рассмотрим основные особенности новой разработки фирмы Autodesk [41]:

- возможность работы с несколькими файлами чертежей в одном сеансе без потери производительности;

- контекстное всплывающее меню, включающее группу операций буферного обмена, повтора последней операции, отмены действий и возврата отмененного действия, вызова динамических интерактивных операций панорамирования и суммирования и др.;
- наличие средств моделирования, позволяющих редактировать твердотельные объекты на уровне ребер и граней;
- возможность обращения к свойствам объектов;
- возможность выбора, группировки и фильтрации объектов по типам и свойствам;
- наличие технологии создания и редактирования блоков;
- возможность вставки в чертеж гиперссылок;
- включение DesignCenter — нового интерфейса технологии drag-and-drop для работы с блоками, внешними ссылками, файлами изображений и чертежей;
- управление толщиной (весом) линий напрямую с воспроизведением на экране;
- возможность работы со слоями без вывода на печать;
- наглядная работа с размерами и размерными стилями;
- наличие средств управления видами и системами координат;
- наличие нескольких режимов визуализации от проволочного каркаса до закраски;
- наличие средств обеспечения точности ввода при создании и редактировании;
- возможность компоновки чертежей и вывода на печать;
- работа с внешними базами данных;
- наличие средств настройки с помощью редакторов Visual LISP и Visual Basic;
- совместимость версий (в форматах DWG AutoCAD R14, R13 и форматах DXF AutoCAD R14, R13, R12). По оценкам специалистов AutoCAD

2000 является почти идеальным универсальным 2D/3D (двух- и трехмерной геометрии) графическим пакетом средней ценовой категории.

Создание приложений связано со спецификой конкретной предметной области и решается эта задача на различных инструментальных платформах.

Рассмотрим эту проблему применительно к САПР в радиоэлектронике. Радиоэлектроника является очень широкой научно-технической областью, поэтому остановимся только на проблеме проектирования радиоэлектронной аппаратуры (РЭА).

Основные требования, предъявляемые к САПР в области проектирования РЭА [13]:

- решение всего комплекса задач проектирования РЭА: ввод структурной, функциональной и принципиальной схем; проведение расчетов; моделирование; конструирование аппаратуры; технологическая подготовка производства и изготовление;
- наличие полной библиотеки элементов и узлов, источников (генераторов) сигналов и шумов, с большим набором параметров и возможностью их легкой модификации;
- наличие справочной базы данных и ГОСТов;
- проведение необходимых расчетов (надежности, мощности, рабочих режимов и других параметров);
- возможность импорта и экспорта информации из других информационных систем;
- поддержка разнообразной периферии.

Процесс проектирования РЭА принято разбивать на этапы (системный, схемный, конструкторский, технологический, производственный), а саму проектируемую РЭА на уровни (система, подсистема или аппаратура, прибор, блок, ячейка или узел). Исходя из такого разбиения, представляется естественным требование, чтобы САПР поддерживали все этапы и уровни проектирования в полном объеме. К сожалению, на практике данный подход полностью не реализован.

В последние годы большой интерес вызывают САПР для непрофессионалов (домашнего использования). Области их использования: индивидуальное строительство, любительское моделирование и конструирование, планирование ландшафта, интерьера и др. Основные требования к системам подобного класса — приемлемая стоимость и невысокие требования к ресурсам компьютера.

Наиболее перспективным в области автоматизированного проектирования является использование открытых сред, основной особенностью которых является автоматизация процесса проектирования: выбор структуры объекта проектирования; необходимые расчеты, включая геометрические и т.д.

### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:**

1. Какие информационные технологии используются в корпоративном управлении?
2. Какие экономико-математические модели используются в корпоративном управлении?
3. В чем идея виртуального бизнеса?
4. На каких принципах основана архитектура «клиент—сервер»?
5. На каких принципах основана архитектура Интранета?
6. Какие открытые стандарты используются в архитектуре Интранета?
7. Определите классы задач, решаемых с помощью корпоративных информационных систем.
8. Какие существуют типы корпоративных информационных систем?
9. Сформулируйте основные направления информатизации банковской деятельности.
10. Какие программные системы используются в информатизации финансовой деятельности?
11. Назовите принципы информатизации управления технологическими процессами.

12. Что представляет собой модульная архитектура контроллеров?
13. Определите основополагающие аспекты информатизации образования.
14. Определите факторы, влияющие на эффективность использования информационных ресурсов в образовательном процессе.
15. Сформулируйте отрицательные последствия использования информационных технологий в образовании.
16. Назовите дидактические требования при использовании компьютерных технологий в образовании.
17. Каковы отрицательные и положительные качества использования информационных технологий в образовании?
18. Каковы основные направления использования информационных технологий в образовании?
19. Перечислите типы компьютерных обучающих программ, используемых в учебном процессе.
20. Сформулируйте основные направления создания САПР-продуктов.
21. Каковы основные особенности AutoCAD 2000?
22. Укажите основные требования, предъявляемые к САПР в области проектирования радиоэлектронной аппаратуры.
23. Что понимают под открытой средой в САПР-технологиях?

## ГЛАВА II. СИСТЕМЫ И СЕТИ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА

### 2.1. ПОНЯТИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Под системой понимают любой объект, который одновременно рассматривается и как единое целое, и как объединенная в интересах достижения поставленных целей совокупность разнородных элементов. Системы значительно отличаются между собой как по составу, так и по главным целям.

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

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

**Информационная система** - взаимосвязанная совокупность средств, методов и персонала, используемых для хранения, обработки и выдачи информации в интересах достижения поставленной цели.

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

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

## **2.2. ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

Первые информационные системы появились в 50-х гг. В эти годы они были предназначены для обработки счетов и расчета зарплаты, а реализовывались на электромеханических бухгалтерских счетных машинах. Это приводило к некоторому сокращению затрат и времени на подготовку бумажных документов.

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

В 70-х - начало 80-х гг. информационные системы начинают широко использоваться в качестве средства управленческого контроля, поддерживающего и ускоряющего процесс принятия решений.

К концу 80-х гг. концепция использования информационных систем вновь изменяется. Они становятся стратегическим источником информации и используются на всех уровнях организации любого профиля. Информационные системы этого периода, предоставляя вовремя нужную информацию, помогают организации достичь успеха в своей деятельности, создавать новые товары и услуги, находить новые рынки сбыта, обеспечивать

себе достойных партнеров, организовывать выпуск продукции по низкой цене и многое другое.

### 2.3. ПРОЦЕССЫ В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ

Процессы, обеспечивающие работу информационной системы любого назначения, условно можно представить в виде схемы, состоящей из блоков:

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

Информационная система определяется следующими свойствами:

- любая информационная система может быть подвергнута анализу, построена и управляема на основе общих принципов построения систем;
- информационная система является динамичной и развивающейся;
- при построении информационной системы необходимо использовать системный подход;
- выходной продукцией информационной системы является информация, на основе которой принимаются решения;

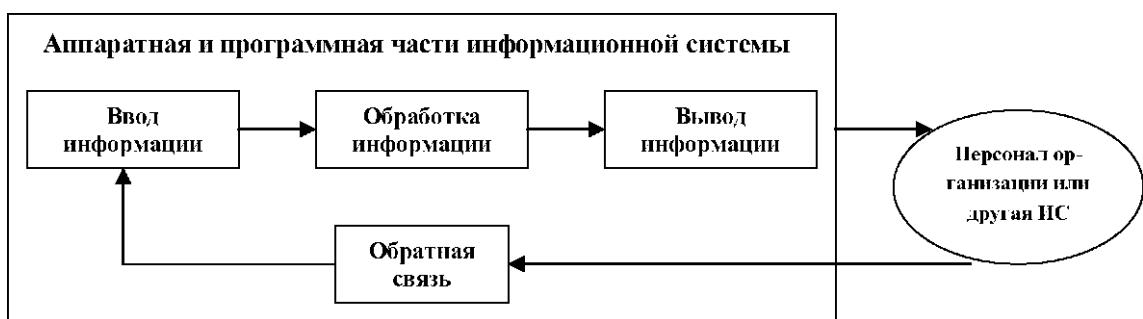


Рис. 2.1. Процессы в информационной системе.

- информационную систему следует воспринимать как человеко-компьютерную систему обработки информации.

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

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

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

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

Внедрение информационных систем может способствовать:

- получению более рациональных вариантов решения управленческих задач за счет внедрения математических методов и интеллектуальных систем ;
- освобождению работников от рутинной работы за счет ее автоматизации;
- обеспечению достоверности информации;

- замене бумажных носителей" данных на магнитные диски или ленты, что приводит к более рациональной организации переработки информации на

компьютере и снижению объемов документов;

- на бумаге совершенствования структуры потоков информации и системы

документооборота в фирме;

- уменьшению затрат на производство продуктов и услуг;

- предоставлению потребителям уникальных услуг;

- отысканию новых рыночных ниш;

- привязке к фирме покупателей и поставщиков за счет предоставления им разных скидок и услуг.

### **Примеры информационных систем.**

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

- определять группы покупателей, их состав и запросы, а затем ориентироваться в своей стратегии на наиболее многочисленную группу;

- посыпать потенциальным покупателям различные предложения, рекламу, напоминания;

- предоставлять постоянным покупателям товары и услуги в кредит, со скидкой, с отсрочкой платежей.

### **Информационные системы, ускоряющие потоки товаров.**

Предположим, фирма специализируется на поставках продуктов в определенное учреждение, например в больницу. Как известно, иметь большие запасы продуктов на складах фирмы очень невыгодно, а не иметь их невозможно. Для того чтобы найти оптимальное решение этой проблемы, фирма устанавливает терминалы в обслуживаемом учреждении и подключает их к информационной системе. Заказчик прямо с терминала

вводит свои пожелания по предоставляемому ему каталогу. Эти данные поступают в информационную систему по учету заказов.

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

#### **Информационные системы по снижению издержек производства.**

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

**Пример 1.** Информационная система, установленная в фирме по сдаче автомашин внаем, отслеживает местонахождение, стоимость и техническое состояние парка прокатных машин. Это позволяет минимизировать потери от простоя и пустого прогона для каждой автомашины, перераспределяя предложения согласно спросу.

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

**Пример 2.** Информационная система по продаже авиабилетов позволяет проанализировать архивные данные за многие годы, оценить перспективы наполнения салона, назначить разумную цену на каждое место, снизить количество непроданных билетов и пр. Она резервирует каждое

место на самолет в США за три месяца до полета 1,5 раза, т.е. два места резервируются за тремя пассажирами.

**Пример 3.** Информационная система банка обеспечивает все виды оплат по счетам его клиентов. Она умышленно сделана несовместимой с информационными системами других банков. Таким образом, клиент попадает в круг услуг банка, из которого ему трудно выйти. В обмен банк предлагает ему различные скидки и бесплатные услуги.

## 2.4. СТРУКТУРА ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

- Типы обеспечивающих подсистем.
- Информационное обеспечение.
- Техническое обеспечение.
- Математическое и программное обеспечение.
- Организационное обеспечение.
- Правовое обеспечение.

### **Типы обеспечивающих подсистем.**

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

**Подсистема** -это часть системы, выделенная по какому-либо признаку. Общую структуру информационной системы можно рассматривать как совокупность подсистем независимо от сферы применения. В этом случае говорят о структурном признаке классификации, а подсистемы называют обеспечивающими. Таким образом, структура любой информационной системы может быть представлена совокупностью обеспечивающих подсистем (рис. 2.2).



**Рис. 2.2. Структура информационной системы как совокупность обеспечивающих подсистем.**

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

### **Информационное обеспечение.**

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

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

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

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

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

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

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

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

**Пример 1.** В качестве примера простейшей схемы потоков данных можно привести схему, где отражены все этапы прохождения служебной записи или записи в базе данных о приеме на работу сотрудника - от момента ее создания до выхода приказа о его зачислении на работу.

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

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

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

*Методология построения баз данных* базируется на теоретических основах их проектирования. Для понимания концепции методологии

приведем основные ее идеи в виде двух последовательно реализуемых на практике этапов:

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

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

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

Для создания информационного обеспечения необходимо:

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

## **Техническое обеспечение.**

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

Комплекс технических средств составляют:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

*К средствам математического обеспечения относятся:*

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

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

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

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

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

## **Организационное обеспечение.**

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

Организационное обеспечение реализует следующие функции:

- анализ существующей системы управления организацией, где будет использоваться ИС, и выявление задач, подлежащих автоматизации;
- подготовку задач к решению на компьютере, включая техническое задание на проектирование ИС и технико-экономическое обоснование ее эффективности;
- разработку управленческих решений по составу и структуре организации, методологии решения задач, направленных на повышение эффективности системы управления.
- организационное обеспечение создается по результатам предпроектного обследования на 1-м этапе построения баз данных, с целями которого вы познакомились при рассмотрении информационного обеспечения.

## **Правовое обеспечение.**

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

Главной целью правового обеспечения является укрепление законности.

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

регулирующую функционирование любой информационной системы, и локальную часть, регулирующую функционирование конкретной системы.

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

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

### **Классификация информационных систем.**

- Классификация информационных систем по признаку структурированности задач.
- Классификация информационных систем по функциональному признаку и уровням управления.

## **2.5. КЛАССИФИКАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПО ПРИЗНАКУ СТРУКТУРИРОВАННОСТИ ЗАДАЧ**

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

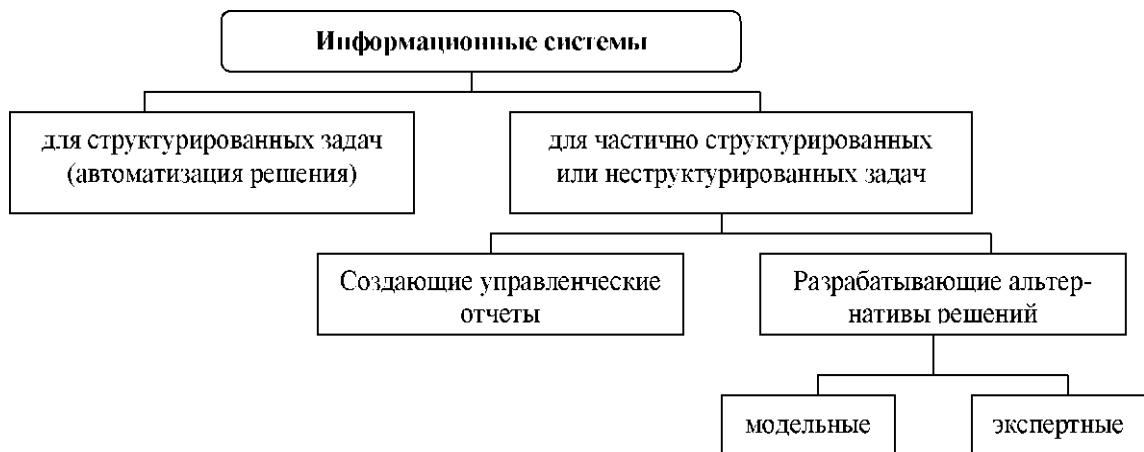
Чем точнее математическое описание задачи, тем выше возможности компьютерной обработки данных и тем меньше степень участия человека в процессе ее решения. Это и определяет степень автоматизации задачи.

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

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

**Неструктурированная (не формализуемая)** задача - задача, в которой невозможно выделить элементы и установить между ними связи.

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



**Рис. 2.3. Классификация информационных систем по признаку структурированности решаемых задач.**

**Пример 1.** В информационной системе необходимо реализовать задачу расчета заработной платы.

Это структурированная задача, где полностью известен алгоритм решения. Рутинный характер этой задачи определяется тем, что расчеты всех начислений и отчислений весьма просты, но объем их очень велик, так как они должны многократно повторяться ежемесячно для всех категорий работающих.

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

**Пример 2.** Попробуйте формализовать взаимоотношения в вашей студенческой группе. Наверное, вряд ли вы сможете это сделать. Это связано с тем, что для данной задачи существен психологический и социальный факторы, которые очень сложно описать алгоритмически.

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

**Пример 3.** Требуется принять решение по устранению ситуации, когда потребность в трудовых ресурсах для выполнения в срок одной из работ комплекса превышает их наличие.

Пути решения этой задачи могут быть разными, например:

- выделение дополнительного финансирования на увеличение численности работающих;
- отнесение срока окончания работы на более позднюю дату и т.д.

Как видно, в данной ситуации информационная система может помочь человеку принять то или иное решение, если снабдит его информацией о ходе выполнения работ по всем необходимым параметрам.

Типы информационных систем, используемые для решения частично структурированных задач

Информационные системы, используемые для решения частично структурированных задач, подразделяются на два вида (рис. 2.3):

- создающие управленческие отчеты и ориентированные главным образом на обработку данных (поиск, сортировку, агрегирование, фильтрацию). Используя сведения, содержащиеся в этих отчетах, управляющий принимает решение;
- разрабатывающие возможные альтернативы решения. Принятие решения при этом сводится к выбору одной из предложенных альтернатив.

Информационные системы, *создающие управленческие отчеты*, обеспечивают информационную поддержку пользователя, т.е. обеспечивают информационную поддержку пользователя, т.е. предоставляют доступ к информации в базе данных и ее частичную обработку.

Процедуры манипулирования данными в информационной системе должны обеспечивать следующие возможности:

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

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

*Модельные* информационные системы предоставляют пользователю

математические, статистические, финансовые и другие модели, использование которых облегчает выработку и оценку альтернатив решения. Пользователь может получить недостающую ему для принятия решения информацию путем установления диалога с моделью в процессе ее исследования.

Основными функциями модельной информационной системы являются:

возможность работы в среде типовых математических моделей;

- включая решение основных задач моделирования типа "как сделать, чтобы?", "что будет, если?", анализ чувствительности и др.;

- достаточно быстрая и адекватная интерпретация результатов моделирования;

- оперативная подготовка и корректировка входных параметров и ограничений модели;

- возможность графического отображения динамики модели;

- возможность объяснения пользователю необходимых шагов формирования и работы модели.

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

Работа первого уровня экспертной поддержки исходит из концепции "типовых управленческих решений", в соответствии с которой часто возникающие в процессе управления проблемные ситуации можно свести к некоторым однородным классам управленческих решений, т.е. к некоторому типовому набору альтернатив. Для реализации экспертной поддержки на этом уровне создается информационный фонд хранения и анализа типовых альтернатив.

Если возникшая проблемная ситуация не ассоциируется с имеющимися классами типовых альтернатив, в работу должен вступать второй уровень

экспертной поддержки управленческих решений. Этот уровень генерирует альтернативы на базе имеющихся в информационном фонде данных, правил преобразования и процедур оценки синтезированных альтернатив.

## **2.6. КЛАССИФИКАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОМУ ПРИЗНАКУ И УРОВНЯМ УПРАВЛЕНИЯ**

### **Что означает функциональный признак?**

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

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

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

*Маркетинговая* деятельность включает в себя:

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

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

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

Указанные направления деятельности определили типовой набор информационных систем:

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

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

Информационные системы оперативного (операционного) уровня

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

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

Информационная система оперативного уровня является связующим звеном между фирмой и внешней средой. Если система работает плохо, то

организация либо не получает информации извне, либо не выдает информацию. Кроме того, система - это основной поставщик информации для остальных типов информационных систем в организации, так как содержит и оперативную, и архивную информацию. Отключение этой ИС привело бы к необратимым негативным последствиям.

**Пример 4.** Информационные системы оперативного уровня:

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

#### **Информационные системы специалистов.**

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

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

В этом классе информационных систем можно выделить две группы:

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

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

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

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

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

### **Информационные системы для менеджеров среднего звена.**

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

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

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

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

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

Характеристики управляемых информационных систем:

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

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

Характеристики систем поддержки принятия решений:

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

### **Стратегические информационные системы.**

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

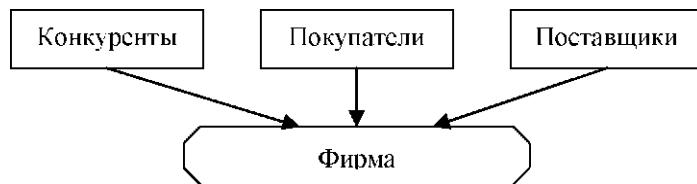
В этом контексте можно воспринимать и понятия "стратегический метод", "стратегическое средство", "стратегическая система" и т.п. В настоящее время в связи с переходом к рыночным отношениям вопросу стратегии развития и поведения фирмы стали уделять большое внимание, что способствовало коренному изменению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

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

Известны ситуации, когда новое качество информационных систем заставляло изменять не только структуру, но и профиль фирм, содействуя их процветанию. Однако при этом возможно возникновение нежелательной психологической обстановки, связанное с автоматизацией некоторых

функций и видов работ, так как это может поставить некоторую часть сотрудников и рабочих под угрозу сокращения.

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



**Рис. 2.4. Внешние факторы, воздействующие на деятельность фирмы.**

Чтобы ответить на этот вопрос, нужно понять взаимосвязь фирмы с ее внешним окружением. На рис. 2.4. показано воздействие на фирму внешних факторов:

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

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

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

Информационные системы стратегического уровня помогают высшему звену управленцев решать неструктурированные задачи, подобные

описанным выше, осуществлять долгосрочное планирование. Основная задача - сравнение происходящих во внешнем окружении изменений с существующим потенциалом фирмы. Они призваны создать общую среду компьютерной и телекоммуникационной поддержки решений в неожиданно возникающих ситуациях. Используя самые совершенные программы, эти системы способны в любой момент предоставить информацию из многих источников. Для некоторых стратегических систем характерны ограниченные аналитические возможности.

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

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

### **Информационные системы в фирме.**

В любой фирме желательно иметь несколько локальных ИС разного назначения, которые взаимодействуют между собой и поддерживают управленические решения на всех уровнях. Между локальными ИС организуются связи различного характера и назначения. Одни локальные ИС могут быть связаны с большим количеством работающих в фирме систем и иметь выход во внешнюю среду, другие связаны только с одной или несколькими родственными. Современный подход к организации связи основан на применении локальных внутрифирменных.

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

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

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

**Пример 5.** Фирма может резко сократить издержки, связанные с хранением сырья и полуфабрикатов, договорившись с поставщиками о ежедневных поставках. Сведения о произведенных поставках будут учтены информационной системой, из которой будет получена информация для принятия решений на соответствующем уровне управления.

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

## 2.7. ПРОЧИЕ КЛАССИФИКАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

### *Классификация по степени автоматизации*

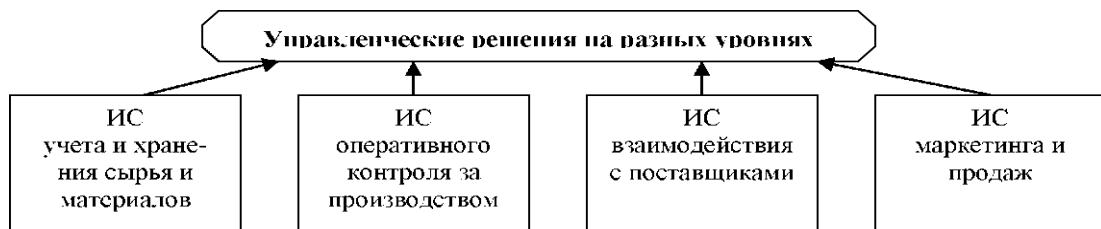


Рис. 2.5. Примеры информационных систем, поддерживающих деятельность фирмы.

В зависимости от степени автоматизации информационных процессов в системе управления фирмой информационные системы определяются как ручные, автоматические, автоматизированные (рис. 2.6.).

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

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

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

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

**Пример 6.** Роль бухгалтера в информационной системе по расчету заработной платы заключается в задании исходных данных. Информационная система обрабатывает их по заранее известному алгоритму

с выдачей результатной информации в виде ведомости, напечатанной на принтере.

## 2.8. КЛАССИФИКАЦИЯ ПО ХАРАКТЕРУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ

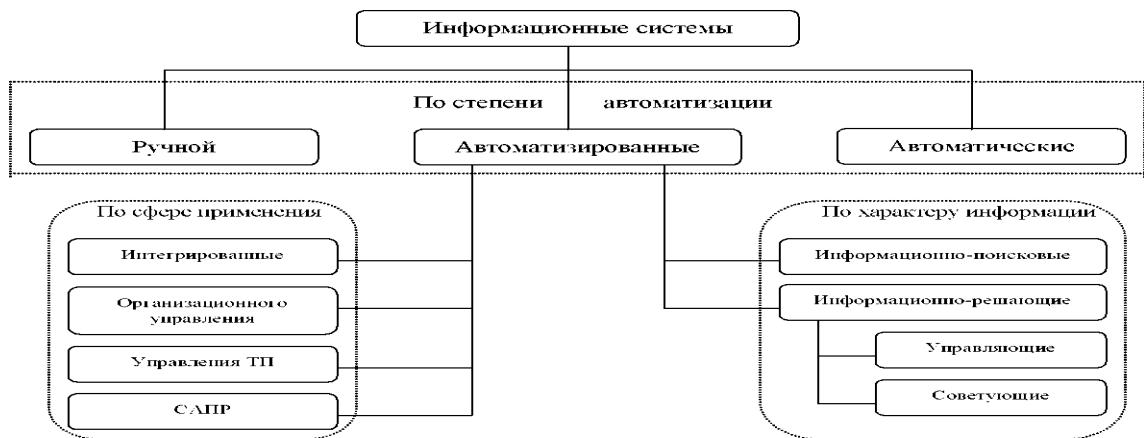


Рис.2.6. Классификация информационных систем по разным признакам.

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

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

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

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

**Пример 7.** Существуют медицинские информационные системы для постановки диагноза больного и определения предполагаемой процедуры лечения. Врач при работе с подобной системой может принять к сведению полученную информацию, но предложить иное по сравнению с рекомендуемым решением.

## **2.9. КЛАССИФИКАЦИЯ ПО СФЕРЕ ПРИМЕНЕНИЯ**

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

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

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

*ИС автоматизированного проектирования* (САПР) предназначены для автоматизации функций инженеров-проектировщиков, конструкторов,

архитекторов дизайнеров при создании новой техники или технологии. Основными функциями подобных систем являются: инженерные расчеты, создание графической документации (чертежей схем, планов), создание проектной документации, моделирование проектируемых объектов.

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

## **2.10. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-ПОИСКОВЫЕ СИСТЕМЫ (АИПС)**

### **Порядок функционирования АИПС.**

АИПС предназначена для ввода, обработки, хранения и поиска семантической информации. Поиск семантической информации предполагает сравнение смыслового содержания запроса со смысловым содержанием хранящихся в АИПС документов. Такая операция возможна только в том случае, когда существует некоторый язык представления информации, позволяющий однозначно описывать смысловое содержание документов и запросов.

Естественный язык для этой цели не подходит в силу своей многозначности и высокой сложности. При наличии такого языка, который носит название информационно-поискового языка (ИПЯ), процесс функционирования АИПС состоит в следующем:

- перевод содержания документа и/или запроса с естественного языка на ИПЯ (процесс индексирования текстов). В результате индексирования полный текст документа (запроса) заменяется некоторой характеристикой,

кратко отражающей его смысловое содержание. Эта характеристика носит название поискового образа документа (ПОД) и/или поискового образа запроса (ПОЗ). Иногда ПОЗ называют поисковым предписанием (ПП);

- представление ПОДов и ПОЗов в машинных кодах (кодирование).

Часто этот этап выполняют совместно с предыдущим. Организация массивов ПОДов и ПОЗов. Обработка элементов этих массивов и представление их в виде, наиболее удобном для поиска;

- поиск информации, т. е. выделение из поискового массива тех документов, содержание которых соответствует поисковому предписанию. Эта операция осуществляется в соответствии с некоторым критерием смыслового соответствия (КСС) поискового образа документа поисковому образу запроса (критерий выдачи);

- выдача пользователю информации, соответствующей отобранным ПОДам;

- корректировка запросов или ПП и повторение предыдущих этапов.

Эта операция выполняется в том случае, если потребитель не удовлетворен работой АИПС, и может производиться либо в пакетном режиме, либо в режиме диалога.

Выходной продукцией АИПС могут быть: оригиналы, копии или адреса документов; данные и факты, содержащиеся в документах в явном виде; факты, данные, сведения, которые в явном виде не содержатся во введенных документах.

В связи с этим различают следующие АИПС:

- документальные (выдают оригиналы, копии документов или адреса введенных документов);

- фактографические (выдают данные, факты, сведения, содержащиеся в явном виде во введенных документах);

- информационно-логические (выдают данные, факты, сведения, которые в явном виде не вводились в АИПС, а получены в результате некоторого логического вывода).

## **Состав и структура АИПС.**

АИПС, также как и любая АИС является весьма сложной системой, представление которой линейным текстом весьма затруднительно.

Можно выделить несколько различных декомпозиций и, соответственно, представлений АИПС, каждая из которых описывает систему с определенной точки зрения и на различных уровнях детализации. Наиболее необходимы для изучения АИПС следующие пять декомпозиций:

- функциональная декомпозиция, т.е. разбиение АИПС на функциональные составляющие (подсистемы);

- покомпонентная декомпозиция, т. е. разбиение АИПС, позволяющее выделить ее информационные, программные, технические и трудовые компоненты;

- декомпозиция на обеспечивающие составляющие, т. е. разбиение АИПС на обеспечивающие подсистемы;

- организационная декомпозиция - декомпозиция АИПС на организационные составляющие;

- методологическая декомпозиция - декомпозиция логико-семантических средств, обеспечивающих создание и функционирование АИПС.

Рассмотрим каждую из предложенных АИПС.

**Функциональная декомпозиция** - декомпозиция на функциональные подсистемы. При такой декомпозиции наиболее рационально выделять следующие функциональные подсистемы АИПС:

- отбора информации из внешней среды;

- пред машинной обработки и ввода информации;

- обработки и хранения информации;

- поиска и выдачи информации;

- информационного обслуживания потребителей информации.

Возможны и иные разбиения АИПС на функциональные составляющие, как например, на рис. 2.7.

**Покомпонентная декомпозиция.** Такая декомпозиция вызвана необходимостью самостоятельного рассмотрения информационной, программной и технической среды АИПС. С этих позиций в составе АИПС целесообразно выделить: информационную базу (базу данных, словари и т. д.), программные средства (СУБД/ПС, пользовательские программы; технические средства, организационные средства.

Ясно, что большинство функций предыдущей (функциональной) декомпозиции реализуются соответствующими техническими программными и информационными средствами покомпонентной декомпозиции. Например, база данных используется всеми подсистемами функциональной декомпозиции, но для реализации различных функций: подсистема ввода и хранения обеспечивает ввод и ведение информации в БД; наоборот подсистема поиска обеспечивает поиск в БД нужной информации. При этом почти все функциональные подсистемы (кроме подсистемы отбора) используют соответствующие программные и технические средства. Обе рассмотренные декомпозиции описывают один и тот же объект - АИПС, но с различных точек зрения.



**Рис. 2.7. Покомпонентная декомпозиция АИПС.**

### **Декомпозиция на обеспечивающие составляющие.**

Обеспекивающими составляющими или подсистемами АИПС называют элементы, которые обеспечивают реализацию заданных функций АИПС.

В АИПС обычно выделяют следующие обеспечивающие подсистемы (рис. 2.8.):

- информационного обеспечения;

- лингвистического обеспечения;
- математического и программного обеспечения;
- технического обеспечения;
- организационного обеспечения.

Подсистема информационного обеспечения. Подсистема включает совокупность средств и методов сбора, обработки, хранения и выдачи информации (в том числе и информации о пользователе АИПС) и обеспечивает формирование, ведение (обновление, актуализацию) и использование информационной базы АИПС.



**Рис. 2.8. Декомпозиция АИПС на обеспечивающие подсистемы.**

Подсистема лингвистического обеспечения включает совокупность словарей, справочников, положений и инструкций перед машинной и машинной обработки и поиска информации.

Подсистема математического и программного обеспечения включает совокупность методов, алгоритмов, и программ ввода, обработки, поиска и выдачи информации.

Подсистема технического обеспечения. Включает комплекс ЭВМ, технических средств сбора, ввода, передачи, отображения, хранения, диспетчеризации, телекоммуникации, поиска и выдачи информации.

**Организационная декомпозиция АИПС.** Такая декомпозиция соответствует организационной структуре информационного института, центра или иной организации, в структуру которой входит АИПС. Среди элементов организационной декомпозиции могут быть: вычислительный центр, отделы или лаборатории. Декомпозиция на обеспечивающие подсистемы в чем-то перекрывааясь с покомпонентной декомпозицией, тем не менее представляет новую точку зрения на состав и структуру АИПС.

**Логико-семантический комплекс АИПС.** Логико-семантический комплекс (ЛСК) - комплекс языковых, логических, и математических средств формализованного представления семантической информации с целью ее автоматизированной обработки и поиска (рис.2.9.). ЛСК представляет собой теоретическую и практическую базу создания и функционирования как каждой составляющей всех ранее рассмотренных декомпозиции АИПС, так и АИПС в целом.

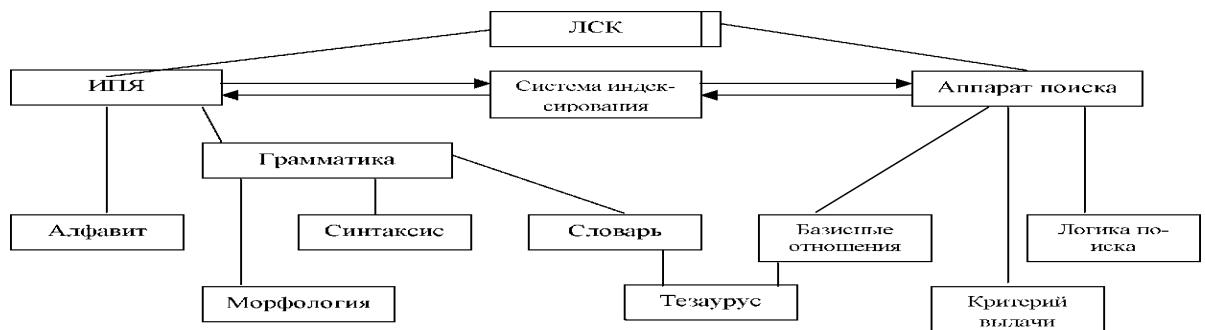


Рис.2.9. Логико-семантический комплекс АИПС.

## ГЛАВА 3. ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ

Практическое использование информационных технологий тесно связано с вопросами маркетинга и менеджмента информационных ресурсов, технологий и услуг, методологией проектирования информационных систем, управления качеством и стандартизации информационных технологий. В настоящее время в целом сформировалась идеология и практика применения информационных технологий. Однако необходима организация информационных процессов и технологий, как системы, для построения которой целесообразно применить системный подход.

Наиболее полносистемный подход проявился при проектировании информационных систем. Предложена методология проектирования информационных систем, как коллективного процесса. Проанализированы основные этапы и задачи внедрения и сопровождения информационных

технологий на основе объектно-ориентированной технологии, как основы создания открытых, гибких, многофункциональных систем для различных предметных областей. Значительное внимание уделено вопросам формирования модели предметной области использования различных средств для автоматизации процесса проектирования, анализу качества проектирования.

### **3.1. СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

Классическое проектирование ИС берет свое начало в 70-х годах прошлого столетия. Одно из первых направлений получило название «каскадной» схемы проектирования. Она широко использовалась при проектировании АСУ и включала следующие стадии проекта: запуск, обследование, концепция технического задания, эскизный проект, технический проект, рабочий проект, ввод в действие (внедрение). Основной особенностью данной методики является последовательная организация работ при разбиении структуры ИС на заранее определенный ряд подсистем: организационное, методическое, информационное, программное и аппаратное обеспечения. В западной литературе такая схема организации работ получила название «водопадной модели» (waterfall model) и включала дополнительно итерационные процедуры уточнения требований к системе и рассмотрения вариантов проектных решений. Основными недостатками «каскадной» схемы проектирования являются запаздывание получения конечных результатов и низкая эффективность.

В процессе совершенствования появилась схема непрерывной разработки ИС, использовавшаяся при реализации больших проектов фирмы IBM в 1970—1980 гг. Характерной особенностью данной методики стал

непрерывный спиральный процесс разработки ИС с планируемыми точками передачи в эксплуатацию новых версий и новых функциональных подсистем.

Развитие схемы непрерывной разработки связано с совершенствованием циклических форм проектирования. Примером такого подхода является ускоренный метод проектирования, получивший название «Быстрое прототипирование». В проектный цикл дополнительно были включены стадии разработки макета-прототипа и его опробование. Недостатками схемы непрерывной разработки является жесткость используемых моделей проектирования и закрытость создаваемых ИС.

Следствием недостатков классических методов проектирования явился переход к системному проектированию.

Системный подход оперирует рядом категориальных понятий. Его фундаментальным понятием является понятие системы, давая которое необходимо преследовать определенную цель. Если целью является познание уже существующей системы, то вполне пригодным оказывается дескриптивное определение системы, которое заключается в следующем: система — это совокупность объектов, свойства которой определяются отношением между этими объектами [48]. Объекты называют подсистемами или элементами системы. Каждый объект при самостоятельном исследовании может рассматриваться как система. Функции объекта определяются его внутренним устройством. Таким образом, дескриптивное определение системы играет познавательную роль для объяснения функций, реализуемых ею. Функции системы проявляются в процессе ее взаимодействия с внешней средой. При этом важно определить границу между внешней средой и создаваемой системой. Это можно осуществить на основе конструктивного определения системы. Особое значение конструктивный подход имеет для технических систем.

Любая техническая система создается с заранее известной целью. Цель такой системы обычно является субъективной, поскольку она предлагается разработчиком, но эта цель должна исходить из объективных потребностей

общества. Таким образом, можно считать, что цель формируется в процессе взаимодействия между явлениями окружающей нас действительности. При этом возникает ситуация, которая заставляет строить новую систему. Ситуация может стать проблемной, если она не разрешается имеющимися средствами. Могут создаваться новые недостающие средства, и в этом смысле ярким примером является информационная технология.

В обществе уже давно сформировались идеология и практика применения различных средств сбора, передачи, хранения, обработки и представления информации. Однако их разрозненное применение или использование их ограниченной совокупности не позволяло до сих пор получить значительный системный эффект. Необходим подход к информационным технологиям как к системе. Такой подход является обоснованным ввиду того, что информационная технология обладает единой целью, а именно — необходимостью формирования информационного ресурса в обществе, имеет сопрягаемые взаимодействующие средства ее реализации, характеризуется тенденцией развития в связи с интенсивным обновлением средств вычислительной техники и техники связи. Анализ информационных технологий как системы следует выполнять на основе дескриптивного определения, разработка информационных технологий должна базироваться на конструктивном подходе. Такой подход предполагает необходимость возникновения проблемной ситуации для разработки системы. Можно считать, что возникающая проблема порождает будущую систему. Прежде всего, разработчик должен определить границы системы, полагая, что цель ее функционирования известна. Необходимо в состав системы включить те элементы, которые своим функционированием обеспечивают реализацию заданной цели, а, следовательно, конструктивное определение системы состоит в следующем: система — это конечное множество функциональных элементов и отношений между ними, которые выделяются из окружающей среды в соответствии с поставленной целью в рамках определенного временного интервала ее реализации [48]. Все то, что

не вошло в состав системы, относят к окружающей среде. Очевидно, что окружающая среда включает в себя другие системы, которые реализуют свои цели функционирования. Входы и выходы системы связаны с внешней средой. На модельном уровне выделяют модель системы, модель внешней среды на входе системы, модель внешней среды на выходе системы и модели связей между системой и внешней средой на входе и выходе. Внешней средой для информационной технологии могут выступать производство, научное исследование, проектирование, обучение и т. д. Связи между информационной технологией и внешней средой носят чисто информационный характер. В процессе взаимодействия с внешней средой реализуются основные функции информационной технологии. Функции как проявление свойств системы во времени тесно связаны с ее структурой. Дескриптивный подход реализуется путем изучения функции либо структуры системы. В соответствии с этим в теории систем получили применение функциональный и структурный подходы.

Учитывая, что структура отображает связи между элементами системы с учетом их взаимодействия в пространстве и во времени, можно утверждать, что структурный подход есть развитие дескриптивного подхода. Он служит для изучения (познания) какой-то существующей системы. Функциональный подход отображает функции системы, реализуемые в соответствии с поставленной перед ней целью. Поэтому функциональный подход есть развитие конструктивного. Функции системы должны быть заданы при ее построении и должны реализовываться при функционировании системы.

Структура системы описывается на концептуальном, логическом и физическом уровнях. Концептуальный уровень позволяет качественно определить основные подсистемы, элементы и связи между ними. На логическом уровне могут быть сформированы модели, описывающие структуру отдельных подсистем и взаимодействия между ними. Физический уровень означает реализацию структуры на известных программно-аппаратных средствах. Так как техническая система создается искусственно,

то цель ее функционирования заранее субъективно известна. Можно считать, что этой цели соответствуют определенный перечень функций и некоторая оптимальная структура системы. Такая структура получила название формальной. Под ней понимают совокупность функциональных элементов и отношений между ними, необходимых и достаточных для достижения системой заданной цели. Формальная структура есть некоторая идеальная структура, не имеющая физического наполнения. Эта структура реализуется различными средствами, поэтому ей может соответствовать ряд реальных наполнений. Внешняя среда, взаимодействуя с информационной технологией как с системой, может выступать как мета система, ставя перед ней определенные задачи и формулируя цели. Внедрение информационных технологий в жизнь общества за конечный временной интервал будет иметь эффект, если будут типизированы системы, в которые внедряются информационные технологии, и определены типовые структуры последних. В зависимости от системы, в которую внедряются информационные технологии, возможно различное пространственное распределение пользователей и средств информационной технологии. Разным может быть и комплекс решаемых задач. Характер и временной интервал реализации целей информационной технологии также зависят от того, в какой области она используется: в промышленности, научных исследованиях, проектировании, обучении и т.д. Весьма важным является согласование структуры информационной технологии с организационной структурой той системы, в которой она используется. Отсутствие типовых структур организационного управления предприятием, производственными процессами значительно затрудняет возможности использования информационных технологий. Возникает задача создания широкого набора конкретных информационных технологий, настроенных на параметры реальных систем. Таким образом, для инженера системотехника информационная технология становится массовым объектом разработки.

При использовании информационных технологий в системном аспекте необходимо соблюдать следующие принципы:

1. Наличие сформулированной единой цели у информационных технологий в рамках разрабатываемой системы.

Для глобальной информационной технологии такой целью является формирование информационного ресурса в обществе. Для базовой информационной технологии целью может быть накопление информации и формирование знаний для создания концептуальной модели производства конечного продукта. Для каждого вида информационной технологии должны быть сформулированы свои локальные цели с подчинением их единой цели, определенной мета системой.

2. Согласование информационных технологий по входам и выходам с окружающей средой.

В информационных технологиях как системе должны быть определены оптимальные точки доступа пользователей при условии их высокой интеллектуализации, что будет способствовать широкому внедрению информационных технологий во все сферы человеческой деятельности. Структура информационной технологии должна органически вписываться в организационную структуру той системы, где она применяется. Необходимо выполнить оптимальное распределение средств информационных технологий с адаптацией их к возможностям пользователей на всех уровнях управления производством, научным исследованием, проектированием.

3. Типизация структур информационных технологий.

Это, прежде всего, относится к базовым информационным технологиям. Должны быть проведены типизация систем, в которые внедряются информационные технологии, и типизация структур базовых технологий по областям их применения. Очевидны специфические особенности структурной реализации технологии в производстве, научном исследовании, комплексном испытании, проектировании, обучении. Особое внимание желательно обратить на конкретные информационные технологии

с тем, чтобы имелась возможность их настройки на реальные параметры системы.

4. Стандартизация и взаимная увязка средств информационной технологии.

Опыт внедрения информационных технологий в различных предметных областях показал, что только при максимальной типизации проектных решений и стандартизации их реализаций возможен успех в использовании новой техники.

5. Открытость информационных технологий как системы.

При разработке информационной технологии исходная цель ее создания в ряде случаев будет неполной, поэтому создаваемая информационная технология должна быть способна к развитию, как по вертикали, так и по горизонтали и охватывать все уровни управления и автоматизации производства. В процессе функционирования информационная технология за счет работы проектировщика должна пополняться новыми решениями задач. Необходимо предусмотреть и расширение модели предметной области, на которую настроены информационные технологии.

### **3.2. СТАДИИ РАЗРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

Отличительная черта проектирования информационных систем (ИС) — коллективное проектирование. В связи с этим важное значение приобретает методология, основной целью которой является уменьшение цикличности и увеличение линейности проектирования.

Проектирование можно рассматривать как процесс, который дает начало изменениям в искусственной среде. Такое определение акцентирует внимание на последствиях внедрения. Проектировщик должен предвидеть конечный результат осуществления своего проекта и определять меры, необходимые для достижения этого результата. Важной чертой современного

проектирования является усиление аспекта, отражающего изменения, которые должны произойти в среде использования результатов проектирования (производстве, экономике, управлении, образовании и т.п.). Основные принципы и закономерности проектирования определяются системотехникой.

**Системотехника** — направление в кибернетике, изучающее вопросы планирования, проектирования, конструирования и поведения сложных информационных систем, основу которых составляют универсальные средства преобразования информации — электронные вычислительные машины (ЭВМ).

Проектирование можно представить как цикл, каждая итерация которого отличается большей детализацией и меньшей общностью.

Основными свойствами процесса проектирования являются дивергенция, трансформация, конвергенция.

**Дивергенция** — расширение границ проектной ситуации с целью обеспечения более обширного пространства поиска решения.

**Трансформация** — стадия создания принципов и концепций (исследование структуры проблемы).

**Конвергенция** охватывает традиционное проектирование (программирование, отладка, проработка деталей).

Учитывая сложность проектирования ИС следует заострить внимание на трудностях этого процесса:

- предположение о конечном результате проектирования приходится делать еще до того, как исследованы средства его достижения;
- часто случается, что в ходе исследования событий в обратном порядке (от конечного результата) обнаруживаются непредвиденные трудности или открываются новые, более благоприятные возможности;
- самая интересная и самая сложная часть разработки — это как раз поиск решения путем изменения формулировки задачи.

Основными особенностями исходных данных для проектирования ИС являются следующие:

- большое число действий, подлежащих реализации (многофункциональность);
- значительный объем и сложность ограничений на взаимосвязи проектируемой системы с окружением и трудности их формального описания;
- распределенный и асинхронный режим обработки данных;
- многообразие используемых информационных объектов и их свойств;
- нечеткость требований, их субъективный характер;
- неполнота требований, их расширение в процессе проектирования, необходимость учета развития системы.

Перечисленные особенности исходных данных обосновывают необходимость развития такого направления в проектировании информационных систем как функциональные спецификации (ФС).

Функциональные спецификации — это часть исходных данных для проектирования информационно-управляющей системы, определяющая, что должна сделать система и как она должна быть взаимосвязана с окружением. Разработка ФС тесно связана с обоснованием включения тех или иных действий в функциональные требования, но не заменяет его. Для математически определенного действия достаточно включить его наименование с указанием типов исходных данных. Однако при проектировании ИС именно выявление сущности выполняемого действия составляет один из важнейших элементов проектирования.

Процесс проектирования ИС требует больших временных, трудовых и материальных затрат, а ошибки при реализации проекта приводят к значительным экономическим потерям. Поэтому важна оценка риска проекта, при этом рассматривают характеристики трех составляющих:

- заказчика;
- исполнителя;

- проекта.

Характеристики заказчика, влияющие на оценку риска проекта:

- стабильность организационной структуры;
- удовлетворенность заказчика организационной структурой;
- уровень формализации процессов обработки данных в существующей технологии;
- существующий уровень автоматизации процессов сбора и обработки данных;
- уровень подготовки кадров в области автоматизированной технологии обработки данных.

Характеристики исполнителя, влияющие на оценку риска проекта:

- опыт разработки прикладного программного обеспечения (ПО);
- опыт работы с системным ПО;
- опыт работы с техническими средствами;
- предполагаемая смена технической и программной среды;
- наличие в группе специалистов в данной предметной области.

Общие показатели проекта, влияющие на оценку его риска:

- уровень охвата автоматизацией процессов обработки данных;
- наличие территориально разнесенных подразделений;
- объем обрабатываемых данных;
- наличие прототипов;
- требования к времени ответа;
- требования к достоверности данных;
- требования к надежности;
- требования к обслуживающему персоналу;
- характер обработки данных (сбор, поиск, представление, оптимизация).

Проектирование информационных систем будем рассматривать в следующих трех аспектах:

- стадии разработки;

- модели представления;
- уровни детализации.

Стадии разработки определяют в наиболее общей форме состав действий по проектированию ИС, их последовательность и требования к составу и содержанию проектной документации. Модели представления определяют совокупность понятий (видов элементов и отношений между ними), привлекаемых для описания проектных решений в рамках конкретной предметной области на определенной стадии разработки, выбранной методики проектирования.

Уровни детализации определяют иерархическую декомпозицию компонентов проектируемой системы. Они могут регламентироваться в рамках определенной методики проектирования.

Модель представления — это синтаксически и семантически определенная средствами ядра совокупность конфигураций, позволяющая описывать, анализировать и документировать заданные аспекты проектируемой системы на заданных стадиях разработки с различными уровнями детализации ее элементов.

Предлагается ввести пять основных моделей представления для проектирования информационных систем:

- функциональная модель;
- модель данных;
- модель пользовательского интерфейса;
- структура программных модулей;
- логика.

Первые две модели представления в качестве основных используют следующие виды элементов:

- действие;
- данное;
- систему;
- объект;

- атрибут.

Функциональная модель ориентирована на описание систем, способных выполнять действия над данными.

Модель данных ориентирована на описание структуры информационных объектов, их функциональных взаимосвязей, необходимых для поддержания заданных действий.

Указанные две модели взаимно дополняют друг друга, разрабатываются совместно и не требуют привлечения понятий языков программирования высокого уровня.

Модель пользовательского интерфейса ориентирована на описание взаимодействий пользователей с проектируемой системой, состава форм представления и команд управления заданиями.

Структура программных модулей ориентирована на описание статической структуры программной системы и опирается на понятия языков программирования высокого уровня.

Логика ориентирована на описание потока управления (последовательности выполнения) операторов программной системы и действий пользователей.

Для представления структуры ИС может быть использована информационно-логическая модель, основу описания которой представляет граф, отражающий типизированные связи между типизированными компонентами. Каждый компонент представляется парой: <имя типа X имя компонента>

Каждая связь представляется совокупностью элементов:

<имя типа>

<имя исходного компонента>

<имя вида отношения>

<имя типа>

<имя связанного компонента>

Мета объекты — это базовые компоненты для конструирования модели предметной области.

Виды элементов — это экземпляры конкретного мета объекта.

Модель представления конкретной предметной области есть описание совокупности видов элементов и их взаимосвязей.

Элемент — это экземпляр вида элемента.

Конкретные проектные данные представляются в виде совокупности элементов и их разнообразных взаимосвязей.

Используется три вида цепочек связей:

мета объект Химя мета объекта> — описание структуры мета объектов;

<имя мета объекта Химя вида элемента> — описание структуры видов элементов;

<имя вида элемента>.<имя элемента> — описание связей элементов.

Важным элементом проектирования ИС является ядро моделей представления функциональных спецификаций, опирающееся на следующие компоненты: конфигурацию и структуру.

Конфигурация определяется как граф, представляющий интересующий разработчика аспект проектируемой системы. Вершинам этого графа ставятся в соответствие элементы различных видов системы. Дугам графа ставятся в соответствие интересующие отношения между элементами.

С дугами и вершинами могут быть связаны разнообразные количественные меры, задаваемые соответствующими функциями принадлежности.

**Структура** — это совокупность конфигураций. Таким образом, структура системы определяется через множество выбранных видов элементов, множество элементов, множество рассматриваемых видов отношений и множество функций принадлежности, характеризующих количественно связи элементов.

**Структура** (лат. *structura*) — прочная, относительно устойчивая связь (отношение) и взаимодействие элементов, сторон, частей предмета, явления, процесса как целого.

**Ядро** — это система понятий, посредством которой можно определять интересующие разработчика конфигурации и структуры проектируемой системы. Основными понятиями ядра являются:

-вид элемента — определяет устойчивый для конкретной предметной области набор свойств, объединяющий конкретные проектируемые компоненты в группы;

-вид отношения — определяет устойчивые для конкретной предметной области группы связей между проектируемыми компонентами;

-отношение — определяется видами элементов, вступающими во взаимосвязь и видом отношения, задающим семантику связей.

Ядро позволяет описывать требуемые виды отношений, виды элементов и отношения.

### **3.3. ФОРМИРОВАНИЕ МОДЕЛИ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ**

Современный уровень инструментальных средств позволяет работать на компьютере, на определенном уровне, например, при использовании редакторов, многим пользователям. Однако при углубленной работе с информацией, связанной с ее сбором, созданием базы данных, обработкой информации, представлением для дальнейшего использования возникают значительные трудности. Это связано с невозможностью работы в компьютерной среде на естественном языке. Вся информация, описывающая конкретную предметную область должна быть определенным образом, абстрагирована и формализована.

Основными направлениями формализации информации о предметной области являются:

- теория классификации, базирующаяся на таксономическом и мерономическом описании информации. Таксономическое описание основано на идеологии множеств, а мерономическое осуществляется через строго формализованное определение классов;
- теория измерений, предлагающая базу для качественных и количественных измерений через классификационные и порядковые шкалы;
- семиотика, изучающая знаковые системы с точки зрения синтаксики, семантики и прагматики.

Прежде чем перейти непосредственно к вопросам формализации и абстрагированного описания кратко коснемся вопросов терминологии.

Понятие информации в общем плане должно быть связано с определенной предметной областью, свойства которой она отражает. В более узком плане понятие информации связано с определенным объектом. При этом наблюдается относительная независимость информации от носителя, поскольку возможны ее преобразование и передача по различным физическим средам с помощью разнообразных физических сигналов безотносительно к ее содержанию, т.е. к семантике, что и явилось центральным вопросом многих исследований, в том числе и в философской науке. Информация о любом материальном объекте может быть получена путем наблюдения, натурного либо вычислительного эксперимента, а также на основе логического вывода. Поэтому говорят о доопытной, или априорной информации и после опытной, т.е. апостериорной, полученной в итоге эксперимента.

**Предметная область** — реальный мир, который должен быть отражен в информационной базе.

**Факты** — результат наблюдения за состоянием предметной области.

**Данные** — вид информации, отличающийся высокой степенью форматированности в отличие от более свободных структур, характерных для речевой, текстовой и визуальной информации

**Информационная база** (база данных) — совокупность данных, предназначенных для совместного применения.

**Знания** — итог теоретической и практической деятельности человека, отражающий накопление предыдущего опыта и отличающийся высокой степенью структуризации.

В знаниях можно выделить три основные составные части:

- декларативные (факториальные знания), представляющие общее описание объекта, что не позволяет их использовать без предварительной структуризации в конкретной предметной области;
- понятийные (системные) знания, содержащие помимо первой части, взаимосвязи между понятиями и свойства понятий;
- процедурные (алгоритмические) знания, позволяющие получить алгоритм решения.

**Предмет** — всякая материальная вещь, объект познания. В логике предметом называется все то, на что направлена наша мысль; все то, что может быть как-то воспринято, названо и т.д. В этом смысле предметом считаются также суждение, понятие, умозаключение. В математической логике предметы обозначаются символами — предметными константами и предметными переменными.

**Свойство** — то, что присуще предметам, что отличает их от других предметов или делает их похожими на другие предметы. Каждый предмет обладает бесчисленным множеством свойств. Свойства проявляются в процессе взаимодействия предметов.

**Признак** — все то, в чем предметы, явления сходны друг с другом или в чем они отличаются друг от друга; показатель, сторона предмета или явления, по которой можно узнать, определить или описать предмет или явление.

Атрибут (лат. *attributum* — предназначенное, наделенное, присовокупленное) — неотъемлемое, существенное, необходимое свойство, признак предмета или явления, без которого они не могут существовать, быть самими собой, в отличие от случайных, переходящих, несущественных свойств, или акциденций.

Таким образом, для современного состояния информационных технологий необходим переход от информационного описания предметной области к представлению на уровне данных, осуществляемый на основе декомпозиции, абстракции, агрегирования.

Декомпозиция — это разбиение системы (программы, задачи) на компоненты, объединение которых позволяет решить данную задачу.

Абстракция позволяет правильно выбрать нужные компоненты для декомпозиции.

Абстракция представляет собой эффективный способ декомпозиции, осуществляемый посредством изменения списка декомпозиции.

Абстракция предполагает продуманный выбор компонент. Процесс абстракции может быть рассмотрен как некоторое обобщение. Он позволяет забыть о различиях и рассматривать предметы и явления так, как если бы они были эквивалентны.

Выделение общего у процессов и явлений есть основа классификации. Иерархия абстракций представляет собой фактически схему классификации.

Агрегирование — процесс объединения предметов в некоторую группу необязательно в целях классификации. Агрегирование выполняется с некоторой целью.

Способы абстрагирования:

- абстракция через параметризацию;
- абстракция через спецификацию.

*Абстракция через параметризацию* — выделение формальных параметров с возможностью их замены на фактические в различных контекстах.

Выделение формальных параметров позволяет абстрагироваться от конкретного приложения и базируется на общности определенных свойств конкретных приложений.

*Абстракция через спецификацию* позволяет абстрагироваться от внутренней структуры до знания свойств внешних проявлений (результата).

Модель данных — модель, используемая при абстрагировании. Концептуальная модель — абстрагированное описание предметной области.

После знакомства с вопросами терминологии Вы получили возможность разговаривать на профессиональном языке и можно перейти к проблемам конструирования информационного обеспечения. Первой в этом ряду стоит проблема анализа предметной области.

При анализе предметной области принято выделять три этапа:

- анализ требований и информационных потребностей; 204  
«определение информационных объектов и связей между ними;
- конструирование концептуальной модели предметной области. Этап анализа требований и информационных потребностей включает следующие задачи:

- определение перечня задач по извлечению, обработке, хранению, транспортировке и представлению (в том числе документированию) информации;
- определение требований к составу, структуре, формам представления информации;
- прогнозирование возможных изменений информационных ресурсов, как в количественном, так и в содержательном плане.

Рассмотрим пример анализа предметной области. Выберем область деятельности, знакомую всем студентам — учебный процесс. Предположим, нам поручили разработать информационную систему «Расписание занятий».

Каждый из участников действия имеет свое представление об информации данной предметной области. Нашей задачей является обобщение этих представлений, получаемых путем опроса участников

информационных процессов и анализа документов. Все действия желательно фиксировать в виде определенных документов на бумаге или в памяти компьютера. Форма фиксации может быть любой: структурная схема, блок-схема, таблица и т.д.

Тщательность проведения этапа анализа определяет в дальнейшем эффективность работы информационной системы, возможность дальнейшего наращивания информационных ресурсов, адаптируемость к изменению требований к системе.

После анализа требований и информационных потребностей можно перейти к следующей фазе — определению информационных объектов и связей между ними.

Основной задачей данного этапа является разбиение предметной области на составные части путем декомпозиции, осуществляемой по определенным правилам.

На данный момент существуют два основных подхода к этому процессу, отличающихся критериями декомпозиции: функционально — модульный (структурный) и объектно-ориентированный.

*Функционально-модульный подход* основан на принципе алгоритмической декомпозиции с выделением функциональных элементов и установлением строгого порядка выполняемых действий, т.е. в основе лежит иерархический подход с выделением вначале функциональных действий, затем независимых компонентов с дальнейшей их детализацией.

*Объектно-ориентированный подход* основан на объектной декомпозиции с описанием поведения системы в терминах взаимодействия объектов.

Главным недостатком функционально-модульного подхода является односторонность информационных потоков и недостаточная обратная связь. В случае изменения требований к системе это приводит к полному перепроектированию, поэтому ошибки, заложенные на ранних этапах, сильно сказываются на продолжительности и стоимости разработки. Другой важной

проблемой является неоднородность информационных ресурсов, используемых в большинстве информационных систем. В силу этих причин в настоящее время наибольшее распространение получил объектно-ориентированный подход.

Основные понятия, используемые при декомпозиции предметной области на основе объектно-ориентированного подхода — объект, класс, экземпляр, атрибут, связь между объектами, связь между атрибутами. 14-3084 209

**Объект** — это абстракция множества предметов реального мира, обладающих одинаковыми характеристиками и законами поведения. Объект характеризует собой типичный неопределенный элемент такого множества. Основной характеристикой объекта является состав его атрибутов (свойств). Иным образом, объект можно характеризовать как факт, лицо, событие, предмет, определяемый совокупностью данных. В примитивном плане — объект это то, что отвечает на вопрос «кто?», «что?». Объект может быть реальным (например, человек, предмет, географический пункт) и абстрактным (например, событие, счет покупателя, изучаемый учебный курс).

**Атрибут** — информационное отображение свойств объекта.

**Экземпляр объекта** — это конкретный, определенный элемент множества. Например объектом может являться государственный номер автомобиля, а экземпляром этого объекта — номер К 173 ПА.

**Класс** — это множество предметов реального мира, связанных общностью структуры и поведением,

**Элемент класса** — это конкретный элемент данного множества.

Например, класс регистрационных номеров автомобиля.

Обобщая эти определения, можно сказать, что объект — это типичный представитель класса, а термины «экземпляр объекта» и «элемент класса» равнозначны.

При выделении информационных объектов можно проследить следующую последовательность действий:

- формирование классов, на которые можно разбить данные, подлежащие хранению;
- присвоение уникального имени каждому классу объектов;
- выделение информационных объектов путем анализа информационных потоков, документальных источников и интервьюирования участников информационного взаимодействия;
- присвоение уникального имени каждому объекту данных и проверка их синтаксики и семантики;
- определение набора характеристик каждого объекта и формирование на этой основе состава атрибутов;
- присвоение уникальных имен выбранным атрибутам;
- задание ограничений на объекты и их атрибуты (количественные ограничения — диапазон изменения: максимальное (минимальное) значение и др., ограничение целостности (неизменности состояния объекта в рассматриваемом интервале времени).

В процессе отражения между состояниями взаимодействующих объектов возникает определенная связь. Информация как результат отражения одного объекта другим выявляет степень соответствия их состояний.

Заключительной фазой анализа предметной области является проектирование определенной информационной структуры в виде концептуальной модели. Для построения концептуальной модели используются операции агрегации и обобщения.

Агрегация основана на объединении информационных объектов в один на основе семантических связей между объектами. Например, самолет типа X перевозит груз из пункта отправления А в пункт назначения В. Используя агрегацию создаем информационный объект РЕЙС с атрибутами «тип самолета», «пункт отправления», «пункт назначения», «рейс самолета».

Обобщение основано на объединении родственных информационных объектов в родовой объект. Например, объекты АВТОМОБИЛЬ, САМОЛЕТ, КОРАБЛЬ, ВЕЛОСИПЕД, МОТОЦИКЛ объединяют в объект ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО. Одним из атрибутов этого объекта будет атрибут «тип транспортного средства».

Этап концептуального проектирования является специфическим, так как здесь требуется одновременно знание особенностей предметной области и методологии проектирования. Характерным является использование различных моделей (модели «сущность — связь», бинарных моделей данных, семантических сетей, инфологических моделей данных и др.). Отрицательным моментом является неадекватность получаемых результатов, как при использовании различных моделей, так и в рамках коллектива исполнителей. Особенностью концептуальной модели является ее ориентация с одной стороны на информационные интересы пользователя, с другой — на информационные потребности самой предметной области. Пользователям на выбор предлагается две модели: модель «сущность — связь» и простая реляционная модель с указанием функциональных взаимосвязей между атрибутами.

Одной из распространенных моделей является модель «сущность — связь» («entity» — «relationship»), в литературе наряду с этим используется термин «ER-модель», или «модель Чена».

Базовыми структурами в ER-модели являются типы сущностей и типы связей. Отличие типа связи от типа сущности — в установлении зависимости реализации одного типа от реализации другого.

*Пример:* ЛИЧНОСТЬ — тип сущности, тип СОСТОИТ В БРАКЕ — нет, так как реализация последнего типа не существует, если не существует двух личностей. Поэтому, тип связи можно рассматривать как агрегат двух или более типов сущностей.

Реляционная модель является наиболее распространенной на практике в современных ИС, поэтому целесообразно рассмотреть ее возможности.

Большинство СУБД, представленных на рынке, являются реляционными или объектно-реляционными.

### **3.4. ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

В настоящее время господствующим направлением проектирования ИС является объектно-ориентированная технология как основа создания открытых, гибких, многофункциональных систем для различных предметных областей.

На сегодняшний день существует два основных подхода к разработке информационных систем, отличающихся критериями декомпозиции. Первый подход, получивший название функционально-модульного или структурного, определяется принципом алгоритмической декомпозиции. В соответствии с этим принципом осуществляется разделение функций ИС на модули по функциональной принадлежности, и каждый модуль реализует один из этапов общего процесса. Такой традиционный функционально-модульный подход к проектированию ИС, получивший название «модель водопада», предусматривает строго последовательный порядок действий. Главный недостаток такого подхода заключается в движении информации в одном направлении (аналог — по течению реки). Если при проектировании или эксплуатации возникает проблема, то она решается только на данной стадии проекта, не затрагивая предыдущих стадий. Недостаточная обратная связь приводит к ограниченным исправлениям, что в свою очередь приводит к деформированным реализациям. Ориентация на функционально-модульный подход увеличивает вероятность потери контроля над решением возникающих проблем.

Объектно-ориентированная технология проектирования ИС [3, 9, 24, 26] предоставляет мощную, гибкую, универсальную концептуальную основу для конструирования информационно-управляющих систем в различных

областях хозяйственной деятельности и управления, сочетающую использование моделей современной логистики, объектного подхода к компонентам предметной области, современных инструментальных средств визуального программирования и СУБД с SQL-интерфейсом.

Объектно-ориентированная технология проектирования ИС включает в себя следующие компоненты:

- технологию конструирования концептуальной объектно-ориентированной модели предметной области;
- инструментальные средства спецификации проектных решений;
- библиотеки типовых компонентов модели предметной области;
- типовые проектные решения для ряда функциональных областей.

В основу объектно-ориентированной технологии проектирования ИС положены разработка, анализ и спецификация концептуальной объектно-ориентированной модели предметной области.

Концептуальная объектно-ориентированная модель предметной области является основой проекта и реализации системы и обеспечивает:

- необходимый уровень формализации описания проектных решений;
- высокий уровень абстрагирования, типизации и параметризации проектных решений;
- компактность описания;
- удобство сопровождения готовой системы. Отличительными чертами предлагаемой методологии являются следующие:

- наличие единого методологически обоснованного ядра, обеспечивающего открытость технологии для модификации, расширения и создания новых моделей представления проектных решений;
- наличие единого формального аппарата анализа проектных решений для используемых моделей представления;

Отличительными чертами предлагаемой технологии являются:

- совместное рассмотрение информационных, материальных и финансовых потоков;

- первичная и вторичная классификация объектов предметной области с обязательным указанием оснований классификации;
- наличие конструктивных методик декомпозиции и агрегирования компонентов проекта, использующих результаты классификации;
- наличие формальных методов оценки связности и сцепления компонентов проекта;
- использование функциональной модели данных с атрибутами — функциями доступа и атрибутами — категориями в качестве основы концептуальной модели данных.

При всем разнообразии моделей предметных областей концептуального уровня (Power Designer «Моделирование бизнеса» (Sybase), Oracle Method, Rational Rose — Гради Буч, Object — Oriented Design LanguagE (OODLE) — Салли Шлеер и Стефан Меллор) отсутствуют такие модели, которые бы позволяли в полной мере использовать знания по классификации элементов предметной области для описания свойств ее элементов, и в то же время, сохраняли преимущества традиционных функционального и информационного подходов, основанных на модели данных. «Чистый» объектный подход (Гради Буч) уже на ранних стадиях требует представлять данные о классификации в виде диаграмм классов. Это слишком жесткое требование. Выделение иерархии классов требует проведения объемного и тонкого анализа различных аспектов взаимосвязей объектов предметной области. В рамках самого объектного подхода подобных методик нет. С другой стороны, попытки совместить чистый объектный подход с традиционными подходами (Салли Шлеер) оказываются неудачными, так как последние рассматриваются не как обоснование решений объектного подхода, а как средство моделирования последнего.

Предлагаемая технология совмещает объектный, функциональный и информационный подходы. Используется «слабый» объектный подход, включающий идеи классификации объектов, функциональной поддержки объектов и наследование свойств. Как правило, в рамках данной технологии

классы в традиционном их виде конструируются на завершающих стадиях концептуального проектирования.

Модель предметной области характеризуется открытым множеством элементов различной природы и множеством взаимосвязей между ними также различной природы. Подобное представление используется во многих моделях концептуального уровня. Однако в большинстве из них задаются жесткие ограничения на множество видов элементов и множество связей. При этом связям классификации по различным основаниям классификации практически не уделяется внимания. Предлагаемый подход делает связи классификации основополагающими при построении модели.

Применительно к описанию хозяйственной деятельности на концептуальном уровне предлагается использовать многоаспектную, многоуровневую классификацию компонентов предметной области с последующим формированием схем вторичной (косвенной) классификации сильно связанных компонентов. Указанная классификация становится основой для формирования конкретных элементов предметной области, которые участвуют в хозяйственных операциях.

Выделим следующие этапы проектирования ИС:

I. Исследование предметной области.

II. Разработка архитектуры системы.

III. Реализация проекта.

IV. Внедрение системы.

V. Сопровождение системы.

I. Исследование предметной области предусматривает следующие шаги:

1. Спецификацию деятельности в предметной области.

2. Анализ деятельности в предметной области.

2.1. Структурно-логический анализ деятельности.

2.1.1. Анализ путей.

2.1.2. Анализ связности (прочности и сцепления) компонентов предметной области.

2.2. Анализ производительности.

2.3. Экономический анализ.

II. Разработка архитектуры системы включает в себя разработку следующих компонентов:

1. Спецификации требований к проектируемой системе.
2. Конструирование концептуальной модели предметной области.
3. Спецификации обработки данных в проектируемой системе.
4. Спецификации пользовательского интерфейса системы.
5. Спецификации деятельности в предметной области с учетом внедрения системы.

Процесс проектирования ИС базируется на следующих моделях представления проектных решений:

1. Модели классификации объектов.
2. Модели декомпозиции компонентов предметной области.
3. Моделях потоков.
4. Модели данных предметной области.
5. Модели классов.
6. Модели пользовательского интерфейса.
7. Модели логики.

Модель классификации ориентирована на группирование объектов предметной области в соответствии с различными аспектами классификации и важность тех или иных свойств этих объектов.

Модель декомпозиции ориентирована на описание систем, способных выполнять действия над данными. Различают виды декомпозиции действий на основе:

- состава выходных данных;
- входных данных;
- представлений о промежуточных результатах;

- представлений о фазах обработки;
- представлений об альтернативных действиях.

Модели потоков отражают движение различных видов носителей (материальных, финансовых, информационных и др.).

Модель данных предметной области ориентирована на описание структуры информационных объектов, их функциональных взаимосвязей, необходимых для поддержания заданных действий.

Модель классов определяет систему классификации информации о предметной области, основанную на семантическом анализе. Среди важных характеристик модели классов можно выделить отношения наследования, включения или использования. В основе лежит объектно-ориентированный подход, в основе которого находится представление о предметной области, как совокупности взаимодействующих друг с другом объектов, рассматриваемых как экземпляр определенного класса. Классы образуют иерархию на основе наследования. Объектно-ориентированный подход содержится в современных языках высокого уровня Smalltalk, Object Pascal, C++, Java.

Модель пользовательского интерфейса ориентирована на описание взаимодействий пользователей с проектируемой системой, состава форм представления и команд управления заданиями.

Модели логики ориентированы на описание потока управления (последовательности выполнения) операторов программной системы и действий пользователей.

Для отображения результатов проектирования на различных этапах используются следующие виды схем представления проектных решений:

1. Схемы первичной классификации.
2. Схемы вторичной классификации.
3. Схемы детализации.
4. Схемы спецификации функциональных возможностей.
5. Схемы локальных моделей данных.

6. Схемы потоков.

7. Диаграммы переходов.

8. Схемы спецификации пользовательского интерфейса.

9. Схемы распределенной обработки данных.

10. Структурированные карты объектов.

Схема классификации описывает многомерную одноуровневую классификацию одного элемента. Каждый признак (основание) классификации имеет глобальный идентификатор и имя:

са!<ид признака классификации>—<имя признака классификации X>

Дуги на схеме классификации помечаются соответствующими элементами типа cat.

По способу формирования будем различать первичные и вторичные варианты оснований классификации.

Первичные основания характеризуют, как правило, наличие различных существенных отличительных свойств у каждого подкласса рассматриваемого класса элементов.

Вторичные основания классификации элемента формируются в соответствии с основаниями классификации элементов, которые сильно связаны с данным элементом.

Схемы потоков являются средством более детальной спецификации функциональных или организационных элементов. В соответствии с типами потоков будем различать схемы:

- материальных потоков;
- финансовых потоков;
- информационных потоков;
- потоков событий;
- отражающие сразу несколько типов потоков.

Правила конструирования схем потоков следующие:

- вся схема строится для одного исходного функционального или организационного элемента;

- каждый функциональный и организационный элементы спецификации должны иметь уникальный идентификатор;
- каждый поток должен иметь тип, уникальный идентификатор и, возможно, спецификацию;
- каждый поток, кроме потока событий, должен связывать накопитель соответствующего вида и функциональный элемент или такие элементы должны быть специфицированы в организационных элементах, связанных потоком;
- накопителями информационных потоков в зависимости от их вида являются базы данных (информационные объекты) или папки документов;
- накопителями финансовых потоков являются счета бухгалтерского учета;
- накопителями материальных потоков являются места постоянного или временного размещения материальных ценностей;
- предполагается, что всякий организационный элемент имеет в своем составе накопитель документов и накопитель финансовых средств с идентификатором этого элемента.

Реализация информационных систем на основе информационных технологий должна быть основана на инженерных подходах, предполагающих качественные, оптимальные по используемым ресурсам, эффективные и удобные в эксплуатации разработки. В достаточной степени разработана технология проектирования программного обеспечения (ПО). Однако в ИС кроме программной составляющей существенную роль играет информационная составляющая, определяющая структуру, атрибутику и типизацию данных, ограничения целостности для баз данных, логику управления последними. Поэтому при проектирования ИС приоритет отдается информационной модели, на основе которой реализуются остальные компоненты, включая диалог.

Рассмотрим кратко основные аспекты и сложившиеся подходы к реализации ИС.

ИС принято разделять по масштабу выполняемых функций на одиночные, групповые и корпоративные.

*Одиночные ИС* реализуются на автономном компьютере (чаще всего ПК), могут содержать несколько простых приложений, рассчитаны на работу одного пользователя или группы пользователей, разделяющих по времени одно рабочее место. Подобные приложения создаются с помощью так называемых «настольных» СУБД или с помощью файловой системы и диалоговой оболочки для ввода, редактирования и обработки данных.

*Групповые ИС* ориентированы на коллективное использование информации членами обособленной рабочей группы, обычно, строятся как локальная вычислительная сеть ПК или реже как многотерминальная вычислительная система. Однотипные или специализированные рабочие места обеспечивают вызов одного или нескольких приложений. Общий информационный ресурс представляет собой базу данных или совокупность файловых структур. При разработке таких систем используются «настольные» СУБД, серверы БД для рабочих групп и соответствующие инструменты разработки.

*Корпоративные ИС* ориентированы на использование в масштабе предприятия (организации) для различных рабочих групп, могут поддерживать территориально разнесенные узлы или сети. Отличительная особенность таких систем — обеспечение доступа из подразделений к центральной или распределенной БД предприятия (организации), а также к информационным ресурсам рабочей группы. Такие системы реализуются на основе архитектуры «клиент—сервер» со специализацией серверов. При этом используются корпоративные SQL-серверы и соответствующие инструментальные средства.

Групповые и корпоративные информационные системы могут строиться на основе следующих способов:

- многотерминальные централизованные вычислительные системы;
- системы на основе локальной сети ПК;

- системы с архитектурой «клиент—сервер»;
- системы с распределенными вычислениями;
- офисные системы;
- системы на основе Интернет/Инtranет-технологий.

Среди средств разработки информационных систем выделяют следующие основные группы:

- традиционные системы программирования;
- инструменты для создания файл-серверных приложений;
- средства разработки приложений «клиент—сервер»;
- средства автоматизации делопроизводства и документооборота;
- средства разработки Интернет/Инtranет-приложений;
- средства автоматизации проектирования (CASE-технологии).

Традиционные системы программирования представлены средствами создания приложений на алгоритмических языках программирования (Си, Паскаль и др.). Инструментальные средства программирования могут быть представлены набором утилит (редактор текстов, компилятор, компоновщик и отладчик) или интегрированной программной средой. Развитием традиционных систем программирования является объектно-ориентированное и визуальное программирование.

Основой разработки файл-серверных приложений для локальных сетей ПК являются инструментальные средства «персональных» СУБД, реализованные в виде диалоговой интегрирующей среды, предоставляющей три уровня доступа:

- программирование и создание приложений;
- создание и ведение структуры БД, а также интерактивная генерация макетного приложения и его компонентов (меню, форм или окон, отчетов, запросов и программных модулей);
- использование диалоговой среды и генераторов конечным пользователем для создания, ведения и просмотра БД, а также формирования простых отчетов и запросов.

Среди инструментальных средств реализации приложений с архитектурой «клиент—сервер» выделяют следующие:

- среды разработки приложений для серверов баз данных;
- независимые от СУБД инструменты для создания приложений «клиент—сервер»;
- средства поддержки распределенных информационных приложений.

Среди этой группы следует выделить инструментальные средства быстрой разработки приложений RAD (Rapid Application Development), обеспечивающие реализацию удаленного доступа к СУБД по двухзвенной схеме «клиент—сервер»; связь клиентских приложений с серверами БД с помощью непроцедурного языка структурированных запросов SQL; целостность БД, включая целостность транзакций; поддержку хранимых процедур на серверах БД; реализацию клиентских и серверных триггеров-процедур; генерацию элементов диалогового интерфейса и отчетов.

Средства автоматизации делопроизводства и документооборота подразделяются на следующие подгруппы:

- средства автоматизации учрежденческой деятельности Office Automation;
- системы управления электронным документооборотом EDMS;
- EDI — электронный документооборот и UN/EDIFACT — европейский стандарт EDI в задачах логистики;
- средства обеспечения коллективной работы Groupware;
- средства автоматизации документооборота Workflow.

Данная группа средств включает в свой состав: текстовые редакторы для подготовки и корректировки документов; процессоры электронных таблиц для расчетов, анализа и графического представления данных; программы генерации запросов по образцу из различных БД; сетевые планировщики для назначения рабочих встреч и совещаний; средства разработки и демонстрации иллюстративных материалов для презентаций; словари и системы построчного перевода и др. Эти средства представляют

собой отдельные пакеты (Win Word, Word Perfect, Excel, Lotus), интегрированный пакет программ (MS Works) или согласованный набор пакетов (Microsoft Office, Corel Perfect Office).

Новый спектр средств Интернет/Инtranет-приложений подробно представлен в подразд. 5.5. Средства программирования Internet/Intranet-приложений представлены различными системами программирования на интерпретируемых языках Java, Java Script, Tel и др. Построенные с использованием этих средств приложения могут загружаться с любого Web-сервера сети и интерпретироваться на клиентском узле. Это обеспечивает платформенную независимость при расширении функциональных возможностей.

Средства автоматизации проектирования приложений (CASE-технологии) предназначенные для анализа предметной области, проектирования и генерации программных реализаций, подробно описаны в подразд. 4.4. Новые тенденции в реализации приложений связаны с промышленным характером разработки программного обеспечения. Среди существующих инструментальных средств такого типа целесообразно выделить следующие:

- комплект специальных инструментальных средств быстрой разработки прикладных ИС — RAD (Rapid Application Development);
- технологический комплекс разработки программного обеспечения RUP (Rational Unified Process) фирмы Rational Software;
- технология разработки программного обеспечения Extreme Programming (XP).

Средства RAD базируются на объектно-ориентированном подходе, когда информационные объекты формируются как действующие модели и их функционирование согласовывается с пользователем. Разработка приложений на основе RAD ведется с использованием множества готовых объектов, хранимых в виде базы данных. Объектно-ориентированные инструменты RAD в среде GUI позволяют на основе набора стандартных объектов, для которых инкапсулированы атрибуты и внутренние процедуры,

формировать простые приложения без написания кода программы. Использование в RAD визуального программирования позволяет еще более упростить и ускорить процесс создания информационных систем. Логика приложения, реализованного с помощью RAD, является событийно-ориентированной, что подразумевает наличие определенного набора событий: открытие и закрытие окон, нажатие клавиши клавиатуры, срабатывание системного таймера, получение и передача управления каждым элементом экрана, некоторые элементы управления базой данных.

Наиболее полным описанием процесса разработки программного обеспечения, включающим методики выполнения работ на каждой стадии жизненного цикла системы, является Rational Unified Process (RUP), уникальность которого заключается в том, что это стандартизованный процесс разработки программного обеспечения, используемый многими крупными компаниями по всему миру. RUP обладает следующими преимуществами, по сравнению с другими процессами:

- обеспечивает четко организованный подход к назначению задач и требований в рамках организации разработки;
- основан на объектно-ориентированных технологиях разработки программного обеспечения и может использоваться для широкого круга проектов и организаций;
- является итеративным процессом, который допускает расширение проблемы и круга задач по мере последовательного усовершенствования модели и программного обеспечения, позволяя увеличить коэффициент эффективности на протяжении нескольких итераций, что дает большую гибкость в приспособлении к новым требованиям и допускает идентификацию и разрешение рисков разработки заранее;
- создает описание программного продукта, позволяющего восстановить процесс его разработки;
- осуществляет полную поддержку различными инструментальными средствами, позволяющими автоматизировать работы на всех стациях

жизненного цикла программы и сохранить артефакты разработки в электронном виде;

- предоставляет возможность гибкой и перенастраиваемой конфигурации, позволяющей использовать его как для малых групп разработчиков, так и для больших организаций.

В качестве графической нотации в RUP используется Unified Modeling Language (UML), являющийся стандартом для представления объектных моделей. В UML артефакты разработки представляются диаграммами, описывающими структуру программы и ее поведение.

Другим подходом к разработке программного обеспечения является технология Extreme Programming или XP. Основными элементами данного подхода являются:

- быстрая разработка программного продукта на основе стандартных шаблонов проектирования;
- постоянное взаимодействие разработчиков с заказчиками системы;
- минимизация затрат на документирование проекта;
- максимальное использование программных тестов («unit tests») для проверки функциональности и корректности исходных кодов программ;
- использование рефакторингов для расширения функциональности системы и устранения ее недостатков.

XP предназначена для использования небольшими группами разработчиков, которым необходимо быстро создать программное обеспечение в условиях постоянно изменяющихся требований.

Разработка программной системы редко начинается «с нуля». Обычно программная система имеет некоторую предысторию в виде совокупности программ, реализующих — частично или полностью — требования к системе. Разработка программ на основе ранее созданных компонент базируется на процессе реинжиниринга программных кодов, при котором путем анализа текстов программ восстанавливается исходная модель программной системы, которая затем используется в новой программе.

Главная цель реинжиниринга программного обеспечения — облегчить процесс разработки программных систем за счет повторного использования проверенных решений, а также при переходе на другую аппаратную платформу или на другую среду программирования. Основными задачами реинжиниринга программного обеспечения являются:

- восстановление информации о программной системе, ее документации и спецификаций;
- обнаружение аномалий в архитектуре программной системы, моделях и исходном коде;
- проверка соответствия исходного кода программы решениям, принятым на этапах анализа и проектирования;
- перевод исходных кодов программ с одного языка программирования на другой.

### **3.5. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

Качество ИС связано с дефектами, заложенными на этапе проектирования и проявляющимися в процессе эксплуатации. Любые свойства ИС, в том числе и дефектологические, могут проявляться лишь во взаимодействии с внешней средой, включающей технические средства, персонал, информационное и программное окружение.

В зависимости от целей исследования и этапов жизненного цикла ИС дефектологические свойства разделяют на дефектогенность, дефектабельность и дефектоскопичность [7].

Дефектогенность определяется влиянием следующих факторов:

- численностью разработчиков ИС, их профессиональными и психофизиологическими характеристиками;
- условиями и организацией процесса разработки ИС;
- характеристиками инструментальных средств и компонент ИС;
- сложностью задач, решаемых ИС;

- степенью агрессивности внешней среды (потенциальной возможностью внешней среды вносить преднамеренные дефекты, например, воздействие вирусов).

Дефектабельность характеризует наличие дефектов ИС и определяется их количеством и местонахождением. Другими факторами, влияющими на дефектабельность, являются:

- структурно-конструктивные особенности ИС;
- интенсивность и характеристики ошибок, приводящих к дефектам.

Дефектоскопичность характеризует возможность проявления дефектов в виде отказов и сбоев в процессе отладки, испытаний или эксплуатации. На дефектоскопичность влияют:

- количество, типы и характер распределения дефектов в ИС;
- устойчивость ИС к проявлению дефектов;
- характеристики средств контроля и диагностики дефектов;
- квалификация обслуживающего персонала.

Оценка качества ИС является крайне сложной задачей ввиду многообразия интересов пользователей. Поэтому невозможно предложить одну универсальную меру качества и приходится использовать ряд характеристик, охватывающих весь спектр предъявляемых требований. Наиболее близки к задачам оценки качества ИС модели качества программного обеспечения, являющегося одной из важных составных частей ИС. В настоящее время используется несколько абстрактных моделей качества программного обеспечения, основанных на определениях характеристики качества, показателя качества, критерия и метрики.

Критерий может быть определен как независимый атрибут ИС или процесса ее создания. С помощью такого критерия может быть измерена характеристика качества ИС на основе той или иной метрики. Совокупность нескольких критериев определяет показатель качества, формируемый исходя из требований, предъявляемых к ИС. В настоящее время наибольшее распространение получила иерархическая модель взаимосвязи компонент

качества ИС. В начале определяются характеристики качества, в числе которых могут быть, например, общая полезность, исходная полезность, удобство эксплуатации. Далее формируются показатели, к числу которых могут быть отнесены: практичность, целостность, корректность, удобство обслуживания, оцениваемость, гибкость, адаптируемость, мобильность, возможность взаимодействия. Каждому показателю качества ставится в соответствие группа критериев. Для указанных выше показателей ниже приведены возможные критерии. Надо отметить, что один и тот же критерий может характеризовать несколько показателей:

- 1) *практичность* — работоспособность, возможность обучения, коммуникативность, объем ввода, скорость ввода-вывода;
- 2) *целостность* — регулирование доступа, контроль доступа;  
*эффективность* — эффективность использования памяти, эффективность функционирования;
- 3) *корректность* — трассируемость, завершенность, согласованность;  
*надежность* — точность, устойчивость к ошибкам, согласованность, простота;
- 4) *удобство обслуживания* — согласованность, простоту, краткость, информативность, модульность;
- 5) *оцениваемость* — простоту, наличие измерительных средств, информативность, модульность;  
*гибкость* — распространяемость, общность, информатированность, модульность;
- 6) *адаптируемость* — общность, информативность, модульность, аппаратную независимость, программную независимость;
- 7) *мобильность* — информативность, модульность, аппаратную независимость, программную независимость;
- 8) *возможность взаимодействия* — модульность, унифицируемость процедур связи, унифицируемость данных.

С помощью метрик можно дать количественную или качественную оценку качества ИС. Различают следующие виды метрик и шкал для измерения критериев.

Первый тип — метрики, которые используют интервальную шкалу, характеризуемую относительными величинами или реально измеряемыми физическими показателями, например, временем наработки на отказ, вероятностью ошибки, объемом информации и др.

Второй тип — метрики, которым соответствует порядковая шкала, позволяющая ранжировать характеристики путем сравнения с опорными значениями.

Третий тип — метрики, которым соответствуют номинальная или категорированная шкала, определяющая наличие рассматриваемого свойства или признака у рассматриваемого объекта без учета градаций по этому признаку. Так, например, интерфейс может быть «простым для понимания», «умеренно простым», «сложным для понимания».

Развитием иерархического подхода является представленная на рис. 7.15 модель классификации критериев качества информационных систем. С помощью функциональных критериев оценивается степень выполнения ИС основных целей или задач. Конструктивные критерии предназначены для оценки компонент ИС, не зависящих от целевого назначения.

Одним из путей обеспечения качества ИС является сертификация. В США Радиотехническая комиссия по аэронавтике в своем руководящем документе определяет процесс сертификации следующим образом: «Сертификация — процесс официального утверждения государственным полномочным органом ... выполняемой функции системы ... путем удостоверения, что функция ... удовлетворяет всем требованиям заказчика, а также государственным нормативным документам». К сожалению, в настоящее время не существует стандартов, полностью удовлетворяющих оценке качества ИС. В западноевропейских странах имеется ряд стандартов, определяющих основы сертификации программных систем. Стандарт

Великобритании (BS750) описывает структурные построения программных систем, при соблюдении которых может быть получен документ, гарантирующий качество на государственном уровне. Имеется международный аналог указанного стандарта (ISO9000) и аналог для стран членов НАТО (AQAP1). Существующая в нашей стране система нормативно-технических документов относит программное обеспечение к «продукции производственно-технического назначения», которая рассматривается как материальный объект. Однако программное обеспечение является скорее абстрактной нематериальной сферой. Существующие ГОСТы, например, ГОСТ 28195 — 89. «Оценка качества программных средств. Общие положения» явно устарели и являются неполными.

### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:**

1. В чем суть «каскадной» схемы проектирования информационных систем?
2. Укажите основные преимущества схемы непрерывной разработки.
3. Сформулируйте основные понятия системного подхода.
4. В чем различие дескриптивного и конструктивного подходов?
5. Поясните суть концептуального, логического и физического уровня описания структуры системы.
6. Сформулируйте основные принципы использования информационных технологий в системном аспекте.
7. Укажите основные свойства процесса проектирования информационных систем.
8. Перечислите основные особенности исходных данных для проектирования информационных систем.
9. Что такое функциональные спецификации?
10. Укажите основные факторы, влияющие на оценку риска проекта информационной системы.

11. Определите основные аспекты проектирования информационных систем.
12. Охарактеризуйте основные модели представления для проектирования информационных систем.
13. Какими средствами описывается информационно-логическая модель?
14. Дайте определение метаобъекта.
15. Определите содержание ядра моделей представления функциональных спецификаций.
16. Охарактеризуйте синтаксис языка функциональных спецификаций.
17. Дайте определение теории классификации и теории измерений.
18. Что такое абстрагирование и формализация информации?
19. Укажите три основные составные части знаний.
20. Дайте определение декомпозиции, абстракции, агрегирования.
21. Охарактеризуйте основные способы абстрагирования.
22. Каковы основные этапы анализа предметной области?
23. Какие виды документов используются при анализе предметной области?
24. В чем суть функционально-модульного и объектно-ориентированного подходов при декомпозиции предметной области?
25. Укажите основные понятия, используемые при декомпозиции предметной области.
26. Какие типы связей используются для описания взаимодействия объектов предметной области?
27. Дайте характеристику концептуальной модели предметной области.
28. Охарактеризуйте основные виды концептуальных моделей.
29. Укажите основные компоненты объектно-ориентированной технологии проектирования информационных систем.
30. Перечислите основные этапы проектирования информационных систем.

31. Дайте краткую характеристику моделей представления проектных решений.
32. Какие схемы используются для представления проектных решений.
33. Укажите правила конструирования схем потоков.
34. Охарактеризуйте основные аспекты и сложившиеся подходы к реализации информационных систем.
35. Перечислите основные способы построения групповых и корпоративных информационных систем.
36. Какие средства используются при разработке информационных систем?
37. Какова главная цель реинжиниринга программного обеспечения?
38. Дайте определение дефектогенности, дефектабельности и дефектоскопичности.
39. Укажите основные критерии качества информационных систем.
40. Каково назначение метрик и шкал для измерения критериев?

## ГЛАВА IV. КОРПОРАТИВНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

### 4.1. ПОНЯТИЕ КОРПОРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

*Интегрированные информационные технологии* - объединение различных типов 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 коммуникации, обеспечивающим не только чрезвычайно широкие технологические возможности автоматизации различных видов деятельности, но и являющимся основой создания разнообразных сетевых вариантов автоматизированных информационных технологий (локальные, многоуровневые распределенные, глобальные вычислительные сети, электронная почта, цифровые сети интегрального обслуживания). Все они ориентированы на технологическое взаимодействие совокупности объектов, образуемых устройствами передачи, обработки, накопления, хранения и защиты данных, и представляют собой интегрированные компьютерные системы обработки данных большой сложности практически неограниченных эксплуатационных возможностей для реализации управлеченческих процессов в экономике.

*Интегрированные компьютерные технологии* обработки данных проектируются как сложный информационно-технологический и программный комплекс. Он поддерживает единый способ представления данных и взаимодействие пользователей с компонентами системы, обеспечивает информационные и вычислительные потребности специалистов, возникающие в процессе их профессиональной работы.

Интегрированные компьютерные технологии обеспечили базу для внедрения корпоративных информационных систем (КИС).

Корпоративная информационная система или сокращенно КИС – это

общепринятое сейчас название и аббревиатура названия интегрированных информационных систем управления.

За рубежом подобные системы почти называются как Management Information System (MIS), единственное, отсутствует прилагательное «интегрированные», которое здесь важно.

Эти системы являются наследницами интегрированных автоматизированных систем управления. Неотъемлемой частью корпоративных информационных систем выступают корпоративные сети.

## **4.2. КОРПОРАТИВНЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ**

*Корпоративные сети* - сети масштаба предприятия, корпорации.

Поскольку эти сети обычно используют коммуникационные возможности Интернета, территориальное размещение для них роли не играет.

Корпоративные сети относят к особой разновидности локальных сетей, имеющей значительную территорию охвата. Сейчас корпоративные сети весьма активно развиваются и их часто называют сетями Интранет.

*Сеть Интранет (Интрасеть)* - это частная внутрифирменная или межфирменная компьютерная сеть, обладающая расширенными возможностями благодаря использованию в ней технологий Интернета, имеющая доступ в сеть Интернет, но защищенная от доступа к своим ресурсам со стороны внешних пользователей.

*Систему Интрасеть* можно определить и как систему хранения, передачи, обработки и доступа к межфирменной и внутрифирменной информации с использованием средств локальных сетей и сети Интернет. Сеть Интранет представляет собой технологию управления корпоративными коммуникациями в отличие от Интернета, являющегося технологией глобальных коммуникаций.

Полнофункциональная сеть *Интернет* должна обеспечивать как минимум выполнение таких базовых сетевых технологий, как:

- сетевое управление;
- сетевой каталог, отражающий все остальные службы и ресурсы;
- сетевая файловая система;
- интегрированная передача сообщений (электронная почта, факс, телеконференции и т. д.);
- работа в World Wide Web;
- сетевая печать;
- защита информации от несанкционированного доступа.

Сеть Интранет может быть изолирована от внешних пользователей Интернета с помощью средств сетевой защиты - брандмауэров. Программное обеспечение брандмауэров, располагающееся обычно на web-серверах или прокси-серверах, как минимум проверяет полномочия внешнего абонента и знание им пароля, тем самым обеспечивается защита от несанкционированного доступа к сети и получения из нее конфиденциальной информации. Информация же в сети Интернет и все ее услуги доступны всем пользователям корпоративной сети.

На современном высоко конкурентном рынке получение доступа к новейшей информации становится важнейшим компонентом успеха в бизнесе. Поэтому сеть Интранет сейчас можно рассматривать как наиболее перспективную среду для реализации корпоративных приложений. Процесс разработки корпоративных систем существенно упрощается, поскольку отпадает необходимость в разработке интеграционного проекта. Так, отдельные подразделения могут создавать собственные подсистемы, используя свои ЛВС, серверы, никак не связывая их с другими подразделениями. В случае необходимости, они могут подключаться в единую систему предприятия.

На клиентском компьютере должна иметься программа-браузер, осуществляющая доступ к объектам WWW и перевод HTML-файлов в

видимое изображение. Эти файлы должны быть доступны вне зависимости от операционной среды пользователя.

Таким образом, серверные приложения должны создаваться инвариантными от клиентов и их разработка должна быть полностью нацелена на реализацию *функциональных задач* корпорации и наличие *универсального клиента*.

Современные системы управления крупными предприятиями прошли путь от строго централизованных до распределенных систем. Информационная технология, обеспечивающая поддержку распределенного управления, строилась на базе систем с архитектурой «клиент-сервер». Распределенное управление сочеталось с распределенными коммуникациями, хотя и возникли серьезные проблемы в сфере управления распределенными базами данных (обеспечение целостности и непротиворечивости данных, синхронности актуализации, защиты от несанкционированного доступа), администрирования информационных и вычислительных ресурсов сети и т. д.

Построение систем управления на принципах Интранета позволяет сочетать лучшие качества централизованных систем хранения информации с распределенными коммуникациями.

Архитектура Интранета явилась естественным развитием информационных систем: от систем с централизованной архитектурой, через системы «клиент—сервер» к Интранету. Вся информационная система находится на центральном компьютере. На рабочих местах находятся простейшие устройства доступа (навигаторы), предоставляющие возможность управления процессами в информационной системе. Все процессы осуществляются на центральной ЭВМ, с которой устройство доступа общается посредством простого протокола, путем передачи экранов и кодов нажатых клавиш на пульте. Основные достоинства систем Интранет:

- на сервере вырабатывается информация (а не данные) в форме, удобной для представления пользователю;

- для обмена информацией между клиентом и сервером используется протокол открытого типа;
- прикладная система сконцентрирована на сервере, на клиентах размещается только программа-навигатор;
- облегчено централизованное управление серверной частью и рабочими местами;
- унифицирован интерфейс, независящий от программного обеспечения, используемого пользователем (операционная система, СУБД и др.).

Важным преимуществом Интранета является открытость технологии. Существующее программное обеспечение, основанное на закрытых технологиях, когда решения разработаны одной фирмой для одного приложения, может быть, кажутся более функциональными и удобными, однако резко ограничивают возможности развития информационных систем. В настоящее время в системе Интранет широко используются открытые стандарты по следующим направлениям:

- управление сетевыми ресурсами (SMTP, IMAP, MIME);
- телеконференции (NNTP);
- информационный сервис (HTPP, HTML);
- справочная служба (LDAP);
- программирование (Java).

Тенденции дальнейшего развития Интранета:

- интеллектуальный сетевой поиск;
- высокая интерактивность навигаторов за счет применения Java-технологии;
- сетевые компьютеры;
- превращение интерфейса навигатора в универсальный интерфейс с компьютером.

Интранет дает ощутимый экономический эффект в деятельности организации, что связано в первую очередь с резким улучшением качества

потребления информации и ее прямым влиянием на производственный процесс. Для информационной системы организации ключевыми становятся понятия «публикация информации», «потребители информации», «представление информации».

### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:**

1. На каких принципах строится распределенная обработка данных?
2. В чем состоят преимущества распределенной обработки данных?
3. Охарактеризуйте способ централизованной организации данных.
4. Какие преимущества имеет модель «клиент-сервер»?
5. В чем состоят недостатки модели «клиент-сервер»?
6. На каких принципах строится электронный документооборот?
7. Что понимается под электронным документом?
8. Сформулируйте требования к системе электронного документооборота.
9. Какие функции реализуются системами электронного документооборота?
10. Перечислите технологические операции электронного документооборота.
11. Назовите основные функции подсистемы манипулирования электронными документами.
12. Приведите примеры программных продуктов, обеспечивающих электронный документооборот.
13. Какие методы обеспечивают групповую работу с электронными документами?
14. Какие виды данных обрабатываются на основе геоинформационных технологий?
15. Укажите области применения геоинформационных систем.
16. Какие компоненты оборудования обеспечивают видеоконференции?

17. Как определяются корпоративные информационные системы?
18. Приведите пример реализации корпоративных компьютерных сетей.
19. В чем заключается концепция публикаций информации?

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

### ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СИСТЕМ

В течение последнего времени границы между задачами информационных систем (ИС) и важнейшими производственными задачами организации постепенно стирались. Специалисты и менеджеры ИС все больше работают с учетом экономических, финансовых и других задач производственной деятельности, учатся разбираться в конкретных задачах управления, ищут возможности эффективного обеспечения информационных потребностей клиентов ИС<sup>1</sup>. Обычно клиентов ИС не интересуют технические детали технологии, которую они используют. В основном, их интересует способность ИС интегрировать различные элементы, которые необходимы для получения и доставки необходимой информации. Поэтому необходимо решать **две задачи**:

- \* Познакомить менеджеров различных уровней и специальностей с архитектурой информационных систем (аппаратными средствами, программным обеспечением, системами связи и работой в сети “клиент-сервер”) - и с задачами, которые можно решать при использовании ИС.
- \* Познакомить менеджеров ИС с концепцией кооперативного управления производственными системами, обращая внимание на наличие, надежность, стоимость услуг и высокие темпы технического прогресса.

Одной из важных тем является интеграция информационных систем и инфраструктуры компании, при этом должны быть рассмотрены и решены задачи ресурсов ИС, которыми они управляют, выгоды от оптимизации управления, проблемы взаимодействия менеджеров ИС с другими руководителями организации. Большое значение имеет **задача планирования информационной системы**, которая тесно взаимосвязана с

---

<sup>1</sup> Клиентом ИС является сотрудник данной организации, или подведомственной ей, имеющий право доступа к информационным ресурсам ИС.

организационной и функциональной схемами организации, а также задача управления информацией, содержащейся в компьютерах организации. Сложной проблемой является возможность передачи сторонней организации одной или нескольких функций ИСУ. При рассмотрении общих вопросов информационных технологий управления следует рассмотреть проблему подготовки и повышения специалистов и конечных пользователей ИСУ.

Любая отрасль в своем развитии проходит длительный путь от кустарного производства до промышленного. Информационные технологии стали важной сферой производственной деятельности, характеризующейся нарастающей динамикой роста и оказывающей непосредственное влияние на развитие всей экономики. За последнее время в области информационных технологий произошли следующие кардинальные изменения: бурное расширение и распространение Интернета, интенсивное развитие мобильной связи и ее интеграция с Интернетом, внедрение промышленных методов разработки программного обеспечения, прогресс в новых направлениях информационных технологий (биоинформатика, квантовая информатика). Уникальность информационного производства заключается в оптимальном сочетании инженерно-технологической и интеллектуально-творческой деятельности. Это означает, что переход к высоким информационным технологиям является исключительно сложной задачей. О сложности проблем, стоящих перед информационным обществом говорил в своих трудах академик А.П. Ершов [16]: «Потребовалось примерно полтора века, чтобы начиная с Эйлера, построить современное здание математического анализа и на его основе создать науку инженерного конструирования, прежде всего машин и сооружений. Нашему и следующему поколениям отпущено не более пяти десятков лет на то, чтобы решить соразмерную задачу по строительству теории программирования и на его основе создать науку инженерного конструирования автоматизированных рабочих мест, роботов и других современных машин». В настоящее время можно говорить о становлении информационной индустрии и ее проникновении во все сферы

производства. Необходимым элементом любого предприятия, банка, компании, учреждения становятся информационные технологии, охватывающие все уровни профессиональной деятельности. Информация становится международным товаром, ее производство подвержено тенденциям глобализации. Наблюдается активный рост международных корпораций, размещающих свое производство во многих странах.

Характерной чертой развития информационных технологий является активная поддержка других научных дисциплин, в частности математики и физики. В качестве примера можно привести три основополагающих открытия в области физики, отмеченных Нобелевскими премиями: открытие транзистора (1947), создание интегральных схем (1958), открытие лазерно-маузерного принципа (1964).

Какие факторы являются наиболее важными в дальнейшем развитии информационной индустрии?

1. Создание полноценного промышленного информационного производства, соединяющего научное (теоретическое), исследовательское и производственное направления.

2. Развитие методов, технологий, навыков и инструментальных средств, ориентированных на создание качественных продуктов информационных технологий.

3. Комплексная стандартизация, как одно из основных направлений промышленного развития информационных технологий. Сформированная международная система стандартов информационных технологий в области производства и образования (объединяющая десятки профессиональных организаций) непрерывно развивается.

4. Качество и надежность должны стать визитной карточкой информационных продуктов. Основным ориентиром для обеспечения качества должно быть создание условий производства, гарантирующих необходимый уровень качества.

5. Опережающее развитие интеллектуальных технологий, основанных на извлечении знаний и управлении ими. Знания являются фундаментальным ресурсом, позволяющим избежать нарастающего неуправляемого потока информации.

6. Актуализация и интеллектуализация исходной информации, используемой в процессе принятия решений в различных предметных областях. Дальнейший переход к автоматизации процесса принятия решений.

7. Разработка корректных математических моделей и методов моделирования информационных систем, позволяющих решать задачи их оптимизации.

8. Обеспечение требуемого уровня защиты информации. Информационное общество характеризуется высокой степенью доступа к информационным ресурсам. Однако поступательное развитие общества требует гарантированного обеспечения защиты интересов всех групп пользователей.

9. Подготовка высококвалифицированных профессиональных кадров. Спецификой информационной индустрии является коллективный труд, вовлекающий в производство различных специалистов: руководителей проекта (групп), бизнес-аналитиков, прикладных и системных профаммистов, сетевых аналитиков и проектировщиков, аналитиков и проектировщиков баз данных, специалистов по качеству, специалистов по тестированию и др. Одна из основных проблем подготовки кадров связана с интенсивным развитием информационной отрасли и, как следствие, с быстрым устареванием инструментальных средств. В международном образовании появилось новое направление подготовки кадров в области информационных технологий «Computing», объединившее «Computer Science» и «Computer Engineering».

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ананьин В.* Инtranет как инструмент корпоративного управления// Системы управления базами данных. — 1997. — №4. — С. 80—87, №5. — С. 81—86.
2. *Артемьев В. И.* Обзор способов и средств построения информационных приложений// Системы управления базами данных. — 1998— №3. — С. 71—80.
3. *Бадд Т.* Объектно-ориентированное программирование в действии. — СПб.: Питер, 1997.
4. *Барри Нанс.* Компьютерные сети. /Пер. с англ. — М.: БИНОМ, 1995.
5. *Вендрев А.М.* Практические рекомендации по освоению и внедрению CASE-средств// Системы управления базами данных. — 1997.— №1. — С. 62—73.
6. *Виллазон Луис.* Ваша САПР, сэр// САПР и графика. — 1998. — №12. — С. 68-70.
7. *Воробьев В.И, Копыльцов А.В., Пальчун Б.П., Юсупов Р.М.* Методы и модели оценивания качества программного обеспечения. — СПб.: СПИИРАН, 1992.
8. Гергенов А.С. Информационные технологии в управлении, учебное пособие, Изд.ВСГУ, Улан-Уде, 2005, 72стр.
9. *Глинников М., Орлов А.* Автоматизация бизнеса: взгляд информированных оптимистов// Мир ПК. - 1998. - №4. - С. 134-142.
10. *Гради Буч.* Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами на C++. — М.: Бином, СПб.: Невский диалог, 1998.
11. *Грей Джим.* Управление данными: Прошлое, Настоящее и Будущее// Системы управления базами данных. 1998— №3. — С. 71—80.
12. *Гук М.* Аппаратные средства локальных сетей. Справочник. — СПб.: Питер, 1999.
13. *Гусева А.И.* Технология межсетевых взаимодействий. NttWar-Unix-Windows-Internet. — М.: Диалог-МИФИ, 1997.

14. *Дикарев Б.* САПР в радиоэлектронике для ПК: проблема выбора// САПР и графика. — 1998. - №10. - С. 60-63.

15. *Дрот В.Л., Новиков Ф.А.* Толковый словарь современной компьютерной лексики. — СПб.: БХВ-Санкт-Петербург, 1999.

16. *Елисеев В., Ладыжесенский Г.* Введение в Интранет// Системы управления базами данных. — 1996. - №5-6. - С. 19-43.

17. *Еришов А.П.* Избранные труды. — Новосибирск: Наука, 1994.

18. *Зима В.М., Молдовян А.А., Молдовян Н.А.* Компьютерные сети и защита передаваемой информации: Учеб. пособие. — СПб.: Изд-во СПбГУ, 1998.

19. *Зима В.М., Молдовян А.А., Молдовян Н.А.* Безопасность глобальных сетевых технологий. - СПб.: Изд-во СПбГУ, 1999.

20. *Зима В.М., Молдовян А.А., Молдовян Н.А.* Резервирование системных данных компьютера и безопасная инсталляция программ: Учеб. пособие. — СПб. 1998.

21. *Зима В.М., Молдовян А.А.* Многоуровневая защита от компьютерных вирусов. - СПб. 1998.

22. *Иванов А.Н., Золотарев С.В.* Построение АСУ ТП на базе концепции открытых систем// Мир ПК. - 1998. - №1. - С. 40-44.

23. Интерфейсы ПК. Справочник. — СПб.: Питер. 1999.

24. Интранет и адаптивные инновации: переход от управления к координации в современных организациях// Jet Info. — 1996. — 21/22.

25. Информационные технологии в профессиональной деятельности, Краткий курс лекций, Оренбургский Государственный университет, 2004 , 40стр.

26. *Йордан Эд., Аргилла Карл.* Структурные модели в объектно-ориентированном анализе и проектировании. — СПб.: Питер, 1998.

27. *Ковалевский В.* Средства автоматизации разработки САПР: открытая среда конструкторского проектирования// САПР и графика. — 1998. — №11. — С. 58—64.

28. *Козлов В.А.* Открытые информационные системы. — М.: Финансы и статистика, 1999.

29. *Колесников С.* Из истории автоматизации методологий управления предприятия// Открытые системы. СУБД. - 1999. — №4. — С. 44-50.

30. Концепция информатизации сферы образования Российской Федерации// Проблемы информатизации высшей школы: Бюллетень. — 1998. — №3—4.

31. *Кошкарев А.В., Тикунов В.С.* Геоинформатика. — М.: Картеоцентр-Геоиздат, 1998.

32. *Кульгин М.* Технология корпоративных сетей. — СПб.: Питер, 1999.

33. *Лийв Э.Х.* Инфодинамика. Обобщенная энтропия и негэнтропия. — Таллинн, 1998.

34. *Назаров С.В.* Компьютерные технологии обработки информации. — М.: Финансы и статистика, 1999.

35. *Назаров С.В.* Практикум по пакетам прикладных программ. — М.: Финансы и статистика, 1999.

36. *Новоженов Ю.В., Звонкий М.З., Тимонин Н.Н.* Объектно-ориентированные CASE-средства// Системы управления базами данных. — 1996. — №5 — 6. — С. 119-125.

37. *Озкарахан Э.* Машины баз данных и управление базами данных. — М.: Мир, 1989.

38. *Олифер В. Г., Олифер Н.А.* Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. — СПб: Питер, 1999.

39. *Першиков В.И.* Толковый словарь по информатике. — М.: Финансы и статистика, 1999.

40. Петров В., Избачков Ю. Информационные системы, учебное пособие, СПб: Питер, 2006, 656 стр.

41. *Поспелов Г. С.* Искусственный интеллект — основа новой информационной технологии — М.: Высшая школа, 1988.

42. *Прехельт Л.* Эмпирическое сравнение семи языков программирования// Открытые системы. СУБД. - 2000. — № 12.

43. *Пуха Ю.* Объектные технологии построения распределенных информационных систем// Системы управления базами данных. — 1997. — №3. — С. 4—20.

44. *Росселеевский А.* AutoCAD 2000// САПР и графика. - 1999. — №7. — С. 31-38.

45. *Рудометов Е.* Аппаратные средства и мультимедиа. Справочник. — СПб.: Питер, 1999.

46. Руководство по методологии ABC: Справочник. — М.: Метатехнология, 1997.

47. *Саймон А.* Стратегия баз данных: менеджмент 2000 год. — М.: Финансы и статистика, 1999.

48. *Сахаров А.А.* Концепции построения и реализации информационных систем, ориентированных на анализ данных// Системы управления базами данных. - 1996. - №4. - С. 55-70.

49. *Семенов М.И., Трубилин И.Т., Лойко В.И., Барановская Т.П.* Автоматизированные информационные технологии в экономике. — М.: Финансы и статистика, 1999.

50. *Симонович С.* Информатика. Базовый курс. — СПб: Питер, 1999.

51. *Советов Б.Я.* Информационная технология. — М.: Высшая школа, 1994.

52. *Соломенчик В.* Интернет: краткий курс. — СПб: Питер, 1999.

53. *Цветков В.Я.* Геоинформационные системы и технологии. — М.: Финансы и статистика, 1999.

54. *Чертовской В.Д., Шеховцов О.И., Шифрин Б.М.* Интеллектуальные средства поддержки принятия решений: Учеб. пособие. — СПб.: Изд-во СПбГЭТУ, 1999.

55. *Шестопалова Н.* Банковские стихии// Мир ПК. — 1998. — №5. — С. 104-109.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....
Введение.....
Глава I. Прикладные информационные технологии.....
1.1.Информационные технологии организационного управления (корпоративные информационные технологии).....
1.2. Информационные технологии в промышленности и экономике....
1.3. Информационные технологии в образовании.....
1.4.Информационные технологии автоматизированного проектирования
Контрольные вопросы.....
Глава II.Системы и сети информационного обмена ИС...
2.1. Понятие информационной системы.....
2.2. Этапы развития информационных систем.....
2.3. Процессы в информационной системе.....
2.4. Структура информационных систем.....
2.5. Классификация ИС по признаку структурированности задач.....
2.6. Классификация информационных систем по функциональному признаку и уровням управления.....
2.7. Прочие классификации информационных систем. Классификация по степени автоматизации.....
2.8. Классификация по характеру использования информации.....
2.9. Классификация по сфере применения.....
2.10.Автоматизированные информационно-поисковые системы (АИПС).
Порядок функционирования АИПС.....
Глава III. Информационная технология построения систем.....
3.1. Системный подход к построению информационных систем.....
3.2. Стадии разработки информационных систем.....
3.3.Формирование модели предметной области.....
3.4. Построения систем с использованием информационных технологий
3.5. Оценка качества информационных систем.....

Контрольные вопросы.....
Глава 4. Корпоративные информационные системы.....
4.1. Понятие корпоративной информационной системы.....
4.2. Корпоративные компьютерные сети.....
Контрольные вопросы.....
Заключение.....
Перспективы развития и использования информационных технологий
Список литературы.....
Оглавление.....