

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ РАСТИТЕЛЬНЫХ
ПОЛИМЕРОВ»

Кафедра прикладной математики и информатики

В.П. ЯКОВЛЕВ

КОРПОРАТИВНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Конспект лекций

Санкт-Петербург
2015

Корпоративные информационные системы: конспект лекций / В.П. Яковлев;
СПбГТУРП. – СПб., 2015. – 117 с.

В пособии излагаются основы построения корпоративных информационных систем.

Учебное пособие предназначено для использования студентами, обучающимися на кафедре прикладной математики и информатики по направлениям подготовки бакалавров: 010400 (01.03.02) «Прикладная математика и информатика».

Рецензент:
профессор кафедры государственного и муниципального управления Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, д-р техн. наук В.М. Пестриков.

Подготовлено и рекомендовано к печати кафедрой прикладной математики и информатики СПбГТУРП (протокол № 2 от 14.10.2014 г.).

Утверждено к изданию методической комиссией факультета АСУТП СПбГТУРП (протокол № 6 от 11.12.2014 г.).

Редактор и корректор В.А. Басова

Технический редактор Л.Я. Титова Темплан 2015, поз. 2

Подп. к печати 18.02.2015. Формат 60х84/16. Бумага тип № 1.

Печать офсетная. Объем 7,3 печ.л.; 7,3 уч. изд.л. Тираж 30 экз. Изд. № 2

Цена “С”. Заказ

Ризограф Санкт-Петербургского государственного технологического университета растительных полимеров, СПб., 198095, ул. Ивана Черных, 4.

© Яковлев В.П., 2015

© Санкт-Петербургский государственный технологический университет растительных полимеров, 2015

Лекция № 1

Введение в дисциплину. Предприятие, как объект автоматизации.

1. Введение в дисциплину Корпоративные информационные системы
2. Предприятие, как объект автоматизации

1. Введение в дисциплину Корпоративные информационные системы

Объем дисциплины и виды учебной работы (в часах)

Цикл	Семестр	З.е.	Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Форма контроля
Б2.В.4	5	5	110	18	36	-	20+36	Экзамен
	6		70	17	34		19	Зачёт

1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина «Корпоративные информационные системы» продолжением курсов «Информационные технологии», «Офисные технологии».

Целью преподавания дисциплины является освоение студентами методологии проектирования и эксплуатации корпоративных информационных систем.

Основной задачей изучения дисциплины является задача познакомить студентов с методиками построения информационных систем предприятий и научить использовать современные ERP средства.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Дисциплина относится к вариативной части учебного цикла Б2.В4. Изучение дисциплины базируется на начальных представлениях об информатике и информационных технологиях, полученных в общеобразовательных учебных заведениях. Основные положения дисциплины могут в дальнейшем использоваться при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин, разработке материалов ВКР.

3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- основные подходы к проектированию корпоративных информационных систем.

уметь:

- реализовывать на практике методологию проектирования и эксплуатации корпоративных информационных систем.

владеть:

- современными технологиями корпоративных сетей в полной мере.

2. ПРЕДПРИЯТИЕ КАК ОБЪЕКТ АВТОМАТИЗАЦИИ

2.1. ИСТОРИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ в России

Задача планирования и эффективного управления предприятиями – одна из основных областей применения информационных технологий, являющимися базой автоматизированных систем управления (АСУ).

АСУ может быть представлено в виде совокупности автоматизированных систем взаимодействующих уровней (рис. 1.1), условно называемых «управление предприятием» (уровень ERP, MRP), «управлением производством» (уровень MES) и «управление технологическими процессами и оборудованием» (уровень DCS).

Уровень ERP реализуется автоматизированными системами управления предприятием (АСУП), уровень DCS – автоматизированными системами управления технологическими процессами (АСУ ТП), а важнейшей функцией уровня MES является сопряжение между АСУП и АСУ ТП.

В курсе "Корпоративные информационные системы" будем рассматривать только верхний уровень.

Прежде чем восстановить историю создания и внедрения АСУП в России (бывшем СССР), необходимо уточнить, о чем идет речь с точки зрения современных понятий об информационных технологиях. Когда-то тиражируемый термин АСУП сейчас почти не употребляется.

Смысл понятия «автоматизированная система управления», предполагавшего неременное присутствие человека как звена системы управления был потерян. Многократное упоминание понятия АСУП привело к тому, что перестали замечать содержащегося в нем противоречия.

В действительности именно **функции управления предприятием** никогда не были реализованы в АСУП, которые лишь предоставляли информацию лицам, принимавшим решения по управлению предприятием, но находившимися вне системы.

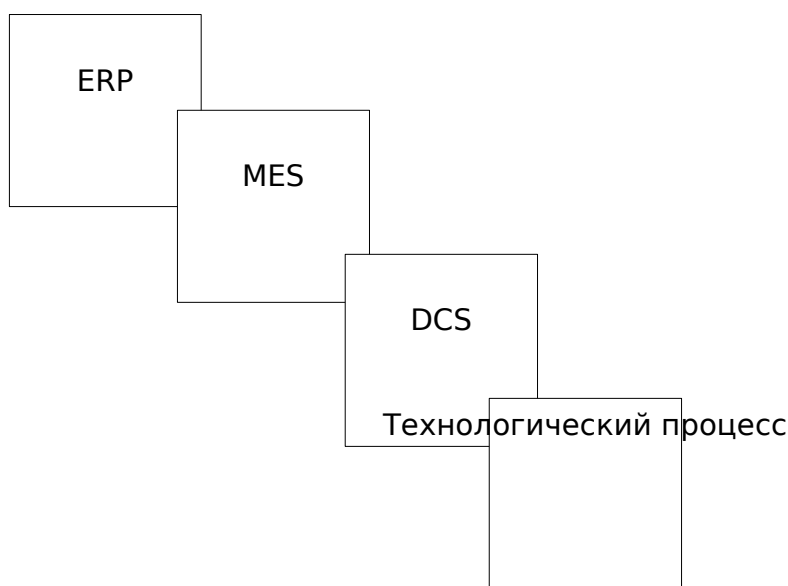


Рис. 1.1. Блок-схема автоматизированной системы управления

Работы по созданию АСУП в рамках направления, называвшегося «экономической кибернетикой», были начаты по инициативе академика В.М. Глушкова в Институте кибернетики АН СССР в 1963–1964 гг.

Первой в СССР системой для предприятий с крупносерийным характером производства была АСУП «Львов», внедренная на Львовском телевизионном заводе «Электрон».

Решение задачи, поставленной В.М. Глушковым, – *создать не индивидуальную для данного предприятия, а типовую систему*, привело к методам построения прикладных программ, использующих параметрическую настройку на особенности конкретного предприятия при привязке, наладке и внедрению типовой системы.

Эти **методы максимального использования параметров**, а не числовых значений при построении прикладных программ, стали со временем широко распространенными и используются до сих пор в **корпоративных информационных системах планирования ресурсов предприятия (ERP)**.

Глушковым В.М. было выдвинуто понятие специализированной операционной системы, предназначенной для систем с регулярным потоком задач. Универсальные операционные системы для решения случайных потоков задач в пакетном режиме в вычислительных центрах, например OS/360 фирмы IBM для семейства микропроцессоров 360, не позволяли использовать преимущества, которые могла представить знание регулярного потока задач в АСУП. Поэтому в состав программного обеспечения АСУП на базе

отечественных ЭВМ второго поколения серий «Минск» и «Урал» были разработаны программные средства управления расписанием задач, предварительной подготовкой информации и мультипрограммными режимами исполнения прикладных программ. Хотя до штатных операционных систем ЭВМ «Минск» и «Урал» такие решения не были доведены.

В конце 1960-х – начале 1970-х гг. после завершения работ по АСУП «Львов» под руководством В.М. Глушкова была создана типовая АСУП «Кунцево», внедренная на Кунцевском радиозаводе.

Создание крупных АСУП потребовало использование и развитие методов оптимизации. Работы в этой области проводились в Институте кибернетики АН УССР под руководством В.С. Михалевича. В 1960 – 1962 гг. была предложена общая алгоритмическая схема последовательного анализа вариантов, включавшая в себя, как частный случай, вычислительные методы динамического программирования.

Эта схема была развита вместе с методами математического моделирования для решения задач упорядочения, в частности, в теории расписаний и календарного планирования. Полученные результаты послужили математической основой АСУП «Львов» и «Кунцево».

Новый этап в развитии АСУП пришелся на вторую половину 70-х и 80-е гг. XX в. Это были комплексные системы, в которых интегрировались задачи автоматизированного проектирования новых изделий (САПР), технологической подготовки производства, автоматизации испытаний готовых изделий и автоматизации организационного управления предприятием. Техническую базу нового поколения АСУП составляли, как правило, модели ЕС ЭВМ, СМ ЭВМ.

До этого времени автоматизация предприятия велась по трем обособленным и независимым друг от друга направлениям:

- системы автоматизации управленческой и финансово-хозяйственной деятельности (АСУП);
- системы автоматизированного проектирования (САПР);
- системы автоматизации технологических и производственных процессов (АСУ ТП).

Данные системы проектировались и создавались исходя из требований разных подразделений предприятий, они не подчинялись единым целям и задачам, были плохо связаны физически и информационно, каждая система строилась по своим внутренним законам. Большим недостатком было еще то,

что системы базировались на различных аппаратных, программных и информационных стандартах.

Все перечисленное выше не позволяло руководителям предприятий построить единую автоматизированную систему управления предприятием. Руководители предприятий оказались перед трудным выбором: с чего начинать автоматизацию – с АСУП, САПР или АСУ ТП, на какие стандарты ориентироваться?

Определяющими тенденциями в развитии единой системы управления предприятием стало логическое и информационное взаимопроникновение различных уровней: бизнес уровня (АСУП), уровня проектирования (САПР) и производственно-технологического уровня (АСУ ТП).

Благодаря взаимопроникновению этих систем, предприятие становится единым организмом, которое функционирует в едином информационном пространстве.

Только тогда, когда предприятие становится единым целым, возможно эффективное управление финансово-хозяйственной и производственной деятельностью предприятия. Кроме того, идет активное сближение стандартов и упрощается задача совместимости различных аппаратных и программных средств. Это позволяет избежать дополнительных затрат при объединении в одну систему оборудования различных производителей. Также в настоящее время стремительно развиваются Интернет-технологии, которые становятся неотъемлемой частью всей автоматизированной системы предприятия.

Все выше перечисленное позволяет каждому участнику производственного процесса самостоятельно без специалистов-посредников с помощью специально разработанного интерфейса запрашивать и принимать необходимую информацию, осуществлять настройки различных режимов своего информационного обслуживания. Все это способствует повышению эффективности производства, но здесь возникает проблема информационной безопасности работы вычислительной системы, целостности хранимых данных. Особенно актуально решение этих вопросов в корпоративных системах, где взаимодействуют между собой огромное количество пользователей. Бизнес, который становится глобальным и распределенным, требует общее пространство для работы с информацией. Через Интернет обеспечивается доступ к корпоративным данным, в том числе и к жизненно важной информации предприятий. И если государственные организации, военные или дипломатические ведомства работают с закрытыми сетями, то у коммерческих

организаций такой возможности нет: это невыгодно, неудобно и нецелесообразно.

В настоящее время вместо понятия АСУП используется более точное понятие – корпоративные информационные системы (КИС).

Под ними понимают системы, в которых функционально объединяются системы для решения задач автоматизации учета и управления производством, финансами, снабжением и сбытом, кадрами и информационными ресурсами. Техническую базу современных КИС, использующих преимущественно распределенную архитектуру клиент-сервер, составляют веб.серверы и рабочие места пользователей, объединенные локальными сетями.

Прежде чем перейти к рассмотрению следующих разделов пособия, введем ключевое понятие «информационная система».

2.1.1. Информационная система

Информационная система (ИС) – это вся инфраструктура предприятия (организации), задействованная в процессе управления всеми информационно-документальными потоками, включающая в себя следующие основные элементы:

- информационная модель, представляющая собой совокупность правил и алгоритмов функционирования ИС. Информационная модель включает в себя все формы документов, структуру справочников и данных и т.д.;
- регламент развития информационной модели и правил внесения в нее изменений;
- программный комплекс, конфигурация которого соответствует требованиям информационной модели;
- аппаратно-техническая база (компьютеры, периферийные устройства, каналы связи, системное ПО, СУБД).

Информационную систему можно представить в виде модели, состоящей из несколько взаимодействующих уровней иерархии (рис. 1.2).

В основании модели лежит слой различных типов компьютеров, являющихся средствами хранения и обработки данных. Компьютеры определяют аппаратную платформу информационной системы.

Транспортная система состоит из активных и пассивных сетевых устройств, объединяющих компьютеры в локальные и глобальные сети и обеспечивающих обмен данными. Активными сетевыми устройствами

являются сетевые адаптеры и модемы компьютеров, концентраторы, коммутаторы, маршрутизаторы и другие подобные устройства.

<i>Приложения предметной области</i>
<i>Системные сервисы:</i> интернет, электронная почта, системы управления базами данных, средства групповой работы
<i>Сетевые операционные системы</i>
<i>Транспортная система:</i> локальных и глобальных сетей
<i>Компьютеры:</i> персональные, рабочие станции, серверы, мейнфреймы, кластеры

Рис. 1.2. Иерархическая модель информационной системы

Среда передачи данных и элементы кабельной сети составляют пассивную часть транспортной системы.

Слой сетевых операционных систем обеспечивает выполнение приложений пользователей и посредством транспортной системы организует доступ к ресурсам других компьютеров и предоставляет свои ресурсы в общее пользование. Операционные системы компьютеров определяют программную платформу информационной системы. Ряд активных сетевых устройств, таких как коммутаторы и маршрутизаторы, как правило, работают под управлением собственных операционных систем, называемых операционными системами межсетевого взаимодействия.

Над слоем операционных систем работают слои различных приложений. Системные сервисы служат для обработки и преобразования информации, полученной от систем управления базами данных (СУБД) и других ресурсов, в вид удобный для восприятия конечным пользователем или прикладной программой. СУБД иногда выделяются в отдельный слой. Этим подчеркивается их высокая значимость как средства хранения в упорядоченном виде данных и выполнения базовых операций поиска и извлечения нужной информации.

Верхний слой информационной системы составляют приложения предметной области, специфические для конкретного предприятия

(организации) или определенного типа предприятия. Это могут быть программные системы автоматизации бухгалтерского учета, проектирования, управления производством, агрегатами, технологическими процессами и др.

Информационная система предприятия создается для работы прикладных программ. Именно эти программы обеспечивают сотрудников необходимой информацией для принятия решений и автоматизируют деятельность различных служб. Поэтому при проектировании информационной системы, сначала определяются требования к этим программам, а уже затем определяется какие системные сервисы, базы данных, операционные системы, сетевые средства, компьютеры и серверы необходимы для их эффективного функционирования.

С точки зрения программных технологий информационная система – это не один и даже не несколько программных комплексов.

Можно построить структурную модель информационной системы, выделив ее основные компоненты, которые содержат программные модули определенного класса (рис. 1.3).



Рис. 1.3. Структурная модель информационной системы

Самым нижним уровнем информационной системы является **хранилище**, в котором содержится вся интеллектуальная собственность предприятия. Это могут быть документы, справочники, структурные таблицы, деловые правила, описание процессов. Прямого доступа к хранилищу быть не должно, как для пользователей, так и для различных систем предприятия. Прямой доступ имеет лишь **система управления знаниями**, которая служит

своего рода шлюзом для остальных систем и формирует информационное окружение предприятия.

Система управления знаниями объединяет идеи, знания, содержание документов и деловые правила, автоматизируя процессы, базирующиеся на знаниях, как внутри предприятия, так и между разными организациями. Для этого нужен **шлюз**, позволяющий производить обмен данными с внешними системами. Это необходимое условие, так как современные процессы направлены на объединение предприятий в корпорации и очевидно, что передача знаний очень важна. Например, системы планирования ресурсов предприятия (ERP – Enterprise Resource Planning) не могут работать независимо – процессы, связанные с управлением финансами, складами, человеческими ресурсами, используют уже накопленные знания и приносят новые.

Также важно выделить **класс систем анализа и принятия решений** (DSS - decision support system), без которого жизненный цикл информации не будет завершен. В современных предприятиях интеллектуальный анализ данных становится все более важной задачей. Связано это с необходимостью аналитической обработки больших объемов информации, накопившейся в хранилищах. Такие системы помогают найти новые знания, выявить недостатки и слабые места информационной системы, оценить эффективность тех или иных процессов, установить новые информационные взаимосвязи.

Часто говорят, что такой класс систем должен работать непосредственно с хранилищем, поскольку обработке подлежат содержащиеся в нем данные. Теоретически это верно, но на практике такое невозможно – любые изменения в содержимом хранилища, процессах, правилах и взаимосвязях могут и должны производиться системой управления знаниями. Тогда DSS-системам не придется задумываться над тем, в каком формате хранятся данные, и главное, что любое изменение информации будет немедленно влиять на взаимосвязи и процессы, в которых она принимает участие.

На основании рассмотренного материала можно сформулировать **минимальный перечень требований к КИС**.

Функциональная полнота системы. Учитывая, что методологические подходы всех разработчиков программного обеспечения к структуризации предметной области и названию формируемых приложений различаются, **общей характеристикой функциональной полноты корпоративной информационной системы является количество однократно учитываемых**

параметров деятельности предприятия. Считается, что для КИС значение этих параметров должно быть примерно следующим:

- количество учитываемых параметров - (2 – 10) тыс.;
- количество таблиц баз данных - (800 – 3000).

КИС должна обеспечивать не только формирование отчетов, но и ведение учета одновременно по российским и международным стандартам (ISA и GAAP).

Обязательным условием является **локализация информационной системы:** учет национального законодательства и системы расчетов, интерфейс и система помощи на национальном языке.

Система **должна обеспечивать** разграничение доступа к данным и функциям, предупреждать попытки несанкционированного доступа к информации.

КИС – система постоянно развивающаяся, как в силу влияния внешних факторов (например, постоянных изменений в законодательстве), так и из-за изменения бизнес-функций предприятия, поэтому **необходимо обеспечить наличие инструментальных средств адаптации и сопровождения системы:**

- управление структурой и функциями бизнес-процессов;
- изменение информационного пространства (редактирование БД, модификация структуры, полей таблиц, связей, индексов и т.п.);
- модификацию интерфейсов ввода, просмотра и корректировки информации;
- изменение организационного и функционального наполнения рабочего места пользователя;
- генерацию произвольных отчетов, сложных хозяйственных операций и форм.

Учитывая важность хранимых в системе данных, следует обеспечить: авторизацию информации, регистрацию времени ввода и модификации данных, ведение протокола удалений данных.

Как правило, большинство предприятий, для которых разрабатываются КИС, уже имеют установленные автоматизированные системы: АСУТП, САПР и т.п. **Важно обеспечить обмен данными между КИС и другими программными продуктами, функционирующими на предприятии.**

Для пользователей КИС **большое значение имеет возможность консолидации информации:**

на уровне предприятий – для объединения информации филиалов, дочерних компаний, предприятий, входящих в холдинг и т.п.;

на уровне отдельных задач;

на уровне временных периодов – для выполнения анализа изменения тех или иных показателей за период, превышающий отчетный.

Очевидно, что КИС – это сложная система и **для обеспечения ее надежности требуются** специальные средства анализа состояния системы в процессе эксплуатации:

- анализ архитектуры баз данных;
- анализ алгоритмов;
- анализ статистики: количество записей, документов, проводок, объем дисковой памяти;
- журнал выполненных операций;
- список работающих станций, внутрисистемная почта.

Некоторые специалисты рассматривают вложение средств в создание КИС как долговременные инвестиции, при этом большое значение приобретает уровень и качество обслуживания, предоставляемого разработчиком. Для заказчика оптимальной является ситуация, когда он, обратившись к одному поставщику, получает весь спектр услуг:

- 1) постановка системы управления предприятием;
- 2) консалтинг;
- 3) решение вопросов постановки учета и документооборота;
- 4) обучение персонала заказчика;
- 5) внедрение КИС в опытную и промышленную эксплуатацию;
- 6) сопровождение системы на протяжении всего ее жизненного цикла;
- 7) проведение тематических семинаров как по проблемам методологии и организации учета, так и по вопросам использования КИС.

Вывод: Из приведенного перечня требований видно, что **создание корпоративной информационной системы – задача очень сложная, требующая немалых затрат.**

В заключение лекции рассмотрим **обобщенную структуру информационных технологий предприятия**, которая представлена на рис. 1.4.

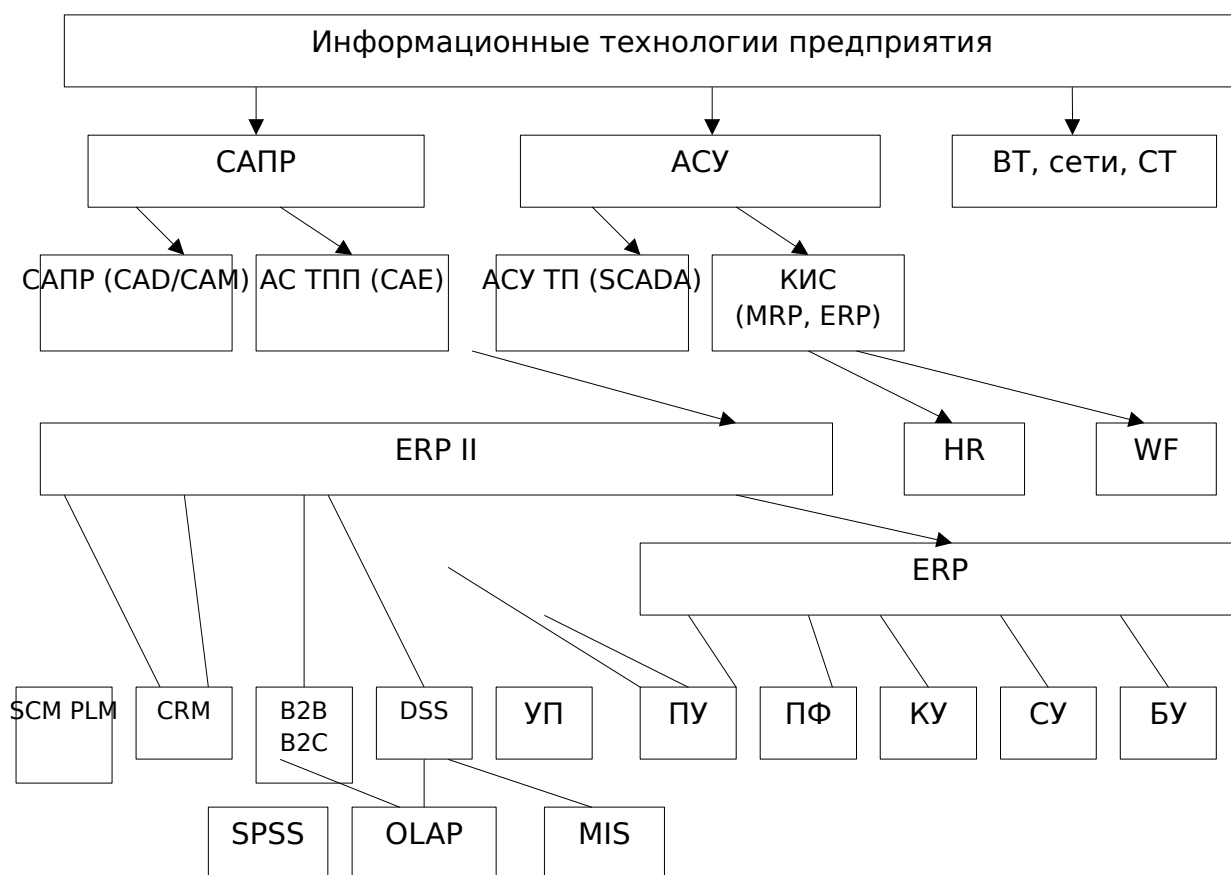


Рис. 1.4. Обобщенная структура Информационных Технологий предприятия:

УП – управление производством; ПУ – первичный учет; ПФ – планирование и бюджетирование; КУ – коммерческий учет; СУ – складской учет; БУ – бухгалтерский учет; СТ – системы телекоммуникаций.

КИС Лекция № 2

Корпорации

1. Типы корпораций

2. Структура корпорации

1. Типы корпораций

1.1. Индустриальные корпорации и их эволюционный путь.

Прежде чем говорить о **корпоративных информационных системах** (КИС) определим непосредственно понятие “**корпорация**” и рассмотрим эволюционный путь крупных индустриальных структур. Такой подход поможет выделить основные предпосылки зарождения современной корпоративной культуры в союзе с информационными технологиями организационного управления.

Понятие “**корпорация**” обычно обозначает оптимальную форму организации крупномасштабного производства промышленной продукции и услуг.

Многие исследователи, в их числе и такие авторитетные, как Дж.К. Гэлбрейт, определяли саму индустриальную систему как часть экономики, которая характеризуется деятельностью крупных корпоративных структур.

Между тем необходимо иметь в виду, что **корпорация** изначально (она возникла в позднее средневековье) представляла собой объединение свободных хозяйственных субъектов для достижения экономических целей. С течением времени сложились качественно отличные друг от друга типы корпораций.

Это отличие становится особенно выразительным, если рассмотрение вести от целей:

- задаются ли они собственно корпоративной логикой борьбы за рынки;
- обуславливаются внешними обстоятельствами;
- определяются создателями и владельцами корпорации.

Именно такой подход приводит к выводу о наличии трех типов корпорации (классической или **индустриальной, этатистской, креативной**), оценке главных характеристик и сравнению их эффективности.

1.2. Классическая корпорация и пределы ее развития

Важнейший принцип, лежавший в основе **индустриальной корпорации** с самого ее возникновения, – максимальная эффективность производства (*снижение затрат, повышение объемов выпуска продукции и максимизация прибыли*).

Как следствие, одним из определяющих показателей ее успеха является стремление к лидерству в какой-либо сфере. Классическая корпоративная структура предполагает четкое разграничение собственности и управления, противопоставляя наемных работников владельцам компании. Ее сущность вполне адекватно отражает понятие “**фордизм**”, сформировавшееся в середине XX в. в социологии.

Фундаментальные черты хозяйственных объектов этого типа и логика их развития удачно описаны в двух ставших настольными для целых поколений менеджеров книгах. Первая работа написана юристом Адольфом Берле и экономистом Гардинером Минзом, вторая – президентом концерна “Дженерал Моторс” Альфредом Слоуном.

Однако не следует считать, что классическая **индустриальная корпорация** в течение многих десятилетий представляла собой нечто застывшее. Напротив, по мере развития общественного производства, повышения уровня жизни, формирования разнообразных потребностей и перехода работников к иным внутренним ценностным установкам она меняла привычные формы и совершенствовала свою внутреннюю структуру. Только во второй половине XX в. на этом пути **можно выделить три хорошо различимых периода**.

Первый из них западными исследователями обычно характеризуется терминами “**постфордизм**” или “**этап гибкой специализации**”, отходом от установки на массовое производство. Важнейшей предпосылкой для таких сдвигов стал научно-технический прогресс 50 – 60-х годов, вылившийся в распространение новых технологий, которые способствовали децентрализации, демассификации и фрагментации производства и требовали повышения квалификации работников, роста их самостоятельности.

Второй этап пришелся на 70-е и начало 80-х годов и ознаменовался, прежде всего, формированием **децентрализованных** и **деиерархизированных** систем управления, подготавливавших передачу права на принятие решений на максимально низкий уровень, что отвечало возросшему творческому потенциалу работников.

Отметим, что эта трансформация (как и предыдущая) еще не затрагивала глубинных, сущностных форм корпоративной организации.

Третий этап (80-е – первая половина 90-х годов) фактически завершает историю классической индустриальной корпорации. На данной стадии она превращается в специфическую социальную общность, что резко меняет ее внутреннюю структуру.

В этом плане важны следующие моменты:

** ведущую роль в таком образовании играют так называемые работники интеллектуальной сферы. От них не в меньшей мере, чем от владельцев, зависит ее успех, они обладают гораздо большей свободой, чем традиционный наемный персонал, и, как следствие, предпочитают трудиться не на фирму, а вместе с ней, работать как коллеги, а не как подчиненные;*

** производственная деятельность компании перестает быть совокупностью отдельных операций, в полной мере превращаясь в процесс. В результате решающие позиции начинают занимать специалисты, обладающие наиболее полной и адекватной информацией о нем (иногда их называют “собственниками процесса”);*

** важнейшим элементом, цементирующим единство корпорации, становится уже не простая материальная зависимость сотрудников от хозяев, а специфическая культурная общность персонала, в рамках которой “моральное единство обеспечивает основу для взаимного доверия”.*

Вывод: Итак, в последние годы завершившегося века классическая корпорация прошла через сущностную трансформацию, обусловленную резким ростом роли работников интеллектуальной сферы в обеспечении эффективности ее деятельности, вследствие чего традиционный фактор собственности на средства производства утратил свое основополагающее значение. Она во все большей степени становится антииерархической структурой. Это заставляет серьезно задуматься о том, можно ли называть приходящие ей на смену образования корпорациями.

Отметим, что эволюция индустриальной корпорации как частной коммерческой организации позволяла ей на протяжении многих десятилетий поддерживать свою конкурентоспособность и быть двигателем ведущих западных экономик. Так, экспансия более современных ее форм обеспечивала изменение структуры общественного производства.

Корпорации развитых западных стран оказались крайне восприимчивы к научно-техническим достижениям: так, за 1945 – 1965 гг.

расходы американских фирм в области НИОКР выросли в 15 раз (а ВВП США лишь утроился). Новые требования к персоналу обеспечивали возрастающее стремление граждан данных стран к получению образования, в частности число поступающих в вузы американцев выросло с начала 30-х до середины 60-х годов более чем в три раза. Сами корпорации при этом становились демократичнее: в 1900 г. в США более половины их руководителей были выходцами из высших слоев общества, а к 1976 г. – лишь 5,5%. Все более высокую оценку получал интеллектуальный потенциал работников. Так, в 1998 г. более 60% высших менеджеров 500 крупнейших американских компаний имели докторскую степень (половина из них – в экономических или юридических науках).

Таким образом, распространенная на Западе корпоративная модель продемонстрировала высокую эффективность и постепенно уступает место новой модели, которую рассмотрим несколько ниже. Перед этим проанализируем структуры, противостоявшие ей в конкурентной борьбе и оказавшиеся менее эффективными.

1.3. Этатистские корпорации и их ограниченность

Большую часть XX в. западный мир с его саморегулирующейся рыночной экономикой провел в условиях жесткого противостояния разным **этатистским режимам** (Германия 30 – 40-х годов и подобные государства, СССР и остальные представители соцлагеря, некоторые другие страны), порой достигавшим серьезных экономических успехов. Там сформировался иной тип корпоративных структур. Хотя внешне они значительно отличались друг от друга, но при этом имели одну сущностную общность – их конфигурация, в конечном счете, обуславливалась тем, что крупнейшей корпорацией было само государство. Как следствие, такие образования не могли, во-первых, не быть строго иерархичными, во-вторых, адекватно оценивать свои конкурентные преимущества и недостатки, ибо были в той или иной мере выключены из конкурентной среды.

В отличие от классических индустриальных корпораций этатистские фактически не способны к естественному развитию, и поэтому бессмысленно выделять этапы их эволюции. **Вот характерные их черты:**

*** главная цель – не достижение максимальной эффективности производства, а реализация задач, поставленных государством. В этом**

плане, на наш взгляд, заводы Германии той поры, увеличивавшие объемы производства вооружений вплоть до июля 1944 г., авиакосмический комплекс Советского Союза в 60-е – 70-е годы или конгломерат поддерживаемых государством компаний, заложивший в начале 60-х годов основы японской компьютерной индустрии, – явления одного порядка. Правительства предоставляли им уникальные условия – от поставки дешевой рабочей силы из концлагерей до неограниченного финансирования закрытых городов или льготного безлимитного кредитования – ради обеспечения собственных интересов (продолжения войны, поддержания паритета в сфере вооружений или завоевания мирового рынка электротехнических товаров). Во всех случаях цели достигались, невзирая на масштаб усилий и эффективность производства;

*** способность добиваться успехов лишь на относительно узких направлениях.**

В советской экономике это выразилось в высокой степени монополизации: к концу 80-х годов около 80% наименований продукции производились на одном-двух предприятиях, доля заводов и фабрик с численностью занятых, превышающей 1 тыс. человек, составляла 73,3% (против 26 – в США). Еще одним проявлением была крайне отсталая структура экспорта, в котором удельный вес топлива и электроэнергии превышал 52%. В азиатских странах названная тенденция воплотилась в быстром развитии машиностроения и электроники, ориентированных на экспорт. Так, вклад электронной промышленности в ВВП в конце 80-х годов в Южной Корее достигал 17,8%, Малайзии – 21%, Сингапуре – 34%; данный сектор обеспечивал от 31 до 44% общего объема экспорта этих государств;

*** успехи достигались, как правило, в количественном, а не в качественном отношении, а главным инструментом их конкурентоспособности становились искусственно заниженные издержки.**

В СССР они обеспечивались государственными дотациями и крайне низкой оплатой труда в условиях неконвертируемости рубля, странах Юго-Восточной Азии – крайне дешевой рабочей силой (даже в Южной Корее в начале 90-х гг. средняя заработная плата в промышленности составляла 15% японского и 11% американского уровней), Японии – протекционистской таможенной политикой (в среднем уровень цен в стране был выше американского в начале 90-х гг. более чем в 2,5 раза) и искусственно дешевыми финансовыми ресурсами (в 70 – 80-е годы Банк Японии большинству компаний, действовавших на приоритетных для государства направлениях,

предоставлял кредиты в среднем в 2 раза более дешевые, чем можно было привлечь на рынке);

*** потребность в гигантских инвестициях для своего развития и неспособность обеспечить высокую эффективность производства.** Например, в Японии 86% цен в сельском хозяйстве регулируется государством, 3/4 доходов фермеров составляют государственные субсидии, а производительность в аграрном секторе не превышает 30% американской. На Тайване в начале 90-х годов норма накопления составляла 24%, Гонконге – 30% Малайзии, Таиланде и Южной Корее – 35%, Индонезии – 37%, Сингапуре – 47%, Китае – 50% ВВП, тогда как в развитых рыночных экономиках не превышала 17 – 21%. При этом в азиатских странах в 70 – 80-е годы доля активного населения, занятая в промышленности, выросла с 17-27% до 40-51%, а средняя продолжительность рабочего времени достигла 2,5 тыс. ч в год, тогда как в большинстве европейских государств она законодательно ограничена 1,5 тыс. ч. В 60–80-е годы на Тайване за счет повышения производительности обеспечивалось лишь 2,6% из 9,4% среднего ежегодного прироста ВВП, в Южной Корее – 1,2% из 10,3%, Сингапуре – 0,2% из 8,7%, тогда как во Франции – 3% из 5%;

*** невосприимчивость к технологическому прогрессу. Этатистские корпорации** не становятся источниками инноваций и не оценивают должным образом интеллектуальный потенциал своих работников. Как в государственных и военных структурах, так и в подобных компаниях выше всего ценится лояльность персонала.

Здесь наиболее показателен опыт Японии, где уже в 80-е годы около 43% работников были заняты в одной и той же фирме более 10 лет подряд. Отметим, что фактор повышения квалификации сотрудников остается там последним среди 10 наиболее важных составляющих экономического роста. Если в США за 1973 – 1987 гг. средние доходы работника, не получившего высшего образования, снизились на 12%, то в Японии выросли на 13%. В США, как отмечалось выше, 60% руководителей крупнейших корпораций имеют докторскую степень, а в Японии 30% таковых даже не учились в колледже. Как следствие, в конце 80-х годов в Японии в течение пяти лет после окончания школы поступало в колледжи 27% выпускников, СССР – 19, Малайзии – 12, тогда как в США – свыше 63%.

Однако доминирование в экономике корпораций этатистского типа не означает, что она постоянно находится в застое. Каждая из упомянутых стран

на определенном этапе достигала значительных хозяйственных успехов, а СССР и Япония (в разное время) в течение продолжительного периода занимали место второй по масштабам экономики мира.

Но какими бы удачными не казались отдельные периоды их развития, этатистские структуры могли успешно соперничать с классическими корпорациями только до тех пор, пока конкуренция шла в производстве массовых индустриальных благ и роль интеллектуального капитала не стала определяющей.

1.4. Креативная корпорация и ее перспективы

Важнейшей чертой конца XX в. стала неудержимая экспансия “*новой экономики*”, в основе которой лежат наиболее совершенные **информационные технологии**.

С одной стороны, технологический прогресс резко подорвал позиции традиционных крупных индустриальных гигантов. Так, в 70-е годы 500 крупнейших корпораций обеспечивали 20% ВВП США, а сегодня – не более 10%; в 1996 г. половина американского экспорта приходилась на фирмы с численностью занятых менее чем 19 человек, а на структуры с 500 и более сотрудниками – только 7%.

С другой стороны, в последнее время имело место резкое удешевление технологических достижений. Например, в 1999 г. в США средняя розничная цена нового персонального компьютера упала ниже 1 тыс. долл., затраты на копирование информации на протяжении 90-х годов сократились почти в 900 раз, а доля американцев, подключившихся к сети Интернет, выросла за 1996-2000 гг. в 5 раз.

Это привело к тому, что все больше квалифицированных специалистов находит применение своим способностям в небольших компаниях, отличающихся высокой степенью свободы сотрудников и не всегда четко ориентированных на традиционно понимаемую экономическую эффективность.

Развитие “**новой экономики**” привело к широкому распространению мелких компаний, которые могут быть организованы с минимальными инвестициями и основным достоянием которых являются интеллект и таланты их основателей.

Развитие подобных структур требует партнерства творческих личностей, а не отношений руководства и подчинения; их цели приобретают ярко выраженную неэкономическую составляющую.

Такие объединения представляют новый тип – **креативные корпорации**. Они являются уже не столько элементами общества, сколько общностями. Данные образования организуют деятельность не на основе приказов руководителя, решения большинства и даже консенсуса, а на базе внутренней согласованности ориентиров и стремлений сотрудников. Впервые мотивы деятельности оказываются выше ее стимулов. **Организация, построенная на единстве мировоззрения и ценностных установок ее членов, управлении знаниями, сменяющем прежнее научное управление индустриальной эпохи, становится наиболее гармоничной и динамичной формой производственного сообщества.**

Креативная корпорация отличается от рассмотренных выше типов по целому ряду параметров:

- * **ее деятельность в первую очередь отвечает внутренним устремлениям и идеалам создателей и выходит за рамки экономической целесообразности.** Превалирует, как правило, их стремление реализовать свой творческий потенциал, накопленный ранее, – разработать и организовать производство принципиально новой услуги, продукции, информации или знания. По мере развития компании этот весьма сильный мотив дополняется желанием самореализации в качестве ее создателя как социальной структуры;

- * **она строится вокруг творческой личности, гарантирующей ее устойчивость и процветание.** Успех владельцев здесь обусловлен не контролем над большей частью капитала своих компаний, а тем, что они как основатели бизнеса, ставшего главным проявлением их творческих возможностей, несут за него ответственность, олицетворяя в глазах общества в первую очередь созданный ими социально производственный организм. Для таких предпринимателей характерно отношение к бизнесу как к своему творению и, следовательно, приверженность целям организации оказывается более устойчивой, чем та, что базируется на отношении к ней как к своей собственности;

- * **такие хозяйственные образования чаще всего не следуют текущей хозяйственной конъюнктуре, а формируют ее.** Их продукцию обычно составляют качественно новые знаниеемкие товары или услуги. **Креативные корпорации** в большинстве случаев не принимают форму

диверсифицированных фирм и конгломератов, сохраняя ту узкую специализацию, которая была предусмотрена при их создании. Радикально изменяя облик современного бизнеса, они, тем не менее, не отрицают прежних организационных форм. Причем они видоизменяют реальность деловой жизни, привнося в нее не вполне экономические элементы, основанные на возрастающей свободе индивидов и порождающие дальнейшее ее упрочение и развитие. В этом отношении **креативные корпорации** воплощают собой выход за пределы классической индустриальной компании и жестко противостоят этатистским структурам;

*** они не только способны развиваться, используя внутренние источники, но и обнаруживают возможность постоянно преобразовываться, давая жизнь все новым и новым компаниям.** Действительно, в условиях, когда отдельные работники в некотором смысле персонифицируют определенные элементы производственного процесса, не существует серьезных препятствий для выделения из (отпочкования от) той или иной структуры данного типа новых самостоятельных элементов.

Отсюда можно сделать вывод, что в наступившем столетии роль креативных корпораций усилится. Именно этот факт (а не взлет и падение фондовых индексов) отражает реальный масштаб и значение современной технологической революции, делающей новое общество все более и более непохожим на то, которое мы оставили в XX в.

Экономическая жизнь, на протяжении столетий представлявшая и сегодня еще представляющая основу всякой социальной организации, определяется преимущественно индивидуальными мотивами и целями хозяйствующих субъектов, пренебрежение которыми, как показывает опыт тоталитарных режимов, не может быть слишком долгим. Поэтому важнейшим элементом конкурентных преимуществ той или иной хозяйственной системы является место в ней человека, воплощающего собой интеллектуальный капитал, создателя новых продуктов и технологий. Три типа структур, рассмотренных в лекции, представляют собой особые формы организации производственного процесса, различающиеся прежде всего их отношением к человеческому фактору.

В классической индустриальной корпорации изначально заложен дух соперничества между ее владельцами и работниками: противоречия между ними, будучи в прошлом сугубо материальными впоследствии трансформировались в борьбу за контроль над отдельными участками

деятельности компании, а затем по мере роста доли интеллектуальных работников и над ней в целом. Между тем в рамках данной организационной формы это противостояние не может (и не должно) быть искоренено, так как именно оно и поддерживает стабильное функционирование фирмы.

Креативные корпорации воплощают собой тип организации, наиболее адекватный потребностям развития интеллектуального капитала. Естественным образом возникая из самых развитых форм классической индустриальной компании, они соединяют присущий последней принцип экономической свободы человека с его новыми, по большей части неэкономическими мотивами и стремлениями, занимающими все более важное место в системе ценностей граждан постиндустриальных обществ.

2. Структура корпорации

Введение

В этом разделе будет рассмотрена крупная производственная организация (корпорация), нуждающаяся в построении **информационной системы** в целях эффективного управления. Предположим, что **корпорация** представляет собой стабильную многопрофильную территориально распределенную структуру, обладающую всеми необходимыми системами жизнеобеспечения и функционирующую на принципах **децентрализованного управления**.

Структура корпораций, работающих в сфере услуг и торговли, принципиально несильно отличается от структуры производственного предприятия, поэтому отдельное рассмотрение этого вопроса не является необходимым.

2.1. Основные характеристики современной корпорации

Попытаемся выделить основные характеристики классической корпорации. В целом они типичны для представителя семейства больших организаций и предприятий и представляют для нас интерес именно в этом качестве.

*** Масштабы и распределенная структура.** Корпорация включает множество предприятий и организаций, расположенных по всей территории страны (в том числе и России), а также за ее пределами.

*** Широкий спектр подотраслей и направлений деятельности, подлежащих автоматизации.** В рамках создания информационной системы корпорации планируется автоматизировать целые направления ее деятельности, и в том числе, бухгалтерский учет, управление финансами, капитальное строительство и управление проектами, материально-техническое снабжение, управление производством и персоналом, внешнеэкономические связи и ряд других направлений.

*** Организационно-управленческая структура корпорации.** Предприятия и организации в составе корпорации обладают определенной самостоятельностью в выработке и проведении технической политики собственной автоматизации.

*** Разнообразие парка вычислительных средств, сетевого оборудования и, в особенности, базового программного обеспечения.**

*** Большое количество приложений специального назначения.** В корпорации эксплуатируется большое количество разнообразных приложений специального назначения, созданных на базе различного базового программного обеспечения.

Мы указали только основные черты индустриальной корпорации, хотя существует множество других, менее значимых характеристик, которые мы рассматривать не будем.

2.2. Принципиальная организационная структура корпорации

Подразделения и работники корпорации, выполняющие определённую функцию управления, образуют функциональную подсистему управления.

Различают *техническую, экономическую, производственную, внешних хозяйственных связей и социальную подсистемы управления*, рис. 1.

Функции управления деятельностью корпорации реализуются подразделениями аппарата управления и отдельными работниками, которые при этом вступают в экономические, организационные, социальные, психологические отношения друг с другом.

Многообразие функциональных связей и возможных способов их распределения между подразделениями и работниками определяет разнообразие возможных видов **организационных структур управления (ОСУ)**.

ОСУ – это внутреннее строение любой производственно – хозяйственной системы, то есть способ организации элементов в систему, совокупность устойчивых связей и отношений между ними. **ОСУ** является не только основой существования количественно определенной системы управления, но и формой, в рамках которой протекают изменения, зреют предпосылки для перехода системы в целом в новое качество. Вместе с тем **ОСУ** является наиболее консервативным элементом системы управления. Этот консерватизм объясняется не только тем, что изменения **ОСУ** затрагивают интересы целых коллективов, но и объективными требованиями сохранения устойчивости системы.

Выделяют следующие основные типы ОСУ:

- * линейный;
- * функциональный;
- * линейно-функциональный (смешанный);
- * дивизиональный;
- * программно-целевой.

Линейный используется в системах управления производственными участками, отделами, цехами. Не рассчитан на управление большой корпорацией, т.к. не включает в себя научные и проектные организации, разветвлённую систему связей с поставщиками и потребителями.

Функциональный: характерные его черты – углубление функционального разделения управленческого труда, обособление функций и специализация подразделений управления. Практически не используется, т.к. нарушается принцип единства управления, снижается ответственность исполнителей.

Смешанная структура наиболее применяемая. При ней функциональные подразделения действуют на правах штаба при линейных руководителях, помогая им в решении отдельных управленческих задач. Примером корпорации, построенной на смешанной организационной структуре управления, является “АвтоВАЗ”.

В первой половине XX века доминирующими были сначала линейные и функциональные **ОСУ**, а затем их комбинации. Во второй половине крупные западные корпорации стали практически повсеместно переходить к дивизиональным структурам.

Дивизиональная структура подразумевает создание подразделений, которые наделяются значительной хозяйственной самостоятельностью. Такие подразделения именуются отделениями и формируются главным образом по

продуктовому признаку, реже по региональному или по рыночному. Дивизиональная **ОСУ** способствовала созданию условий для ускорения научно - технического развития производства.

Руководители высшего звена больше уделяют внимания вопросам перспективного развития производства. Децентрализация оперативного управления производством сочетается с жесткой системой финансового контроля и с централизацией **НИОКР**.

Опыт многих крупных компаний показал, что дивизиональная **ОСУ** может способствовать повышению эффективности управления лишь до определенных пределов, после чего начинают ощущаться все большие трудности. Основной их причиной является все та же замедленность процесса подготовки и принятия решения, которая характерна и для линейно-функционального типа **ОСУ**. Дивизиональная структура **ОСУ** использовалась в широко известной корпорации “Дженерал моторс”.

Программно-целевая структура базируется на комплексном управлении всей системой в целом, как единым объектом, ориентированным на определенную цель.

Современными модификациями программно-целевых **ОСУ** являются венчурные и инновационные. Крупные фирмы интегрируют такие структуры в свой менеджмент.

Это наиболее перспективный путь мобильного реагирования на быстро меняющиеся условия рынка. Принципы построения и действия венчурного отдела в корпорации те же, что и в самостоятельном венчурном предприятии.

Таким образом, эволюция **ОСУ** в XX веке однозначно показывает, что совершенной, универсальной структуры нет, и процесс поиска будет продолжаться и в новом столетии.

Следует отметить, что существует и другая точка зрения, состоящая в том, что совершенной, идеальной **ОСУ** нет и быть не может. Это так называемая концепция “размороженной системы” или организации без **ОСУ**.

Последователи этой концепции считают, что время “организованных организаций” прошло и что современная экономика вступает в такой этап, когда особую важность приобретает самоорганизация. Примером самоорганизующейся системы является **креативная корпорация**, о которой мы говорили выше. Не отрицая важности самоорганизации мы все же считаем, что задача поиска эффективных **ОСУ** остается актуальной.

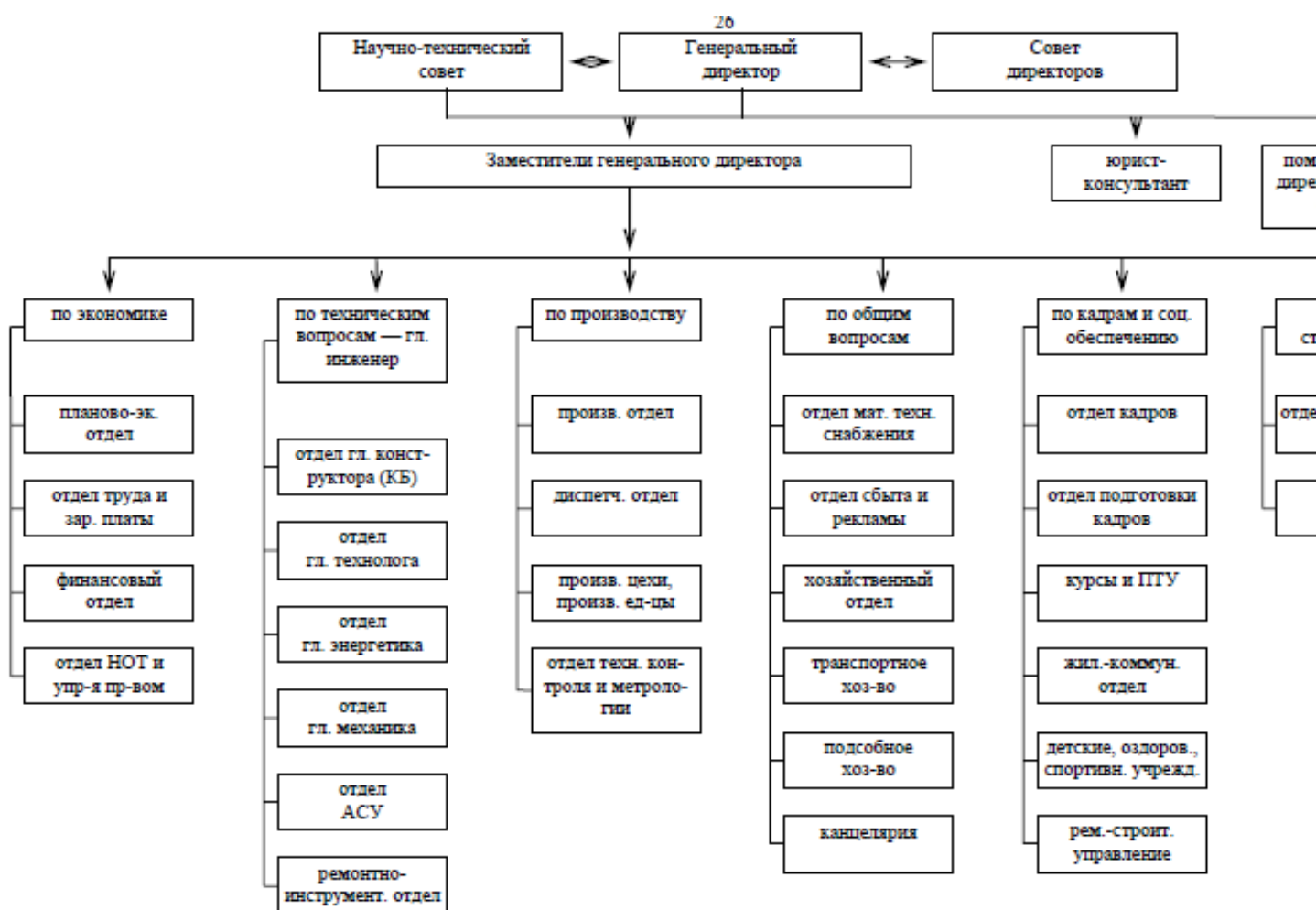


Рис. 1. Принципиальная организационная структура управления производством

Лекция № 3

Архитектура предприятия

1. **Архитектура предприятия (Корпоративная архитектура)**
2. **Контекст Архитектуры предприятия**
3. **Архитектура предприятия: основные определения**
4. **Предметные области (домены) архитектуры предприятия**

Архитектура предприятия определяет общую структуру и функции систем (бизнес и ИТ) в рамках всей организации в целом (включая партнеров и другие организации, формирующие так называемое "расширенное предприятие") и обеспечивает общую рамочную модель (framework), стандарты и руководства для архитектуры уровня отдельных проектов.

Общее видение, обеспечиваемое архитектурой предприятия, создает возможность единого проектирования систем, адекватных, с точки зрения обеспечения потребностей организации, и способных к взаимодействию и интеграции там, где это необходимо.

Архитектура уровня отдельных проектов определяет структуру и функции систем (бизнес и ИТ) на уровне проектов и программ (совокупностей проектов), но в контексте всей организации в целом, т.е. не в изолированном рассмотрении индивидуальных систем. *Архитектура уровня отдельных проектов* детализирует, соответствует и существует в рамках архитектуры предприятия.

Архитектура прикладных систем определяет структуру и функции приложений, которые разрабатываются с целью обеспечения требуемой функциональности. Некоторые элементы этой архитектуры могут быть определены на уровне архитектуры предприятия или архитектуры отдельных проектов (в форме стандартов и руководств) в целях использования лучшей практики и соответствия принципам всей архитектуры в целом.

1. **Архитектура предприятия (Корпоративная архитектура)**

Определяющей характеристикой, которая отличает архитектуру предприятия (или корпоративную архитектуру) от других типов архитектур является соответствующий корпоративный масштаб и охват. Она пересекает и пронизывает все внутренние организационные границы: границы различных бизнес-подразделений и границы отдельных функций.

Каждая корпоративная информационная система представляет собой сложный, комплексный объект, который к тому же динамически изменяется во времени. Для упрощения можно выделить его наиболее существенные характеристики, которые и образуют архитектуру системы, понимаемую как компонентный состав системы и связи между ними. Такой подход позволяет с достаточной определенностью оценивать характеристики системы, планировать ее развитие и сравнивать различные системы.

Представление об архитектуре предприятия имеет свои корни в дисциплине, которая получила название "системное мышление". Основным объектом изучения этой дисциплины является система, когда "целое составляет нечто большее, чем механическая сумма составляющих, т.е. система обладает свойствами, которые отсутствуют у составляющих ее элементов", [17].

Понятие «архитектура предприятия» (Enterprise Architecture) объединяет корпоративную ИТ-архитектуру масштаба предприятия с бизнес-архитектурой и позволяет обеспечить достижение стратегических целей предприятия. В реальности это две стороны одной медали, которые связаны неразрывно. По сути, это единая архитектура предприятия, показывающая, как связаны друг с другом все элементы ведения бизнеса, что включает также все элементы, связанные с информационными технологиями.

Преимуществами такого включения бизнес-архитектуры в контекст рассмотрения целостной архитектуры предприятия являются большая способность организации к изменениям или динамичность (agility) и синхронизация возможностей информационных технологий с бизнес-стратегией:

- обеспечение вариативности бизнес-стратегии за счет возможности изменений в обеспечивающих процессах и технологических решениях;
- лучшие перспективы, с точки зрения использования возможностей информационных технологий по формированию самой бизнес-стратегии.

Концепция архитектуры предприятия явилась результатом поиска некоторого целостного подхода, который обеспечил бы "взгляд на организацию в целом", с учетом всех возможных измерений, хотя учет большего количества измерений предполагает и рост сложности представлений об архитектуре, [18].

2. Контекст Архитектуры предприятия

Прежде чем увязывать в рамках некоторой обобщенной концепции всё многообразие понятий, связанных с архитектурой предприятия, необходимо объяснить контекст, в рамках которого осуществляется ее разработка, [9].

До недавнего времени существовал разрыв между высокоуровневым бизнес-видением, организационной структурой и информационными системами, которые, по идее, призваны обеспечивать им поддержку. Именно для того, чтобы ликвидировать этот разрыв, **многие организации перешли к разработке архитектуры предприятия в целом**, которая призвана обеспечить единое видение того, как системы (включая как автоматизированные системы, так и области, связанные с ручным трудом) поддерживают и обеспечивают бизнес (основную деятельность) организации (рис. 1).



Рис. 1. Связь требований бизнеса и различных областей архитектуры ИТ

Эффективная архитектура предприятия должна обеспечивать целостный и всеобъемлющий взгляд на следующие аспекты:

- бизнес, включая движущие силы (ключевые факторы), видение и стратегию;
- организационные структуры и сервисы, которые требуются для реализации этого видения и стратегии;
- информация, системы и технологии, которые требуются для эффективной реализации этих сервисов.

Разработка архитектуры предприятия. Разработка архитектуры предприятия является сложным процессом, поскольку эта концепция включает в себя информационные системы в контексте всей организации. Для упрощения процесса архитектура предприятия обычно структурируется за счет рассмотрения бизнеса и систем в виде набора компонент (или сервисов) с взаимосвязями между ними, при этом опускаются определенные детали отдельных компонент.

На самом деле, **разработка архитектуры предприятия позволяет решить одну из существенных проблем взаимодействия бизнеса и ИТ**, которая получила на английском языке название "*alignment*", что на русский наиболее точно переводится фразой "**синхронизация возможностей и потребностей бизнеса и ИТ**" (рис. 2, [19]).

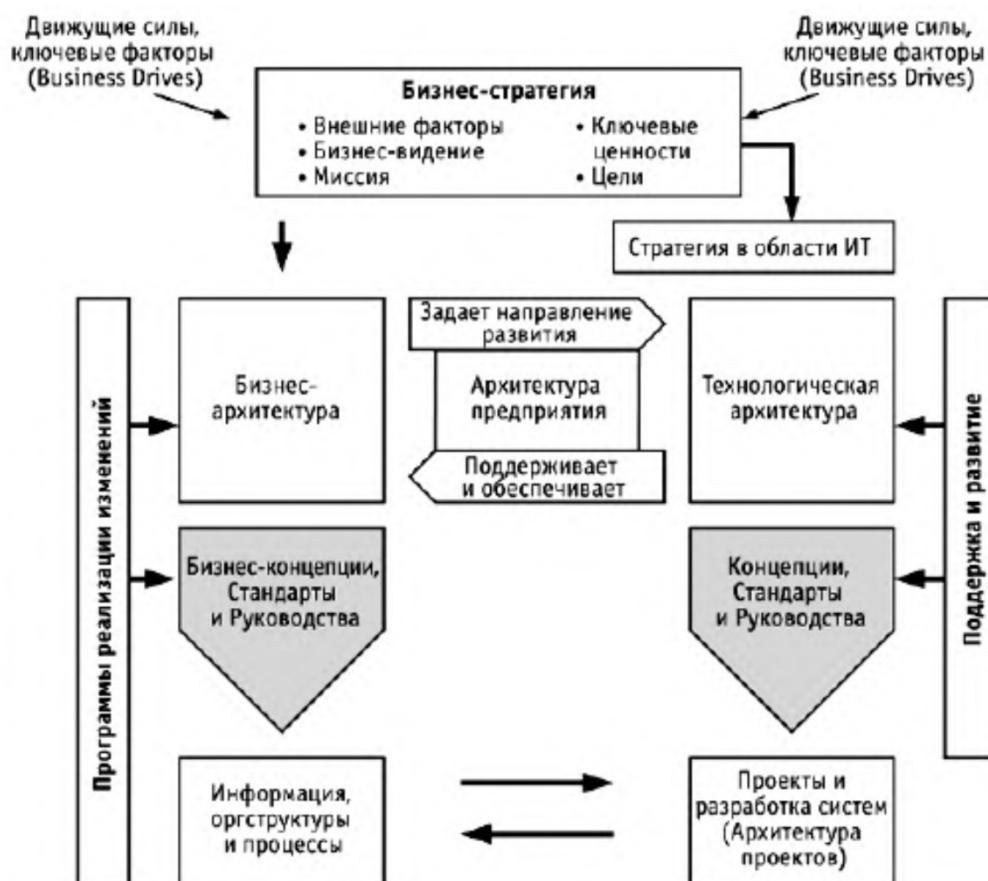


Рис. 2. Синхронизация потребностей бизнеса и возможностей ИТ

Это решение достигается за счет следующего:

- автоматизации процессов – там, где видится положительный возврат от инвестиций в технологии (ROI);
- уточнения понимания и формализации описания бизнес-процессов путем формального их моделирования.

Применение информационных технологий для решения бизнес-проблем происходит через следующие, как правило, идущие параллельно, процессы:

- **моделирование информации** (разработка архитектуры информации), которая обеспечивает выполнение бизнес-процессов организации (удовлетворение существующих требований к информации);
- **формирование портфеля прикладных систем** (определение архитектуры приложений), которые обрабатывают эту информацию в соответствии с некоторыми функциональными требованиями;
- **построение инфраструктуры** (формирование технологической архитектуры), которая обеспечивает работу прикладных систем на уровне, описанном в операционных требованиях (надежность, масштабируемость и т.д.).

Цепочки добавочной стоимости (value chain). Одной из концепций, ключевой для понимания роли архитектуры предприятия, является концепция расширенной цепочки добавочной стоимости (value chain) ключевых бизнес-процессов [19]. Идея "цепочки добавочной стоимости" привлекла к себе внимание в середине 1980-х годов, когда Майкл Портер (Michael E. Porter) из

Гарвардской бизнес-школы опубликовал книгу "Конкурентное Преимущество" (Competitive Advantage, 1985). Большое количество специалистов в области корпоративной стратегии и управления активно используют на практике предложенные Портером модели, такие как "модель пяти факторов влияния", для анализа конкурентной среды и связанных с этим и возможностей угроз.

На рис. 3 показано, как бизнес-процессы создания добавочной стоимости могут быть связаны в соответствующие цепочки создания добавочной стоимости, и **как прикладные информационные системы могут обеспечивать выполнение соответствующих процессов в соответствии с общей стратегией организации.**

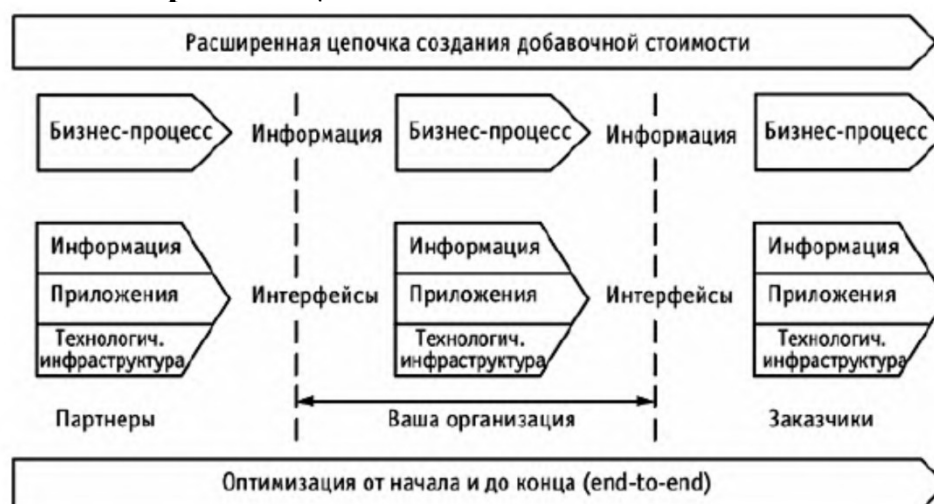


Рис. 3. Бизнес-процессы и обеспечивающие информационные системы в рамках цепочек создания добавочной стоимости

Процессы и шаги процессов обеспечиваются потоком информации. Требуемая для этого информация представляет как бы "зеркальный образ процессов". Приложения, которые обеспечивают выполнение процессов, связаны между собой интерфейсами. *После того как становится понятно, какие именно приложения и интерфейсы нужны для обеспечения выполнения процессов, можно рассматривать вопрос о том, какая ИТ-инфраструктура нужна для их выполнения.*

Таким образом, когда и бизнес-руководители, и руководители в области ИТ имеют общее понимание ключевых цепочек создания добавочной стоимости, то появляется гораздо больше возможностей для четкого объяснения потребностей каждой из вовлеченных в реализацию и автоматизацию процессов групп.

3. Архитектура предприятия: основные определения

Само понятие «архитектура информационной системы» не является чем-то принципиально новым, но в настоящее время наблюдается своеобразный ренессанс в его использовании, [9]. Для этого должны существовать объективные причины, и главная из них, вероятно, связана с возможностью увеличения эффективности использования информационных технологий (ИТ) для основной деятельности организаций. В англоязычной литературе обычно используются сразу два термина – effectiveness и efficiency, отражающие

как улучшение/увеличение конечного результата, так и оптимальность применяемых для этого усилий.

Сама по себе эта задача не является элементарной – существует достаточное количество примеров "создания" ИТ-архитектуры предприятия, когда эта архитектура не только не оправдывает надежд ее авторов и заказчиков, а наоборот, приводит к излишним трудозатратам.

Поэтому **перед тем как начать действовать**, полезно будет сформулировать **точное определение целей проекта разработки архитектуры и методов работы**, а также учесть уже имеющийся опыт и рекомендации.

Сложность проблемы усугубляется еще и тем, что **не существует простого, однозначного и общепотребительного определения самого понятия ИТ-архитектуры**. Разные авторы вкладывают, в общем-то, близкий, но, тем не менее, отличающийся смысл в этот термин или же выделяют в составе архитектуры различное число составляющих компонент – от двух до семи и более. Более того, акцент и трактовка данного предмета, даже в публикациях одной и той же такой известной аналитической компании, как Gartner, претерпевают изменения буквально за несколько последних лет.

Другой причиной возрастающего внимания к архитектурной модели ИТ является стратегия развития информационных технологий в организации – ИТ-стратегия. Ее возникновение и выделение в качестве самостоятельной области рассмотрения вызвано, прежде всего, необходимостью обеспечения постоянного соответствия между уровнем развития информационных систем предприятия и требованиями бизнеса. Очевидно, что развитие бизнеса неминуемо будет сопровождаться соответствующими изменениями в ИТ-системах. Однако такие изменения, хотя и более медленные, будут неизбежны и для достаточно редкого в наши дни случая неизменности деловых процессов и стабильных внешних условий – хотя бы из-за морального и физического устаревания отдельных компонентов информационной системы.

Таким образом, если архитектура характеризует определенное состояние информационных технологий, то ИТ-стратегия задает направление для изменения этих состояний и правила таких переходов. Грубо говоря, если в отсутствие стратегии к цели может вести множество путей, то определенная стратегия позволяет выбрать только оптимальные. Заметим, что понятие оптимальности само по себе неоднозначно – нужен ли нам самый быстрый путь, или самый короткий, или самый приятный?

Один из принципов системного мышления гласит: "То, что является в меру хорошим для каждой части, обычно является наилучшим для всей системы в целом. Если интересы одной части максимизируются, то это неизбежно означает потерю для остальных частей".

Поэтому, безусловно, **"хорошая" ИТ-архитектура и ИТ-стратегия являются плодом компромисса между бизнесом и ИТ-службой, а также между различными применяемыми в организации технологиями.**

Само понятие стратегия (так же, как, впрочем, и архитектура) имеет греческое происхождение. Первоначально оно было связано с военным искусством – управлением воинскими отрядами, а потом постепенно стало применяться и к управлению процессами в системах самых различных типов – от социальных обществ до искусственного интеллекта.

Существуют различные определения того, что такое архитектура предприятия. Вот определение, данное The Open Group (<http://www.opengroup.org>): **"архитектура предприятия – технологий. – это способ понимания различных элементов, которые в совокупности составляют предприятие, и то, как эти элементы взаимосвязаны"**.

Если давать самое простое определение, то **архитектура предприятия описывает, как организация выполняет свою работу, используя такие ресурсы, как люди, бизнес-процессы, данные и технологии.**

Еще одно определение заключается в том, что **"...концепция архитектуры предприятия – это план реализации миссии организации через оптимальное выполнение своих ключевых бизнес-процессов в условиях формирования эффективной инфраструктуры информационных технологий"**.

Таким образом, архитектуру предприятия можно рассматривать как процесс трансформации новых бизнес-стратегий в основанные на информационных технологиях и реализуемые в масштабах всей организации решения, которые подкреплены принятыми принципами управления.

В соответствии с интерпретациями Финансово-контрольного управления США (GAO), [21] «...архитектура предприятия является необходимым инструментальным средством для того, чтобы повысить результативность и эффективность существующих в организации бизнес-процессов, а также средством для разработки и реализации поддерживающих их технических систем».

В наиболее простой интерпретации организация, учреждение, предприятие и т.д. представляют собой совокупность целенаправленных операционных действий, а *архитектура предприятия дает структуру (или структурное описание) этого действия*. Архитектура предприятия систематизирует и дает фиксированное описание в виде работоспособных моделей, диаграмм и функциональных описаний всех режимов деятельности данного объекта. В роли такого объекта может выступать либо отдельная автономная организация, либо функциональная или предметная область, которая охватывает несколько организационных границ (например, финансовое управление, управление сбором данных, управление материального обеспечения и т.п.)"

Формальное описание архитектуры предприятия приведено в стандарте IEEE 1471-2000, [22]. В нём представлена метамодель для определения архитектуры предприятия (рис. 4).



Рис. 4. Рамочная метамодель архитектуры предприятия по IEEE 1471

В соответствии с этим стандартом, система обладает некоторой архитектурой, которая может быть определенным образом описана с различных точек зрения (views) в зависимости от интереса людей (участников, stakeholders), рассматривающих архитектуру системы. Каждой точке зрения на архитектуру системы соответствует определенное представление, основу которого составляет некоторый набор моделей. Однако этот стандарт не определяет структуру собственно архитектуры предприятия, подчёркивая лишь, что необходимо иметь различные представления архитектуры, но при этом не указывается, какие именно это должны быть представления.

Полное описание архитектуры предприятия впервые было сформулировано в стандарте ISO 15704, [23], который был предложен рабочей группой IFAC/IFIP (International Federation of Automatic Control / International Federation for Information Processing).

Идея состояла в том, чтобы разработать максимально общую, так называемую эталонную (reference) модель архитектуры предприятия, которая охватывала бы дополнительно процесс развития предприятия во времени как проект, а также учитывала бы роль человеческого фактора. Архитектуры отдельных подсистем, в том числе ИТ-системы предприятия, могут быть тогда разработаны как специфические уточнения такой общей модели. Разработанная как приложение к данному стандарту, такая общая эталонная модель архитектуры получила название GERAM (Generalized Enterprise Reference Architecture and Methodology). Фактически GERAM представляет собой абстрактное описание архитектуры общего уровня, которая может быть использована для "привязки" и сравнения между собой различных практических моделей архитектур. В частности, в ее рамках определяются такие понятия, как "роль персонала в системе", "продукт", "жизненный цикл", "моделирование процессов" применительно к задачам описания функционирования предприятия.

По оценкам аналитиков, к 2006 году 50% организаций отойдут от рассмотрения исключительно технологической архитектуры и будут рассматривать ее в совокупности с бизнес-архитектурой, корпоративной архитектурой информации и архитектурой прикладных систем. При этом архитекторы информационных систем, которые продолжают фокусироваться исключительно на технологиях, будут испытывать возрастающее давление в плане необходимости демонстрации результатов их работы с точки зрения основного бизнеса организации.

Одна из главных задач архитектуры предприятия состоит в том, чтобы **оптимизировать взаимные зависимости и существующие взаимоотношения** и создать для этого соответствующую инфраструктуру и приложения, которые поддерживали бы все эти действия. Опыт работы показал, что попытки определить и построить основные ИТ-системы без ориентации на концепцию архитектуры предприятия, как правило, приводят к дублированию усилий и, что самое главное, сопровождаются трудностями взаимодействия по интерфейсам и, как следствие, препятствуют интеграции различных систем.

Эволюция понятия "архитектуры предприятия" связана с той эволюцией, которая происходила и происходит во взглядах на принципы организации деятельности предприятия как такового, [9]. **Имеется в виду использование следующих организационных механизмов**, которые условно показаны на рис. 5:

- функциональная специализация;
- реинжиниринг бизнес-процессов;
- корпоративная архитектура.

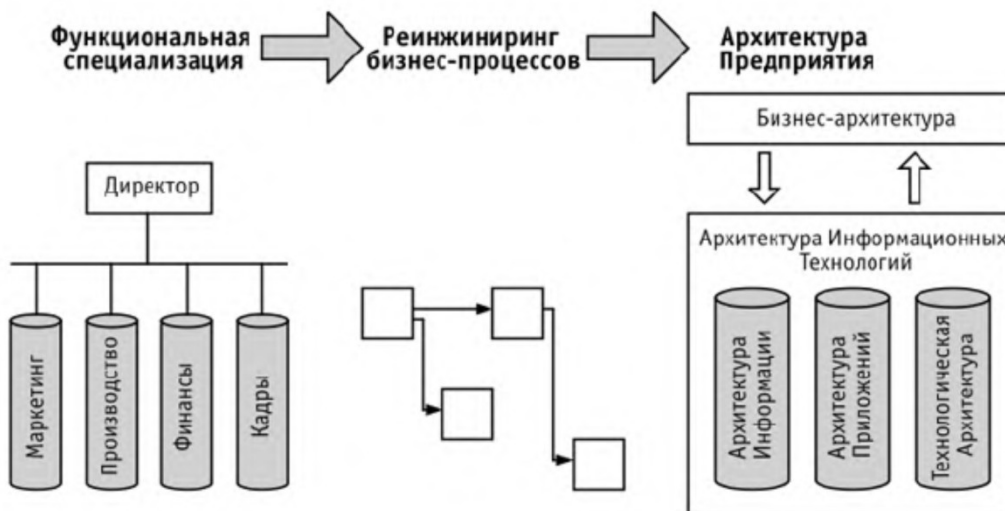


Рис. 5. Эволюция организационных принципов

Создание вертикальных организационных структур основано на иерархии управления в целях реализации механизмов контроля и распространения информации. Такой подход предполагает функциональную специализацию организационных единиц, так что достигается определенный уровень эффективности в выполнении специализированных для данных организационных единиц функций и процессов. Но при этом неизбежно возникает фрагментация в управлении и процессах, что обычно требует "героических" усилий по налаживанию интерфейсов взаимодействия между организационными структурами. В то же время реализация интегрированных и ориентированных на клиентов процессов требует достаточно высокого уровня межфункционального взаимодействия.

Подход, связанный с реинжинирингом бизнес-процессов, изначально признает тот факт, что процессы "пересекают линии" функционального разделения. Основное внимание уделяется межфункциональным процессам с

целью достижения кардинальных улучшений. На практике для некоторых компаний это дало адекватные результаты, в то время как для других стало причиной существенных затрат времени и ресурсов на проведение организационных изменений без видимой отдачи. Одной из причин неудач было игнорирование того факта, что неадекватные технологии и прикладные системы не обеспечивают реализацию нужных процессов. Так, при внедрении ERP-системы перед вами фактически стоит выбор: либо вы сами измените свои процессы, либо система изменит их за вас.

Концепция архитектуры предприятия является как бы точкой слияния подходов по организационным изменениям и изменениям во взглядах на роль и использование информационных технологий.

Это, в частности, предполагает осознание того факта, что, с одной стороны, нельзя игнорировать технологии при проектировании бизнес-процессов, а с другой стороны, нельзя игнорировать характер и специфику бизнеса и бизнес-процессов при выборе и проектировании технологических решений. Т.е. архитектура предприятия – это архитектура возможностей и потенциала бизнеса, основанных на комбинации таких работающих совместно факторов, как люди, процессы и технологии.

Еще одно достаточно абстрактное определение **архитектуры предприятия** дано на сайте www.geao.org "**Всемирной Организации Корпоративной Архитектуры**" (GEAO – Global Enterprise Architecture Organization): "Архитектура предприятия описывает те способы, с помощью которых общее видение деятельности организации отражено в структуре и динамике предприятия. На различных уровнях абстракции она дает единый набор моделей, принципов, руководств и политик, которые используются для создания, развития и обеспечения соответствия систем в масштабе и контексте деятельности всего предприятия в целом".

Это определение относится ко всем подсистемам предприятия - системам управления, компьютерным системам, организационным структурам и т.д.

Более удобным для использования в КС является следующее рабочее определение архитектуры, [9]:

«Архитектура (или «бизнес-модель») предприятия – это общая модель организационной системы, делового предприятия (бизнеса), определяющая политику инвесторов, стратегии руководства, продукты, структуры, процессы, технологии и информационную поддержку его деятельности.»

Итак, архитектура предприятия это "...общая среда корпоративного масштаба, которая включает в себя бизнес-архитектуру (стратегию, руководство, организацию, процесс), архитектуру информации и данных, архитектуру приложений (систем) и архитектуру информационных технологий (ИТ)" [24].

Каждый менеджер и разработчик представляет корпоративную систему (на своём уровне абстракции) в виде чётко определённого набора моделей и описаний. Знание этой архитектуры помогает разобраться в неоднородном и обширном наборе используемых на предприятии информационных систем, приводит к пониманию корпоративных объектов и связей между ними, поставяет информацию, которая необходима для интеграции всех компонентов такой системы (информации, процессов и программ) в единую корпоративную систему.

Модель Захмана. Первое достаточно полное определение архитектуры предприятия дал в 1987 г. Джон Захман (John Zachman, [25]). Он предложил новую концепцию моделирования системы автоматизированного управления, основанную на её рассмотрении с разных перспектив (точек зрения) или уровней абстракции. В дальнейшем этот подход был обобщен для моделирования не только системы управления, но и всего предприятия в целом.

Рамочная (табличная) **модель корпоративной системы Захмана преследует две основные цели** – с одной стороны, логически разбивает все описание архитектуры предприятия на отдельные разделы (домены) для упрощения их формирования, описания и восприятия, с другой – даёт возможность рассматривать предприятие с различных точек зрения (перспектив, уровней абстракции). Благодаря своей многоуровневой системе классификации, схема Захмана (Zachman Framework) обеспечивает более глубокое и детальное понимание корпоративной архитектуры. В ней описано 5 единообразно структурированных наборов моделей, предназначенных для использования высшим руководством и командой разработчиков КИС (рис. 6).

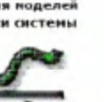
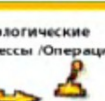
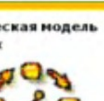
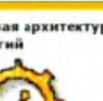
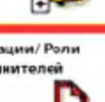
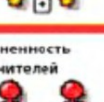
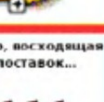
Архитектура организации - Casewise framework						
Миссия, Видение, ...						
	Цели (Зачем?)	Процессы (Как?)	Оргструктура (Кто?)	Данные (Что?)	Местоположение (Где?)	Время (Когда?)
Стратегический уровень	Стратегические цели 	Бизнес-направления (холдинга) 	Структура бизнеса 	Список объектов, значимых для бизнеса 	Список мест, в которых осуществляется бизнес-деятельность 	Список событий, значимых для бизнес-деятельности 
Уровень бизнес-единиц	Бизнес-план 	Бизнес-процессы верхнего уровня 	Структура Бизнес-единиц 	Концептуальная модель данных 	Система бизнес-логистики 	Основное расписание? Временные ограничения 
Уровень подразделений	Планы подразделений 	Бизнес-процессы /Функции 	Структура крупных подразделений 	Логическая модель данных 	Логическая модель сети 	Имитация моделей динамики системы 
Уровень технологий	Технологические показатели 	Технологические процессы /Операции 	Структура средних подразделений 	Физическая модель данных 	Подробная архитектура технологий 	Имитировать модели динамики функций 
Уровень исполнителей	Показатели исполнителей 	Операции/ Роли исполнителей 	Подчиненность исполнителей 	например, базы данных... 	например, фактические сети, местоположения... 	например, восходящая цепочка поставок... 

Рис. 6. Модель КС Джона Захмана - основа для анализа и структурирования бизнес-процессов.

Хотя методика Захмана имеет определённую ценность для разработчиков корпоративных архитектур, её практическое применение наталкивается на ряд трудностей. Многие модели, указанные в таблице

Захмана, трудно поддаются интерпретации и реализации с помощью имеющихся средств описания и моделирования. Результаты опроса, который в 2003 году проводил Институт разработки корпоративной архитектуры (Institute for Enterprise Architecture Developments), показали, что только 20% организаций использовали в своих разработках модель Захмана, а 32% разрабатывали свои собственные методики.

Кроме упомянутой выше Международной Организации Стандартов (ISO), разработкой стандартов в области описания корпоративных архитектур занимались многие другие организации - IEEE, The Open Group, Gartner Group, META Group, OMG (Object Management Group), NASCIO (The National Association of State Chief Information Officers) и др. Свои архитектурные методики разработали крупнейшие поставщики информационных технологий, такие как Microsoft, IBM Rational, SAP, а также ряд правительственных учреждений США, [26, 27].

Для российских предприятий наибольший интерес представляют архитектурные концепции и методики, разработанные предприятием NASCIO, Systems Advisers, Microsoft и Rational, краткое описание которых можно найти в [9].

Основные достоинства архитектурной модели предприятий заключаются в следующем:

1. *Архитектура предприятия призвана обеспечить максимально возможную интеграцию компонентов структуры управления и оптимизировать взаимные зависимости и существующие взаимоотношения между ними, создавая для этого соответствующую инфраструктуру и приложения, которые поддерживали бы все эти действия.*

2. *Опыт показал, что попытки определить и построить основные ИТ-системы без ориентации на концепцию интегрированной архитектуры предприятия, как правило, приводят к дублированию усилий по её созданию и, что самое главное, сопровождаются трудностями взаимодействия по интерфейсам и, как следствие, препятствуют интеграции различных подсистем.*

3. *Но, главное, - архитектура предприятия включает инструмент управления, который обеспечивает процесс принятия решений об инвестициях в информационные технологии. Предприятие использует разработанную архитектуру как средство управления информационными технологиями и как инструмент, обеспечивающий измеримые результаты от инвестиции в ИТ-технологии.*

Совершенствование архитектуры предприятия. В связи со стремительными изменениями экономической среды (требований заказчиков, требований к поставщикам, появлением большого числа конкурентов, новых промышленных и информационных технологий и стандартов), предприятия вынуждены постоянно изменять, совершенствовать свою архитектуру.

Существуют два основных подхода к изменениям архитектуры предприятий - реорганизация (реинжиниринг) бизнес-процессов и управление знаниями. По большому счету, архитектура предприятия – это прежде всего управление знаниями, т.е. процесс сбора и распространения информации о том, как организация использует и должна использовать ИТ в

своей деятельности. Включение же в эту архитектуру представлений о бизнес-архитектуре обеспечивает возможность оптимизации бизнес-процессов.

Архитектура предприятия охватывает: и процессы управления корпоративной ИТ-средой и информационными технологиями предприятия, такими как управление информационными технологиями предприятия (Enterprise Information Technology Management, EITM), предложенную компанией Computer Associates, и управление качеством информационных услуг (Information Technology Service Management – ITSM). Они базируются на достаточно эффективных методиках организации и реорганизации ИТ-процессов предприятия – предложенной Hewlett-Packard типовой модели информационных технологий (IT Reference Model, IT RM), которая позволяет разработать структуру ИТ-процессов в компании, и на ее основе реализовать управление качеством информационных услуг и наборе управляющих объектов для информационных и связанных с ними технологий (Control Objectives for Information and related Technology, COBIT).

Типовая модель модели информационных технологий Hewlett-Packard представляет собой методику внедрения лучшего международного опыта в области ИТ, собранного в библиотеке инфраструктуры информационных технологий (Information Technology Infrastructure Library, ITIL). Библиотека ITIL – это сборник из 68 книг по различным областям функционирования ИТ, включая планирование ресурсов, управление проблемами, управление инцидентами, разработку и внедрение новых услуг, снижение расходов, управление пользователями и т.д.

4. Предметные области (домены) архитектуры предприятия

В архитектуру предприятия обычно включают **пять базовых предметных областей** (доменов) информационных технологий, [9], рис. 7:

- **Бизнес-архитектуру;**
- **ИТ-архитектуру**, включая:
 - Архитектуру данных;
 - Архитектуру приложений (программную архитектуру);
 - Технологическую архитектуру (инфраструктуру);
 - Архитектуру управления ИТ-средой.

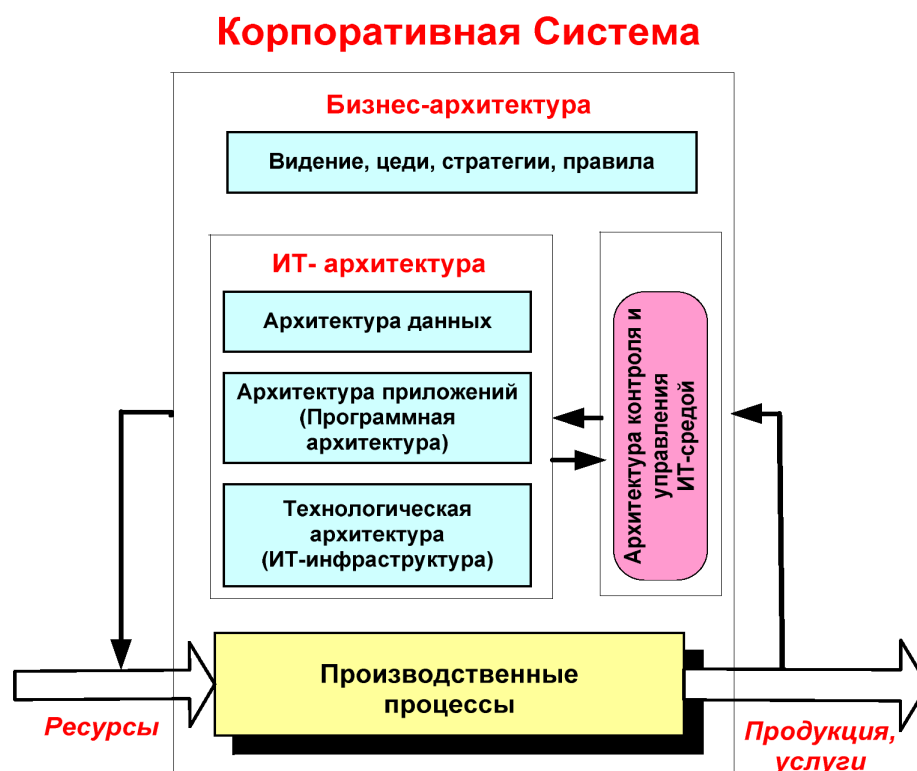


Рис. 7. Архитектурная модель корпоративной системы

Бизнес-архитектура. Описывает миссию, видение, руководящие принципы, цели, задачи и стратегии корпоративной системы. Эффективность деятельности КС оценивается с помощью ключевых бизнес-процессов и показателей их эффективности.

Архитектура данных. Определяет, какие данные необходимы для поддержания бизнес-процессов, а также для обеспечения стабильности и возможности долговременного использования этих данных в программных компонентах КИС. Обычно эта архитектура отображается моделями данных разных уровней.

Архитектура приложений (Программная архитектура). Определяет программные компоненты (приложения) КИС, которые обеспечивают поддержку бизнес-процессов предприятия и работоспособность отдельных автоматизированных рабочих мест.

Технологическая архитектура (ИТ-инфраструктура). Определяет обеспечивающие технологии (аппаратное и системное программное обеспечение, сети и коммуникации), необходимые для создания среды работы корпоративного ПО, которое, в свою очередь, управляют данными и обеспечивают бизнес-функции.

Архитектура управления ИТ-средой. Эта архитектура должна обеспечивать обслуживание корпоративной информационной системы в период её эксплуатации, предоставляя пользователям КИС сервисы определённого качества.

В зависимости от конкретных потребностей организации и актуальности решения тех или иных проблем к базовому набору доменов **можно добавлять следующие архитектурные домены:**

- Архитектуру интеграции

- Архитектуру общих сервисов
- Сетевую архитектуру
- Архитектуру безопасности

Архитектура интеграции определяет инфраструктуру для интеграции различных приложений и данных. Например, в проектах в области "электронного правительства", когда имеется большое количество государственных информационных систем различных ведомств, возникает настоятельная потребность создания самостоятельной инфраструктуры интеграции для предоставления государством интегрированных услуг гражданам и бизнесу по принципу "одного окна".

Архитектура общих сервисов. Примерами общих сервисов являются электронная почта, каталоги, общие механизмы безопасности (идентификация, аутентификация, авторизация). Для предоставления этих сервисов в программную архитектуру КИС должно быть включено достаточно большое количество вспомогательных прикладных систем.

Архитектура интеграции и общих сервисов особенно актуальна для распределенной среды органов государственного управления (таких как «Электронные Правительства»), поэтому эти домены в них, как правило, выделяются особо.

Сетевая архитектура определяет описания, правила, стандарты, которые связаны с сетевыми и коммуникационными технологиями, используемыми в организации.

Домен сетевой архитектуры – это достаточно обширная предметная область, в которой выделяется домен, связанный с сетевыми технологиями (включающий доступ, пересылку данных, маршрутизацию, коммутации и т.д.) и домен, связанный с коммуникациями (включающий передачу голоса и видео, удаленный доступ, мобильные вычисления и т.д.). Но большинство методик рассматривает эти предметные области как часть более обширных доменов, таких как архитектура приложений и технологическая архитектура, выделяя их в отдельные домены более низкого уровня на последующих этапах детального описания архитектуры.

Архитектура безопасности. Безопасность связана с защитой активов ИС от угроз. За сохранность рассматриваемых активов отвечают их владельцы, для которых эти активы имеют ценность.

Существующие или предполагаемые нарушители также могут придавать значение этим активам и стремиться использовать их вопреки интересам их владельца. Владельцы будут воспринимать подобные угрозы как потенциал воздействия на активы, приводящего к понижению их ценности для владельца.

КИС Лекция № 4

Концепции, методологии и стандарты корпоративного управления

1. Концепция MRP и стандарт MRP II
2. Концепции ERP. ERP II и Workflow
3. Концепция CSRP
4. Концепция BPM

Любая методология управления содержит два уровня: концептуальную основу и конкретные практические методики.

Концептуальный уровень включает наиболее **общие методы и подходы**, не зависящие от условий, в которых работает конкретное предприятие. Сюда относятся **методы**:

- управленческого учета,
- финансового и производственного планирования,
- целевого управления,
- требования к представлению финансовой отчетности.

Конкретные методики управления строятся на общетеоретических принципах, которые разрабатываются с учетом особенностей тех или иных предприятий и, как правило, закреплены в соответствующих корпоративных стандартах. Такие методики иногда называют **управленческими практиками** (management practices).

Набор методик, как правило, должен включать:

- принципы определения целей и регламент их согласования;
- поддержку моделей бизнес-единиц и определение влияющих на них факторов;
- принципы разработки и согласования планов;
- мониторинг достигнутых и прогнозируемых результатов;
- оценку отклонений прогнозных значений от целевых значений;
- регламент взаимодействия заинтересованных сторон.

Любая концепция управления позволяет структурировать существующие управленческие методики, процессы, показатели, бизнес-правила, роли участников и информационные потоки, а при необходимости — пересматривать их в соответствии с интересами компании и изменяющимися условиями бизнеса.

1. Концепция MRP и стандарт MRP II

Методология MRP (Material Requirements Planning), разработанная в 70-х годах прошлого века *реализует два известных принципа организации производства - "Вовремя заказать" (Order In Time) и "Вовремя произвести" (Kanban), объединенных в методологию "Вовремя выполнить" (Just In Time - JIT), [65].*

Основными целями автоматизированных MRP-систем **являются:**

- **удовлетворение потребности в материалах, компонентах и продукции** для планирования производства и доставки потребителям;

- **поддержка уровней запасов** не выше запланированных;
- **планирование производственных операций**, расписаний доставки, закупочных операций.

Метод планирования на заданные интервалы времени потребностей в материалах, необходимых для изготовления изделий, **учитывает информацию о составе изделия, состоянии складов и незавершенного производства, а также заказов и планов-графиков производства** и включает следующие шаги:

– Заказы (Orders) упорядочиваются, например, по приоритетам или по срокам отгрузки.

– Формируется объемный план-график производства (Master Schedule). Обычно он создается по группам продукции и может быть использован для планирования загрузки производственных мощностей.

– Для каждого изделия, попавшего в план-график производства, состав изделия «детализируется» до уровня заготовок, полуфабрикатов, узлов и комплектующих изделий.

– В соответствии с планом-графиком производства определяется график выпуска узлов и полуфабрикатов, а также оценивается потребность в материалах и комплектующих изделиях и назначаются сроки их поставки в производственные подразделения.

*В отличие от методов теории управления запасами, предполагающих независимый спрос на всю номенклатуру, MRP часто **называют методом расчетов для номенклатуры «зависимого спроса»** (т.е. формирования заказов на узлы и комплектующие изделия в зависимости от заказа на готовую продукцию). Алгоритм MRP не только выдает команды на пополнение запасов, но и позволяет корректировать производственные задания с учетом изменяющейся потребности в готовых изделиях.*

Следует отметить, что MRP-методики создавались для производственных предприятий и очень редко использовались при планировании материальных потребностей организаций, работающих в сфере услуг и, в частности в сфере торговли. Обобщенная схема MRP-процесса показана на рис. 3.1.



Рис. 3.1. Схема MRP-процесса

Довольно часто в состав MRP включается **система планирования производственных мощностей CRP** (Capacity Requirements Planning), рис. 3.2.



Рис. 3.2. Схема CRP-процесса

Дальнейшее развитие концепции MRP шло по пути расширения функциональных возможностей предприятия в сторону более полного удовлетворения потребностей клиентов и снижения производственных издержек. Это привело к тому, что в конце 70-х годов концепция MRP **была дополнена положениями о формировании производственной программы в масштабах всего предприятия и контроля ее выполнения на уровне подразделений** (Closed Loop MRP, или воспроизведение замкнутого цикла в MRP-системах).

Так появилась концепция MRP II, суть которой сводится к тому, что **прогнозирование, планирование и контроль производства осуществляются по всему производственному циклу, - от закупки сырья до отгрузки товара потребителю.**

MRP II (Manufacturing Resource Planning - **планирование производственных ресурсов**) это комплекс проверенных на практике принципов, моделей и процедур управления и контроля, выполнение которых должно способствовать улучшению показателей экономической деятельности предприятия. Эта методология направлена на эффективное управление всеми производственными ресурсами. Она обеспечивает решение задач планирования

деятельности предприятия в натуральных единицах, и финансовое планирование - в денежном выражении.

Стандарт Американского Общества Управления Производством и Запасами (American Production and Inventory Control Society – APICS) на системы класса MRP II содержит описание 16 групп функций:

- Sales and Operation Planning (**планирование продаж и производства**).
- Demand Management (**управление спросом**).
- Master Production Scheduling (**составление плана производства**).
- Material Requirement Planning (**планирование материальных потребностей**).
- Bill of Materials (**спецификации продуктов**).
- Inventory Transaction Subsystem (**управление складом**).
- Scheduled Receipts Subsystem (**плановые поставки**).
- Shop Flow Control (**планирование на уровне производственного цеха**).
- Capacity Requirement Planning (**планирование потребностей в мощностях**).
- Input/output control (**контроль входа/выхода**).
- Purchasing (**материально-техническое снабжение**).
- Distribution Resource Planning (**планирование ресурсов распределения**).
- Tooling Planning and Control (**планирование и управление инструментальными средствами**).
- Financial Planning (**управление финансами**).
- Simulation (**моделирование**).
- Performance Measurement (**оценка результатов деятельности**).

Этот набор функций не является избыточным, поэтому он сохраняется и в управляющих информационных системах следующих поколений - ERP, CSRP и BPM. По этой причине *методологию MRP II можно считать базовой для всех следующих поколений КИС.*

В результате применения MRPII-стандарта реализуются:

- *оперативное получение информации о текущих результатах деятельности предприятия, как в целом, так и с полной детализацией по отдельным заказам, видам ресурсов, выполнению планов;*
- *долгосрочное, оперативное и детальное планирование деятельности предприятия с возможностью корректировки плановых данных на основе оперативной информации;*
- *оптимизация производственных и материальных потоков со значительным сокращением непроизводственных затрат и реальным сокращением материальных ресурсов на складах;*
- *возврат инвестиций, произведенных в информационные технологии;*
- *возможность поэтапного внедрения и развития системы, с учетом инвестиционной политики конкретного предприятия;*
- *отражение финансовой деятельности предприятия в целом.*

Помимо рассмотренных функций планирования материальных потоков, стандарт **MRPII включает автоматизацию и анализ финансовых потоков предприятия, производственное планирование.**

2. Концепции ERP. ERP II и Workflow

2.1. Концепция ERP (Enterprise Resource Planning - планирование ресурсов предприятия).

В основу ERP-стандарта был положен стандарт MRPII. ERP -системы ориентированы на работу с сетью удаленных производственных и непроизводственных объектов. Обладая всеми перечисленными в MRPII возможностями, ERP-системы включают еще и механизм планирования потребностей при распределенных запасах (DRP-I/DRP-II — Distribution Requirements Planning), позволяющие определить потребность в пополнении запасов в случае территориально распределенных автономных складов. И, кроме того, в отличие от MRP/MRPII, эти системы допускают обновление аппаратной и программной платформы.

Окончательно понятие ERP-систем оформилось в 90-х годах прошлого столетия. В основу ERP-систем положен принцип создания единого хранилища (репозитория) данных, содержащего всю корпоративную бизнес-информацию: плановую и финансовую информацию, производственные данные, данные по персоналу и пр. Наличие единого корпоративного репозитория устраняет необходимость в передаче данных от одной системы к другой (например, от производственной системы к финансовой или к кадровой), а также обеспечивает одновременную доступность информации для любого числа сотрудников предприятия, обладающих соответствующими полномочиями.

Целью ERP-систем является не только улучшение управления производственной деятельностью предприятия, но и уменьшение затрат и усилий на поддержку его внутренних информационных потоков.

2.2. Концепция ERP II.

В октябре 2000 года консультационная предприятие Gartner Group, которая первая ввела в обиход термин "ERP" в 1990 году, сформулировала новую концепцию и основные требования к ERP-системам второго поколения, которые были названы ERP II или «расширенными» ERP-системами. Концепция Gartner Group базируется на **шести отличиях "старых" и "новых" ERP-систем.**

Во-первых, была изменена роль ERP-системы в деятельности предприятия. Если раньше корпоративная информационная система должна была обеспечивать автоматизацию внутренних бизнес-процессов предприятия, то в новом исполнении она **должна обеспечивать свободное взаимодействие предприятия со своими контрагентами** (заказчиками, поставщиками, партнёрами по бизнесу, банками, налоговыми органами и пр.).

Во-вторых, расширена область применения ERP-систем. Если раньше основными потребителями ERP-систем были производственные и дистрибьюторские предприятия, то пользователями ERP II-систем должны стать предприятия всех секторов и сегментов рынка.

В-третьих, расширен функционал ERP-систем. Помимо традиционных функций по автоматизации производства, торговли и дистрибуции, новые системы должны поддерживать автоматизацию всех остальных функций бизнеса.

В-четвертых, меняется характер процессов, протекающих в недрах ERP-системы. Внутренние и строго конфиденциальные процессы становятся внешними и открытыми. Все тайны корпоративной информации должны быть раскрыты.

В-пятых, существенным образом меняется архитектура ERP-систем. Закрытая монолитная платформа традиционных ERP-систем с весьма ограниченным выходом в Интернет (через отправку электронных писем или публикацию статистических отчетов на корпоративном Web-сайте) уступает место открытым, Web-ориентированным приложениям, построенным по принципам компонентных программных моделей.

В-шестых, данные, которые раньше генерировались и потреблялись самим же предприятием, должны стать доступными для всех членов бизнес-сообщества. По мнению специалистов Гартнер, старые ERP-системы должны были из "интровертов" (направленных внутрь предприятия) превратиться в "экстравертов" (обращенных к внешнему миру). Для этого в состав ERP-систем, должны войти новые типы приложений, отвечающие за связь предприятия с внешним миром, включая:

- программы для управления взаимоотношениями предприятия с ее клиентами/заказчиками (CRM - Customer Relationship Management),
- системы управления цепочками поставок (SCM - Supply Chain Management),
- системы электронного бизнеса/электронной коммерции (e-Business/e-Commerce), которые можно определить как набор автоматизированных бизнес-процессов, осуществляемых с использованием Интернет-технологий.

Внутреннюю структуру ERP-II-систем было рекомендовано расширить за счёт HRM (Human Resources Management) и KM (Knowledge Management) модулей.

HRM системы занимаются управлением человеческим фактором, персоналом. В отличие от «первобытных» кадровых программ, это высоко интеллектуальные приложения, в задачи которых входит сбор и сохранение сведений по квалификации работников, рекрутинг, управление и эффективное использование потенциала всех сотрудников предприятия (назначение заданий, планирование карьеры и обучения, оценка персональных достижений и т.д.).

KM-системы предназначены для управления корпоративными знаниями. Исторически эти системы создавались для накопления корпоративных знаний и использовались для внутреннего потребления. С развитием CRM-систем оказалось, что KM-системы идеально подходят для

создания автоматизированных справочных бюро (Help Desks) и решения задач интеллектуального анализа информации по клиентам (выявление потребительских пристрастий, профилирование и пр.)

2.3. Концепция Workflow.

Для обоснования следующих расширений ERP-систем необходимо кратко рассмотреть функции, которые отсутствуют или недостаточно глубоко проработаны в современных ERP-системах.

- *ERP-системы не поддерживают функций высшего менеджмента стратегического планирования и прогнозирования, бюджетирования и анализа эффективности работы предприятия.*

Для автоматизации этих функций разработаны BPM (Business Performance Management)-системы, которые легко интегрируются с ERP-системами.

- *ERP-системы не позволяют реализовать процессный подход к автоматизации.* Пользователь ERP использует для доступа к той или иной информации специализированное рабочее место, например, модуль бухгалтерии, складского учета и пр. Для выполнения того или иного действия (например, фиксации факта отгрузки товара со склада) пользователь должен запустить соответствующий модуль, затем добраться до интерфейса, реализующего требуемую функцию, ввести необходимые данные и зафиксировать операцию.

Такая парадигма соответствует ситуации, когда работник выполняет жестко фиксированный набор типовых действий, и совершенно не подходит для автоматизации труда сотрудников, занятых в более сложных (например, сквозных) бизнес процессах, или при выполнении функций системного аналитика или менеджера любого уровня. Альтернативой такому подходу является процессный подход к автоматизации, в этом случае ERP-система сама следит за необходимостью реализации того или иного участка работ и инициирует работу пользователя при помощи специальной очереди заданий, доставляя в нее необходимые данные и интерфейс для реализации операций и действий.

- *Сложность реализации функций, связанных с обработкой файлов документов и слабоструктурированных данных.*

Технологии, на которых базируются ERP-системы, ориентированы на работу с хорошо структурированными данными, хранящимися в реляционных базах данных. Однако существует огромное количество задач, связанных с обработкой слабоструктурированных или неструктурированных данных, например, файлов документов. К таким задачам относится коллективная разработка документов, аннотирование документов, их согласование и утверждение, отслеживание истории их обработки, поиск файлов документов и их версий. Для реализации подобных задач необходимо, чтобы система включала функции ввода документов в систему, сопровождающегося распознаванием текста документов и их индексированием, управления

версиями документа, полнотекстовый поиск, функции check-in/check-out контроля, функции доступа документов из приложений Microsoft Office и пр. Отметим, что слабоструктурированные данные включают как структурированные, так и неструктурированные элементы, текстовые элементы, файлы документов, изображений, гиперссылки, элементы обсуждений и т.п. Именно такие данные зачастую формируют основной информационный контекст, с которым сталкиваются в своей работе менеджеры предприятий.

- *Отсутствие гибкой маршрутизации документов.*

Типичной задачей информационной системы предприятия является автоматизация процессов, связанных с согласованием и утверждением документов, а также автоматизация процессов контроля исполнения документов. Используемые при этом схемы маршрутизации довольно разнообразны и содержат в себе как жестко фиксированные маршруты, так и возможности свободной маршрутизации (Ad-hock). Например, маршрут может подразумевать возможности замещения или переназначения согласующих лиц, делегирование ответственности, назначение альтернативных исполнителей, отказа от исполнения, рассылки документов с указанием приоритетов и пр. Перечисленные возможности практически не реализуемы в рамках технологий, используемых системами ERP.

- *В ERP-системах последовательность выполнения функций обработки информации жестко зафиксирована, и отсутствуют возможности по ее изменению в процессе обработки.*

Это бывает оправдано, например, для обработки финансовой информации и информации, связанной с обработкой заказов. В то же время, часто возникает необходимость внесения гибких схем. Например, накладная, введенная к отгрузке, становится дебиторской задолженностью, что не всегда целесообразно. Однако всего разнообразия схем при настройке системы предусмотреть, как правило, не удастся, а гибкие схемы не поддерживаются инструментарием ERP-систем. Подобные схемы могут быть обеспечены с помощью функций Ad-hock (управляемой на лету) маршрутизации, реализованных, например, в системах маршрутизации документов.

- *Off-line функции групповых взаимодействий.*

При автоматизации реальных бизнес процессов очень часто возникает необходимость добавления так называемых Off-line функций в процесс обработки информации. Отдельные этапы бизнес процессов требуют реализации вне рамок информационной системы предприятия. Примером подобной обработки могут быть действия, производимые на удаленном складе, деятельность агента, находящегося на территории заказчика или в командировке и пр. Для реализации подобных функций необходимо наличие технологий интеграции с электронной почтой или мобильной связью, функции блокировки объектов системы и пр. ERP-системы ориентированы исключительно на работу пользователей системы в режиме подключения к серверу системы.

- Средства гибкого манипулирования данными системы и построения отчетов.

В силу жесткости процессов, автоматизируемых ERP-системами, механизмы предоставления отчетности ограничены рамками автоматизируемых бизнес процессов. Однако очень часто возникает необходимость создания отчетов "на лету" с использованием средств On-line манипуляции содержимым отчета, фильтрации и отбора данных для отчета, управления сортировкой и группировкой данных, правилами расчета агрегативных данных и пр. Отсутствие перечисленных механизмов вынуждает прибегать к использованию дополнительных программных технологий для реализации данных задач.

Для автоматизации управления бизнес-процессами и документооборотом разработаны комплексные системы, получившие название Систем управления потоками работ (Workflow, WF), которые, также как и BPM-системы, легко интегрируются с ERP-системами.

3. Концепция CSRP

Результатом внедрения ERP-систем стала высокая производственная эффективность бизнеса. Однако опыт показал, что производственная эффективность может дать только краткосрочную, временную выгоду, но в долгосрочном плане производственные методы и технологии могут быть быстро подхвачены и повторены конкурентами. Хотя производственная эффективность больше не определяет долговременный успех на рынке, но цель остается прежней - привлекать новых и сохранять контингент заинтересованных покупателей.

Исследования рынка показали, что покупатель ищет не просто товар - он ищет продукт, который удовлетворяет специфическому набору требований в конкретное время. Для реализации изменившихся требований нужны новые инструменты. В результате этого **появилась новая модель бизнеса - планирование ресурсов, синхронизированное с запросами потребителей** (Customer Synchronized Relationship Planning - CSRP), которая в большой степени определяет деятельность предприятия по созданию конкретного продукта, нужного "здесь и сейчас" конкретному потребителю.

Концепция CSRP – это методология ведения бизнеса, основанная на текущих требованиях покупателей, и на прогнозах их активности. Она сдвигает фокус управления предприятием с планирования потребностей производства на планирование производства по заказам покупателей. В информационную основу организации "вплавляется" информация о покупателях и предоставляемых им услугах.

Деятельность по производственному планированию не просто расширяется, а реорганизуется так, чтобы в бизнес-процессы подразделений, ориентированных на работу с клиентами были включены запросы покупателей. Например, процесс обработки заказов переопределяется и расширяется так, чтобы в простую функцию ввода заказа были интегрированы

функции маркетинга и продажи. Процесс "Формирование заказов" теперь не начинается с собственно заказа - он начинается с перспектив продажи.

- **Менеджеры продаж не формируют общие заказы.** Они совместно с покупателями и на своем рабочем месте формируют заказы, определяя потребности покупателя, которые динамически переводятся в конкретные требования к продуктам и их производству на текущий момент. Технология конфигурирования заказа позволяет проверить его выполнимость до того, как он размещен.

- **Обработка заказов расширяется и включает в себя информацию о перспективах.** Рабочие системы управления контактами интегрируются с процессом создания заказов и производственного планирования, чтобы предоставить информацию о требуемых ресурсах до того, как заказ размещен. Тенденции рынка, спрос на продукты и информация о предложениях конкурентов связываются с ключевым (сквозным) бизнес-процессом предприятия.

- **Статичные ценовые модели заменяются инструментом целевого ценообразования,** который позволяет при необходимости определить стоимость каждого продукта для каждого покупателя. Увеличиваются точность и прибыльность продуктов.

4. Концепция BPM

Управление эффективностью¹³ бизнеса (Business Performance Management, BPM) определяется как «набор процессов, который помогает организациям оптимизировать их бизнесдеятельность. Это среда для организации, автоматизации и анализа бизнес-методологий, метрик, процессов и систем, которые управляют бизнес-деятельностью».

BPM рассматривается как следующее поколение понятия «бизнес-интеллект» (Business Intelligence, BI, см. ниже разд. 4.7.6). BPM помогает бизнес-предприятиям эффективно использовать их финансовые, человеческие, материальные и прочие ресурсы.

Термин BPM используют аналитики предприятия META Group и IDC. Аналитики Gartner Group используют другой аналогичный по смыслу термин - CPM (Corporation Performance Management - Управление эффективностью корпорации). Существует также вариант EPM (Enterprise Performance Management -, Управление эффективностью предприятия) и SEM (Strategic Enterprise Management). Кроме того, акроним BPM часто используется для обозначения понятия Business Process Management - Управление Бизнес-Процессами.

В российской экономике термин BPM может употребляться в двух значениях: как концепция управления (определенный подход к принятию управленческих решений и их практической реализации) и как информационная система (комплекс программных средств, поддерживающих идеологию BPM и обеспечивающих ее практическую реализацию), [66].

Каких-либо стандартов в области BPM-технологий пока не разработано, но, в июле 2003 года начал функционировать форум BPM, целью которого является оказание помощи организациям, стремящимся научиться управлять эффективностью своей деятельности. В него входят более 200 ведущих мировых компаний - Fujitsu, General Electric, Hewlett Packard, JP Morgan Chase, ICN Pharmaceuticals, Safeway, Southwest Airlines и др.

Существует еще одна организация - BPM Implementation Alliance (BPMIA - Альянс по внедрению технологии BPM) - глобальная сеть экспертов по BPM, которые придерживаются единой методики и ориентированного на качество подхода к управлению эффективностью предприятий. Они помогают своим клиентам внедрять BPM-технологии с самого начала и до конца, независимо от отрасли, географического региона и набора производимых продуктов.

В начале 2004 г. ряд поставщиков программного обеспечения и несколько аналитических компаний и организаций (IBM, SAP AG, BPM Partners, The Data Warehousing и др.) создали рабочую группу для разработки BPM-стандартов - BPM Standards Group. Специалисты BPM Standards Group предложили следующее определение BPM:

13 Более точное значение англ. термина performance в данном контексте производительность, так что более точным переводом BPM было бы «управление производительностью бизнеса». Однако, в российской экономике устоялся перевод – «управление эффективностью бизнеса»

BPM – это набор интегрированных, замкнутых аналитических и управленческих процессов, поддерживаемых соответствующими технологиями, которые помогают осуществлять как финансовую, так и оперативную деятельность предприятия (см. выше определение Википедии).

- **BPM позволяет руководству определять стратегические задачи,** а затем управлять деятельностью предприятия в соответствии с этими стратегическими задачами.

- **Ключевые BPM процессы, в том числе финансовые (бюджетирование), оперативного планирования, консолидации и отчетности, моделирования, анализа и мониторинга ключевых показателей эффективности, связаны с корпоративной стратегией.**

Базовые технологии, которые поддерживают **четыре основных BPM-процесса: разработка стратегии, планирование, мониторинг и анализ, принятие корректирующих действий, а также ряд дополнительных технологий и аналитических приложений,** которые используются для реализации других процессов и функций управления эффективностью предприятия. Все эти технологии представлены в виде готовых пакетов приложений и/или настраиваемых решений, основанных на использовании компонентных объектов. Ниже приводится краткое **описание базовых BPM-процессов** и характеристики поддерживающих их технологий.

Разработка стратегии. Эти технологии, позволяют руководству разрабатывать и реализовывать бизнес-стратегии, устанавливать основные показатели, влияющие на ценность предприятия, и определять показатели и

предельные значения, необходимые для измерения эффективности бизнеса во времени.

Планирование. С помощью технологий планирования менеджеры отделов и подразделений могут устанавливать цели, разрабатывать и моделировать сценарии планирования, разрабатывать процедуры и определять бюджеты для поддержки бизнес стратегии.

Мониторинг и анализ. Это технологии, которые позволяют сравнивать результаты деятельности отдельных сотрудников и целых отделов с соответствующими KPI-показателями, а также получать дополнительную информацию, необходимую для осуществления соответствующих действий.

Отправка предупреждений и реализация корректирующих действий. Эти технологии, которые автоматизируют процессы реагирования на возникающие проблемы или изменения и повышают своевременность корректирующих мероприятий.

Любому BPM-решению требуется взаимодействовать с многими другими приложениями, которые поддерживают критически важные процессы, влияющие на успешность бизнеса.

Эти приложения могут быть как транзакционными (например, продукты, предназначенные для автоматизации процессов обработки заказов, отгрузки товаров, обслуживания клиентов), так и аналитическими (анализ продаж, отгрузки, клиентов), или же представлять собой комбинацию этих двух типов (управление отношениями с клиентами - CRM, управление цепочками поставок - SCM).

Для того, чтобы реализовывать стратегию, BPM-приложениям необходимо регулярно модернизировать или пересматривать модели, определяющие функционирование аналитических приложений. С другой стороны, показатели из аналитических приложений должны передаваться в BPM-приложения. Таким образом, обеспечивается замкнутый процесс, который позволяет организациям гибко управлять своей деятельностью и заранее устранять проблемы - прежде чем они могут стать неконтролируемыми.

Можно выделить следующие дополнительные BPM-приложения:

- средства логистики,
- продукты для обнаружения случаев мошенничества,
- системы рейтинга заемщиков по их платежеспособности,
- операционные приложения (например, предназначенные для производства, финансов, человеческих ресурсов и др.),
- приложения для управления стоимостными цепочками (CRM, SCM),
- средства управления BPM-системами.

Концепции BPM позволяет предприятиям определять стратегические цели, а затем оценивать эффективность своей деятельности по отношению к этим целям и управлять процессом достижения целей. Ключевые BPM-процессы связаны с реализацией предварительно разработанной стратегии.

Лекция № 5

Автоматизированное управление производством

- 1. Управление жизненным циклом продукции (PLM) и CALS-технологии**
- 2. Интегрированные АСУ промышленными предприятиями**
- 3. Исполнительные производственные системы (MES)**
- 4. SCADA-системы**

Начало автоматизации производства положили **системы автоматизированного проектирования CAD (Computer-Aided Design), автоматизированного планирования производственных процессов CAPP**

(Computer-Aided Process Planning) и **компьютерного производства** CAM (Computer-Aided Manufacturing), которое, по сути, сводилось к автоматизации программирования станков с числовым программным управлением (ЧПУ). Затем эти системы были объединены в интегрированную систему автоматизированного производства CIM (Computer Integrated Manufacturing).

Концепция компьютеризированного интегрированного производства (CIM, Computer Integrated Manufacturing) возникла в начале 80-х годов и связана с интеграцией гибкого производства и соответствующих систем управления. CIM *с точки зрения систем управления и планирования* (в качестве которых используются ERP и MRP II) *предполагает интеграцию всех структур системы управления*:

- управление снабжением, проектированием и подготовкой производства;
- планирование и изготовление;
- управление производственными участками и цехами;
- управление транспортно-складскими системами;
- управление обеспечением оборудованием, инструментом и оснасткой;
- системы обеспечения качества, сбыта;
- финансовые подсистемы.

1. Управление жизненным циклом продукции (PLM) и CALS-технологии

PLM-системы появились примерно три десятилетия назад, но вскоре возникла необходимость отделить автоматизацию процессов проектирования и подготовки производства (CAD/CAM) от управления информацией, сопровождающей изделия. Тогда появилось самостоятельное направление Product Data Management (**PDM**), **т.е. управление данными об изделиях**; в основном оно связано с документооборотом конструкторской и технологической документации. Объёмы такой документации для сложной технической продукции, скажем в авиа и судостроении, производстве вооружений, могут быть чрезвычайно велики, потому трудно переоценить значение систем управления документооборотом для таких отраслей промышленности. Однако, **как бы ни была важна задача управления такими потоками данных, программное обеспечение PDM применялось на уровне конструкторских и технологических подразделений, не выходя на корпоративный уровень**. Инструментарием PDM пользовались менеджеры не выше среднего звена.

Одно из наиболее полных определений PLM включает:

- **стратегический подход к бизнесу**, предлагающий непрерывный набор бизнес-решений, который поддерживает коллаборативный режим создания, управления, распределения и использования изделий (интеллектуальных активов предприятия);
- **поддержка «расширенного представления о предприятии»** (extended enterprise), в том числе поддержка процессов проектирования, пользователей и партнеров;

- **действие во времени от момента рождения концепции изделия до снятия его с производства и окончания сервисного периода;**
- **интеграция людей, процессов, систем и информации.**

На основании этого определения выделяются **три основные концепции PLM:**

- **возможность универсального, безопасного и управляемого способа доступа и использования информации,** определяющей изделия;
- **поддержание целостности информации,** определяющей изделие, на протяжении всего его жизненного цикла изделия;
- **управление и поддержка бизнес-процессов,** используемых при создании, распределении, и использовании подобной информации.

Это позволяет расширить представления области действия PLM на нетрадиционные изделия. Изначально PLM применяли к изделиям, имеющим штучное представление, но сегодня в качестве изделий можно рассматривать также программное обеспечение, различные формы услуг (от информационных до бытовых) и т.д. PLM необходимо рассматривать не только как возможность повысить эффективность капиталовложений. Главное достоинство этого бизнес-подхода — в возможности увидеть проблемы производства в целом (360-degree view of the product). Он позволяет интегрировать всех участников жизненного цикла изделия, от инженеров до вспомогательных служащих. Дальнейшим развитием PLM-технологий стали CALS-технологии.

Методы CALS (Computer-aided Acquisition and Logistics Support — компьютерная поддержка процесса поставок и логистики) возникли в 80-х годах в военном ведомстве США для повышения эффективности управления и планирования в процессе заказа, разработки, организации производства, поставок и эксплуатации военной техники. CALS предусматривает:

- однократный ввод данных,
- их хранение в стандартных форматах,
- стандартизацию интерфейсов и
- электронный обмен информацией между всеми организациями и их подразделениями - участниками проекта.

Методы доказали свою эффективность и переносятся в настоящее время на. «гражданские» отрасли промышленности. Новая концепция сохранила аббревиатуру CALS с более широким смыслом (Continuous Acquisition and Life circle Support -- поддержка непрерывного жизненного цикла продукции). Проводится стандартизация ряда аспектов CALS в международной организации стандартизации ISO. Методы CALS могут использоваться вместе с MRP II/ERP и CIM. В отличие от них CALS позволяет управлять всем жизненным циклом продукции, включая маркетинг, управление комплексными проектами, обслуживание при эксплуатации.

2. Интегрированные АСУ промышленными предприятиями

Интегрированную автоматизированную систему управления промышленным предприятием можно представить в виде четырёх взаимосвязанных уровней управления (рис. 5.1):

При этом каждый уровень выполняет свою основную управленческую функцию:

- верхний уровень управления предприятием (административно-хозяйственный) решает стратегические задачи – стратегическое управление и планирование, прогнозирование и многовариантный анализ развития событий, бюджетирование и финансовая консолидация, контроль и анализ исполнения бюджетов и планов, координация работы структурных подразделений.



Рис. 5.1. Информационно-управляющая структура производственного предприятия

- ERP-уровень обеспечивает управление ресурсами в масштабе предприятия в целом, включая часть функций поддержки производства (долгосрочное планирование и стратегическое управление в масштабе года, квартала, месяца);

- производственный уровень управления решает задачи оперативного управления процессом производства, а соответствующая автоматизированная система обеспечивает эффективное использование ресурсов (сырья, энергоносителей, производственных средств, персонала), а также оптимальное исполнение плановых заданий (сменное, суточное, декадное, месячное) на уровне участка, цеха, предприятия;

- контур управления уровня АСУТП (технологический) — самый интенсивный по объему информации и самый жесткий по времени реакции, которое может составлять секунды и даже миллисекунды. В верхнем уровне слоя АСУТП — в SCADA-системах

— происходит накопление и обработка большого числа технологических параметров и создается информационная база исходных данных для MES-уровня.

Низшие уровни технологического управления решают классические задачи управления технологическими процессами. Надо отметить, что при передаче части функций управления от систем ERP в MES-системы на производственный уровень (руководству производства, цеха, производственного участка, технологу, начальнику службы эксплуатации, и т.д.), происходит рациональная сегментация контуров управления предприятием в целом. В этом случае каждый контур управления характеризуется своим уровнем интенсивности циркулирующей в нем информации, своим масштабом времени и своим набором функций:

Контур управления уровня MES (оперативно-производственный) опирается на отфильтрованную и обработанную информацию, поступающую как от АСУТП, так и от других служб производства (снабжения, технической поддержки, технологических, планово-производственных и т.д.). Интенсивность информационных потоков здесь существенно ниже и связана с задачами оптимизации заданных производственных показателей (качество продукции, производительность, энергосбережение, себестоимость и т.д.). Типовые времена циклов управления составляют минуты, часы, смены, сутки. Оперативное управление производством в этом контуре управления осуществляется специалистами, которые более детально, чем высший менеджмент, владеют производственной ситуацией (руководители производственных цехов, участков, главные технологи, энергетики, механики и др.). В связи с этим должно повышаться качество и эффективность принимаемых решений в пределах делегированных сверху полномочий.

Контур управления уровня ERP освобождается в этом случае от решения оперативных задач производства и обеспечивает поддержку бизнес-процессов предприятия в целом. Поток информации от производственного блока становится минимальным и включает в себя агрегированную управляющую и отчетную информацию по стандартам ERP с типовыми временами контроля (декада, месяц, квартал), а также сигналы, требующие немедленного вмешательства высшего менеджмента предприятия.

Очевидно, что при комплексной автоматизации практически любого предприятия есть потребности в покрытии того или иного набора MES-функций средствами автоматизации.

Какими продуктами это реализуется — вопрос другой, здесь возможны разные варианты. В некоторых случаях могут применяться интегрированные MES-системы, иногда эти функции могут быть реализованы в рамках той или иной функциональности ERP, возможно использование автономных продуктов, реализующих ту или иную MES-функцию. Возможно также и сочетание этих вариантов. Заметим, что автоматизация всех уровней управления сразу и везде не является обязательной — возможна поэтапная автоматизация предприятия, а в некоторых случаях можно ограничиться управлением на уровне MES-системы, дополнив ее учетными средствами автоматизации административно-хозяйственной деятельности предприятия.

3. Исполнительные производственные системы (MES)

Производственные функции ERP-систем ограничены планированием производства и производственных ресурсов, анализом и оценкой эффективности производственной деятельности. Задачи оперативного планирования и управления производством, контроля, диспетчеризации и оптимизации производственных процессов и ряда других задач операционного уровня, связанных с производством *возложены на исполнительные производственные системы* (Manufacturing Execution Systems, *MES*). На Западе использование MES-систем считается очевидным, и при решении задач комплексной автоматизации предприятия одновременно ищутся решения для трех взаимосвязанных уровней управления: АСУТП, MES и ERP.

В России же подобные системы практически неизвестны. ????????

Существует несколько формулировок определения MES систем, из которых, наиболее точным считается определение Международной ассоциации производителей систем управления производством MESA International, [78]:

«MES – это автоматизированная система управления и оптимизации производственной деятельности, которая в режиме реального времени инициирует, отслеживает, оптимизирует и документирует производственные процессы от начала выполнения заказа до выпуска готовой продукции».

MES — это автоматизированная исполнительная система производственного уровня, предоставляющая ряд возможностей, которые дополняют и расширяют функции ERP-систем, [36]. Используя фактические технологические данные, MES-системы поддерживают всю производственную деятельность предприятия в режиме реального времени. Быстрый результативный отклик на изменяющиеся условия, в комбинации с ориентацией MES на снижение издержек, помогают эффективно управлять производственными операциями и процессами. Кроме того, MES-системы формируют данные о текущих производственных показателях, необходимые для функционирования ERP-систем. **Таким образом, MES-система — это связующее звено между ориентированными на финансово-хозяйственные операции ERP-системами и оперативной производственной деятельностью предприятия на уровне цеха, участка или производственной линии.**

Отличия MES от ERP-систем. ERP-системы ориентированы на планирование выполнения заказов, т.е. отвечают на вопрос: когда и сколько продукции должно быть произведено? MES системы фокусируются на вопросе: как в действительности продукция производится? и оперируют более точной информацией о производственных процессах.

Главное отличие MES от ERP заключается в том, что MES системы, оперируя исключительно производственной информацией, позволяют корректировать либо полностью перерассчитывать производственное расписание в течение рабочей смены столько раз, сколько это необходимо. В ERP системах по причине большого объема административно-хозяйственной и учетно-финансовой информации, которая, непосредственного влияния на производственный процесс не оказывает, перепланирование может осуществляться не чаще одного раза в сутки.

За счет быстрой реакции на происходящие события и применения математических методов компенсации отклонений от производственного расписания, MES системы позволяют оптимизировать производство и сделать его более рентабельным.

Функции MES-систем. Используя данные уровней планирования и контроля, MES системы управляют текущей производственной деятельностью в соответствии с поступающими заказами, требованиями конструкторской и технологической документации, актуальным состоянием оборудования, преследуя при этом цели максимальной эффективности и минимальной стоимости выполнения производственных процессов.

Деятельность MES-систем можно сформулировать следующим образом:

- собирая и обобщая данные, полученные от различных производственных систем и технологических линий (нижний уровень пирамиды), MES-системы выводят на более высокий уровень организацию всей производственной деятельности, начиная от формирования производственного заказа и до отгрузки готовой продукции на склады.

- реализуют связь в реальном времени производственных процессов с бизнес процессами предприятия и улучшают финансовые показатели предприятия (cash flow), включая повышение отдачи основных фондов, ускорение оборота денежных средств, снижение себестоимости, своевременность поставок, повышение размера прибыли и производительности.

- формируют данные о текущих производственных показателях, включая реальную себестоимость продукции, необходимые для более качественного функционирования ERP систем.

Это должно обеспечить своевременное и всеобъемлющее наблюдение за критическими производственными процессами.

При этом следует помнить, что:

- Прибавочная стоимость продукции создается в производственных зонах (цехах, участках), поэтому инвестиции в повышение эффективности производственных процессов дают реальную отдачу.

- Достоверная и своевременная информация, необходимая для принятия правильных решений, находится в производственных зонах.

- Оптимизация управления технологическими процессами способна реально изменить финансовые показатели Вашего предприятия.

- Прибыльность и эффективность Вашего предприятия зависит от людей в производственных зонах, возможности которых многократно усиливаются с помощью MES системы.

- При обнаружении критических и нештатных ситуаций в производственных зонах MES системы быстро анализируют информацию и оперативно предлагают корректирующие решения.

- Именно производственные зоны определяют конкурентоспособность Вашего предприятия, возможность его быстрой переналадки на изменение требований со стороны потребителей.

Ассоциация MESA International определила **одиннадцать типовых обобщенных функций MES систем**:

- Контроль состояния и распределение ресурсов (RAS) - Управление ресурсами производства: технологическим оборудованием, материалами, персоналом, документацией, инструментами, методиками работ.
- Оперативное/Детальное планирование (ODS) - Расчет производственных расписаний, основанный на приоритетах, атрибутах, характеристиках и способах, связанных со спецификой изделий и технологией производства.
- Диспетчеризация производства (DPU) - Управление потоком изготавливаемых деталей по операциям, заказам, партиям, сериям, посредством рабочих нарядов.
- Управление документами (DOC) - Контроль содержания и прохождения документов, сопровождающих изготовление продукции, ведение плановой и отчетной цеховой документации.
- Сбор и хранение данных (DCA) - Взаимодействие информационных подсистем в целях получения, накопления и передачи технологических и управляющих данных, циркулирующих в производственной среде предприятия.
- Управление персоналом (LM) - Обеспечение возможности управления персоналом в ежеминутном режиме.
- Управление качеством продукции (QM) - Анализ данных измерений качества продукции в режиме реального времени на основе информации поступающей с производственного уровня, обеспечение должного контроля качества, выявление критических точек и проблем, требующих особого внимания.
- Управление производственными процессами (PM) - Мониторинг производственных процессов, автоматическая корректировка либо диалоговая поддержка решений оператора.
- Управление техобслуживанием и ремонтом (MM) - Управление техническим обслуживанием, плановым и оперативным ремонтом оборудования и инструментов для обеспечения их эксплуатационной готовности.
- Отслеживание истории продукта (PTG) - Визуализация информации о месте и времени выполнения работ по каждому изделию. Информация может включать отчеты: об исполнителях, технологических маршрутах, комплектующих, материалах, партионных и серийных номерах, произведенных переделках, текущих условиях производства и т.п.
- Анализ производительности (PA) - Предоставление подробных отчетов о реальных результатах производственных операций. Сравнение плановых и фактических показателей.

Ядро интеграции предприятия. MES - это связующее звено между ориентированными на финансово-хозяйственные операции ERP-системами и оперативной производственной деятельностью предприятия на уровне цеха, участка или производственной линии.

Функциональная схема MES-системы показана на рис. 5.2, [79].

Функции, выполняемые MES-системами, могут быть интегрированы со следующими системами управления предприятием:

- Управление цепочками поставок (SCM),
- Управление продажами и сервисом (SSM),
- Планирования ресурсов предприятия (ERP),
- Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП),
- Автоматизированное проектирование (CAD),
- Система цеховой автоматизации (SCADA),
- ABC25 – анализ,
- Управление активами предприятия (EAM),
- Автоматизированный производственный процесс.

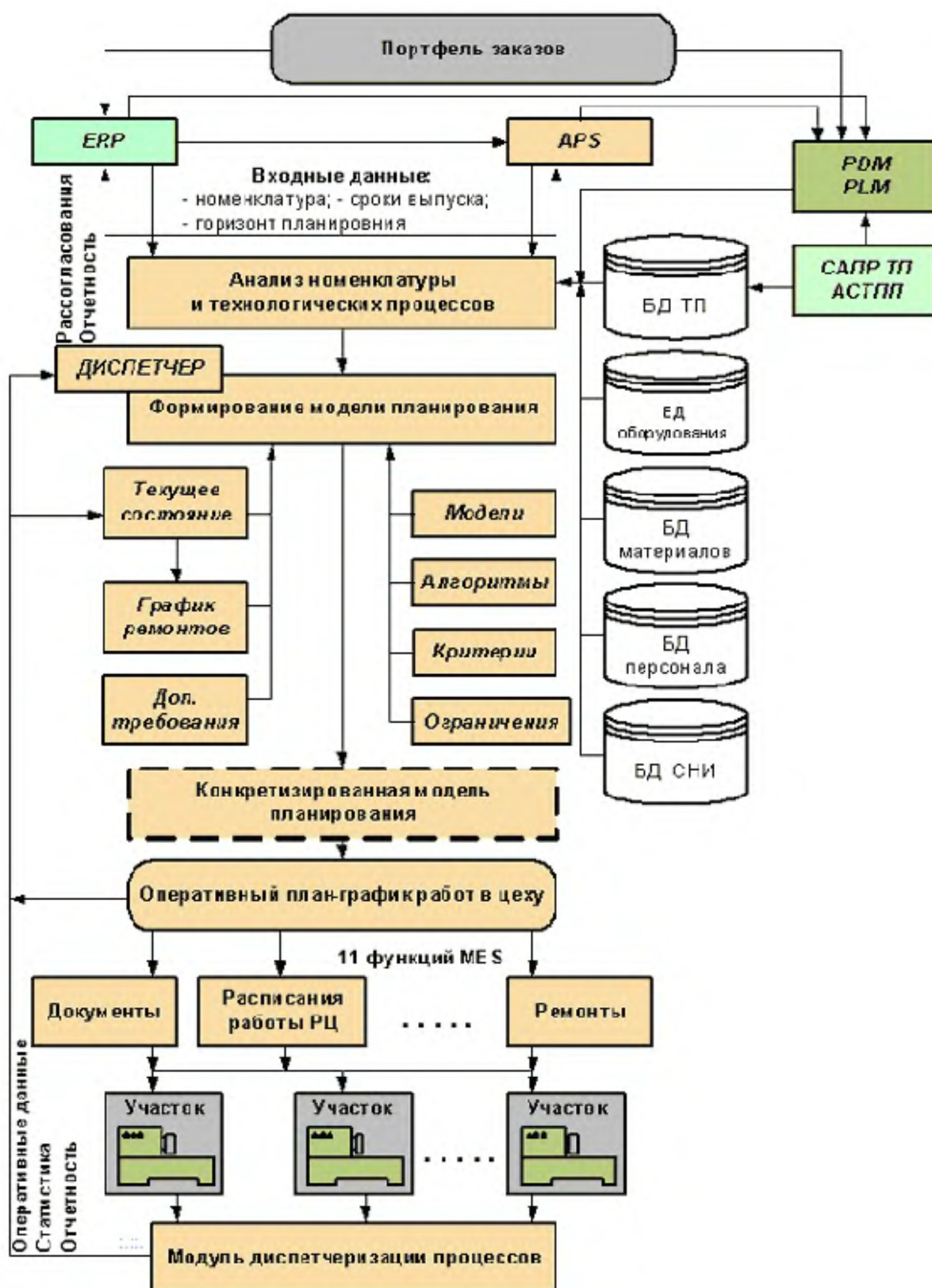


Рис. 5.2. Функциональная схема MES-системы

Усиление в последнее время внимания к MES-системам и к классу MES-продуктов не просто дань моде, а насущная потребность и дополнительная возможность повышения эффективности и рентабельности российских промышленных предприятий. Это доказывают следующие обстоятельства.

1. Классификация MES-функций определяет их четкую ориентацию на достижение заданных реальных целей повышения эффективности производства

с учетом организационной структуры промышленного предприятия. Широкий набор этих функций и наличие на рынке достаточного ассортимента систем и отдельных продуктов, реализующих эти функции для различных отраслей промышленности, позволяют создавать интегрированные системы, учитывающие конкретный тип, уровень и объем производства данного предприятия.

2. MES-системы, как правило, уже интегрированы с источниками физических данных уровня АСУТП — программируемыми логическими контроллерами (ПЛК), SCADA-системами и базами данных реального времени, с одной стороны, и ERP-системами, с другой стороны, что обеспечивает «бесшовную» интеграцию всех уровней управленческой и информационной вертикалей предприятия.

3. Методология внедрения MES не требует серьезной реорганизации производственного предприятия и подстройки его под конкретный продукт, а основывается на выборе оптимального набора продуктов, решающих конкретные задачи повышения эффективности производства данного предприятия.

25 ABC - метод, позволяющий классифицировать (ранжировать) ресурсы предприятия по степени их важности (ранжировать таким образом можно и поставщиков и складские запасы и покупателей и длительные периоды продаж - всё, что имеет достаточное количество статистических данных)

По мнению западных экспертов, внедрение систем управления производством -- жизненно важный этап реализации общей стратегии бизнеса как с организационно-хозяйственной, так и с технической точек зрения. Эти системы способны стать "одним из основных элементов повышения конкурентоспособности производственного предприятия и устранить разрыв между производственными и административными уровнями управления.

Внедрение систем управления производством может многократно возместить расходы на их разработку и дать весьма ощутимые результаты с точки зрения рентабельности и возможностей дальнейшего развития.

4. SCADA-системы

Логика развития современного бизнеса в части разработки ПО для конечных систем управления требует использования всё более развитых инструментальных средств типа SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition), [80].

SCADA-системы закрывают цеховой уровень автоматизации, связанный, прежде всего, с получением и визуализацией информации от программируемых контроллеров распределенных систем управления. Поставляемая на данный уровень информация недоступна на уровне управления производством, который обеспечивается ERP-системами. Поэтому разрабатываются двухуровневые системы управления производством (MES+SCADA) и обеспечивается обмен между этими уровнями.

В табл. 5.1 перечислены только некоторые из популярных на западном и российском рынках SCADA-систем, имеющих некоторую поддержку в России.

В силу тех требований, которые предъявляются к системам SCADA, спектр их функциональных возможностей определен и реализован практически во всех известных SCADA-пакетах. Перечислим основные возможности и средства, присущие всем системам и различающиеся только техническими особенностями реализации:

- автоматизированная разработка, дающая возможность создания программного обеспечения (ПО) системы автоматизации без реального программирования;
- средства сбора первичной информации от устройств нижнего уровня;
- средства управления и регистрации сигналов об аварийных ситуациях;
- средства хранения информации с возможностью ее пост-обработки (как правило, реализуется через интерфейсы к наиболее популярным базам данных);
- средства обработки первичной информации;
- средства визуализации представления информации в виде графиков, гистограмм и т.п.;
- возможность работы прикладной системы с наборами параметров, рассматриваемых как единое целое (ресурсы, или установки).

Основу большинства SCADA-пакетов составляют несколько программных компонентов (база данных реального времени, ввода-вывода, предыстории, аварийных ситуаций) и администраторов (доступа, управления, сообщений).

Технология проектирования систем автоматизации на основе различных SCADA-систем во многом схожа и включает следующие этапы:

- Разработка архитектуры системы автоматизации в целом. На этом этапе определяется функциональное назначение каждого узла системы автоматизации.
- Решение вопросов, связанных с возможной поддержкой распределенной архитектуры, необходимостью введения узлов с горячим резервированием и т.п.
- Создание прикладной системы управления для каждого узла. На этом этапе специалист в области автоматизируемых процессов наполняет узлы архитектуры алгоритмами, совокупность которых позволяет решать задачи автоматизации.
- Приведение параметров прикладной системы в соответствие с информацией, которой обмениваются устройства нижнего уровня (например, Программируемые Логические Контроллеры, ПЛК) с внешним миром (датчики температуры, давления и др.).
- Отладка созданной прикладной программы в режиме эмуляции (в некоторых системах, например IGSS, режим отладки практически отсутствует) и в реальном режиме.

Таблица 5.1. Популярные SCADA-системы, имеющие поддержку в России

SCADA-система	Фирма-изготовитель	Страна
Factory-Link	United-States-DATA Co.	США
InTouch	Wonderware	США
Genesis	Iconics	США
RealFlex	BJ-Software-Systems	США
Sitex	Jade-Software	Англия
FIX	Intellution	США
Trace-Mode	AdAstra	Россия
IGSS	Seven-Technologies	Дания
Image	Технолинк	Россия
RSView	Rockwell-Software-Inc.	США

5.4.2. Технические характеристики SCADA-систем

Перечислим характеристики, важные для оценки функциональности SCADA-систем, с кратким их анализом.

Программно-аппаратные платформы, на которых реализована SCADA-система.

Анализ перечня таких платформ необходим, поскольку от него зависит ответ на вопросы распространения SCADA-системы на имеющиеся вычислительные средства, а также оценка стоимости эксплуатации системы (прикладная программа, разработанная в одной операционной среде, может выполняться в любой другой, которую поддерживает выбранный SCADA-пакет). В различных SCADA-системах этот вопрос решен по-разному. Так, FactoryLink имеет весьма широкий список поддерживаемых программно-аппаратных платформ (табл 5.2):

В то же время в таких SCADA-системах, как RealFlex и Sitex основу программной платформы принципиально составляет единственная, хотя и удовлетворяющая многим требованиям, операционная система реального времени QNX. Подавляющее большинство SCADA-систем реализовано на платформах MS Windows.

Именно такие системы предлагают наиболее полные и легко наращиваемые человеко-машинные интерфейсные (Man Machine Interface MMI) средства. Учитывая продолжающееся усиление позиций Microsoft на рынке операционных систем (ОС) следует отметить, что даже разработчики многоплатформных SCADA-систем, такие как United States DATA Co, приоритетным считают дальнейшее развитие своих SCADA-систем на платформе Windows NT. Некоторые фирмы, до сих пор поддерживавшие SCADA-системы на базе ОС реального времени (ОС РВ), начали менять ориентацию, выбирая системы на платформе Windows NT. Все более

очевидным становится применение ОС реального времени, в основном, во встраиваемых системах. Таким образом, основным полем, где сегодня разворачиваются главные события глобального рынка SCADA-систем, стала ОС MS Windows NT на фоне всё ускоряющегося сворачивания активности в области устаревших MS DOS, MS Windows 3.xx/95.

Встроенные командные языки. Большинство SCADA-систем имеют встроенные языки высокого уровня, VBasic-подобные языки, позволяющие сгенерировать адекватную реакцию на события, связанные с изменением значения переменной, с выполнением некоторого логического условия, с нажатием комбинации клавиш, а также с выполнением некоторого фрагмента с заданной частотой относительно всего приложения или отдельного окна.

Поддерживаемые базы данных. Практически все SCADA-системы, в частности, Genesis, InTouch используют синтаксис ANSI SQL, который не зависит от типа базы данных.

Таким образом, приложения виртуально изолированы, что позволяет менять базу данных без серьезного изменения самой прикладной задачи, создавать независимые программы для анализа информации, использовать уже наработанное программное обеспечение, ориентированное на обработку данных.

Операционная система	Компьютерная платформа
DOS/MS/Windows	IBM PC
OS/2	PS/2
SCO UNIX	IBM PC
VMS	VAX
AIX	RS6000
HP UNIX	HP 9000
MS Windows/NT	Системы с реализованным Windows NT

Таблица 5.2 . Поддержка программно-аппаратных платформ

Графические возможности. Для специалиста-разработчика системы автоматизации, также как и для специалиста-технолога, чье рабочее место создается, очень важен графический пользовательский интерфейс (Graphic Users Interface MMI). Функционально графические интерфейсы SCADA-систем очень похожи. В каждой из них существует графический объектно-ориентированный редактор с определенным набором анимационных функций. Используемая векторная графика дает возможность осуществлять широкий набор операций над выбранным объектом, а также быстро обновлять изображение на экране, используя средства анимации.

Крайне важен также вопрос о поддержке в рассматриваемых системах стандартных функций Графического Интерфейса Пользователя (Graphical User

Interface – GUI), поскольку большинство рассматриваемых SCADA-систем работают под управлением Windows, где используется этот стандарт.

Программная система является открытой, если для нее определены и описаны используемые форматы данных и процедурный интерфейс, что позволяет подключить к ней внешние, независимо разработанные компоненты.

Разработка собственных программных модулей. Перед фирмами-разработчиками систем автоматизации часто встает вопрос о создании собственных (не предусмотренных в рамках систем SCADA) программных модулей и включение их в создаваемую систему автоматизации. Поэтому вопрос об открытости системы является важной характеристикой SCADA-систем. Фактически открытость системы означает доступность спецификаций системных (в смысле SCADA) вызовов, реализующих тот или иной системный сервис. Это может быть и доступ к графическим функциям, функциям работы с базами данных и т.д.

Драйверы ввода-вывода. Современные SCADA-системы не ограничивают выбора аппаратуры нижнего уровня, так как предоставляют большой набор драйверов или серверов ввода-вывода и имеют хорошо развитые средства создания собственных программных модулей или драйверов новых устройств нижнего уровня. Сами драйверы разрабатываются с использованием стандартных языков программирования. Вопрос, однако, в том, достаточно ли только спецификаций доступа к ядру системы, поставляемых фирмой-разработчиком в штатном комплекте (система Trace Mode), или для создания драйверов необходимы специальные пакеты (системы FactoryLink, InTouch), или же, вообще, разработку драйвера нужно заказывать у фирмы-разработчика.

Для подсоединения драйверов ввода-вывода к SCADA используются два механизма - стандартный динамический обмен данными (Dynamic Data Exchange, DDE) и обмен по внутреннему (известному только фирме разработчику) протоколу. В SCADA-системах основным механизмом, используемым для связи с внешним миром, до сих пор остается механизм DDE.

Но из-за своих ограничений по производительности и надежности он не совсем пригоден для обмена информацией в реальном масштабе времени. Взамен DDE предприятие Microsoft предложила более эффективное и надежное средство передачи данных между процессами OLE (Object Linking and Embedding включение и встраивание объектов).

Механизм OLE поддерживается в RSView, Fix, InTouch, Factory Link и др. На базе OLE появляется новый стандарт OPC (OLE for Process Control OLE для АСУТП), ориентированный на рынок промышленной автоматизации. Новый стандарт, во-первых, позволяет объединять на уровне объектов различные системы управления и контроля, функционирующие в распределенной гетерогенной среде; во-вторых, устраняет необходимость использования различного нестандартного оборудования и соответствующих коммуникационных программных драйверов. С точки зрения SCADA-систем, появление OPC-серверов означает разработку программных стандартов обмена с технологическими устройствами. Поскольку производители полностью

разбираются в своих устройствах, то эти спецификации являются для них руководством к разработке соответствующих драйверов. Так как эти программные драйверы уже появляются на рынке, разработчики SCADA-систем предлагают свои механизмы связи с OPC-драйверами. OPC-интерфейс допускает различные варианты обмена: получение сырых данных с физических устройств, из распределенной системы управления или из любого приложения (рис. 5.3). На рынке появились инструментальные пакеты для написания OPC-компонентов, например, OPC-Toolkits фирмы FactorySoft Inc., включающий OPC Server Toolkit, OPC Client Toolkit, примеры OPC-программ.

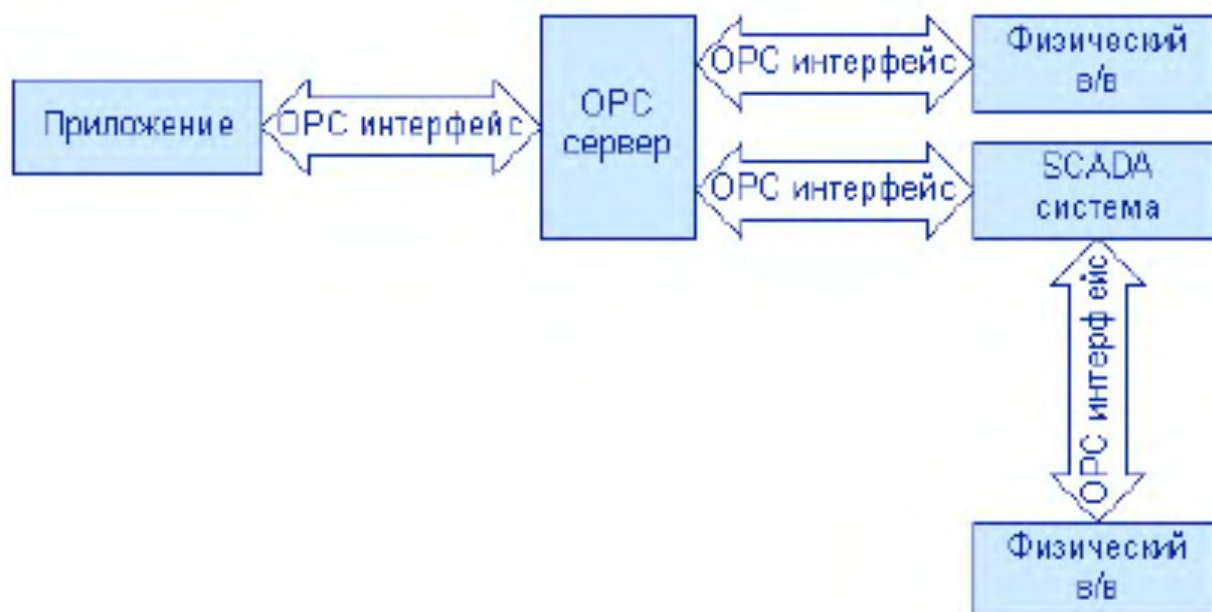


Рис. 5.3. Варианты обмена SCADA-систем с приложениями и физическими устройствами через OPC-интерфейс

Встраиваемые объекты ActiveX. Объекты ActiveX это объекты, в основе которых лежит модель составных объектов Microsoft COM (Component Object Model). Технология COM определяет общую схему взаимодействия компонентов программного обеспечения в среде Windows и предоставляет стандартную инфраструктуру, позволяющую объектам обмениваться данными и функциями между прикладными программами. Большинство SCADA-систем являются контейнерами, которые уведомляются ActiveX о происшедших событиях.

Любые ActiveX-объекты могут загружаться в систему разработки большинства SCADA-систем и использоваться при создании прикладных программ. Управление ActiveX-объектами осуществляется с помощью данных, методов и событийных функций, свойственных выбранному объекту.

Разработки третьих фирм. Многие предприятия занимаются разработкой драйверов, ActiveX-объектов и другого программного обеспечения для SCADA-систем. Этот факт очень важно оценивать при выборе SCADA-пакета, поскольку это расширяет область применения системы непрофессиональными программистами (нет необходимости разрабатывать программы с использованием языков C или Basic).

Для реализации вышеуказанных технологий разработаны специальные библиотеки и инструментальные системы для ОС Windows. Использование же только спецификаций стандартов для этого не только достаточно трудоемко, но и требует высокого профессионализма программистов и, следовательно, затруднительно для не-Windows платформ.

Связь АСУТП с Microsoft BackOffice Suite. Огромное стратегическое значение имеет то, насколько инструментальные системы АСУТП связаны с Microsoft BackOffice Suite, поскольку последние стали распространенными офисными программными продуктами. Поэтому, например, все продукты FactorySuite предприятия Wonderware легко интегрируются с такими продуктами, как Microsoft SQL Server, Windows NT Server, System Management Server, SNA Server и Mail-Server. Фирма Wonderware предлагает IndustrialSQL Server, позволяющий регистрировать данные в реальном времени. Источником данных могут быть InTouch-серверы ввода-вывода. Построен же IndustrialSQL Server на базе Microsoft SQL Server. Это существенно расширяет возможности всего производственного персонала в смысле возможности доступа к полной информации о любом этапе производства.

Все более актуальным становится требование передачи как статической (в определенные моменты времени), так и динамической (т.е. постоянно) информации на web-узлы. Появившиеся в некоторых web-браузерах объекты ActiveX (в четвертой версии Microsoft Explorer, например) позволяют передавать данные из SCADA-системы на web-страницы. Но существуют и более многофункциональные компоненты типа Scout фирмы Wonderware, обеспечивающие возможность доступа к системам автоматизации на базе InTouch через Internet/Intranet и позволяющие удаленному пользователю взаимодействовать с прикладной задачей автоматизации, как с простой WEB-страницей.

5.4.3. CMMS и EAM системы

CMMS (Computerized Maintenance Management System) — Компьютеризированная Система Управления Техническим Обслуживанием — комплекс программного обеспечения, включающий базу данных производственного оборудования предприятия, модули планирования проведения технического обслуживания и планово-предупредительного ремонта, оформления заявок на проведение ремонта, модули складского учета и заявок на покупку материалов, финансового учёта, [81]. В России такие системы называют системами Технического Обслуживания и Ремонта (ТОиР).

Системы класса CMMS поддерживают следующие функции:

- Структуру и иерархию базы данных оборудования (основных фондов);
- Данные о необходимых запчастях;
- Данные о ремонтном персонале;
- Составление заявок на закупку запчастей;
- Календарное планирование технического обслуживания и ремонтов;
- Сбор и хранение данных о затратах;

- Сбор и хранение данных о случившихся событиях (поломках, авариях);
- Стандартные и расширенные отчеты о ремонтах и обслуживании.

CMMS – системы рассчитаны на автоматизацию управления бизнес-процессами строго в рамках планово-предупредительного обслуживания и ремонтов. Развитые системы CMMS как правило поддерживают строгую иерархическую систему пользователей, когда каждый из работников предприятия имеет доступ только к тем модулям, которые непосредственно необходимы в работе. В пределах каждого модуля пользователь имеет права на действия в соответствии с его профилем. Так рабочий может видеть только заявки на проведение обслуживания того или иного оборудования, мастер помимо этого может заказать требуемый инструмент и материалы, плановик – изменить график техобслуживания и так далее.

Одно из главных достоинств систем CMMS – в развитой логистической составляющей.

Система автоматически обрабатывает заявки на запасные части, расходные материалы или оборудование, которое должно быть заменено или использовано согласно графикам обслуживания, резервирует их на складе либо выдает сигнал на необходимость их закупки. При этом постоянно ведется подстройка минимально-максимального уровня наличия на складе оборудования и материалов, который бы позволил грамотно распределить оборотные средства, не омертвляя их на складе, но и не допуская простоев из-за ожидания поставки требуемых материалов. CMMS может быть включена в более глобальные системы управления производством, такие как EAM и ERP.

EAM (Enterprise asset management – управление основными фондами предприятия) обеспечивают автоматизацию управления основными фондами предприятия. Системы EAM являются дальнейшим развитием систем управления ТОиР и поддерживают все функции CMMS систем. Основные дополнительные возможности EAM-систем:

- Обработка данных о полном жизненном цикле работы оборудования;
- Поддержка структуры управления (администрирования) ремонтной деятельности;
- Предиктивный анализ ТОиР;
- Альтернативный анализ схем ТОиР;
- Управление рисками для физических единиц оборудования;
- Управление системой обслуживания, ориентированной на надежную эксплуатацию;
- Анализ причин аварий и поломок;
- Финансовый анализ стоимости ремонта и целесообразности дальнейшей эксплуатации оборудования;
- Управление внесением изменений в документацию;
- Стратегический анализ использования оборудования;
- Стратегическое планирование работы оборудования (основных фондов).

Деление на CMMS- и EAM-системы не является строгим. CMMS-системы могут расширяться до функциональности близкой к EAM за счет

дополнительных модулей, например финансов и расширения функций HR-менеджмента (управление персоналом). В целом ЕАМ-системы рассчитаны на большее количество пользователей и работу с центральной базой предприятия, на обмен информацией с другими системами АСУП и АСУ ТП, т.е. рассчитаны на автоматизацию ТОиР-системы крупного предприятия.

5.4.4. САРР-системы

Computer-Aided Process Planning (САРР) («автоматизированная система технологической подготовки производства») — это программные продукты, помогающие автоматизировать процесс подготовки производства, а именно планирование (написание) технологических процессов. Задача САРР следующая: по заданной модели изделия, выполненной в САД-системе, составить план его производства — маршрут изготовления. В этот маршрут входят сведения о последовательности технологических операций изготовления детали, а также сборочных операциях (если таковые имеются); оборудование, используемое на каждой операции, и инструмент, при помощи которого на операциях производится обработка. Обычно технологическая подготовка производства осуществляется в написании технологических процессов на новые изделия, или разработка техпроцессов по уже имеющейся базе типовых технологических процессов. Если говорить о автоматизации написании технологических процессов, то существует два подхода: модифицированный и генеративный. В российской экономике такие системы носят название системы технологической подготовки производства - СТПП.

Лекция № 6

Интеграция корпоративных информационных систем

- 1. Проблемы внедрения управленческих ИС**
- 2. Способы интеграции корпоративных приложений**
- 3. Интеграция с использованием промежуточного ПО**
- 4. ЕСМ-технологии интеграции информационных ресурсов**
- 5. Корпоративные ЕСМ-системы**

Данный раздел составлен по материалам статьи «Интеграция приложений и построение КИС», опубликованной на сайте www.trisoft.ru научно-технической фирмы ТРИАОФТ, [82]. Научно-техническая фирма Трисофт основана в 1992 году, в Москве и входит в число ведущих российских системных интеграторов и разработчиков программных решений.

Программные продукты и технологии НТФ Трисофт используют более 700 организаций в России и за рубежом.

1. Проблемы внедрения управленческих ИС

По разным причинам, главным образом, - экономическим, внедрение систем автоматизированного управления происходит, как правило, постепенно, эволюционно. Его начинают с отдельных функциональных подразделений, чаще всего с бухгалтерии и/или отдела кадров предприятия. Так что, типичная информационная среда автоматизации - это несколько программ, разрабатывавшихся в разное время разными разработчиками на разных платформах в соответствии с тем пониманием бизнес-процессов, которое существовало во время их разработки. Проблема заключается в том, что эти программы начинают функционировать как отдельные технологические островки, независимые друг от друга, с отдельными, часто несопоставимыми данными, отсутствием квалифицированного обслуживающего персонала, технической документации и служб сопровождения, без которых невозможно развитие и совершенствование систем автоматизированного управления. Такую автоматизацию управления предприятием иногда называют «кусочной» «лоскутной» или «островковой». При лоскутной автоматизации практически невозможно увидеть реальную картину деятельности предприятия. Следовательно, невозможно и сколько-нибудь обоснованно планировать его деятельность и финансовые результаты. Результатом "лоскутной" информационной среды является низкая эффективность работы ее составляющих, увеличение затрат на поддержку, эксплуатацию и развитие, невозможность обеспечить требуемую информационно-учетную и аналитическую поддержку бизнес-процессов на должном уровне и в срок и,

соответственно, потери в эффективности бизнеса. Именно поэтому у руководства компаний все чаще возникает задача интеграции существующих на предприятии "лоскутных" программных продуктов в единую (комплексную, интегрированную) информационную систему. Однако, проблемы интеграции не ограничиваются только программным обеспечением, они охватывают всю ИТ-инфраструктуру предприятия, которая должна обеспечить возможность интеграции не только программным компонентам КИС, но её пользователям, информации и обслуживаемым ею бизнес-процессам без потери гибкости и масштабируемости, необходимых для адаптации этой системы к изменяющимся требованиям бизнеса.

Интегрированная КИС позволяет:

- сохранить ранее сделанные инвестиции, временные и финансовые затраты на поддержку и развитие информационного пространства предприятия;
- использовать для решения конкретных задач наиболее эффективные системы отдельных производителей;
- легко расширять и развивать отдельные возможности существующих информационных систем с уже накопленными в них данными.

Попытки решить интеграционную проблему исходят и от поставщиков корпоративных программных продуктов. Они утверждают, что продукты класса ERP (ERP II, CSRP и BPM) "автоматически" снимает проблему интеграции. В качестве подтверждения своей теории они приводят следующие аргументы:

- Любая ERP-система автоматизирует большинство процессов: управление персоналом, начисление заработной платы, обработку заказов, управление поставками и закупками и т.д.
- Все эти приложения уже "интегрированы", поскольку поставляются одной компанией-разработчиком.
- Таким образом, внедрение ERP-системы снимает необходимость вкладывать значительные средства в интеграцию приложений.

Однако, практика показала несостоятельность их теорий. В действительности, ни одна из этих систем не в состоянии решить все задачи, стоящие перед предприятием. Следовательно, потребуется приобретение дополнительного модуля или разработка собственного приложения, реализующего необходимую функциональность, и, как результат, проведение интеграции. Кроме того, утверждение, что ERP-система уже интегрирована, достаточно условно, поскольку при установке новой версии любого модуля, входящего в ERP-систему, требуется обновление и других модулей. Поэтому поставщики должны обеспечить возможность внедрения различных версий своих приложений - что также требует интеграции. Кроме того, на предприятиях всегда остается несколько "устаревших" (или как их сейчас

принято называть "унаследованных" приложений. Дело в том, что на внедрение всех модулей ERP-системы нужны годы, и пока они устанавливаются, используется существующие приложения, т.е. снова необходима интеграция. Наконец, слияния и поглощения предприятий являются источником возникновения интеграционных проблем, так как на предприятиях часто используются ERP-системы от разных поставщиков, что может потребовать их интеграции.

2. Способы интеграции корпоративных приложений

Интеграция "каждый с каждым". Это традиционный подход к интеграции прикладных программ. Он состоит в создании специализированных интерфейсов обмена данными для каждой пары обменивающихся приложений. Такой подход хорош для небольшого числа приложений. При большом их числе он практически не работает. Кроме того, он не позволяет строить качественно новые запросы к объединенным данным, т.е. качественного выигрыша от объединения данных нет.

Интеграция на уровне пользовательских интерфейсов. Подход основан на том, что приложения могут использовать друга так же, как их используют люди, а именно (с помощью специальных инструментов) через пользовательский интерфейс (screen scraping). Наиболее распространенный вариант - HTML-scraping, при котором специальный инструмент (например, Composite Application Platform предприятия CrossWeave), идентифицирует компоненты HTML-документа, полученного в результате работы веб-приложения, и предоставляет эти компоненты для повторного использования и интеграции. Такой подход может успешно применяться для сравнительно простых Web - приложений, но в последнее время он все больше вытесняется Web- сервисами (см. ниже «Интеграция при помощи WEB-сервисов»).

Интеграция на уровне данных. Один из самых распространенных в настоящее время подходов - создание хранилищ данных (datawarehouses). Подразумевает поддержку данных в специальных хранилищах независимо от бизнес-логики, их породившей. Доступ к хранилищам могут получать различные приложения. При этом подходе очень важное значение принимает наличие хорошо документированной (и редко изменяющейся) модели данных. Есть у этого подхода и свои **недостатки**, связанные в первую очередь с:

- повышенными требованиями (а значит, стоимостью решения) к аппаратному обеспечению серверов хранилища.

- необходимостью переделывать существенную часть приложений - всю работу с БД, и, следовательно, увеличение стоимости и возможность внесения ошибок.
- необходимостью единой схемы данных для разнородных приложений, что существенно ограничивает гибкость и развитие систем.

Интеграция на уровне информационных ресурсов. Такую методику интеграции обеспечивают **ЕСМ-технология**. Она позволяет быстро объединять разрозненные информационные системы предприятия, связывая их на уровне потоков информации, связывающих рабочие (бизнес-) процессы. При этом каждый исполнитель таких процессов вовремя получает свои задания и уведомления (в случае нарушения регламента), а руководители имеют возможность контролировать ситуацию. Однако мало только дать задание человеку, нужна еще информация для принятия решений. Более того, часто недостаточно только оперативной информации, например, по конкретному заказу — требуется доступ к информационному хранилищу, чтобы, например, просмотреть документы по прошлым заказам, переписку с клиентом, поднять текст договора и т.п. Ни аналитики, ни тем более сама система не смогут догадаться, какие именно документы вам понадобятся в конкретный момент; их нельзя просто прикрепить к заданию и доставить сразу весь пакет. Вот почему вместе со средствами автоматизации бизнес-процессов в ЕСМ-системах активно используются системы управления документами и другие компоненты общей системы.

В российской практике ближе всего к понятию ЕСМ находятся системы электронного документооборота (СЭД). С другой стороны, в качестве ЕСМ можно рассматривать многофункциональные платформы для разработки решений в области управления информацией, такие как Lotus Notes или EMC Documentum.

Интеграция на уровне корпоративных приложений. Интеграция на уровне приложений (EAI, Enterprise Application Integration) подразумевает совместное использование исполняемого кода, а (в отличие от предыдущего подхода) не внутренних данных приложения. Программы разбиваются на компоненты, которые интегрируются с помощью стандартизованных программных интерфейсов и специального связующего ПО. При таком подходе из этих компонентов создается универсальное программное ядро, которое используют все приложения. Для каждого приложения создается только один интерфейс для связи с этим ядром, что существенно облегчает задачу интеграции. Полученную в результате систему легче поддерживать и расширять. Повторное использование функций в рамках имеющейся среды позволяет значительно снизить время и стоимость разработки приложений.

Кроме того, EAI интегрирует приложения, не внося в них каких-либо модификаций, что гарантирует отсутствие ошибок в их работе. Недостатком этого подхода является сложность (заранее точно не оцениваемая) и, соответственно, стоимость работ.

Интеграция при помощи Web-сервисов (SOA). Самый современный и быстро развивающийся подход к интеграции приложений. Он основан на обеспечении стандартного для Web-служб интерфейса доступа к приложениям и данным. Например, используя стандартный протокол доступа к объектам SOAP (Simple Object Access Protocol), браузер пользователя может сравнить цены на нескольких сайтах и предоставить клиенту сравнительный отчет.

Web-сервисы напоминают подход EAI, но с одним существенным отличием - они существенно более стандартизованы. В большинстве случаев EAI -решения разрабатываются как частные для связи конкретных продуктов. Соответственно, подключить к существующему EAI -решению еще одну систему - большая, трудная и долговременная задача. Поскольку Web-сервисы основаны на общих для W3C -консорциума стандартах, они могут работать всюду, где можно использовать WWW-технологии.

Результаты построения КИС на основе интеграции:

- Возможность осуществлять оперативное управление компанией.
- Сохранение инвестиций в обучение персонала, имеющиеся системы и оборудование.
- Возможность осуществлять планомерное развитие общекорпоративной информационной системы, интегрируя в нее функциональные компоненты, исходя из приоритетов развития бизнеса предприятия и потребностей функциональных подразделений, т.е. возможность синхронизировать развитие системы с развитием бизнеса.
- Возможность при необходимости заменить любой функциональный компонент другим, более соответствующим текущим бизнес-потребностям.
- Возможность инвестировать в развитие информационных технологий не сразу, а поэтапно, на каждом этапе соотнося вложенные средства с полученным бизнес-эффектом.
- Возможность снижения общей стоимости автоматизированного рабочего места, включая затраты на создание системы, поддержку рабочих мест и обучение пользователей.
- Резкое снижение времени сбора информации, необходимой для принятия управленческих и бизнес - решений.
- Ликвидация противоречивости данных от различных служб.
- Сокращение времени и трудозатрат на ведение учетных операций.

- Ведение консолидированного управленческого учета по нескольким филиалам.
- Снижение затрат рабочего времени на формирование промежуточных отчетов, на сверку информации между подразделениями.

3. Интеграция с использованием промежуточного ПО

Большинство предприятий не могут позволить себе отказаться от существующей инфраструктуры и заново реализовать интеграцию. Как правило, не следует отказываться от многих наследованных приложений (даже от мейнфреймов), но их можно существенно улучшить, если интегрировать присущие им деловую логику и данные с другими приложениями. Один из способов объединения различных наследованных приложений предлагает специальное промежуточное ПО. С его помощью формируется интерфейс (мост) между двумя разными системами.

Такое ПО объединяет два или несколько изолированных приложения, позволяя им взаимодействовать между собой, а также свободно обмениваться данными (рис. 6.1). В его состав могут входить программы, написанные программистами предприятия, либо готовые модули. Существуют несколько видов подобных систем. Одним из важных приложений промежуточного ПО является объединение клиента и сервера в процессе клиент-серверных вычислений, а также улучшение связи web-сервера с данными, хранящимися на другом компьютере. Благодаря этому пользователи могут запрашивать данные из компьютера, в котором они хранятся, используя формы, отображаемые на экране web-браузера, в результате чего web-сервер может возвращать динамические web-страницы, выполняя запросы пользователей.

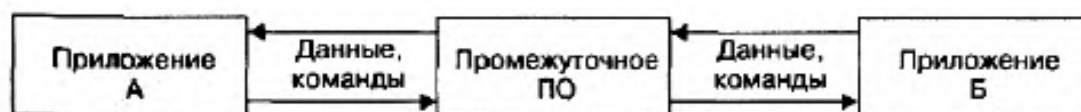


Рис. 6.1. Промежуточное ПО для связи корпоративных приложений

Одна из ключевых проблем при создании КИС и ВК (Виртуальных Корпораций)— интеграция объектно-ориентированного подхода и распределенных вычислений. Этим занимаются многие разработчики, среди которых выделяется международный консорциум OMG (Object Management Group). Им была предложена архитектура управления объектами OMA (Object Management Architecture), лежащая в основе стандарта CORBA (Common Object Request Broker Architecture), которая обеспечивает совместимость и

возможность взаимодействия объектов в компьютерной сети. Основная идея этой архитектуры заключается в представлении любой задачи в форме взаимодействия объектов, распределенных по различным компьютерам. Объектная модель CORBA определяет порядок взаимодействия между клиентами и серверами (рис. 6.2).

Клиенты – это приложения, запрашивающие услуги, а **серверы** – приложения, предоставляющие эти услуги. Роль CORBA-технологии для КИС и ВК заключается в том, что с ее помощью определяется система, которая обеспечивает «прозрачное» взаимодействие между объектами в неоднородной распределенной среде.

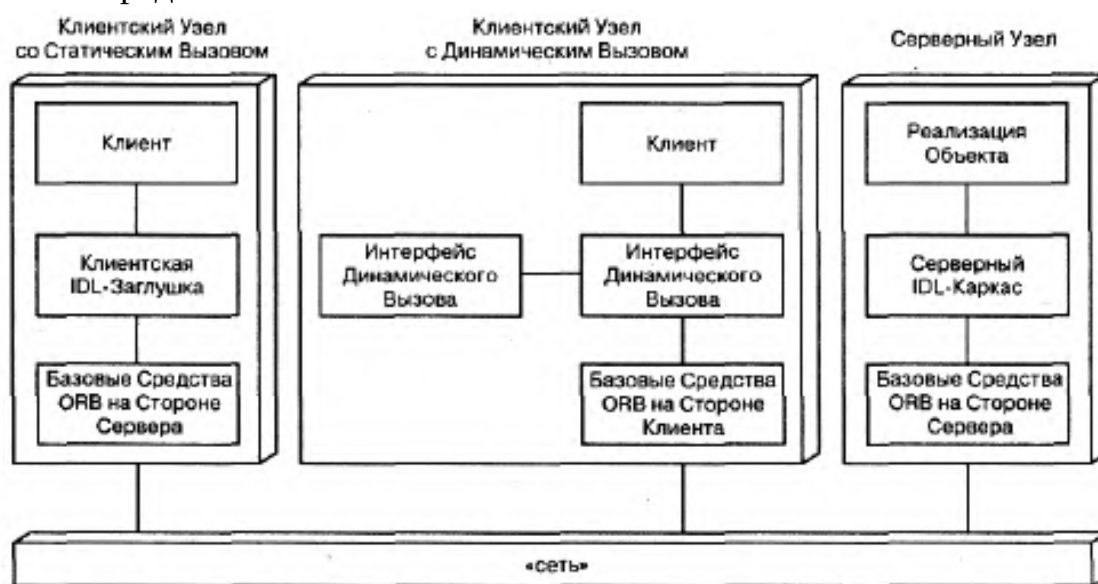


Рис. 6.2. Архитектура CORBA

4. ЕСМ-технологии интеграции информационных ресурсов

Технологии интеграции информационных ресурсов реализуются в системах управления (информационными) ресурсами (контентом) предприятия - Enterprise Content Management (ЕСМ). По определению аналитиков Gartner ЕСМ - это стратегическая инфраструктура и техническая архитектура для поддержки единого жизненного цикла неструктурированной информации (контента) различных типов и форматов. ЕСМ-системы состоят из приложений, которые могут взаимодействовать между собой, а также использоваться и продаваться самостоятельно. **В современных ЕСМ-системах реализуются следующие ключевые компоненты:**

- Управление документами — экспорт/импорт, контроль версий, безопасность и службы библиотек для деловых документов.
- Управление образами документов (Document Imaging) — захват, преобразование и управление бумажными документами.

- Управление записями (или, в соответствии с последним переводом стандарта IEEE 15489, "управление документами",[83], — долгосрочное архивирование, автоматизация политик хранения и соответствия нормам регулирующих органов, обеспечение соответствия законодательным и отраслевым нормам.

- Управление потоками работ (Workflow) — поддержка бизнес-процессов, передача контента по маршрутам, назначение рабочих задач и состояний, создание журналов аудита.

- Управление веб-контентом — автоматизация роли веб-мастера, управление динамическим контентом и взаимодействием пользователей.

- Документо-ориентированное взаимодействие — совместное использование документов пользователями и поддержка проектных команд.

Логическая структура ЕСМ-систем представлена на рис. 6.3, [64].



Рис. 6.3. Логическая структура ЕСМ

Далее приводится краткое описание ключевых элементов этой схемы.

Системы ввода (Capture). Система ввода документов **включает функции создания, захвата и обработки вводимой информации.** Документы могут вводиться со сканера или импортироваться из любого приложения.

Если документ вводится с бумажного носителя, то на первом этапе производится его сканирование и **создается электронная копия документа (образ).** В процессе сканирования может выполняться программная обработка изображения, а также визуальный контроль качества. Сканеры для корпоративного применения обычно оснащены рядом дополнительных функций, например могут принимать разноформатные документы. **На втором этапе** (если это необходимо) полученный образ переводится в текстовый документ, то есть выполняется распознавание отсканированных документов. Для этого используются программы оптического распознавания символов (Optical Character Recognition, OCR).

Документы, переводимые в электронный вид, условно делят на *формализованные, неформализованные и специальные*. В формализованных документах заранее определена форма - расположение и размер обязательных полей, в которые заносятся данные (бланки, накладные, анкеты, картотеки и т.д.). К неформализованным относятся документы произвольной формы: договоры, письма и т.д. В качестве специальных документов можно назвать карты или отпечатки пальцев.

Перевод документов каждого из перечисленных выше видов в электронный формат имеет свою специфику. Для ввода фотографий достаточно электронного изображения, если документ содержит текст - его необходимо распознать. Если это анкета - то обычно нужна только содержащаяся в ней информация. Например, при обработке избирательных бюллетеней обычно не требуется изображение самого документа - достаточно информации о том, за кого отдан голос.

Особенностью ввода форм в компьютер является необходимость распознавания текстов, заполненных от руки, - так называемого рукопечатного текста. Технологии распознавания рукопечатных символов получили название Intelligent Character Recognition (ICR). Задачи распознавания при вводе форм необязательно связаны с текстом. При вводе форм может потребоваться распознавание различных меток и знаков, или Optical Mark Recognition (OMR), например в избирательных бюллетенях. При массовом вводе документов производятся распознавание, верификация и индексирование. Далее система определяет, куда должен направиться каждый документ и под каким именем, то есть происходит автоматическое управление потоком ввода.

Решения по автоматизации ввода предлагают такие компании, как EMC (Captiva), ABBYY и Cognitive Technologies.

Управление документами (Document Management).

Управление документами - стандартный компонент ЕСМ-систем. Он позволяет контролировать документ с момента его создания до архивирования. Назначение технологии — снабжать документы метаданными (атрибутами) для того, чтобы связывать их с бизнес-процессами. Она предоставляет основные библиотечные функции, включая хранение, поиск, контроль версионности и выпуск документов.

К основным задачам управления документами можно отнести:

- контроль документов на вход/выход, контроль целостности документа;
- управление версионностью (отслеживание версий с той же информацией на разных стадиях работы над документом, а также одной и той же информации в различных форматах);
- поиск и навигация с целью поиска информации;

- визуализация информации для представления в структурах типа виртуальных файлов или папок.

Функции Document Management все в большей степени пересекаются с управленческой функциональностью офисных приложений, таких как Outlook/Exchange и Notes/Domino, и с функциями Library Services по администрированию хранения информации. Лидерами данного сегмента рынка являются компании EMC (Documentum), Open Text (Hummingbird) и IBM (FileNet).

Управление web-контентом (Web Content Management).

Данная технология поддерживает процесс создания, согласования, публикации и постоянного обновления информации на сайтах и обычно интегрируется с системой управления документами. Она позволяет организациям публиковать информацию и документы в Web, не ограничиваясь Интернетом, экстранетом или интранетом. Использование ПО для управления web-контентом позволяет публиковать информацию быстро и безопасно в разных каналах, даже не зная языка HTML. Благодаря этому организации могут возложить задачу публикации документов в Web на бизнес-пользователей - владельцев контента. Эффективность применения такого ПО заключается в том, что разным службам не нужно повторно вносить изменения в документ, а следовательно, контент содержит меньше ошибок и нестыковок.

ПО для управления web-контентом предусматривает:

- создание/редактирование контента в рамках контролируемого процесса опубликования информации;
- доставку и администрирование информации для создания web-презентаций;
- автоматическое преобразование контента под различные форматы представления;
- надежное разграничение доступа к публичной и непубличной информации;
- визуализацию интернет-презентаций.

Системы для управления контентом помогают распределить между сотрудниками обязанности по созданию содержания и обеспечивают возможность его публикации. По мере роста контента на сайте техническим сотрудникам (web-мастерам) все труднее поддерживать его. Основными поставщиками подобного ПО являются компании EMC (Documentum), IBM (FileNet), Open Text (Hummingbird) и Microsoft (SharePoint).

Управление записями (Records Management).

Данная технология обеспечивает работу с архивами документов длительного хранения, как электронных, так и бумажных. Она поддерживает

полный жизненный цикл документа — от его создания до уничтожения - и связана с процессами архивирования, возвращения или удаления документов. Сейчас компании предпочитают создавать архивы критически важных документов вне офиса, однако при этом необходимо вовремя восстанавливать документы и обеспечивать их хранение в соответствии с госстандартами. ПО для управления записями позволяет компаниям специфицировать бизнес-правила для электронных документов, определять, когда документы должны архивироваться, а когда - уничтожаться, и т.п. Эти правила могут основываться на государственных законах или на бизнес-требованиях самой компании.

Программное обеспечение Records Management не зависит от среды хранения данных и позволяет управлять информацией, хранящейся не в электронном виде. Среди его функций обычно выделяют следующие:

- визуализация структуры файлов и других структурирующих индексов для упорядоченного хранения информации;
- однозначная индексация информации, поддерживаемая словарем;
- управление графиком хранения и уничтожения записей;
- защита информации в соответствии с ее характеристиками.

Лидерами данного сегмента рынка являются те же компании - EMC (Documentum), Open Text (Hummingbird) и Tower Software.

Управление рабочими потоками (Workflow/Business Process Management).

ПО для управления рабочим процессом служит для автоматизации деловых процедур, управления потоками автоматизированных бизнес-процессов, включая разработку маршрутов, контроль исполнения и т.д. К его задачам обычно относят:

- визуализацию процессов и организационных структур;
- ввод, администрирование, визуализацию и доставку сгруппированной информации с ассоциированными документами или данными;
- средства напоминания, установки дедлайнов и делегирования задач.

Реальный выигрыш от внедрения ЕСМ-системы можно получить только при ее интеграции с основными бизнес-системами предприятия. ПО для управления рабочим процессом следует рассматривать как связующее звено между средствами управления контентом и транзакционными системами. Управление Workflow позволяет организациям автоматизировать бизнес-процессы и существенно снизить необходимость в дополнительных контактах в виде электронных писем, телефонных звонков и других средств коммуникации. Процесс глобализации требует лучшего контроля над хранимой информацией. Обмен данными с партнерами и поставщиками должен происходить с

соблюдением правил безопасности, чтобы исключить утечки критичных сведений.

Системы для управления рабочим процессом присутствуют в продуктах таких компаний, как IBM (FileNet), EMC (Documentum), Open Text (Hummingbird) и Microsoft (SharePoint). К этой группе также можно отнести компании SAP и Oracle, в составе ERP-систем которых есть развитые модули управления потоками работ.

Управление в рабочих группах (GroupWare).

Системы GroupWare обеспечивают работу виртуальных распределенных команд, включая ведение дискуссий, обсуждение документов, а также проектно-ориентированные методы взаимодействия. Средства организации совместной работы позволяют наладить совместную работу в случаях, не поддающихся строгой формализации.

Организация совместной работы становится особенно актуальной, когда у предприятия появляются мобильные и удалённые сотрудники. Традиционный порядок хранения информации в системе хранения данных конкретного отдела уходит в прошлое, при этом необходимость в коллаборативных инструментах внутри организации возрастает. В качестве элементов ЕСМ-систем рассматриваются такие системы, как Instant Messaging, управление web-базируемыми проектами и даже видеоконференц-связь. Средства для организации совместной работы обычно предусматривают:

- коллективное совместное использование баз данных;
- совместную одновременную контролируемую обработку информации;
- применение систем знаний, созданных с учетом тематики данных и позволяющих совместно обрабатывать информацию;
- использование «белых досок» (whiteboards) для мозгового штурма, согласования планов, проведения совещаний, управления проектами и т.п.;
- интеграцию информации из разных приложений в формат коллективного приложения.

Одним из первых решений, направленных на организацию совместной работы, был продукт Lotus. Сегодня в данном сегменте рынка лидируют компании EMC (Documentum), Open Text (Hummingbird), Microsoft (Share Point), Oracle (Collaboration Suite) и Xerox (Docu Share).

Следует отметить, что логическую схему, показанную на рис. 9.3 нельзя назвать технологическими модулями ЕСМ-системы. На ней представлены, скорее, наборы функций таких систем. При интеграции в единую ЕСМ-систему многие технологические модули оказываются общими с системами управления структурированной информацией (СУБД), что поясняет схема, приведённая на рис. 6.4, [84].

Согласно этой схеме, в систему ввода документов (Capture) входят модули «Средства сканирования и импорта» и «Автоматическое индексирование, OCR, ICR, классификация», являющиеся общими службами как для ввода структурированной и неструктурированной информации, а также для WorkFlow-компоненты, которая будет определять, куда должны направляться отсканированные и обработанные документы.



Рис. 6.4. Схема построения типовой ЕСМ-системы, интегрированной (через общие службы и средства доступа) с традиционными СУБД-системами

5. Корпоративные ЕСМ-системы

На рис. 6.5 показана структура корпоративной ЕСМ-системы, являющейся важной интегрирующей компонентой КИС [85].



Рис. 6.5. Структура корпоративной ЕСМ-системы

Ниже приводится краткое описание компонент корпоративных ЕСМ-систем.

Integrated Document Management (IDM) — управление электронными документами.

Это один из базовых компонентов, на основе которого выросло современное здание ЕСМ. Чистая IDM-система обеспечивает хранение документов и метаданных («карточек документа»), версию, разграничение доступа и ведение истории работы с документом. IDM - система, по сути, представляет собой электронную библиотеку. Технологии IDM развиваются более десяти лет и уже вышли на плато стабильности. Существенного прорыва больше не ожидается и, скорее всего, базовая функциональность по управлению документами появится на уровне операционных систем, но еще будут существовать специализированные по отраслям IDM-решения. Лидерами этого рынка являются компании Documentum, Hummingbird, FileNet и OpenText. Решения Lotus слишком уникальны, чтобы их можно было отнести только к классу IDM. К лидерам подтягиваются компания iManage, объединенная с Interwoven, Stellent, Hyland Software и еще ряд компаний второго эшелона. Microsoft относительно недавно включилась в работу в этом секторе, и пока программное обеспечение SharePoint еще не достигло серьезных успехов на этом поприще. SAP предлагает весьма продвинутую систему SAP DMS, но в составе своих комплексных решений, поэтому она редко упоминается отдельно, хотя и заслуживает этого. Также на рынке IDM работает множество компаний, предлагающих решения для среднего и мелкого бизнеса.

Web Content Management (WCM) - управление информацией на Web-сайтах. Традиционные EDM (Electronic Document Management)-системы, даже снабженные Web-интерфейсом, оказались тяжеловаты и избыточны для задач производства и публикации информации на сайтах. Поскольку они не учитывали специфику работы с Web-содержанием (контентом), возник новый класс систем — WCM. Инструменты подобного рода помогают распределить обязанности по созданию содержания между сотрудниками и дать им возможность его публикации. Когда сайт содержит даже несколько сотен страниц, ни один Web-мастер не в состоянии его поддерживать. При внешней схожести задачи публикации Web-содержания существенно отличаются, как, например, обновление баз юридических документов Lexis-Nexis или поддержка каталога электронного магазина, поэтому и инструменты для этих целей нужны разные. Наиболее мощные корпоративные WCM-платформы предлагают компании Documentum, FileNet, Interwoven, Stellent и Vignette. Следом идут Microsoft со своим Content Management Server и OpenText, купившая Gauss.

Отдельно стоит сказать о решениях для среднего рынка, которые обеспечивают достаточную функциональность при умеренной цене: RedDot Solutions, Percussion, Tridon и др. Также модули WCM включают в свои предложения такие известные игроки рынка электронной коммерции, как BroadVision.

Records Management(RM) - управление записями (или управление официальной документацией). Сегодня соответствующая функциональность является для любого поставщика ESM-решений в ряде западных стран обязательной, благодаря недавно принятым актам, которые обязывают учитывать и хранить все электронные документы, относящиеся к ведению бизнеса, даже переписку с клиентами по электронной почте. В тех странах, где законодательное регулирование в области электронных документов отстает, RM следует рассматривать как полезное средство для достижения прозрачности бизнеса (в первую очередь, для его владельцев), а также для прохождения сертификации на соответствие различным стандартам (ISO 9000, CMM и др.). В нашей стране подобный инструментарий помогает вести архивы и организовывать делопроизводство в соответствии с рекомендациями отечественных ГОСТов. Большинство отечественных систем документооборота в первую очередь решают именно задачи категории RM, обеспечивая регистрацию входящих, исходящих и внутренних документов. RM реализует одну из важнейших функций ESM — поддержку полного жизненного цикла документа вплоть до его списания и уничтожения. Еще недавно рынок RM-систем существовал и развивался сам по себе, однако после принятия в 2002 году в Соединенных Штатах акта Sarbanes-Oxley, практически все независимые поставщики RM-продуктов были скуплены крупными игроками рынка ESM. Поэтому в списке лидеров можно увидеть те же самые имена, возможно, немного в ином порядке: OpenText, Hummingbird, IBM (купила Tarian Software в 2002 году), Documentum (купила TrueArc в 2002 году) и Vignette (купила Tower Technology в январе 2004 года).

В программных продуктах OpenText и Hummingbird соответствующие модули появились еще в 1999 году. Остальным игрокам, только отреагировавшим на инициативу законодателей, еще предстоит полностью интегрировать RM-функции в свои решения. Среди независимых поставщиков RM можно выделить только Tower Software из Австралии, которая обгоняет многих более именитых поставщиков.

Business Process Management (BPM), workflow - управление бизнес-процессами и управление потоками работ. Роль BPM в концепции полного ESM-решения трудно переоценить. Без интеграции с бизнес-процессами любая система остается статичной и служит всего лишь хранилищем информации. Бизнес-логика «защита» в головах менеджеров, поэтому они тратят много

времени на выполнение рутинных операций по размещению заказов, обработке жалоб клиентов, подготовке отчетов и т.д., поэтому задача автоматизации и оптимизации бизнес-процессов ставится во многих проектах во главу угла и часто связана с проектами по внедрению ERP-систем. Реальный выигрыш от внедрения ESM-системы можно получить только при ее интеграции с основными бизнес-системами предприятия, потому что главное назначение ESM — активно включить неструктурированную информацию в бизнес-процессы. Нельзя рассматривать BPM и workflow всего лишь как элементы ESM — следует считать эти технологии связующим звеном между миром ESM и миром транзакционных систем. Учитывая граничное положение технологий BPM/workflow, здесь несколько групп лидеров. FileNet и Documentum двигались от ESM, развивая свои средства управления потоками работ в целях управления документопотоками. Следом идут OpenText и Hummingbird, которая недавно лицензировала продукты workflow у компании Drala Software. Вторая группа лидеров — компании SAP и Oracle, в составе ERP-систем которых также есть развитые модули управления потоками работ. К третьей, самой многочисленной группе, относятся независимые поставщики подобных решений; среди них следует выделить Staffware и Metastorm. Далее идет плотная группа компаний, обладающих правильным видением рынка и добротными технологиями; в их числе Action Software, Drala Software, Intalio и Ultimus.

Есть еще большое количество нишевых игроков, предлагающих собственные системы управления потоками работ. В случае гетерогенных систем, когда имеется несколько разных ERP-приложений да еще и документооборот, часто выигрышным оказывается использование продуктов от независимых поставщиков.

Collaboration - совместная работа. В отличие от средств управления потоками работ, ориентированных на поддержку формализованных производственных процессов, средства организации совместной работы позволяют наладить взаимодействие в случаях, не поддающихся строгой формализации. Все, что относится к творческой работе и где присутствует переговорный процесс, требует гибкого подхода, поэтому клиентов, поставщиков и партнеров никто не включает во внутренние бизнес-процессы организации. Для взаимодействия с ними остается только электронная почта, что не всегда удобно. Также трудно организовать свободный обмен идеями и информацией в командах, занятых разработкой нового продукта или услуги (скажем, поддержать работу отдела маркетинга). Вот здесь и нужны продукты, которые обладают достаточной функциональностью по управлению документами с одной стороны, и возможностью управления процессом - с

другой, обеспечивая максимальную гибкость и минимальное вовлечение ИТ-персонала или внешних консультантов. С независимыми разработчиками продуктов для коллективной работы произошла та же история, что и с поставщиками RM-систем - их скупил крупные игроки рынка ЕСМ. Изначально ориентированной на организацию совместной работы из Большой четверки ЕСМ была только компания OpenText. Компания Documentum купила eRoom, Hummingbird купила PeopleDoc, Vignette приобрела Intraspect. Единственным заметным независимым производителем пока остается SiteScape, которой в свое время достались разработки AltaVista после поглощения DEC компанией Compaq. Первопроходцем в области организации совместной работы был продукт Lotus, который и сегодня находится в числе лидеров. Также активно включились в игру Microsoft и Oracle с продуктами SharePoint и Collaboration Suite соответственно. Xerox со своим DocuShare также обещает стать заметным игроком на этом рынке. Главная тонкость при выборе инструментария совместной работы заключается в том, что поставщики включают в это понятие очень разные средства (коллективная работа с документами, календарное планирование, Web-конференции, мгновенный обмен сообщениями и др.), что отчасти дезориентирует клиентов.

Knowledge Management (KM) - управление знаниями. Данный термин можно трактовать сколь угодно широко, поэтому остановимся только на аспектах, имеющих прямое отношение к ЕСМ. Основная проблема, для решения которой привлекают отдельные технологии из арсенала КМ, связана с большим объемом информации, что требует мощных поисковых механизмов. Кроме того, практика показывает, что не удастся свести всю информацию в единое хранилище, поэтому требуется обеспечить прозрачный доступ к разнородным источникам информации. И, наконец, есть задача, в принципе не решаемая без применения КМ; речь идет об автоматической категоризации информации по содержанию документов. Также существует проблема удобной визуализации больших массивов информации. Привычная иерархическая модель вложенных папок наподобие каталогов в файловой системе неприемлема: человек не воспринимает более пяти-семи уровней вложенности. Требуются иные, более наглядные средства визуализации. Без удобных средств навигации по вашему хранилищу, большая часть информации так и останется мертвым грузом, поскольку человеку свойственно бегло просматривать информацию и только потом выбирать то, что нужно, а вовсе не посылать системе точный запрос. Охарактеризуем решения, соответствующие каждому из направлений.

Полнотекстовый поиск. Все ЕСМ-решения обладают встроенной поисковой машиной, собственной или лицензированной у третьих фирм.

Сквозной поиск по разнородным источникам информации. Раньше других подобное решение предложила компания Hummingbird, которой достался продукт Fulcrum после поглощения ею компании PC DOCS в 1999 году. Недавно в эту сторону двинулась и Documentum, купив технологию AskOnce у Xerox в марте 2004 года.

Автоматическая категоризация. Лидерами этого направления являются компании Autonomy, IBM/Lotus, Inxight и Verity. Однако, для построения ЕСМ-решения важно не только качество конкретного продукта, но и, прежде всего, возможность его прозрачной интеграции в комплексную систему, поэтому стоит уделить внимание и поставщикам полных ЕСМ-решений, Documentum и Hummingbird. Не стоит упускать из виду компании Convera (ранее Excalibur), Inktomi (которая ныне принадлежит Yahoo), Mohomine (ее купила Kofax), а также таких крупных игроков, как Microsoft и SAS, которые развивают собственные технологии поиска и категоризации.

Визуализация информации. Здесь можно использовать и порталные технологии различных производителей и собственные разработки, но наиболее интересные решения на сегодня предлагают компании Inxight и Entrivia.

Digital Asset Management (DAM) - управление цифровыми активами. На первый взгляд, никакого различия между DAM и привычным инструментарием IDM нет. Система управления документами может хранить файлы в любом формате, будь то MP3, AVI или JPEG. Каждый файл снабжается учетной карточкой. Зачем же еще DAM? Однако, не стоит рассматривать DAM как всего лишь расширение функциональности инструментов управления документами средствами работы с мультимедиа. DAM оперирует данными в электронной форме именно как активами в бухгалтерском понимании этого слова, ставя своей целью извлечение организацией максимальной выгоды из использования этих активов. Области применения DAM, естественно, связаны с теми отраслями, где материальные ценности существуют в электронном виде — индустрия развлечений, реклама, фотография, музыкальная продукция, электронные книги и т.д. DAM-решения предлагают Documentum, купившая Bulldog в конце 2001 года, Interwoven с покупкой MediaBin в 2003 году, а также OpenText с недавним приобретением (август 2004-го) Artesia, одного из лучших данных продуктов.

Также стоит упомянуть компанию INSCI, которая недавно поглотила WebWare и предлагает теперь свое ЕСМ-решение с функциональностью DAM. В целом же аналитики признают, что рынок DAM еще не сформировался, а потому для него характерна некоторая размытость терминологии, что затрудняет сравнение решений поставщиков.

Лекция № 7
КИС административного управления

- 1. Особенности использования понятия "Архитектура предприятия" в отношении государства и государственных ведомств**
- 2. Особые характеристики использования ИКТ в государстве**
- 3. Особенности архитектуры электронного правительства по сравнению с архитектурой предприятия**

Еще одна заметная тенденция сегодняшнего рынка КИС - расширение за счет внедрения в сферу административного управления и, в частности, - в учреждения регионального и государственного управления. Программы управления ресурсами предприятий всегда плохо подходили для госучреждений, и раньше представители государства совершенно не были заинтересованы в ERP-системах. Это особенно верно в случае «максимального варианта», при котором одна крупная ERP-система управляет большинством базовых операций учреждения, начиная со снабжения и финансов и заканчивая логистикой и человеческими ресурсами. И хотя большинство поставщиков ERP-систем приспособили свои решения для нужд государственных учреждений, реализация пакета «все в одном», не говоря уже об организационных изменениях, до недавнего времени считалось, что для большинства госучреждений это совершенно нереалистичная перспектива.

Однако в настоящее время ситуация резко изменилась. Многие правительственные учреждения (и, прежде всего, в США) осознали, что отдельные модули ERP-систем, такие как модули финансового управления или управление человеческими ресурсами, вполне соответствуют их требованиям. ERP -приложения не только предоставляют потенциальные возможности для снижения расходов, но и могут помочь обеспечить более качественное обслуживание граждан.

Анализируя происходящие изменения, практически все поставщики ERP-систем усилили свою работу в этом секторе рынка. При этом у административных ERP-систем по ходу дела появилось новое качество - истинная модульность. Понимая, что правительственным учреждениям совершенно ни к чему модули управления производством и что ни одно госучреждение не будет перестраивать текущие бизнес-процессы, пусть даже и по самым прогрессивным шаблонам, поставщики ERP разобрали по винтикам свои когда-то тесно интегрированные наборы и все чаще продают отдельные программные компоненты, надеясь переманить на свою сторону организации с помощью множества дополнительных приложений, в том числе внутренних и внешних офисных приложений на веб-основе, таких как SCM и CRM. ERP -приложения стали более модульными, более удобными для пользователей», однако они, по-прежнему, требуют изменения порядка ведения бизнеса. Федеральным и региональным правительствам приходится изменять методы своей работы так, чтобы можно было использовать эти инструменты автоматизации. «Технология -- больше не проблема: теперь нужно изменить

культуру, чтобы заставить принять изменения и суметь ими воспользоваться», - говорит Рон Саливан, вице-президент и генеральный директор федерального сектора компании PeopleSoft – одного из ведущих мировых разработчиков ERP-систем.

В России внедрение ERP-систем в управление государственными учреждениями реализуется в рамках пилотного проекта федеральной целевой программы (ФЦП) «Электронная Россия» по созданию «Электронного правительства» России.

Электронное правительство — это система государственного управления на основе электронных средств обработки, передачи и распространения информации, которая создаётся в рамках так называемого «Электронного государства».

1. Особенности использования понятия "Архитектура предприятия" в отношении государства и государственных ведомств

Материалы этого и следующих разделов данной главы основаны на курсе лекций А.Данилина и А.Слюсаренко «ИТ-стратегия», ИНТУИТ, [146, 147].

В конце XX-го – начале XXI-го века многие государства мира стали смотреть на информационные технологии как на способ решения стоящих перед ними проблем. Однако, очень часто подход к решению проблем государства с помощью ИТ оказывался таким же плохим, как сами проблемы. Именно с этим связаны, в частности, существенные трудности реализации многих национальных и ведомственных инициатив в области "электронного правительства". И дело оказалось не в том, что технологии плохи. Очень часто одной из ключевых причин проблем было и остается отсутствие такой системообразующей компоненты, как архитектура.

Все, о чем до сих пор говорилось, относилось к корпоративной архитектуре уровня предприятия. По большому счету, государство есть совокупность ведомств, которые составляют некоторую "корпорацию", называемую государством. Возникает вопрос: "А нужно ли в таком случае рассматривать отдельно проблему формирования архитектуры информационных технологий государства в целом или архитектуру отдельного региона, города?" Ответ, однако, однозначно положительный – нужно. Тут мы снова имеем типичную «системную» ситуацию, когда "целое составляет нечто большее, чем механическая сумма составляющих".

Государство как институт обладает уникальными свойствами, которые отсутствуют у отдельных ведомств как составных элементов системы под названием "государство". Это стало особенно очевидно, когда в рамках национальных и региональных инициатив в области создания "электронных правительств" встала задача предоставления государством интегрированных услуг гражданам и хозяйствующим субъектам по принципу "одного окна".

Если применять понятие "Архитектура предприятия" в отношении государства (правительства) на национальном, региональном уровне, уровне крупного муниципалитета, то термин "предприятие" (или "корпорация") с

практической точки зрения означает совокупность министерств, ведомств, агентств, служб, которые взаимодействуют друг с другом и чьи бизнес-процессы (административные процессы) имеют общие характеристики. При этом ведомства в рамках такого обобщенного "предприятия" также взаимодействуют с внешними субъектами: гражданами, хозяйствующими субъектами и другими государственными ведомствами. Эти взаимодействия все чаще осуществляются в электронной форме, поэтому требуются общие стандарты на информационные технологии, которые применялись бы в масштабах всего правительства соответствующего уровня как единого "предприятия", для того чтобы обеспечить целостность, надежность и гибкость выполнения государственных функций.

Поскольку термин "предприятие" в отечественной практике государственного управления мало приемлем и может неоднозначно пониматься, то наиболее адекватным аналогом понятия "Архитектура предприятия" в отношении государства и правительства соответствующего уровня является понятие "**Архитектуры электронного правительства**" (или "Архитектура электронного государства", "Федеральная архитектура", "Архитектура электронного региона", "**Архитектура электронного города**" – в зависимости от того, о каком уровне государственного управления идет речь).

Архитектура электронного правительства представляет интерес еще и по следующей прагматической причине. В отличие от коммерческих предприятий и корпораций, которые практически никогда не делают публичной информацию о своей архитектуре, методологиях и подходах ее разработки и использования, *существует достаточно большое количество публичных материалов в открытом доступе в Интернете, с описанием методик разработки архитектуры, которые использовали те или иные государства на национальном и региональном уровнях. Доступно большое количество материалов с описанием конкретных разработанных архитектур, "как они есть" и "как они должны быть".*

Если кратко, то **государство отличается от корпораций (и даже крупных корпораций) тремя аспектами:**

- масштабом;
- интересами и целями;
- принципами распределения ответственности и влияния.

Но эти три "простых" фактора оказывают существенное влияние на все сферы деятельности государства – даже на архитектуру информационных технологий и процессы разработки и использования этой архитектуры.

Одним из следствий перечисленных выше факторов является то, что сегодня для многих государственных организаций и правительств различного уровня, включая национальный, характерен специфический стиль деятельности в области информационных технологий.

Кратко этот стиль можно охарактеризовать как "управление в условиях постоянного кризиса": постоянно меняющиеся приоритеты и организационные структуры заставляют заниматься "тушением пожара", иначе говоря, решением проблем, которые возникают то в одном месте, то в другом. И, конечно, все эти

проблемы являлись срочными и требовали решения "еще вчера". По мере того как мы движемся в направлении, когда государство в целом использует все более сложные, более взаимосвязанные системы, проникающие во все области деятельности государства, эта ситуация должна измениться. Необходимо уйти от реактивной модели деятельности в области планирования и реализации ИТ-проектов к проактивной модели, которая основана на стратегическом планировании и скоординированных усилиях, базирующихся на использовании архитектурных подходов (рис. 7.1).



Рис. 7.1. От реактивной к проактивной модели деятельности государства в области использования информационных технологий

Электронное государство — способ осуществления информационных аспектов государственной деятельности, основанный на использовании информационно-коммуникационных технологий (ИКТ, ICT – Information-Telecommunication Technology), [35]. Электронное государство подразумевает поддержку при помощи ИКТ деятельности как исполнительной власти («электронное правительство»), так и парламентских («электронный парламент») и судебных органов («электронное правосудие»). В России деятельность по созданию «электронного государства» осуществляется в рамках ФЦП «Электронная Россия» и направлена на то, чтобы повысить качество государственного управления. Понятие «электронное государство» наиболее соответствует английскому понятию e-government, которое чаще всего переводится как «электронное правительство».

По аналогии с методами взаимодействия в сфере бизнеса (B2B, B2C, B2E), в сфере управления государством различают следующие виды взаимодействия:

- (G2C) - между государством и гражданами (Government-to-Citizen),
- (G2B) - между государством и бизнесом (Government-to-Business),
- (G2G) - между различными ветвями государственной власти (Government-to-Government),
- (G2E) - между государством и государственными служащими (Government-to-Employees)

В Российском правительстве под «электронным правительством» понимается новая форма организации деятельности органов государственной власти, обеспечивающая за счёт широкого применения информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) качественно новый уровень оперативности и удобства получения гражданами и организациями государственных услуг и информации о результатах деятельности государственных органов.

Целями формирования Электронного Правительства в Российской Федерации являются:

- **повышение качества и доступности, предоставляемых** гражданам и организациям, **государственных услуг**, упрощение процедуры и сокращение сроков их оказания, снижение административных издержек со стороны граждан и организаций, связанных с их получением, внедрение единых стандартов обслуживания граждан;

- **повышение открытости информации** о деятельности органов государственной власти, расширение возможности доступа к ней и непосредственного участия граждан, организаций и институтов гражданского общества в процедурах формирования и экспертизы решений, принимаемых на всех уровнях государственного управления;

- **повышение качества административно-управленческих процессов;** совершенствование системы информационно-аналитического обеспечения принимаемых решений на всех уровнях государственного управления, обеспечение оперативности и полноты контроля за результативностью деятельности органов государственной власти, обеспечение требуемого уровня информационной безопасности электронного правительства при его функционировании.

Концепция «электронное правительство» была утверждена правительством России 16 августа 2007 года. Согласно этой концепции «электронное правительство» будет создаваться в два этапа:

- 2008 год — разработка и утверждение необходимых документов
- 2009—2010 годы — практическое внедрение

2. Особые характеристики использования ИКТ в государстве

В отличие от коммерческих организаций, для государственных ведомств практически не актуальны такие понятия, как рынок и рыночные отношения, продукты, прибыль. Деятельность ведомств ориентирована на получение определенных конечных результатов (рост экономики, уменьшение преступности и т.д.), что связано с реализацией закрепленных за ними властных и иных полномочий, которые выполняются при помощи определенных государственных программ. В рамках этих программ ведомства предоставляют определенный набор государственных услуг, ориентированных на целевые группы граждан, хозяйствующих субъектов и других ведомств. Прямыми результатами этих услуг могут быть финансовая помощь, предоставление информации, возврат налогов и т.д. Предоставление услуг требует реализации ведомствами определенных процессов и выполнения

регламентов работ, для чего используются ресурсы (людские, финансовые и иные). Архитектура информационных технологий ведомств должна обеспечивать всю эту иерархию областей деятельности ведомств и эффективное использование ресурсов. Модель деятельности государственных ведомств показана на рис. 7.2.

При этом государство и государственные ведомства отличаются от других индустрий в том плане, что их деятельность в гораздо более существенной степени определяют законы и правила. В совокупности с очевидными ограничениями бюджетного цикла все это создает определенные ограничения и рамки для реализации инициатив в области ИТ. И хотя многие из этих ограничений в какой-то степени обоснованы, процесс разработки архитектуры, в частности, таких ее областей, как архитектура государственных функций (бизнес-архитектура), могут выявить потребности, связанные с изменениями в законах и правилах, и дать необходимые обоснования для таких изменений.



Рис. 7.2. Модель деятельности государственных ведомств

Часто очень существенной является разница в целях, которые ставят перед собой государственные и коммерческие компании при реализации ИТ-проектов.

Коммерческие компании, как правило, стремятся получить конкурентные преимущества за счет использования новых информационных систем (мы не рассматриваем здесь вспомогательные системы типа систем расчета заработной платы, когда основной фактор – это достижение операционной эффективности). Это часто ведет к выбору архитектурных решений, основанных на жестко связанных между собой системах и централизованном контроле.

В государственных проектах, особенно в проектах электронного правительства, ключевое внимание уделяется универсальному доступу к государственным услугам и процессам как можно более широких слоев потенциальных пользователей. Часто бывает так, что заранее трудно

предсказать, как, когда и где эти услуги будут востребованы, и это накладывает определенный отпечаток на архитектуру систем.

В частности, **объективной необходимостью для государственных ведомств является отказ от полного контроля за всей цепочкой предоставления услуги** и разделение информационных систем, отвечающих за фронт-офис (взаимодействие с пользователями) и бэк-офис (ключевых систем ведомств, содержащих необходимую бизнес-логику и данные).

Заметим, что государственный сектор наиболее подвержен рискам неэффективных решений, а отсутствие архитектуры и четкой стратегии становятся особо заметными. Мы уже отмечали, что, по данным американского Центра правительственных технологий, статистика провалов проектов в области ИТ в госсекторе в среднем составляет порядка 70–80% от общего числа по сравнению со значением 54% по всем отраслям в целом. При этом около трети неудач связаны с проблемами и недостатками проектирования архитектуры.

Причина неудач, по мнению экспертов, как правило, кроется в неадекватной оценке сложности решения, а также в отсутствии полноценного осознания того влияния, которое новая технология будет оказывать на все аспекты работы организации. Две глобальные ошибки, совершаемые "ответственными" чиновниками, это либо неправильный выбор технологии, либо неправильное внедрение в принципе адекватно подобранного решения.

Эти две "фатальные", в конечном счете, ошибки формируются из ряда мелких недочетов в ходе работы, например:

- инвестиции в проект начинаются до того, как к нему сформулированы базовые требования;
- система разрабатывается без привлечения к этому процессу ее будущих пользователей;
- система разрабатывается без учета реальных условий работы;
- система разрабатывается без учета работы других систем;
- система разрабатывается "одновременно" несколькими ведущими, конкурирующими между собой ведомствами;
- в бюджет не закладывается стоимость "доводки" решения после внедрения.

К числу объективных факторов, обуславливающих такие негативные результаты, относятся:

- короткий бюджетный цикл – обычно один год с вероятностью потери неизрасходованных ресурсов или существенных задержек с финансированием последующих лет из-за задержки с утверждением бюджета;
- достаточно частая сменяемость руководителей организации – либо в связи с прямой выборностью в соответствии с законодательством, либо как следствие выборов или предвыборных кампаний в стране или регионе. Как результат – высокая вероятность смены руководителя ИТ-службы и/или заместителя руководителя организации, курирующего вопросы ИТ;
- отсутствие или ограниченность бизнес-архитектур – в большинстве государственных структур процессы деятельности (бизнес-процессы)

организованы не по принципу оптимальности или целесообразности, а в соответствии с исторически сложившимся порядком или указаниями вышестоящих органов, чтобы было "как везде".

Поэтому ключевой задачей будет являться обеспечение воспроизводимости (сохранения) корпоративной архитектуры государственной организации при такой смене руководства. Поскольку финансовая эффективность и отдача здесь играют гораздо меньшую роль, на первый план выходят такие аспекты, как приверженность развитию, операционная эффективность и политические выгоды для потребителей государственных услуг.

3. Особенности архитектуры электронного правительства по сравнению с архитектурой предприятия

Электронное правительство. По общепринятому определению **Электронное Правительство** — это такой способ предоставления информации и оказания уже сформировавшегося набора государственных услуг гражданам, бизнесу, другим ветвям государственной власти и государственным чиновникам, при котором личное взаимодействие между государством и заявителем минимизировано и максимально возможно используются информационные технологии.

Электронное правительство не является дополнением или аналогом традиционного правительства, а лишь определяет новый способ взаимодействия на основе активного использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в целях повышения эффективности предоставления государственных услуг.

Вспомним традиционное разбиение архитектуры на представления или частные архитектуры (домены), такие как бизнес-архитектура, архитектура информации, архитектура приложений и технологическая архитектура. Государство в целом и отдельные ведомства, на самом деле, имеют много общего, когда мы рассматриваем "нижние" уровни: инфраструктуру, вычислительные платформы и сети. Эти базовые уровни не несут и не отражают специфику, связанную с логикой деятельности организации и выполнения функций и бизнес-процессов. Однако очевидные различия с коммерческими предприятиями обнаруживаются по мере того, как мы рассматриваем "более верхние" слои стека информационных технологий, которые связаны с прикладными системами для исполнения конкретных государственных функций. Государственные ведомства *отвечают за реализацию характерных для государства функций*, и среди этих функций можно найти лишь небольшое число параллелей и аналогий с коммерческими организациями. Государственные ведомства также *внедряют такие корпоративные системы, как системы управления ресурсами предприятия (ERP) или системы управления отношениями с клиентами, т.е. гражданами и бизнесом (CRM)*. Но даже при условии, что эти системы реализуют аналогичные функции, что и в бизнес-среде, *реализация их в государственных ведомствах сильно отличается*.

Если говорить об отличиях, связанных с выделением отдельных представлений (или доменов) в описании Архитектуры электронного правительства, то многие методики особо выделяют некоторые области, которые не всегда актуальны для архитектуры уровня предприятия.

В качестве примера можно привести концепцию Архитектуры электронного правительства Gartner, [148], которая выделяет следующие представления:

- интерфейс;
- бизнес-архитектура (функции);
- данные;
- прикладные системы;
- общие сервисы;
- интеграция;
- инфраструктура.

Это условно показано на рис. 7.3 в виде "пирамиды". Все перечисленные области Архитектуры электронного правительства обеспечивают основу использования информационных технологий в организациях. Архитектура на уровне государства в целом или на уровне отдельного ведомства должна быть дополнена структурами управления и набором процессов, которые ее поддерживают и обеспечивают, т.е. Архитектурой операций или Процессами управления Архитектурой и ИТ.

Данную концептуальную архитектуру электронного правительства компания Gartner опубликовала еще в 2001 году, поэтому она носит достаточно "традиционный" характер. В 2002 году Gartner Group предложила несколько иную методику для описания архитектуры предприятия, которая также применима и к электронному правительству.

Сейчас нам, однако, важнее понять особенности различных доменов архитектуры применительно к электронному правительству. В частности, можно заметить такую характерную, в основном, только для архитектуры электронного правительства область (домен), как общие сервисы. Но, хотя и многие другие области архитектуры электронного правительства также содержат некоторые характерные особенности, мы кратко остановимся на архитектуре общих сервисов.



Рис. 7.3. Концептуальная архитектура электронного правительства

Архитектура общих сервисов. Общие сервисы являются критически важной областью при реализации государственных программ информатизации и инициатив электронного правительства на национальном, региональном уровне и уровнях крупных муниципалитетов.

Именно реализация общих сервисов может принести максимальную пользу от разработки или использования архитектурных подходов в проектах электронного правительства, поэтому мы здесь уделим им особое внимание.

Общие сервисы занимают положение в "средней части" архитектуры электронного правительства. Они обеспечивают необходимую поддержку одновременно для нескольких областей архитектуры и при этом, как правило, не содержат в себе какую-либо специфическую бизнес-логику, характерную для отдельной предметной области деятельности государственных ведомств. Например, единый государственный сервис электронных платежей может быть использован самыми различными государственными ведомствами и их информационными системами для сбора штрафов, оплаты получения определенных справок (оказание государством услуг) или сбора налогов.

Централизованная реализация этих общих сервисов может обеспечить для государства существенные выигрыши в плане операционной эффективности, но только в том случае, когда отдельные ведомства или территориальные органы государственного управления используют преимущества таких общих сервисов, а не дублируют их создание на своем уровне.

Общим сервисам уделяется существенное внимание в методике описания архитектуры электронного правительства Gartner, а также в таких

методиках, как SAGA Федерального Правительства Германии и e-GIF Правительства Великобритании.

Когда мы говорим об общих сервисах (или компонентах), то можно выделить:

- централизованно спроектированные, но внедряемые локально общие сервисы;
- централизованно спроектированные и централизованно внедряемые общие сервисы.

При этом можно назвать две крупные категории общих сервисов, [149]:

- Сервисы, связанные с реализацией процессов. Эти сервисы обеспечивают некоторые общие процессы и функции, реализуемые ведомствами, например, публикация информации на портале, управление финансами, управление персоналом, закупки, а также общие для них технические функции, такие как сервисы безопасности и т.д.;
- Обеспечивающие сервисы. К этому типу сервисов относятся, например, единые сервисы регистрации и авторизации на получение услуг от государства, а также такие базовые для всего государства информационные системы, как регистр населения, регистр хозяйствующих субъектов, регистр объектов недвижимости, земельные кадастры.

Ниже приведен список сервисов и прикладных систем, которые относятся к первой из этих категорий (реализация процессов) и которые являются кандидатами на общие сервисы.

Информационное взаимодействие с гражданами и бизнесом:

- Сервис правительственного портала. Это могут быть такие централизованные сервисы как выполнение полнотекстового поиска, доступ к разделам портала для различных ведомств в целях его информационного наполнения и т.д.;
- Сервис управления контентом. Это может быть система, обеспечивающая единство процессов создания и обновления информации для порталов и сайтов государственных ведомств в среде Интернет и Интранет, что обеспечит необходимую стандартизацию в процессах публикации и внешнем виде документов, таких как пресс-релизы, тексты выступлений официальных лиц, интервью, фотографии и т.д.;
- Сервис электронных форм документов. Этот сервис может обеспечивать доступ к электронным версиям всех государственных форм документов для граждан, бизнеса и ведомств в формате, например, HTML или PDF. Сервис может обеспечивать реализацию всех шагов работы с формами по их заполнению, подписыванию, шифрованию и отправке в электронной форме на последующую обработку.

Транзакционные процессы:

- Платформа для электронных платежей. Этот сервис может реализовывать все функции по сбору платежей и оплате государственных услуг, используемые многими другими информационными системами различных ведомств.

Процессы поставок:

- Системы электронных закупок. Эта система может обеспечивать все этапы процесса закупок продуктов и услуг в интересах ведомств с обеспечением реализации всех необходимых правил и законов;

- Управление складскими запасами.

Корпоративные процессы:

- Финансовые и бухгалтерские системы;

- Сервис поиска кандидатов на работу. Этот сервис может обеспечивать в стандартной форме информацию с описанием должностных обязанностей, возможностей карьерного роста, вакансий и т.д.;

- Системы управления персоналом;

- Системы обучения персонала.

Специализированные процессы:

- Сервисы подготовки законодательных решений и нормативных документов.

Этот сервис может быть создан в интересах всех ведомств, обладающих правом законодательной инициативы или принятия соответствующих решений, и реализовывать такие функции как единые форматы документов, стандартные процедуры согласования, принятие решений и резолюций и т.д.

Следующие общие сервисы и системы можно отнести к категории обеспечивающих.

Многokrратно используемые инфраструктурные компоненты:

- Сервисы идентификации, аутентификации и авторизации. Это может быть единый сервис, который обеспечивает возможность, например, регистрации и авторизации граждан и хозяйствующих субъектов на получение государственных услуг, независимо от того, какие ведомства их оказывают и какие информационные системы вовлечены в процесс их предоставления;

- Сервисы каталогов. Этот сервис может обеспечивать, например, единый, основанный на стандарте X.500 каталог с адресной информацией, телефонами, адресами электронной почты служащих и т.д. в интересах всех государственных ведомств;

- Сервис безопасности данных. Этот сервис, например, может предоставлять общие интерфейсы для реализации безопасного, контролируемого (в смысле мониторинга и аудита) и конфиденциального информационного обмена как между гражданами и бизнесом с государством, так и ведомств между собой. Он может быть реализован в форме виртуального почтового офиса, который обеспечивает шифрование и дешифрование электронных сообщений, проверку и генерацию цифровой подписи, аутентификацию на основе различных идентификационных данных, простановку на электронных документах "штампов" со временем наступления тех или иных событий, проверку сообщений на наличие вирусов.

Информационные сервисы:

- регистр населения;
- регистр хозяйствующих субъектов;
- регистр объектов недвижимости;
- земельный кадастр;

- геоинформационные системы;
- системы поддержки принятия решений.

Экономия от использования общих сервисов достигается, прежде всего, на сервисах, для которых характерны большие объемы транзакций: платформа электронных платежей, бухгалтерские операции и т.д. Однако имеются и другие преимущества от использования общих информационных сервисов, таких как регистр населения, земельный кадастр, когда достигается получение качественно более точной информации, исключение дублирования информации и, в конечном итоге, более целостный взгляд государства на имеющиеся ресурсы и более точные процессы взаимодействия с гражданами и хозяйствующими субъектами.

Лекция № 8

Инфраструктура информационных технологий

1. Сетевая архитектура корпоративных систем.

1.1. Основные понятия сетевых систем

1.2. Архитектура «клиент-сервер»

1.3. Мобильные абоненты корпоративных сетей

Эту область ИТ-архитектуры называют также системной или технологической архитектурой. Она образует аппаратно-программный фундамент - основу всех информационных систем и технологий, используемых на предприятии. Инфраструктура информационных технологий призвана координировать деятельность целых предприятий, а также отраслей промышленности. Она базируется на современных коммуникационных, сетевых и интернет-технологиях, поддерживает обширные возможности по ведению электронного бизнеса и коммерции, а также содействует созданию предприятий, способных адаптироваться к стремительно развивающимся информационным технологиям и быстро меняющейся рыночной конъюнктуре. Применение ИТ-инфраструктуры позволяет существенно сокращать посреднические и операционные затраты корпоративной системы.

1. Сетевая архитектура корпоративных систем.

1.1. Основные понятия сетевых систем

Корпоративная сеть, именуемая также сетью масштаба предприятия, предназначена для автоматизации всех работ, выполняемых предприятием: от проектирования новых изделий до их рекламы и продажи. В основе корпоративных сетей лежит абонентская модель сетевой системы с архитектурой «клиент-сервер». Абонентская модель состоит из N-го числа абонентских компьютерных систем, объединённых коммуникационной сетью передачи данных (рис. 8.1).

Архитектура сети определяет основные элементы сети, характер и топологию взаимодействия этих элементов. Она представляет также логическую, функциональную и физическую организацию технических и программных средств сети.

В архитектуре информационных сетей большое значение имеет понятие функционального блока, реализующего некоторый протокол или обеспечивающего необходимый сервис.

Функциональный блок (functional unit) – это аппаратное устройство, являющееся частью некоторой технической системы, либо программа, выполняющая определенную часть функций большой программной системы. В рамках сетевых систем речь идёт о сетевых функциональных блоках – как программных, так и аппаратных. Взаимодействие

функциональны блоков обеспечивают их специальные части, получившие название интерфейс и порт.

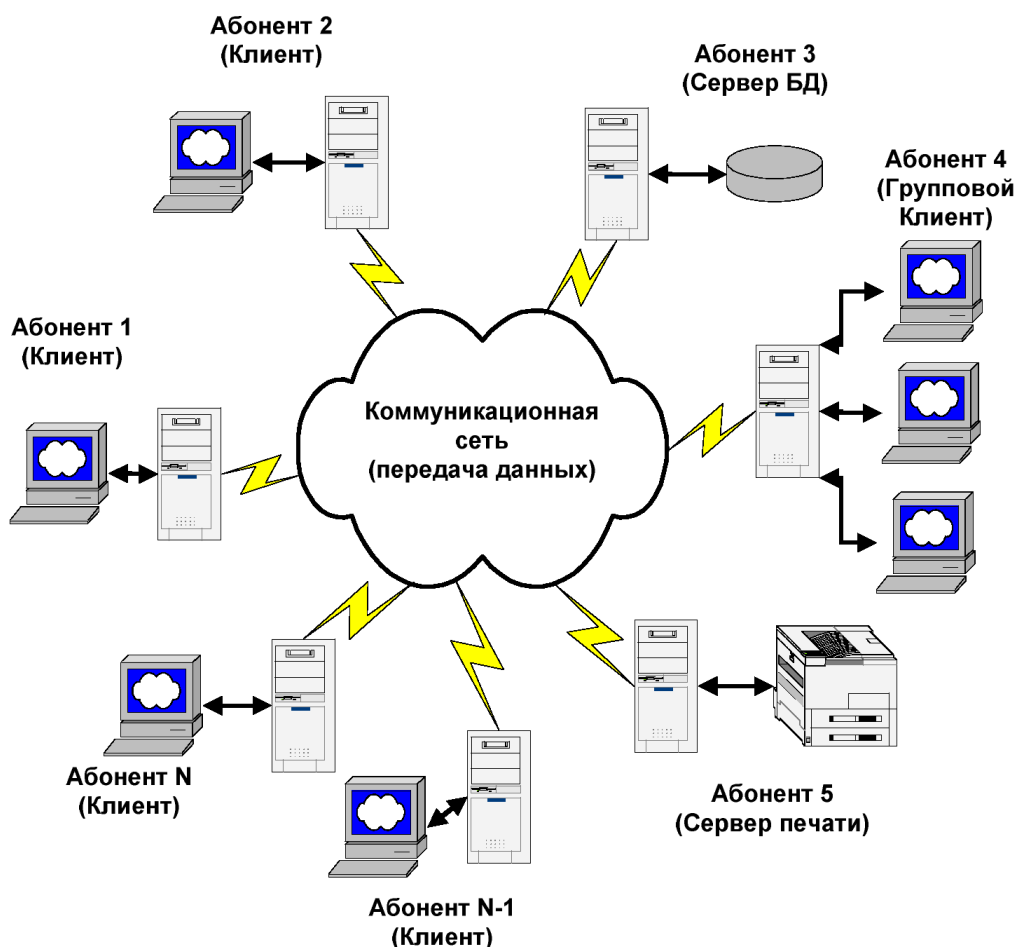


Рис. 8.1. Абонентская модель сетевых систем с клиент-серверной архитектурой

Сетевыми интерфейсами называют predetermined фирменными, национальными и международными стандартами границы между взаимодействующими сетевыми объектами. В число таких интерфейсов включают:

- графический интерфейс пользователя;
- интерфейс ввода/вывода;
- интерфейс прикладных сетевых программ;
- интерфейсы ISDN-сетей;
- интерфейсы сети коммутации пакетов;
- межсетевой интерфейс сетей коммутации пакетов;
- универсальный интерфейс коммуникационной сети.

Наличие, стандартных интерфейсов позволяет обеспечить использование одного и того же интерфейса различными типами систем, отдельную эволюцию абонентского и сетевого оборудования.

В информационных сетях особое значение имеют абонентские интерфейсы, определяющие взаимодействие между абонентскими системами и коммуникационной сетью, а также межузловые и межсетевые интерфейсы (рис. 8.2).

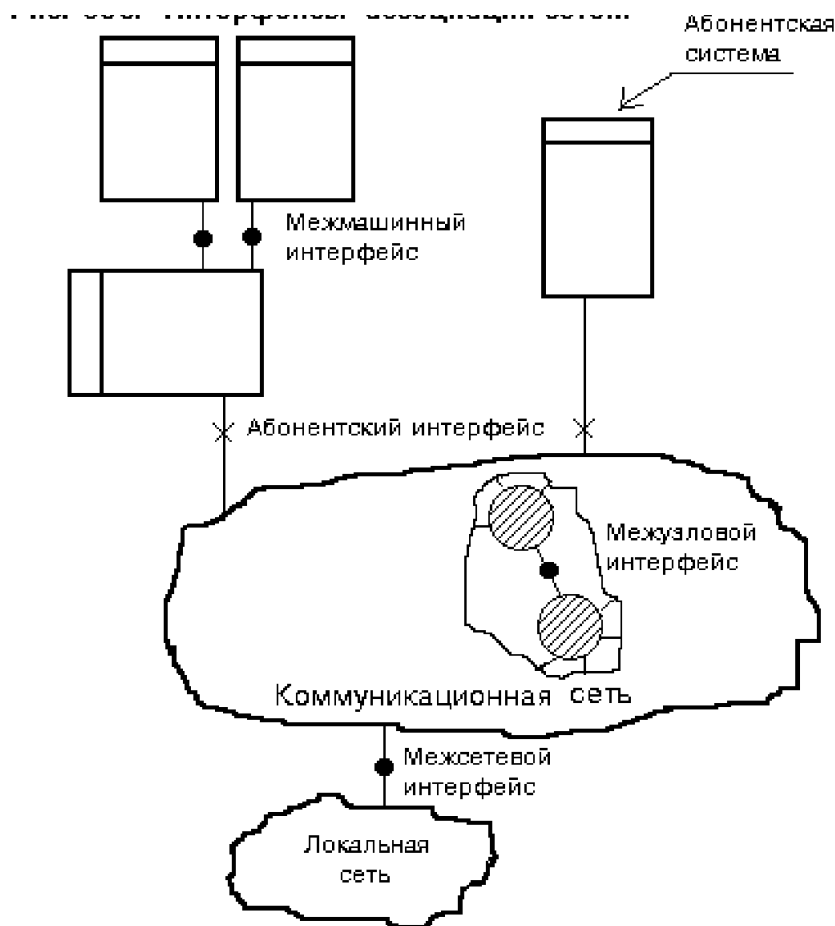


Рис. 8.2. Интерфейсы в ассоциациях информационных сетей

Порт (port) – это точка доступа к устройству либо программе. Различают физические и логические порты. Первые из них являются местами подключения физических объектов. Более разнообразны по своим характеристикам и местам расположения логические порты. Они создаются на границах программ, уровней взаимодействия, прикладных процессов, функциональных блоков. В портах начинаются и заканчиваются логические каналы и соединения, проложенные на любом уровне области взаимодействия сетевых устройств. Например, порты предоставляют транспортному уровню логический канал, проходящий через коммуникационную сеть (рис.8.3). Пользователи или программы могут посылать данные в порты и получать их из портов.

Прозрачность. В информатике прозрачность объекта - сети, системы, канала, определяется относительно прохода сквозь него данных либо сигналов. Например, система принимает и выдает 32-разрядные числа, но имеет Арифметико-Логическое Устройство (АЛУ), обрабатывающее только 8-разрядные числа. Если система выполняет операции с 32-разрядными числами, то говорят, что она прозрачна для этих операций. Наличие в системе 8-разрядного обрабатывающего устройства оказывается скрытым от пользователя. Прозрачным может быть также канал, по которому сигнал передается без каких-либо изменений (кроме затухания и возможных искажений). Сеть коммутации каналов, предоставляющая последовательность каналов, также является прозрачной и представлена паре систем в виде одного канала.

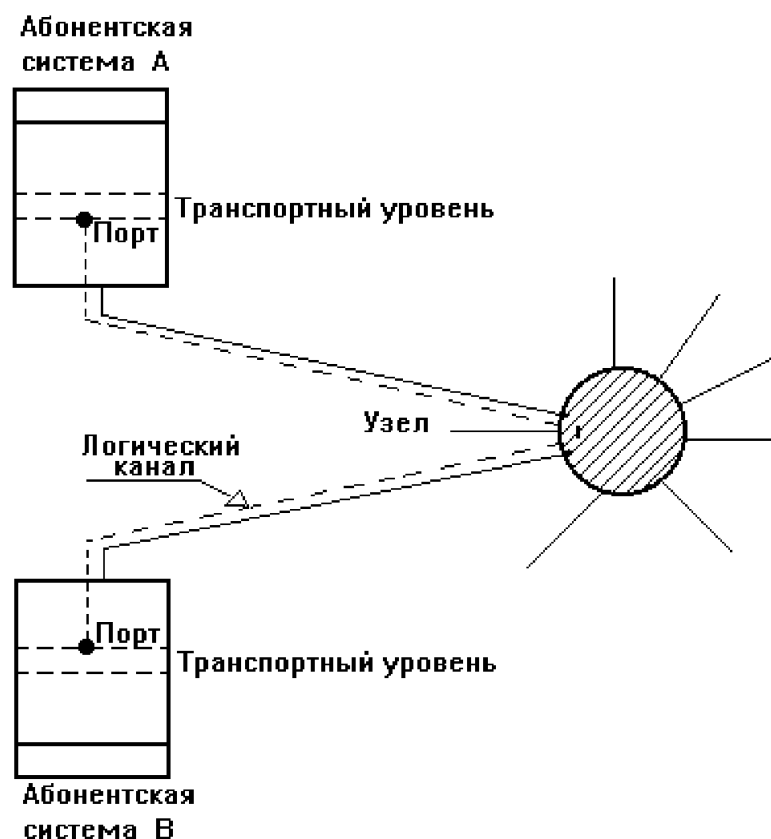


Рис. 8.3. Порты транспортного физического канала

Коммуникационная сеть является прозрачной относительно проходящей сквозь нее информации, если выходной поток битов в точности повторяет последовательность битов, введенных в эту сеть. Но эта же сеть может быть непрозрачной во времени, если из-за меняющихся размеров очередей блоков данных изменяется и время прохождения различных блоков через узлы коммутации. Транспортный сервис, не зависящий от форматов передаваемых блоков данных, называют прозрачным относительно этих форматов. Прозрачность сети, системы, либо канала по скорости передачи данных указывает, что пользователи могут передавать данные с любой им удобной скоростью (естественно, в известных пределах).

Если в сети по одним и тем же маршрутам, вместе, передаются информационные и управляющие (синхронизирующие) сигналы, то говорят, что сеть прозрачна по отношению к типам сигналов. Если передаваемая информация может кодироваться любым способом, то это означает, что сеть прозрачна для любых методов кодирования. Понятие прозрачности применяется также в обработке данных, выполняемых Операционной Системой (ОС) и в устройствах, действие которых незаметно для пользователей.

1.2. Архитектура «клиент-сервер»

В такой архитектуре определено два типа абонентских систем: серверы и клиенты. Каждый из них является комплексом взаимосвязанных прикладных программ. Серверы предоставляют ресурсы, необходимые абонентам. К ним, в первую очередь, относятся Базы Данных (БД), файлы, память. Клиенты используют эти ресурсы и предоставляют удобные интерфейсы для пользователей.

В корпоративных интрасетях обычно используются серверы следующих типов (рис.8.4):

- серверы баз данных (data base servers),
- серверы приложений (application servers),
- серверы печати (print servers) и
- Web-серверы (WEB servers).

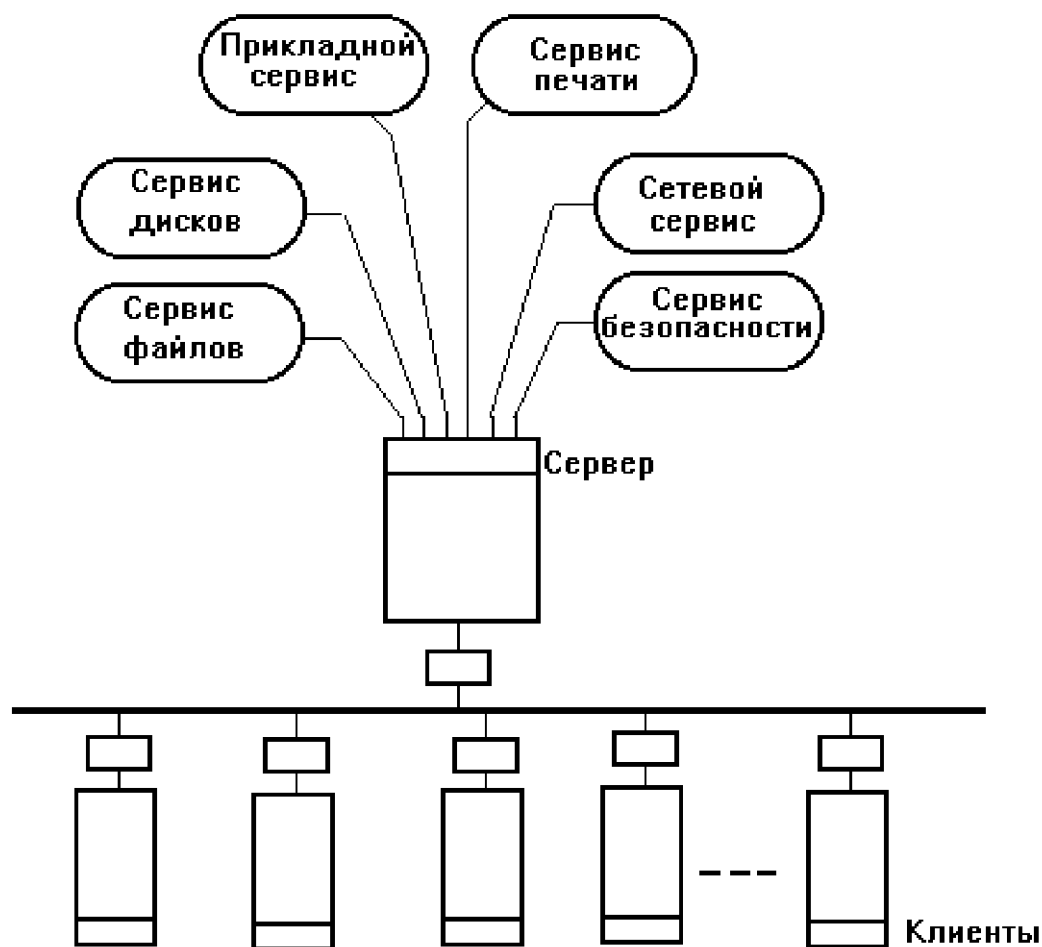


Рис. 8.4. Абоненты архитектуры «клиент-сервер»

Первые обслуживают (с помощью СУБД) базы данных функциональных подразделений предприятия и входят в состав оперативных систем обработки транзакций (OLTP). На вторых можно размещать корпоративные прикладные системы (приложения), например, ERP, BPM и др. Третьи содержат ПО, поддерживающее сетевой принтер и обслуживающее запросы клиентов на печать документации. Четвёртые поддерживают корпоративную интранет-сеть, базирующуюся на Web-технологиях Интернета.

В ассоциациях локальных сетей, образующих инфраструктуру крупных КИС, используются иерархии серверов, включающие центральные и локальные серверы (рис.8.5). Каждый клиентский ПК («рабочая станция», РС) использует как "свой" локальный, так и центральный серверы.

Создаются также серверы, обрабатывающие любые типы данных, включая звук и изображения. Особые функции выполняют Web-серверы. Требования повышения производительности привело к созданию суперсерверов. Перед ними ставятся наиболее сложные задачи.

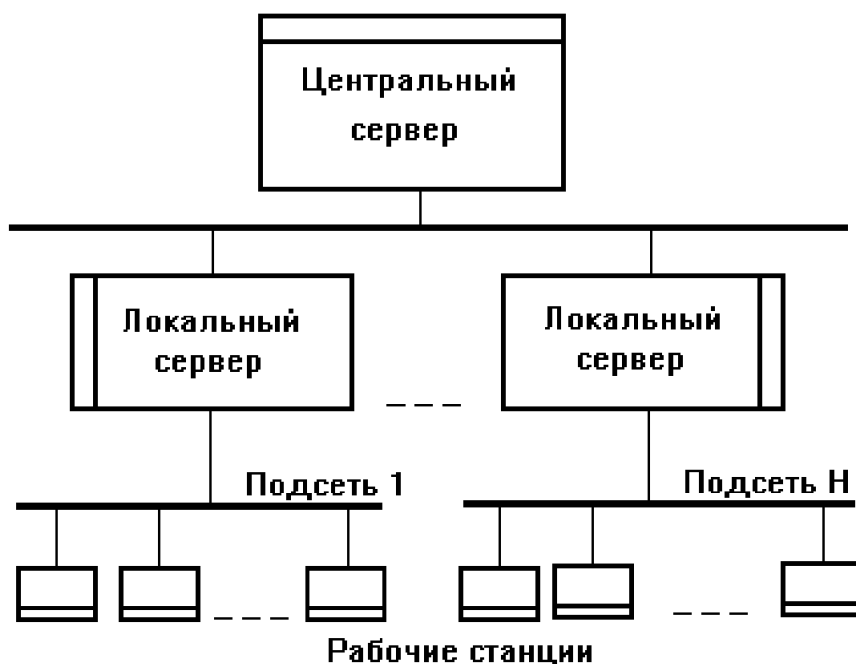


Рис. 8.5. Концепция многоступенчатых серверов

Web-серверы. Web серверы – это серверы, обеспечивающие предоставление информации в службе World Wide Web (WWW, «Всемирная Паутина») глобального объединения сетей Интернет (Internet). С появлением SOA-технологий Web серверы стали использоваться и во внутрикорпоративных сетях (intranet).

Web сервер является информационным хранилищем, в котором на основе технологии гиперсреды хранятся и предоставляются пользователям «страницы» в формате языка гипертекстовой разметки (HyperText Markup Language –HTML), содержащие взаимосвязанные сведения по определенным направлениям науки, культуры, политики, техники, коммерции. Работа с документами Web-сервера осуществляется при помощи редактора просмотра (браузера) и гипертекстового протокола передачи (HyperText Transfer Protocol – HTTP). Секретный гипертекстовый транспортный протокол (Sequire HyperText Transfer Protocol – SHTTP) обеспечивает безопасность данных при их передаче через сеть Internet. Серверы связываются как друг с другом, так и с клиентами. В поисках необходимых сведений пользователи осуществляют навигацию по Web-серверам.

Создание Web серверов привело к созданию индустрии, специализирующейся на предоставлении сервиса пользователям глобальной сети. Тематика информации, предоставляемой Web-серверами, чрезвычайно разнообразна. Благодаря этим серверам появился даже термин электронная политика. Базой этой индустрии являются многие тысячи взаимосвязанных Web-серверов. Последние могут опираться на различные платформы и позволять работать в большом числе баз данных. При этом должна быть обеспечена высокая степень безопасности данных. Для обеспечения последней используются брандмауэры.

При разработке программного обеспечения серверов:

- используют интерактивные средства доступа к данным, включая электронную рекламу, почтовые автоответчики и технологию гиперсреды;
- создают удобную справочную систему, предоставляющую пользователям исчерпывающую информацию по интересующим их вопросам;
- как можно чаще обновляют содержимое адресуемых страниц, добавляют новые страницы.

Программное обеспечение Web-серверов разрабатывается рядом фирм. Так, компания O'Reilly and Associates (США) на платформах сетевых операционных систем Microsoft Windows разработала комплекс прикладных программ WebView, позволяющий просматривать адресуемые страницы в виде дерева каталогов. Последние содержат тексты,

видеофильмы, изображения, фрагменты звука. Кроме этого WebView обеспечивает установку и запуск продукта, редактирование данных, содержащихся в страницах.

Web-серверы в смысле тематики предоставляемой ими информации являются универсальными либо специализированными. Так, в России создан сервер, предназначенный для представления мировых новостей на русском языке из различных областей компьютерной индустрии и рынка информационных технологий.

Тысячи Web-серверов обеспечивают навигацию в сети Internet. Каждая организация, или даже отдельный пользователь желающие разместить в Web-службе свою информацию, создаёт на сервере собственный сайт (site), который представляет собой набор html-страниц, связанных гипертекстовыми ссылками, которые, в свою очередь, могут передаваться (по запросам) любым пользователям сети Интернет и просматриваться их браузерами. Просматриваемые страницы могут сохраняться и распечатываться на клиентском компьютере.

Существует также классификация серверов на выделенные (dedicated), занимающиеся только сетевыми задачами и невыделенные, которые помимо обслуживания Клиентов могут выполнять и другие задачи.

Уровни архитектуры «клиент-сервер»

В зависимости от сложности выполняемых прикладных процессов и числа работающих клиентов различают двух- и трехуровневые и многоуровневые клиент-серверные архитектуры.

Двухуровневая локальная сеть клиент-серверной архитектуры (использующая для обмена данными коммуникационную систему с шинной топологией) показана на рис. 8.6. Это наиболее простая клиент-серверная архитектура. Здесь, клиенты выполняют простые операции обработки данных, отрабатывают интерфейс взаимодействия с сервером, обращаются к нему с запросами. Большую же часть задач обработки выполняет сервер. Для этих целей он имеет базу данных.

В случае сетевой многопользовательской работы все клиенты используют общую библиотеку, размещаемую на файловом сервере.

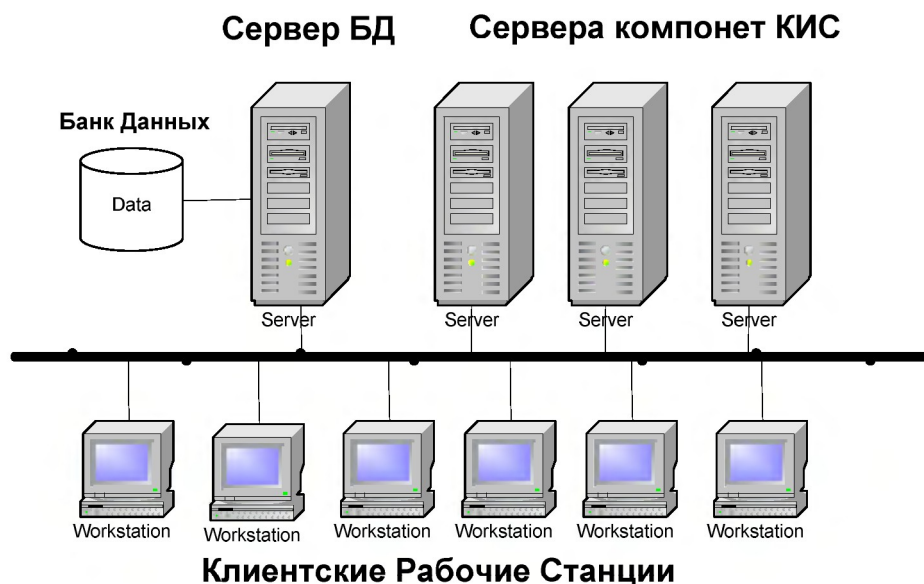


Рис. 8.6 Локальная сеть с двухуровневой архитектурой «клиент-сервер»

Трехуровневая клиент-серверная архитектура (рис. 8.7.) позволяет помещать прикладные программы на отдельные серверы приложений, с которыми через API-интерфейс (Application Program Interface) устанавливается связь клиентских компьютеров. Работа клиентской части приложения сводится к вызову необходимых функций сервера приложения, которые называются «сервисами». Прикладные программы в свою очередь

обращаются к серверу базы данных с помощью SQL запросов. Такая организация позволяет еще более повысить производительность и эффективность КИС за счет:

- многократности повторного использования общих функций обработки данных в множестве клиентских приложений при существенной экономии системных ресурсов;

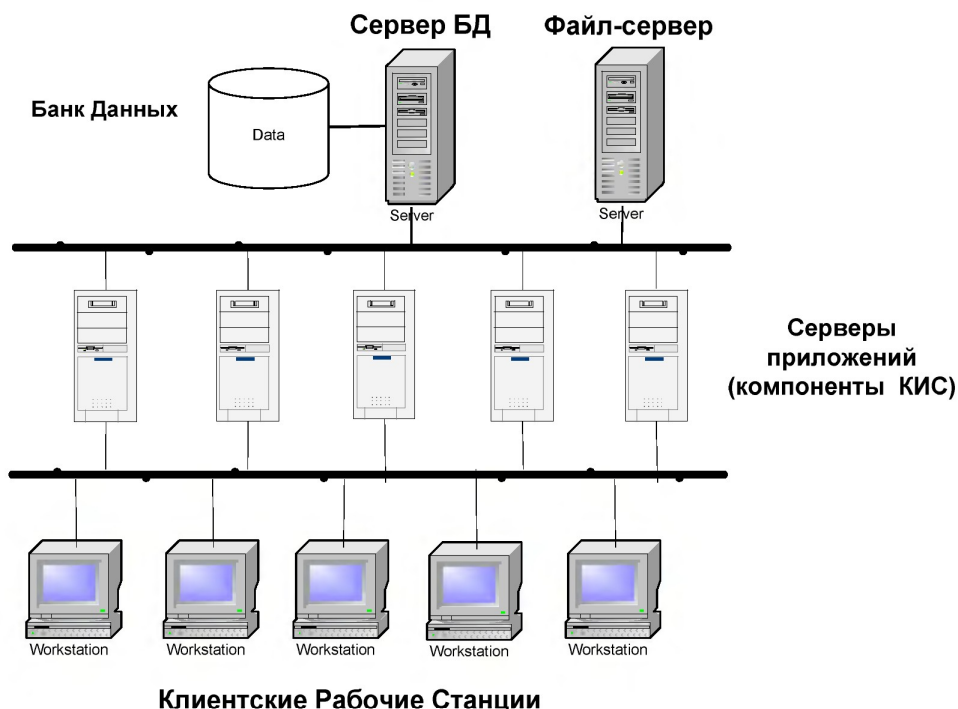


Рис. 8.7. Локальная сеть КИС с трёхуровневой архитектурой «клиент-сервер»

- параллельности в работе сервера приложений и сервера базы данных, причем сервер приложений может быть менее мощным по сравнению с сервером базы данных;
- оптимизации доступа к базе данных через сервер приложений из клиентских мест путем диспетчеризации выполнения запросов в вычислительной сети;
- повышения скорости и надежности обработки данных в результате дублирования программного обеспечения на нескольких серверах приложений, которые могут заменять друг друга в сети в случае перегрузки или выхода из строя одного из них;
- переноса функций администрирования системы по проверке полномочий доступа пользователей с сервера базы данных на сервер приложений.

Многоуровневая архитектура «Клиент-сервер» создается для территориально-распределенных КИС. Для нее в общем случае характерны отношения «многие ко многим» между клиентскими компьютерами и серверами приложений, между серверами приложений и серверами баз данных. Такая организация позволяет более рационально организовать информационные потоки между структурными подразделениями в процессе выполнения общих деловых процессов. Так, каждый сервер приложений, как правило, обслуживает потребности какой-либо одной функциональной подсистемы КИС и размещается в соответствующем функциональном подразделении предприятия. Например, сервер приложения по управлению сбытом - в отделе сбыта, сервер приложения по управлению снабжением - в отделе закупок и т.д. Естественно, что локальная сеть каждого из подразделений обеспечивает более быструю реакцию на запросы основного контингента пользователей из соответствующего подразделения. Интегрированная база данных находится на отдельном сервере, на котором обеспечиваются централизованное ведение и администрирование общих данных для всех приложений.

Интерфейсы клиент-серверной архитектуры CLI - интерфейс уровня вызовов. Большим достижением явилось появление (1994 г.) в стандарте SQL интерфейса уровня вызова - CLI (Call Level Interface), в котором стандартизован общий набор рабочих процедур, обеспечивающий совместимость со всеми основными серверами баз данных. Ключевой

элемент CLI - специальная библиотека для компьютера-клиента, в которой хранятся вызовы процедур и большинство часто используемых сетевых компонентов для организации связи с сервером. Это ПО поставляется разработчиком средств SQL, не является универсальным и поддерживает разнообразные транспортные протоколы.

Использование программных вызовов позволяет свести к минимуму операции на компьютере-клиенте. В общем случае клиент формирует оператор языка SQL в виде строки и пересылает ее на сервер посредством процедуры исполнения (execute). Когда же сервер в качестве ответа возвращает несколько строк данных, клиент считывает результат с помощью серии вызовов процедуры выборки данных. Далее информация из столбцов полученной таблицы может быть связана с соответствующими переменными приложения. Вызов специальной процедуры позволяет клиенту определить считанное число строк, столбцов и типы данных в каждом столбце.

Интерфейс CLI построен таким образом, что перед передачей запроса серверу клиент не должен заботиться о типе оператора SQL, будь то выборка, обновление, удаление или вставка.

ODBC - открытый интерфейс к базам данных на платформе MS Windows. Очень важный шаг к созданию переносимых приложений обработки данных сделала фирма Microsoft, опубликовавшая в 1992 году спецификацию ODBC (Open Database Connectivity - открытого интерфейса к базам данных), предназначенную для унификации доступа к данным с персональных компьютеров работающих под управлением операционной системы Windows. (Заметим, что ODBC опирается на спецификации CLI). Структурная схема доступа к данным с использованием ODBC:

ODBC представляет из себя программный слой, унифицирующий интерфейс приложений с базами данных. За реализацию особенностей доступа к каждой отдельной СУБД отвечает специальный ODBC-драйвер (рис. 8.8).

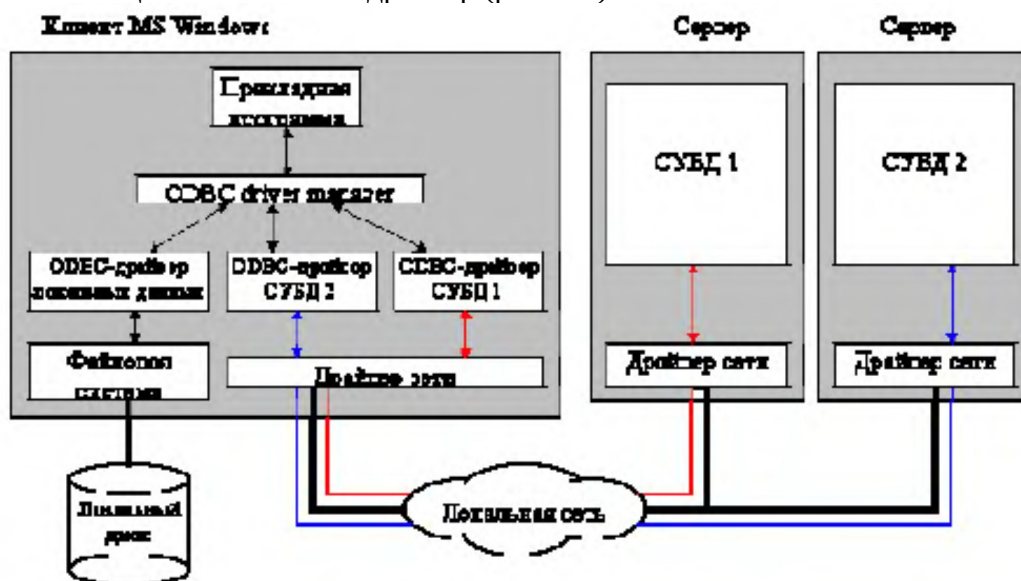


Рис 8.8. ODBC - мобильный интерфейс к базам данных на платформе MS Windows.

JDBC - мобильный интерфейс к базам данных на платформе Java. JDBC (Java DataBase Connectivity) - это интерфейс прикладного программирования (API) для выполнения SQL-запросов к базам данных из программ, написанных на языке Java (рис.8.9). Напомним, что язык Java, созданный компанией Sun, является платформенно - независимым и позволяет создавать как собственно приложения (standalone application), так и программы (апплеты), встраиваемые в web-страницы.

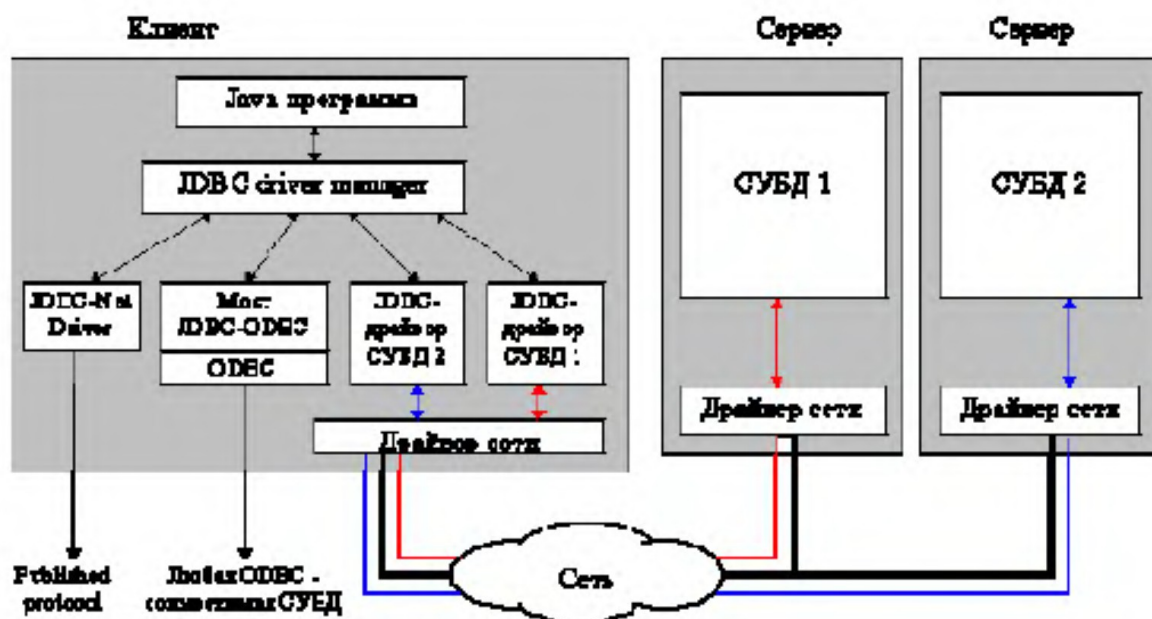


Рис. 8.9 ODBC - открытый интерфейс к базам данных на платформе MS Windows

JDBC во многом подобен ODBC: он также построен на основе спецификации CLI, однако имеет ряд замечательных отличий. Во-первых, приложение загружает JDBC-драйвер динамически, следовательно администрирование клиентов упрощается, более того, появляется возможность переключаться на работу с другой СУБД без перенастройки клиентского рабочего места. Во-вторых, JDBC, как и Java в целом, не привязан к конкретной аппаратной платформе, следовательно проблемы с переносимостью приложений практически снимаются. В-третьих, использование Java-приложений и связанной с ними идеологии "тонких клиентов" обещает снизить требования к оборудованию клиентских рабочих мест. Как ODBC, так и JDBC относятся к ПО промежуточного слоя, поддерживающего клиент-серверную архитектуру КИС.

1.3. Мобильные абоненты корпоративных сетей

К мобильным компонентам корпоративных сетей относят такие устройства, как карманные ПК, коммуникаторы и смартфоны, которые используются для дистанционной работы с корпоративными данными и приложениями. Они, по-существу, являются мобильными рабочими станциями (клиентами) КИС. Схема подключения мобильного клиента к корпоративной сети предприятия через оператора мобильной связи и сеть Интернет показана на рис. 8.10, [1].

В качестве примера эффективного использования таких устройств можно привести опыт шведской сетевой торговой предприятия K-rauta. Она организовала доступ персонала к внутренней ERP-системе с мобильных устройств типа карманных ПК, работающих на платформе Pocket PC. С их помощью сотрудники смогли оперативно выполнять тарификацию, проверять текущие цены и вводить в систему данные, находясь в любой точке любого из 10 крупных складов предприятия. В результате в первый же год работы с мобильными технологиями издержки и расходы на опись товаров и инвентаризацию снизились на 50%, общая экономия составила около 4000 человеко-часов, а внедрение окупилось за полгода.

Примером реализации концепции мобильного предприятия (Mobil Business) является служба многоканального доступа (Multichannel Access) в корпоративной информационной системе SAP ERP [40]. Она позволяет подключаться к корпоративной системе с помощью голо совой связи, мобильных телефонов или технологии радиочастотной идентификации (RFID). Функции многоканального доступа SAP ERP обеспечивают конечным пользователям взаимодействие с бизнес-процессами предприятия с помощью различных методов доступа

(текст или голос), устройств (КПК, телефон, ноутбук, ПК или радиочастотное устройство) и значений сетевого статуса (онлайнный или автономный режим работы). Таким образом, процессы и данные становятся доступны широкому контингенту сотрудников и партнеров предприятия, а менеджеры могут обращаться к агрегированным данным и инструментам, необходимым для принятия информационно обоснованных решений, практически из любой точки земного шара.

Важнейшие элементы сервиса многоканального доступа Multichannel Access — это «Мобильная инфраструктура» (SAP NetWeaver Mobile), Инфраструктура SAP Auto-ID Infrastructure, интерфейсы для обмена сообщениями (SMS, факс, электронная почта) и сетевой графический интерфейс пользователя.

- Компонент «Мобильная инфраструктура» включает в себя различные технические архитектуры, позволяющие реализовывать сквозные мобильные бизнес-решения, ориентированные на определенные пользовательские роли и инструментальные платформы.

- Инфраструктура SAP Auto-ID Infrastructure предоставляет возможности, необходимые для интеграции всех автоматических устройств связи и считывания, включая считывающие устройства и принтеры для радиочастотной идентификации (RFID), устройства на основе технологии «Bluetooth», встроенные системы и устройства для считывания штрих-кодов. Инфраструктура SAP Auto-ID Infrastructure позволяет отправлять большие объемы данных непосредственно в корпоративные приложения в режиме реального времени.



Рис. 8.10. . Схема подключения мобильного клиента к сети КИС

- Среда голосовых приложений SAP Voice Application Framework — это технология, интегрированная в более поздние версии SAP NetWeaver (например, SAP NetWeaver 5). В комплекте поставки SAP NetWeaver 4 она отсутствует.

- Пользовательский веб-интерфейс (Web-based Graphical User Interface, GUI) позволяет получить доступ к деловой информации через браузер.

- Платформа SAP NetWeaver предлагает стандартизированные интерфейсы для связи сторонних приложений, обеспечивающих управление коммуникациями, с бизнес-приложениями предприятия.

Таким образом, появляется возможность для применения различных способов связи с корпоративной системой управления - через телефон, факс, SMS и электронную почту.

Учебное издание

Валерий Петрович Яковлев

КОРПОРАТИВНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Конспект лекций

Редактор и корректор В.А. Басова

Технический редактор Л.Я. Титова

Темплан 2015, поз. 2

Подп. к печати 02.2015. Формат 60x84/16. Бумага тип № 1.

Печать офсетная. Объем 7,3 печ.л.; 7,3 уч. изд.л. Тираж 30 экз. Изд. № 2

Цена “С”. Заказ

Ризограф Санкт-Петербургского государственного технологического
университета растительных полимеров, СПб., 198095, ул. Ивана Черных, 4.