

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Учебное пособие по дисциплине «Архитектура предприятий и информационных систем» предназначено для изучения основных видов корпораций и информационных систем. Рассматриваются следующие вопросы: Типы корпораций, структура корпорации, базовые стандарты управления корпорацией, информационные системы предприятий,

различные стратегии и концепции, а также корпоративные и глобальные сети. Рекомендовано для студентов высших учебных заведений обучающихся по специальностям в области информационных систем и технологий.

Учебное пособие.



**Сapieв Азамат Заурбиевич** - доцент кафедры информационной безопасности и прикладной информатики Майкопского государственного технологического университета. За время работы в Университете им опубликовано более 90 научных работ по информатике, информационным системам и технологиям, информационным рынкам технической информации и региональной экономики.

FOR AUTHOR USE ONLY

Азамат Сапиев

# Архитектура предприятий и информационных систем

Учебное пособие



Сапиев



**Азамат Сапиев**

**Архитектура предприятий и информационных систем**

FOR AUTHOR USE ONLY

FOR AUTHOR USE ONLY

**Азамат Сапиев**

**Архитектура предприятий и  
информационных систем**

**Учебное пособие**

FOR AUTHOR USE ONLY

**LAP LAMBERT Academic Publishing**

**Imprint**

Any brand names and product names mentioned in this book are subject to trademark, brand or patent protection and are trademarks or registered trademarks of their respective holders. The use of brand names, product names, common names, trade names, product descriptions etc. even without a particular marking in this work is in no way to be construed to mean that such names may be regarded as unrestricted in respect of trademark and brand protection legislation and could thus be used by anyone.

Cover image: [www.ingimage.com](http://www.ingimage.com)

Publisher:

LAP LAMBERT Academic Publishing

is a trademark of

International Book Market Service Ltd., member of OmniScriptum Publishing Group

17 Meldrum Street, Beau Bassin 71504, Mauritius

Printed at: see last page

**ISBN: 978-620-2-92313-2**

Copyright © Азамат Сапиев

Copyright © 2020 International Book Market Service Ltd., member of OmniScriptum Publishing Group

FOR AUTHOR USE ONLY

## СОДЕРЖАНИЕ

ТЕМА 1. ТИПЫ КОРПОРАЦИЙ	3
1.1. Индустриальные корпорации и их эволюционный путь	3
1.2. Классическая корпорация и пределы ее развития	4
1.3. Этатистские корпорации и их ограниченность	6
1.4. Креативная корпорация и ее перспективы	8
ТЕМА 2. СТРУКТУРА КОРПОРАЦИИ	11
2.1. Основные характеристики современной корпорации	11
2.2. Принципиальная организационная структура корпорации	12
ТЕМА 3. БАЗОВЫЕ СТАНДАРТЫ УПРАВЛЕНИЯ КОРПОРАЦИЕЙ	15
3.1. Эволюция информационных систем управления предприятием	15
3.2. Стандарты КИС	17
3.3. Зарождение методологий MPS и MRP	20
3.4. Входные элементы и результаты работы MRP-программы	27
3.5. Стандарт MRPII	32
3.6. Иерархия планов в MRPII-системе	38
3.7. Обратная связь и её роль в MRPII-системе	46
ТЕМА 4. СТАНДАРТ ERP	49
4.1. Переход от стандарта MRPII к ERP	49
4.2. SCM-стратегия	54
4.3. CRM-стратегия	55
ТЕМА 5. СТАНДАРТЫ CSRP И ERP II	58
5.1. Концепция CSRP	58
5.2. Открытые технологии в CSRP	62
ТЕМА 6. КОРПОРАТИВНЫЕ СЕТИ	69
ТЕМА 7. ГЛОБАЛЬНЫЕ СЕТИ	74
7.1. Обобщенная структура и функции глобальной сети	75
7.2. Типы глобальных сетей	83
7.3. Выделенные каналы	84
7.4. Глобальные сети с коммутацией	85
7.5. Магистральные сети и сети доступа	91
7.6. Глобальные связи на основе выделенных линий	95
7.7. Аппаратура линий связи	98
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	102

FOR AUTHOR USE ONLY

## **ТЕМА 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. Становление и развитие индустриального сектора исторически было и остается неразрывно связанным с их функционированием.

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 ее типы. 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, 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.

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”.

Итак, в последние годы завершившегося века классическая корпорация прошла через существенную 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.

Таким образом, данная 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 существенную 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

\* 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;

\* потребность в гигантских инвестициях для своего развития и неспособность обеспечить высокую эффективность производства.;

\* 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.

Однако доминирование в экономике корпораций этатистского типа не означает, что она постоянно находится в застое. Каждая из 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 ни 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. Неслучайно упадок таких систем пришелся на период расцвета в западном мире высокотехнологичного производства, основанного не на применении труда для превращения сырья в промышленную продукцию, а на использовании интеллекта для превращения информации в знания. Именно этот процесс вносит существенные коррективы в оценку перспектив развития классической индустриальной корпорации.

#### **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. 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 противопоставляются статистическим 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 отражает реальный масштаб и значение современной технологической революции.

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 выше, представляют собой особые формы организации производственного процесса, различающиеся прежде всего их отношением к человеческому фактору.

## ТЕМА 2. СТРУКТУРА КОРПОРАЦИИ

### 2.1. Основные характеристики современной корпорации

Попытаемся выделить основные характеристики классической корпорации. В целом они типичны для представителя семейства больших организаций и предприятий.

\* Масштабы и распределенная структура. Корпорация включает множество предприятий и организаций, расположенных по всей территории страны, 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.



## 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.

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 именуется 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.

**Программно-целевая структура** базируются 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.

## ТЕМА 3. БАЗОВЫЕ СТАНДАРТЫ УПРАВЛЕНИЯ КОРПОРАЦИЕЙ

### 3.1. Эволюция информационных систем управления предприятием

Эволюция информационных систем прошла путь длиной более чем в 40 лет. С развитием компьютерной техники, программных средств, методов управления информацией менялся и смысл, вкладываемый в это понятие - теперь уже никто не назовет электронную таблицу с калькулятором таким громким именем, как информационная система. Современные информационные системы являются сложными интегрированными комплексами, которые включают в себя модули, отвечающие практически за все механизмы работы современного предприятия. **Информационная система** - это набор механизмов, методов и алгоритмов, направленных на поддержку жизненного цикла информации и включающих три основных процесса: обработку данных, управление информацией и управление знаниями.

С точки зрения программных технологий, информационная система - это не один, и даже не несколько программных комплексов. Можно построить структурную модель информационной системы (рис.1), выделив ее основные компоненты, которые содержат программные модули определенного класса.

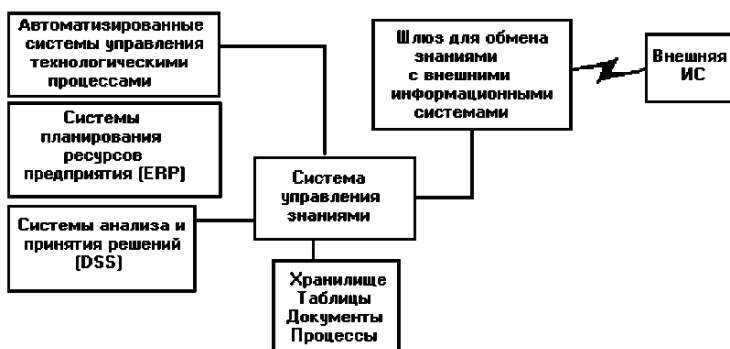


Рис. 1. Структурная модель информационной системы

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 крупные концерны и очевидно, что передача знаний очень важна. Например, системы планирования ресурсов предприятия ERP (Enterprise Resource Planning – планирование ресурсов предприятия) 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 - система поддержки принятия решений), без которого жизненный цикл информации не будет завершен. В современных организациях 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.

Очень 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.

Информационные системы, представляющие собой набор интегрированных приложений, которые комплексно, в едином информационном пространстве поддерживают все основные аспекты управленческой деятельности предприятий - планирование ресурсов (финансовых, человеческих, материальных) для производства товаров (услуг), оперативное управление выполнением планов (включая снабжение, сбыт, ведение договоров), все виды учета, анализ результатов хозяйственной деятельности называются корпоративными информационными системами (КИС).

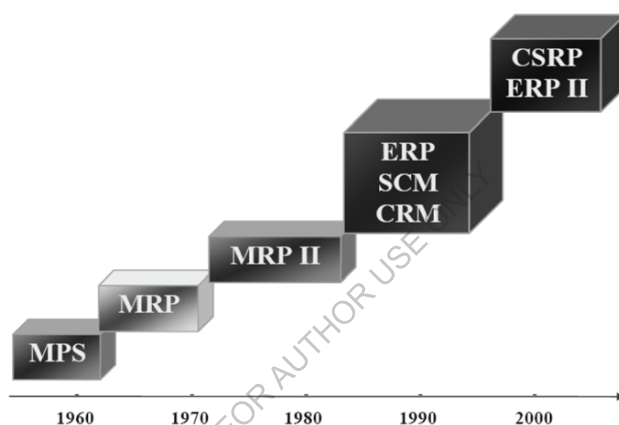
### 3.2. Стандарты КИС

К КИС или, как их еще называют, к корпоративным управленческим системам EAS (Enterprise Application Suite – набор приложений масштаба предприятия) относятся системы стандартов MPS, MPR, MPR II, ERP, ERP II и CSRP. Эволюционный путь этих базовых стандартов представлен на рис.

Исходным стандартом, появившимся в конце 50-х – начале 60-х годов, был стандарт **MPS (Master Planning Scheduling – управление календарным планированием)**, предназначенный для составления основного плана производства. На основании данных о состоянии спроса выработывались планы выпуска конечной продукции.

С целью оптимального управления производством в середине 60-х годов были сформулированы принципы управления материальными запасами

предприятия. Эти принципы легли в основу систем класса **MRP (Material Requirement Planning - планирование материальных потребностей)**. Эти системы могут быстро подсчитать возможность выполнения нового заказа к нужному сроку при текущей загрузке производства. При условиях невозможности выполнения данного заказа к конкретному сроку, система способна ответить на вопрос, во что обойдется заказчику выполнение нового заказа, если он все же на сроке настаивает.



Затем появились системы класса **MRPII (Manufacturing Resource Planning - планирование производственных ресурсов)**, основная суть которых сводится к тому, что прогнозирование, планирование и контроль производства осуществляется по всему циклу, начиная от закупки сырья и заканчивая отгрузкой товара потребителю. В общем случае они обеспечивают решение задач планирования деятельности предприятия в натуральных единицах, финансовое планирование в денежном выражении.

Следующим этапом в развитии КИС стало появление с конца 80-х годов систем класса **ERP (Enterprise Resource Planning - планирование ресурсов предприятия)**. Эти системы охватывают всю финансово-хозяйственную и

производственную деятельность предприятия. К ним предъявляются такие требования как: централизация данных в единой базе, режим работы близкий к реальному времени, сохранение общей модели управления для предприятий любых отраслей, поддержка территориально распределенных структур, работа в широком круге аппаратно-программных платформ и СУБД. Другими важными требованиями к ERP системам являются возможность применения графики, поддержание архитектуры типа “клиент-сервер” и реализации их как открытых систем. При правильном внедрении и эксплуатации таких систем, эффективность бизнес-процессов предприятия повышается, что дает конкурентное преимущество для дальнейшего развития. Однако, занимаясь улучшением внутренней структуры, предприятие не повышает степени эффективности взаимодействия с контрагентами.

Следующий этап развития КИС ориентирован на интеграцию деятельности заказчиков и партнеров предприятия в его внутреннюю систему и называется **ERP II (Enterprise Resource and Relationship Processing – обработка данных по ресурсам и взаимоотношениям предприятия)**. Internet предоставляет возможность предприятию взаимодействовать со всеми его контрагентами в совершенно новой среде, позволяющей контактировать напрямую с потребителем по типу B2C (Business-to-Consumer – “бизнес-клиент”) или/и партнерами по бизнесу по типу B2B (Business-to-Business – “бизнес-бизнес”).

Для того чтобы ERP II система была применима для электронной коммерции и бизнеса, необходимо создать приложения по управлению связями с заказчиком **CRM (Customer Relationship Management – управление взаимоотношениями с клиентом)**, а также дополнительное программное обеспечение (ПО) промежуточного слоя. Такое ПО назвали **EAI (Enterprise Application Integration - интеграция приложений масштаба предприятия)**. EAI обеспечивает следующие функции:

- \* электронная коммерция;
- \* управления цепочкой поставок;



- \* услуги доступа к приложениям;
- \* виртуальные торговые площадки.

ERPII-система, снабженная CRM и EAI-продуктами получила название XRP-система, т.е. расширенная (Extended) ERP-система. С ее помощью можно в реальном режиме времени разделять данные, циркулирующие между различными корпоративными приложениями. По классификации эта система приближается к следующему поколению КИС - системам **стандарта CSRP (Customer Synhronized Resource Planning – планирование ресурсов совместно с потребителем)**. Системы такого класса позволяют интегрировать процессы как внутри одной корпорации, так и за ее пределами.

### 3.3.Зарождение методологий MPS и MRP

В конце 50-х – начале 60-х годов, в связи с ростом популярности вычислительных систем, возникла идея использовать их возможности для планирования деятельности предприятия, в том числе для планирования производственных процессов. Необходимость планирования обусловлена тем, что основная масса задержек в процессе производства связана с запаздыванием поступления отдельных комплектующих, в результате чего, как правило, параллельно с уменьшением эффективности производства, на складах возникает избыток материалов, поступивших в срок или ранее намеченного срока. Кроме того, вследствие нарушения баланса поставок комплектующих, возникают дополнительные осложнения с учетом и отслеживанием их состояния в процессе производства, т.е. фактически невозможно было определить, например, к какой партии принадлежит данный составляющий элемент в уже собранном готовом продукте.

Первым стандартом управления бизнесом был MPS (Master Planning Scheduling), или объемно-календарное планирование. Идея была проста (рис. 4) – вначале формировался план продаж, т.е. устанавливался объем продаж с

разбивкой по календарным периодам. Опираясь на план продаж, формировался план пополнения запасов за счет производства или закупки, и оценивались финансовые результаты по периодам, в качестве которых используются периоды планирования или финансовые периоды.

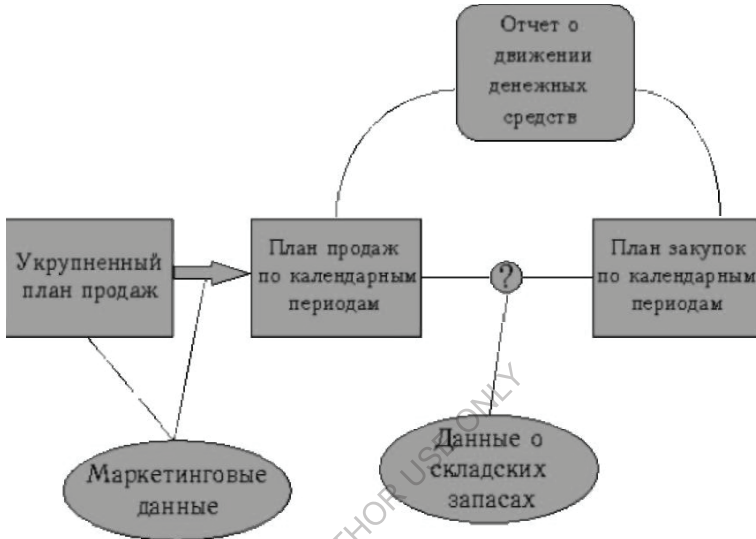


Рис. 4. Схема работы КИС по стандарту MPS.

Пока производство было мелким и простым все было относительно неплохо. Если предприятие быстро развивалось, то возникали проблемы. Первые проблемы начались с логистики. Действительно, сформировать заказ на товар просто, но даже в лучших торговых домах не удастся полностью избежать проблем с доставкой и ассортиментом. Одной из наиболее сложных проблем, возникших при формировании заказа, была проблема прогнозирования необходимого объема и срока поставки. Следовательно, нужно было прогнозировать спрос на длительное время вперед, учитывать длительность (а часто и сезон) производства и потребности в складских площадях. При этом объем заказа тоже часто не может быть выражен в произвольных цифрах. Это проблемы крупного опта.

Мелкий опт и розница тоже имеют свои особенности. Например, часто просто недопустимо отсутствие в продаже “товаров повседневного спроса”, так как это может привести к уходу клиента в соседний магазин (оптовый склад), где ему вполне может понравиться. В результате возникает “страховой запас” (Safety Stock) в размере, например, суточной потребности. Понятие страхового запаса широко используется и в производстве, с целью гарантировать ритмичный производственный процесс, кроме того, оно может быть использовано для обеспечения потребностей замены вышедшей из строя и предъявленной к гарантийному ремонту техники в торговле, и во многих других случаях. Дальнейшее изучение динамики запасов с использованием статистических методов SIC (Statistical Inventory Control - статистическое управление запасами) приводит к появлению еще двух понятий - “точка заказа” (Reorder Point), которая определяет уровень складских запасов, при снижении планового запаса ниже которого необходимо сделать или спланировать заказ поставщику, и “уровень пополнения” (Max Stock) запаса товара на складе, то есть то количество товара, выше которого не рекомендуется повышать уровень складского запаса конкретного товара.

Важно подчеркнуть, что данные понятия являются существенно динамическими, так как уже говорилось, что заказ на пополнение нужно производить своевременно, с учетом времени доставки, а объем поставки может не вписываться в плановый уровень пополнения. Динамизм возникает и при учете, например, сезонных изменений основных параметров SIC - очевидно, что страховой запас обширного ассортимента прохладительных напитков летом весьма существенен, а вот зимой отсутствие полного ассортимента вряд ли приведет к заметным неприятностям, кроме наиболее популярных сортов. Опять же, предпраздничная торговля требует установления более высоких уровней точки заказа, чем в обычные периоды. Определение и фиксация подобных колебаний - иногда предмет серьезных статистических исследований. Современные компьютерные системы управления, как правило, имеют встроенные статистические анализаторы, хотя бы простейшего типа,

либо автономные внешние подсистемы, позволяющие производить такой анализ.

Еще более серьезные проблемы стали возникать при усложнении производства и возникновении сложных изделий, количество составных частей в которых измерялось тысячами, притом, что сборка производилась на нескольких сборочных конвейерах. В связи с этим возникло понятие “сборка” или “подсборка” - то есть компонента, деталь или просто какая-то часть конечного продукта, подготовленная на вспомогательном сборочном конвейере для инсталляции в готовый продукт на главном конвейере, типичными примерами, которых является двигатель, шасси и кузов в машиностроении, еще одно название - узел. Изделия, производимые в ходе такого рода сборочных операций, стали представляться в виде древовидных конструкций (рис.5), получивших обобщающее название BOM (Bill Of Material - спецификация

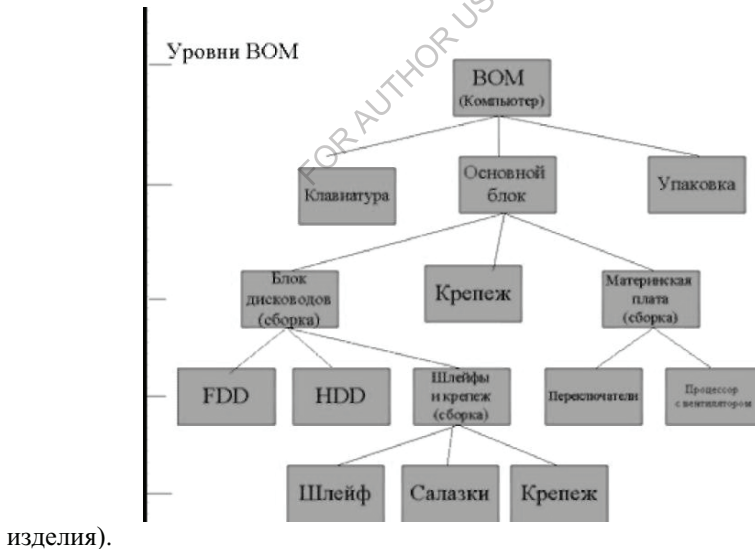


Рис. 5. Иерархия уровней спецификации изделий

Обратите внимание на то, что на различных уровнях BOM могут находиться одинаковые товарные позиции, как, например, “Крепеж” на

различных уровнях сборочной спецификации компьютера. При разузловании из приведенного выше древовидного списка получается линейный, служащий для формирования заказа на закупку, рис. 6

Обратите внимание, что в линейном списке “Крепеж” встречается только один раз, так как заказ на крепеж должен формироваться единым образом (для однородного крепежа, разумеется).

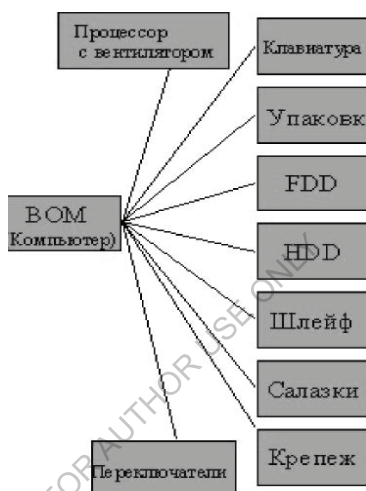


Рис. 6. Линейная спецификация изделия.

В результате описанные выше проблемы управления запасами стали на порядок сложнее. Так как кроме окончательных комплектующих, появились проблемы и со сборками, которые, в свою очередь могли производиться в ходе единого сборочного процесса, на вспомогательных производствах с промежуточным складированием “незавершенки” или “сборок”, или на основе субподряда “на стороне”, причем одна и та же “сборка” или узел, может как заказываться, так и производиться. При этом требования к точности соблюдения сроков поставки такого рода компонент стали на порядок выше, чем ранее для “простых” комплектующих. В результате **возникла методология**

планирования производств (в основном сборочных или дискретных), которая была призвана решить проблему формирования заказа на комплектующие и узлы, опираясь на потребности объемно-календарного плана производства. Она получила название MRP.

Реализация системы, работающей по методологии MRP представляет собой компьютерную программу, позволяющую оптимально регулировать поставки комплектующих в производственный процесс, контролируя запасы на складе и саму технологию производства. **Главной задачей MRP является обеспечение гарантии наличия необходимого количества требуемых материалов и комплектующих в любой момент времени в рамках срока планирования, наряду с возможным уменьшением постоянных запасов, а, следовательно, разгрузкой склада.** Прежде чем описывать саму структуру MRP, следует ввести краткий глоссарий основных ее понятий:

\* Материалами будем называть все сырье и отдельные комплектующие, составляющие конечный продукт. В дальнейшем мы не будем делать различий между понятиями “материал” и “комплектующий”.

\* MRP-программа - компьютерная программа, работающая по алгоритму, регламентированному MRP-методологией. Как и любая компьютерная программа, обрабатывает файлы данных (входные элементы) и формирует на их основе файлы-результаты.

\* Статус материала является основным указателем на текущее состояние материала. Каждый отдельный материал, в каждый момент времени, имеет статус в рамках MRP-системы, который определяет, имеется ли данный материал в наличии на складе, зарезервирован ли он для других целей, присутствует ли в текущих заказах, или заказ на него только планируется. Таким образом, статус материала однозначно описывает степень готовности каждого материала быть пущенным в производственный процесс.

\* Страховой запас материала необходим для поддержания процесса производства в случае возникновения непредвиденных и неустраняемых задержек в его поставках. По сути, в идеальном случае, если механизм поставок

полагать безупречным, MRP-методология не постулирует обязательное наличие страхового запаса, и его объемы устанавливаются различными для каждого конкретного случая, в зависимости от сложившейся ситуации с поступлением материалов.

\* Потребность в материале в компьютерной MRP-программе представляет собой определенную количественную единицу, отображающую возникшую в некоторый момент времени в течение периода планирования необходимость в заказе данного материала. Различают понятия полной потребности в материале, которая отображает то количество, которое требуется пустить в производство, и чистой потребности, при вычислении которой учитывается наличие всех страховых и зарезервированных запасов данного материала. Заказ в системе автоматически создается по возникновению отличной от нуля чистой потребности.

Процесс планирования включает в себя функции автоматического создания проектов заказов на закупку и/или внутреннее производство необходимых материалов. Другими словами система MRP оптимизирует время поставки комплектующих, тем самым уменьшая затраты на производство и повышая его эффективность. **Основными преимуществами использования подобной системы в производстве являются:**

\* Гарантия наличия требуемых комплектующих и уменьшение временных задержек в их доставке, и, следовательно, увеличение выпуска готовых изделий без увеличения числа рабочих мест и нагрузок на производственное оборудование.

\* Уменьшение производственного брака в процессе сборки готовой продукции возникающего из-за использования “неправильных” комплектующих.

\* Упорядочение производства, ввиду контроля статуса каждого материала, позволяющего однозначно отслеживать весь его конвейерный путь, начиная от создания заказа на данный материал, до его положения в уже собранном готовом изделии. Также благодаря этому достигается полная

достоверность и эффективность производственного учета.

Все эти преимущества фактически вытекают из самой философии MRP, базирующейся на том принципе, что все материалы и комплектующие, составные части и блоки готового изделия должны поступать в производство одновременно, в запланированное время, чтобы обеспечить создание конечного продукта без дополнительных задержек. MRP-система ускоряет доставку тех материалов, которые в данный момент нужны в первую очередь и задерживает преждевременные поступления, таким образом, что все комплектующие, представляющие собой полный список составляющих конечного продукта поступают в производство одновременно. Это необходимо во избежание той ситуации, когда задерживается поставка одного из материалов, и производство вынуждено приостановиться даже при наличии всех остальных комплектующих конечного продукта. **Основная цель MRP-системы формировать, контролировать и при необходимости изменять даты необходимого поступления заказов таким образом, чтобы все материалы, необходимые для производства поступали одновременно.**

### **3.4. Входные элементы и результаты работы MRP-программы**

На практике MRP-система представляет собой компьютерную программу, которая логическое изображение которой представлено на рис. 7.





Рис. 7. Входные элементы и результаты работы MRP-программы

На приведенном выше рисунке отображены основные информационные элементы MRP-системы. Итак, опишем основные входные элементы MRP-системы:

\* Описание состояния материалов (Inventory Status File) является основным входным элементом MRP-программы. В нем должна быть отражена максимально полная информация обо всех материалах и комплектующих, необходимых для производства конечного продукта. В этом элементе должен быть указан статус каждого материала, определяющий, имеется ли он на руках, на складе, в текущих заказах или его заказ только планируется, а также описания его запасов, расположения, цены, возможных задержек поставок, реквизитов поставщиков. Информация по всем вышеперечисленным позициям должна быть заложена отдельно по каждому материалу, участвующему в производственном процессе.

\* Программа производства (Master Production Schedule) представляет собой оптимизированный график распределения времени для производства необходимой партии готовой продукции за планируемый период или диапазон периодов. Сначала создается пробная программа производства, впоследствии тестируемая на выполнимость дополнительно прогоном через CRP-систему (Capacity Requirements Planning – планирование необходимых мощностей), которая определяет, достаточно ли производственных мощностей для ее осуществления. Если производственная программа признана выполнимой, то

она автоматически формируется в основную и становится входным элементом MRP-системы. Это необходимо потому как рамки требований по производственным ресурсам являются прозрачными для MRP-системы, которая формирует на основе производственной программы график возникновения потребностей в материалах. Однако, в случае недоступности ряда материалов, или невозможности выполнить план заказов, необходимый для поддержания реализуемой с точки зрения CRP производственной программы, MRP-система в свою очередь указывает о необходимости внести в нее корректировки.

\* Перечень составляющих конечного продукта (Bills Of Material File) -это список материалов и их количество, требуемое для производства конечного продукта. Таким образом, каждый конечный продукт имеет свой перечень составляющих. Кроме того, здесь содержится описание структуры конечного продукта, т.е. он содержит в себе полную информацию по технологии его сборки. Чрезвычайно важно поддерживать точность всех записей в этом элементе и соответственно корректировать их всякий раз при внесении изменений в структуру и/или технологию производства конечного продукта.

Напомним, что каждый из вышеуказанных входных элементов представляет собой компьютерный файл данных, использующийся MRP-программой. В настоящий момент MRP-системы реализованы на самых разнообразных аппаратных платформах и включены в качестве модулей в большинство финансово-экономических систем. Цикл работы программы состоит из следующих основных этапов:

1. Прежде всего, MRP-система, анализируя принятую программу производства, определяет оптимальный график производства на планируемый период.
2. Далее, материалы, не включенные в производственную программу, но присутствующие в текущих заказах, включаются в планирование как отдельный пункт.
3. На этом шаге, на основе утвержденной программы производства и заказов на комплектующие, не входящие в нее, для каждого отдельно взятого

материала вычисляется полная потребность, в соответствии с перечнем составляющих конечного продукта.

4. Далее, на основе полной потребности, учитывая текущий статус материала, для каждого периода времени и для каждого материала вычисляется чистая потребность, по указанной ниже формуле. Если чистая потребность в материале больше нуля, то системой автоматически создается заказ на материал.

$$\text{Чистая потребность} = \text{Полная потребность} - \text{Инвентаризовано на руках} - \text{Страховой запас} - \text{Резервирование для других целей}$$

5. И, наконец, все заказы созданные ранее текущего периода планирования, рассматриваются, и в них, при необходимости, вносятся изменения, чтобы предотвратить преждевременные поставки и задержки поставок от поставщиков.

Таким образом, в результате работы MRP-программы производится ряд изменений в имеющихся заказах и, при необходимости, создаются новые, для обеспечения оптимальной динамики хода производственного процесса. Эти изменения автоматически модифицируют описание состояния материалов, так как создание, отмена или модификация заказа, соответственно влияет на статус материала, к которому он относится. В результате работы MRP- программы создается план заказов на каждый отдельный материал на весь срок планирования, обеспечение выполнения которого необходимо для поддержки программы производства. Основными результатами MRP-системы являются:

\* План Заказов (Planned Order Schedule – запланированный график заказов) определяет, какое количество каждого материала должно быть заказано в каждый рассматриваемый период времени в течение срока планирования. План заказов является руководством для дальнейшей работы с поставщиками и, в частности, определяет производственную программу для внутреннего производства комплектующих, при наличии такового.

\* Изменения к плану заказов (Changes In Planned Orders – изменения к запланированным заказам) являются модификациями к ранее спланированным

заказам. Ряд заказов могут быть отменены, изменены или задержаны, а также перенесены на другой период.

Также, MRP-система формирует некоторые второстепенные результаты, в виде отчетов, целью которых является обратить внимание на “узкие места” в течение планируемого периода, то есть те промежутки времени, когда требуется дополнительный контроль за текущими заказами, а также, для того чтобы вовремя известить о возможных системных ошибках возникших при работе программы. Итак, MRP-система формирует следующие дополнительные результаты-отчеты:

\* Отчет об “узких местах” планирования (Exception Report – отчет при отклонениях) предназначен для того, чтобы заблаговременно проинформировать пользователя о промежутках времени в течение срока планирования, которые требуют особого внимания, и в которые может возникнуть необходимость внешнего управленческого вмешательства. Типичными примерами ситуаций, которые должны быть отражены в этом отчете, могут быть непредвиденно запоздавшие заказы на комплектующие, избытки комплектующих на складах и т.п.

\* Исполнительный отчет (Performance Report) является основным индикатором правильности работы MRP-системы и имеет целью оповещать пользователя о возникших критических ситуациях в процессе планирования, таких как, например, полное израсходование страховых запасов по отдельным комплектующим, а также о всех возникающих системных ошибках в процессе работы MRP-программы.

\* Отчет о прогнозах (Planning Report) представляет собой информацию, используемую для составления прогнозов о возможном будущем изменении объемов и характеристик выпускаемой продукции, полученную в результате анализа текущего хода производственного процесса и отчетах о продажах. Также отчет о прогнозах может использоваться для долгосрочного

планирования потребностей в материалах.

Таким образом, использование MRP-системы для планирования производственных потребностей позволяет оптимизировать время поступления каждого материала, тем самым значительно снижая складские издержки и облегчая ведения производственного учета.

### **3.5. Стандарт MRPII**

Системы планирования производства постоянно находятся в процессе эволюции. С целью увеличить эффективность планирования, в конце 70-х годов Оливер Уайт и Джордж Плосл предложили идею воспроизведения замкнутого цикла (Closed Loop) в MRP-системах. Идея заключалась в предложении ввести в рассмотрение более широкий спектр факторов при проведении планирования, путем введения дополнительных функций. К базовым функциям планирования производственных мощностей CRP и планирования потребностей в материалах MRP было предложено добавить ряд дополнительных, таких как контроль соответствия количества произведенной продукции количеству использованных в процессе сборки комплектующих, составление регулярных отчетов о задержках заказов, об объемах и динамике продаж продукции, о поставщиках и т.д. Термин “замкнутый цикл” отражает основную особенность модифицированной системы, заключающуюся в том, что созданные в процессе ее работы отчеты анализируются и учитываются на дальнейших этапах планирования, изменяя, при необходимости программу производства, а, следовательно, и план заказов. Другими словами, дополнительные функции осуществляют обратную связь в системе, обеспечивающую гибкость планирования по отношению к внешним факторам, таким как уровень спроса, состояние дел у поставщиков и т.п.

Теперь, казалось бы, все основные проблемы производства были решены, активно создавались и продавались компьютерные программы, реализующие ее

нехитрые принципы. Однако в процессе дальнейшего анализа существующей ситуации в мировом бизнесе и ее развития, выяснилось, что всю большую составляющую себестоимости продукции занимают затраты на-прямую не связанные с процессом и объемом производства. В связи с растущей от года к году конкуренцией ощутимо увеличиваются затраты на рекламу и маркетинг, уменьшается жизненный цикл изделий. Всё это требует пересмотрения взглядов на планирование коммерческой деятельности. Отныне нужно не “что-то производить и стараться потом продать”, а “стараться производить, то, что продается”. Таким образом, маркетинг и планирование продаж должны быть непосредственно связаны с планированием производства. Исходя из этих предпосылок, и зародилась новая концепция корпоративного планирования, концепция MRPII.

Очевидно, на любом производственном предприятии существует набор стандартных принципов планирования, контроля и управления функциональными элементами. Такими элементами являются производственные цеха, функциональные отделы, аппарат руководства и т.д. Давайте на основании этих принципов, попытаемся создать замкнутую логическую систему, которая позволяет отвечать на следующие тривиальные вопросы:

- \* Что мы собираемся производить?
- \* Что для этого нужно?
- \* Что мы имеем в данный момент?
- \* Что мы должны получить в итоге?

Эти, на первый взгляд простые вопросы всегда должны иметь ясные ответы для руководящего состава любого коммерческого (производственного и непроизводственного) предприятия. Одной из основ эффективной деятельности любого предприятия является правильно поставленная система планирования. Собственно, она и призвана содействовать ответам на эти вопросы.

Эта система планирования должна чётко отвечать на вопрос: “Что нам конкретно нужно в тот или иной момент времени в будущем?”. Для этого она

должна планировать потребности в материале, производственные мощности, финансовые потоки, складские помещения и т.д., принимая во внимание текущий план производства продукции (или услуг - здесь и далее) на предприятии. Назовем такую систему системой планирования ресурсов предприятия, или же MRP II-системой. Индекс II подчеркивает второй уровень данной методологии, по сравнению с MRP.

Таким образом, MRP II-система должна состоять из следующих функциональных модулей:

1. Планирование развития бизнеса
2. Планирование продаж
3. Планирование потребностей в сырье и материалах
4. Планирование производства
5. Планирование производственных мощностей
6. Выполнение плана производства
7. Выполнение плана потребности в материалах
8. Осуществление обратной связи

\* Модуль планирования развития бизнеса определяет миссию компании: её нишу на рынке, оценку и определение прибылей, финансовые ресурсы. Фактически, он утверждает, в условных финансовых единицах, что компания собирается произвести и продать, и оценивает, какое количество средств необходимо инвестировать в разработку и развитие продукта, чтобы выйти на планируемый уровень прибыли. Таким образом, выходным элементом этого модуля является бизнес-план.

\* Модуль планирования продаж оценивает (обычно в единицах готового изделия), какими должны быть объем и динамика продаж, чтобы был выполнен установленный бизнес-план. Изменения плана продаж, несомненно, влекут за собой изменения в результатах других модулей.

\* Модуль планирования потребности в материалах на основе производственной программы для каждого вида готового изделия определяет требуемое количество материалов и расписание закупки и/или внутреннего

производства всех материалов комплектующих этого изделия, и, соответственно, их сборку.

\* Модуль планирования производства утверждает план производства всех видов готовых изделий и их характеристики. Для каждого вида изделия в рамках выпускаемой линии продукции существует своя собственная программа производства. Таким образом, совокупность производственных программ для всех видов выпускаемых изделий, представляет собой производственный план предприятия в целом.

\* Модуль планирования производственных мощностей преобразует план производства в конечные единицы загрузки рабочих мощностей (станков, рабочих, лабораторий и т.д.).

\* Модули отвечающие за выполнение планов производства и потребности в материалах служат для контроля и создания отчетности о деятельности предприятия.

\* Модуль обратной связи позволяет обсуждать и решать возникающие проблемы с поставщиками комплектующих материалов, дилерами и партнерами. Тем самым, этот модуль собственно и реализует знаменитый принцип “замкнутой петли” в системе. Обратная связь особенно необходима при изменении отдельных планов, оказавшихся невыполнимыми и подлежащих пересмотру.

На рис. 8 показана схема работы MRP-системы. На первом этапе происходит сбор и анализ информации о спросе на какой-либо конечный продукт.

Тогда на следующем этапе MRP-система, используя базу данных, содержащую описание состояния комплектующих, определяет какие материалы есть в наличии. Затем составляется первично-календарный план производства (ПКПП), на основе которого производится проверка производственных мощностей и осуществляется планирование потребностей в материалах. Если каких-либо ресурсов недостаточно, в ПКПП вносятся соответствующие



изменения. Если же ресурсов достаточно, то ПКПП принимается за основной объемно-календарный план производства.

Одновременно формируется план заказов на материалы с указанием сроков поставок и составляется план распределения производственных мощностей с целью оптимальной загрузки. Кроме того, MRP-система осуществляет контроль за производством и дальнейшей продажей конечного товара.



Рис. 8. Схематический план работы MRP II-системы.

Стандарт MRPII делит сферы отдельных функций (процедур) на два уровня: необходимый и опциональный. Для того чтобы программное обеспечение было отнесено к классу MRPII, оно должно выполнять определенный объем необходимых (основных) функций и процедур. Некоторые поставщики ПО приняли различный диапазон реализаций опциональной части процедур этого стандарта.

Результаты использования КИС стандарта MRPII можно свести к следующим положениям:

- \* получение оперативной 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;

- \* решение задач оптимизации производственных и материальных потоков;

- \* реальное сокращение материальных ресурсов на складах;

- \* планирование и контроль за всем циклом производства с возможностью влияния на него в целях достижения оптимальной эффективности в использовании производственных мощностей, всех видов ресурсов и удовлетворения потребностей заказчиков;

- \* автоматизация работ договорного отдела с полным контролем за платежами, отгрузкой продукции и сроками выполнения договорных обязательств;

- \* финансовое отражение деятельности предприятия в целом;

- \* значительное сокращение непроизводственных затрат;

- \* защита инвестиций, произведенных в информационные технологии;

- \* возможность поэтапного внедрения системы, с учетом инвестиционной политики конкретного предприятия.

### 3.6. Иерархия планов в MRP II-системе

В основу MRP II положена иерархия планов, рис. 9. Планы нижних уровней зависят от планов более высоких уровней, т.е. план высшего уровня предоставляет входные данные, намечаемые показатели и/или какие-то ограничительные рамки для планов низшего уровня. Кроме того, эти планы связаны между собой таким образом, что результаты планов нижнего уровня оказывают обратное воздействие на планы высшего уровня.

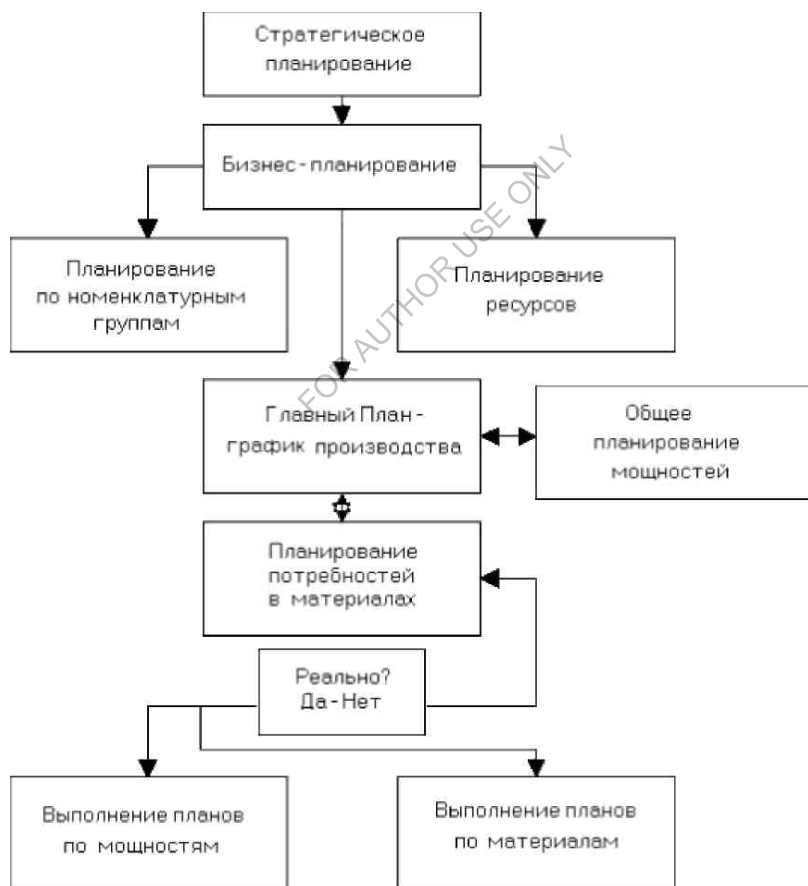


Рис. 9. Иерархия планов в MRP II-системе

Если результаты плана нереалистичны, то этот план или планы высшего уровня должны быть пересмотрены. Таким образом, можно проводить координацию спроса и предложения ресурсов на определенном уровне планирования и ресурсов на высших уровнях планирования.

### **Рассмотрим основные уровни планирования деятельности предприятия.**

Стратегическое планирование - это долгосрочное планирование. Оно обычно составляется на срок от одного до пяти лет и основано на макроэкономических показателях, таких как тенденции развития экономики, изменение технологий, состояние рынка и конкуренции. Стратегическое планирование обычно распространяется на каждый год пятилетки и представляет собой плановые показатели (цели) высшего уровня.

Бизнес-планирование - это обычно план на год, который также составляется на ежегодной основе. Иногда он неоднократно пересматривается в течение года. Как правило, он является результатом совещания управленческого состава, на котором сводятся планы продаж, инвестиций, развития основных средств и потребности в капитале и бюджетировании. Эта информация подается в денежном выражении. Бизнес-план определяет плановые показатели по объемам продаж и производства, а также другие планы низшего уровня.

Планирование по номенклатурным группам представляет собой план объемов продаж и производства, разделенный на 10-15 ассортиментных групп. В результате получают план производства, который ежемесячно пересматривается, принимая во внимание план предыдущего месяца, реальные результаты и данные бизнес-плана.

План объемов продаж и производства (он же план по номенклатурным группам) обычно включает следующие элементы:

- \* Объем продаж;
- \* Производство;
- \* Запасы;

\* Незавершенный объем производства;

\* Отгрузка.

Из этих элементов объем продаж и отгрузка - это прогнозы, т.к. это внешние данные, которые прямому контролю не поддаются. Объем производства планируется, т.к. это внутренний показатель, поддающийся прямому контролю. Планы по объемам запасов и незавершенным объемам производства контролируются косвенно, манипулируя данными прогнозов объема продаж, прогнозов объема отгрузки и/или плана объемов производства.

Объемы запасов и незавершенные объемы производства управляются по-разному, в зависимости от типов продукции, выпускаемой или продаваемой компанией. Плановый объем запасов - это важный фактор, особенно для тех компаний, которые производят продукцию на склад. План незавершенного объема производства является важным фактором для тех компаний, которые производят продукцию на заказ.

Фокусом планирования объема продаж и производства является план производства. Хотя он и называется планом производства, это в принципе не просто план выпуска продукции. Он требует наличие необходимого объема ресурсов по всей компании в целом. Если отдел маркетинга планирует скачек в продажах определенного ассортимента продуктов, инженеры должны обеспечить наличие необходимого объема оборудования; отдел поставок должен будет обеспечить дополнительные поставки материалов (наличие новых поставщиков); отдел кадров должен будет обеспечить наличие дополнительного объема трудовых ресурсов, а также организовать новые рабочие смены. Плюс ко всему необходимо будет обеспечить наличие необходимого объема капитала (для оплаты дополнительного объема ресурсов и запасов).

План производства будет нереален, если не будет обеспечено наличие необходимого объема ресурсов. Планирование ресурсов - это долгосрочное планирование, которое позволяет оценить необходимый (для выполнения плана производства) и наличный объем ключевых ресурсов, таких как люди,

оборудование, здания и сооружения. Если возникнет потребность в наличии необходимого объема дополнительных ресурсов, то, возможно, потребуется пересмотреть бизнес-план.

Планирование ресурсов затрагивает только ключевые ресурсы и составляется на срок действия плана по производству (обычно один год). Ресурс может считаться ключевым, если его стоимость достаточно велика, или если срок его поставки достаточно велик или если от него зависят другие ресурсы. Ресурсы могут быть как внешними (возможности поставщиков), так и внутренними (оборудование, складские площади, деньги).

Роль начальника отдела планирования - перевод производственного плана в главный план-график производства (ГПП). Этот план - ГПП - план производства, наложенный на шкалу времени. ГПП показывает, что будет производиться, когда и в каких объемах.

В зависимости от типа и объема выпускаемой продукции ГПП можно разбить на недельные, дневные и даже сменные планы.

**Одна из основных целей ГПП** - это обеспечение буфера. ГПП отличает прогнозы и потребности отдела сбыта от MRP (планирование потребностей в материалах). Философия такова: прогнозы и заказы на продажу (заказы клиентов) выражают спрос (или отгрузку), в то время как ГПП отображает то, что реально будет произведено в соответствии с имеющимся спросом. В соответствии с ГПП возможно производство продукции в период, когда спрос на нее невысок, и наоборот. Это может иметь место при производстве продукции, спрос на которую сезонен.

**Основная проблема в составлении ГПП** - это определение того, планирование по каким изделиям/комплектующим должно вестись отделом планирования, а по каким должно вестись автоматически (системой MRP). Изделия, планируемые отделом планирования, - это те изделия, планирование которых должно вестись под контролем людей. Изделия, планируемые системой MRP, т.е. автоматически, не требуют такой степени контроля (они зависят от ГПП). Определение того, как должно вестись планирование того

или иного вида изделия зависит от типов изделий и технологических процессов. Обычно очень маленькое количество изделий должны контролироваться отделом планирования.

Как и планирование ресурсов, общее планирование мощностей является долгосрочным и ведется по ключевым ресурсам. Этот процесс использует данные ГППП, а не данные производственного плана. Так если ГППП выражен в объемных и временных характеристиках, то общее планирование мощностей используется для создания более детализированного плана, который может быть очень полезен при оценке средних потребностей компании в целом, а также для оценки ГППП.

Исторически MRP предназначалось для контроля над запасами и их пополнения. В рамках MRP II его использование было расширено до планирования потребностей в мощностях, установки приоритетов и до замыкания всей цепочки планирования.

Чтобы продолжить наше рассуждение, необходимо вернуться к тем четырем базовым вопросам, которые стоят перед КИС:

- \* Что мы собираемся производить?
- \* Что для этого нужно?
- \* Что мы имеем в данный момент?
- \* Что мы должны получить в итоге?

**ГППП отвечает на первый вопрос “Что мы собираемся произвести?”.**

Для достижения целей, поставленных ГППП, ведется планирование всей производственной и дистрибьюторской деятельности. Так как ГППП - это график, то он также отвечает и на такие вопросы как "Сколько?" и "Когда?".

**Второй вопрос “Что нам для этого необходимо?”** по сути означает: “Какие изделия/компоненты нам нужно произвести (или закупить), чтобы выполнить планы ГППП?”. Чтобы ответить на этот вопрос, нам нужно знать две вещи: ГППП и правильные данные о составе изделия (структуре продукта, формуле продукта). ГППП и данные о составе изделия позволяют системе

определить Что, Сколько и Когда потребуется для того, чтобы произвести то, что нам нужно.

**Вопрос “Чем мы уже располагаем?”** можно разделить на два вопроса: “Что у нас уже есть на руках?” и “Что мы ожидаем по заказам?”. Наличный запас на складе - это ответ на первый вопрос, а плановый объем поступлений продукции с производства и от поставщиков - это ответ на второй вопрос. Все вместе эти данные не только дают информацию о наличном объеме запасов, но они также позволяют системе оценить ожидаемый объем запаса. **Чтобы ответить на последний вопрос, нужно знать ответы на три предыдущих.** Взяв то, что нужно произвести (брутто-потребности), отняв то, что уже есть (на складе и плановые поступления), мы узнаем то, что нам нужно дополучить (нетто-потребности).

Но наличие необходимого объема необходимых материалов ничего не значит без наличия достаточного свободного объема рабочего времени. CRP (или планирование потребностей в мощностях) - это планирование среднего уровня, которое использует данные запланированных MRP заказов и заказов на производство для определения необходимого объема рабочего времени (как по трудовым, так и по техническим ресурсам).

**Планирование ресурсов и общее планирование мощностей - это планирование высшего уровня, используемое для планирования таких ресурсов как физическое оборудование. CRP является более детализированным планированием.** Загрузка рабочих мест рассчитывается на основе технологического маршрута изготовления продукта, который определяет, каким именно образом производится данный вид продукта. **Технологический маршрут похож на инструкцию к применению** - набор шагов или технологических операций, которые необходимо совершить для изготовления чего-то. Каждая технологических операций совершается на каком-то рабочем месте, которое может состоять из одного или нескольких человек и/или оборудования.



Когда какие-то материалы передвигаются от поставщика к потребителю, они передвигаются по цепи поставок (или рыночному каналу). Цепь поставок представляет собой потоки спроса и предложения между поставщиками и заказчиком. DRP (Distribution Requirement Planning - распределение запланированных потребностей) координирует спрос, предложение и ресурсы между подразделениями одной или нескольких компаний.

В цепи поставок может быть два и более уровней производственных и/или дистрибуторских подразделений. Эти подразделения могут находиться в различной зависимости друг от друга; важным моментом является то, что одно подразделение может поставить продукцию другому подразделению. Например, компания производит товары на территории одного подразделения, а продает их с отдельного склада продаж, рис. 10.



Рис. 10. Многоуровневая цепь поставок.

Другая компания может иметь центральный центр дистрибуции, который поставляет продукцию на склады региональных отделений, рис. 11.

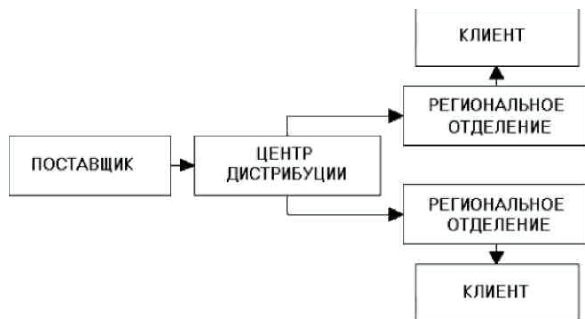


Рис. 11. Цепь поставок с центром дистрибуции.

И третий пример: компания имеет производственные мощности в двух городах, рис. 12.



Рис. 12. Распределенная цепь поставок.

При планировании спроса и предложения материалов между подразделениями, нужно ответить на три основных вопроса:

- \* Что нам нужно получить (с других подразделений)?
- \* Что мы собираемся поставить (другим подразделениям)?
- \* Что мы можем поставить?

Хотя эти вопросы и похожи на вопросы, задаваемые MRP, однако существует одно принципиальное отличие. В MRP достаточно знать Какой и Когда ожидается спрос и предложение. Когда же существует несколько подразделений, между которыми постоянно передвигается продукция, тогда DRP необходимо знать плюс ко всему Где (каким подразделением) возник спрос/предложение.

**Ответ на вопрос “Что нам нужно получить?”** создает спрос на материалы, которые необходимо поставить с другого подразделения. DRP рассчитывает полностью все эти потребности (после запуска MRP).

**На вопрос “Что мы собираемся поставить?”** ответ возникает при оценке всех источников спроса на продукт, включая заказы клиентов, прогноз отгрузок, потребности в запчастях, страховой запас и межзаводской спрос.

Используя данные по межзаводским запросам и заказам на распределение, между подразделениями ведется контроль спроса и предложения. На основе данных о потребностях подразделения на материалы, поставляемые другим подразделением, DRP создает запросы между этими подразделениями.

**Ответ на последний вопрос “Что мы можем поставить?”** зависит от наличия материалов (предложение) и транспорта (ресурсов). Если спрос (потребности) превышает предложение, DRP можно использовать для закрепления материалов за несколькими подразделениями в указанной пропорции.

### **3.7. Обратная связь и её роль в MRPII-системе**

Чрезвычайно важно обратить внимание на функции обратной связи (Feedback) в MRPII-системе. Например, если Поставщики не способны поставить материалы и комплектующие в оговоренные сроки, они должны послать отчет о задержках, сразу, как только они узнают о существовании этой проблемы. Обычно, стандартная компания имеет большое количество просроченных заказов с поставщиками. Но, как правило, даты этих заказов не отражают в достаточной степени дат реальной потребности в этих материалах. На предприятиях же, управляемых системами класса MRPII, даты поставки являются максимально близкими к времени реальной потребности в поставляемых материалах. Поэтому крайне важно заранее поставить систему в известность о возможных проблемах с заказами. В этом случае система должна сгенерировать новый план работы производственных мощностей, в соответствии с новым планом заказов. В ряде случаев, когда задержка заказов далеко не является исключением, в MRPII-системе задаётся объем минимального поддержания запасов “ненадежных” материалов на складе (страховой запас).

Системы MRPII класса прочно вошли в жизнь крупных и средних производственных организаций. Основной и эффективной чертой этих систем является возможность планировать потребности предприятия на короткие промежутки времени (недели и даже дни) и осуществлять обратную связь (например, автоматически изменять ранее построенные планы производства

при сбоях поставок или поломке оборудования) внося в систему данные о проблемах в реальном времени.

Алгоритм работы MRPII-системы нацелен на внутреннее моделирование всей области деятельности предприятия. Его основная цель - учитывать и с помощью компьютера анализировать все внутрикоммерческие и внутрипроизводственные события: все те, что происходят в данный момент и все те, что запланированы на будущее. Как только в производстве допущен брак, как только изменена программа производства, как только в производстве утверждены новые технологические требования, MRPII-система мгновенно реагирует на произошедшее, указывает на проблемы, которые могут быть результатом этого и определяет, какие изменения надо внести в производственный план, чтобы избежать этих проблем или свести их к минимуму. Разумеется, далеко не всегда реально полностью устранить последствия того или иного сбоя в производственном процессе, однако MRPII-система информирует о них за максимально длительный промежуток времени, до момента их возникновения.

Таким образом, предвидя возможные проблемы заранее, и создавая руководству предприятия условия для предварительного их анализа, MRPII-система является надежным средством прогнозирования и оценки последствий внесения тех или иных изменений в производственный цикл.

Любая MRPII-система обладает определенным инструментарием для проведения планирования. Ниже перечисленные системные методологии - являются фундаментальными рычагами управления любой MRPII-системы:

1. Методология расчёта и пересчета MRP и CRP планов.
2. Принцип хранения данных о внутрипроизводственных и внутрикоммерческих событиях, которые необходимы для планирования.
3. Методология описания рабочих и нерабочих дней для планирования ресурсов.
4. Установление горизонта планирования (Planning Horizont).

Эти методологии и принципы не являются универсальными и определяются исходя из постановки конкретной задачи, применительно к конкретному коммерческому предприятию.

FOR AUTHOR USE ONLY

## ТЕМА 4. СТАНДАРТ ERP

### 4.1. Переход от стандарта MRPII к ERP

Со временем MRPII-система превратилась в систему планирования ресурсов предприятия ERP (Enterprise Resource Planning), называемую иногда также планированием ресурсов в масштабе предприятия (Enterprise-wide Resource Planning). В основе ERP лежит принцип создания единого хранилища данных (Repository), содержащего всю деловую информацию, накопленную организацией в процессе ведения деловых операций, включая финансовую информацию, данные, связанные с производством, управлением персоналом, или любые другие сведения. Это устраняет необходимость в передаче данных от системы к системе. Кроме того, любая часть информации, которой располагает данная организация, становится одновременно доступной для всех работников, обладающих соответствующими полномочиями.

После того, как была доказана возможность применения концепции ERP в условиях производства, стало очевидным, что идея создания единого информационного ресурса может быть использована и коммерческой организацией в целом. Ведь программные средства этого класса дают самые широкие возможности для выявления покупательских предпочтений и повышения эффективности подбора кадров в различных ситуациях. Поэтому сегодня развитие систем для автоматизации управления предприятием продолжается именно в этом направлении.

Практически никогда организации не пытаются самостоятельно осуществлять проекты по внедрению ERP-систем. Столь же редки случаи участия в этом процессе поставщика программного обеспечения. Как правило, для внедрения подобного ПО компании нанимают контрагентов. В качестве таковых выступают консультанты, имеющие опыт работы с программным обеспечением класса ERP непосредственно в сфере деятельности клиента.

Системы ERP, в отличие от MRPII, ориентированы на управление “виртуальным предприятием”. Виртуальное предприятие, отражающее

взаимодействие производства, поставщиков, партнеров и потребителей, может состоять из автономно работающих предприятий, или корпорации, или географически распределенного предприятия, или временного объединения предприятий, работающих над проектом, государственной программой и др.

В ERP добавляются механизмы управления транснациональными корпорациями, включая поддержку нескольких часовых поясов, языков, валют, систем бухгалтерского учета и отчетности.

Эти отличия в меньшей степени затрагивают логику и функциональность систем, и в большей степени определяют их инфраструктуру (Internet/Intranet) и масштабируемость – до нескольких тысяч пользователей. Требования к гибкости, надежности и производительности программного обеспечения и вычислительных платформ неуклонно растут.

Растут требования к интеграции систем ERP с приложениями, уже используемыми на предприятии (например, системами проектирования, подготовки производства, учета хода производства и управления технологическими процессами, биллинга и расчета с клиентами и др.), а также с новыми разработками. Система ERP не может решить всех задач управления промышленным предприятием и часто воспринимается как хребет, на основе которого выполняется интеграция с другими приложениями.

В новых системах ERP больше внимания уделяется средствам поддержки принятия решений и средствам интеграции с хранилищами данных (иногда включаемых в систему как новый модуль).

В ERP-системах реализованы следующие основные функциональные блоки (рис. 13):

- \* Планирование продаж и производства. Результатом действия блока является разработка плана производства основных видов продукции.

- \* Управление спросом. Данный блок предназначен для прогноза будущего спроса на продукцию, Определения объема заказов, которые можно предложить клиенту в конкретный момент времени, определения спроса дистрибьюторов, спроса в рамках предприятия и др.

\* Укрупненное планирование мощностей. Используется для конкретизации планов производства и определения степени их выполнимости.

\* Основной план производства (план-график выпуска продукции). Определяется продукция в конечных единицах (изделиях) со сроками изготовления и количеством.

\* Планирование потребностей в материалах. Определяются виды материальных ресурсов (сборных узлов, готовых агрегатов, покупных изделий, исходного сырья, полуфабрикатов и др.) и конкретные сроки их поставки для выполнения плана.

\* Спецификация изделий. Определяет состав конечного изделия, материальные ресурсы, необходимые для его изготовления, и др. Фактически спецификация является связующим звеном между основным планом производства и планом потребностей в материалах.

\* Планирование потребностей в мощностях. На данном этапе планирования более детально, чем на предыдущих уровнях, определяются производственные мощности.

\* Маршрутизация/рабочие центры. С помощью данного блока конкретизируются как производственные мощности различного уровня, так и маршруты, в соответствии с которыми выпускаются изделия.

\* Проверка и корректировка цеховых планов по мощностям.

\* Управление закупками, запасами, продажами.

\* Управление финансами (ведение Главной книги, расчеты с дебиторами и кредиторами, учет основных средств, управление наличными средствами, планирование финансовой деятельности и др.).

\* Управление затратами (учет всех затрат предприятия и калькуляция себестоимости готовой продукции или услуг).

\* Управление проектами/программами.



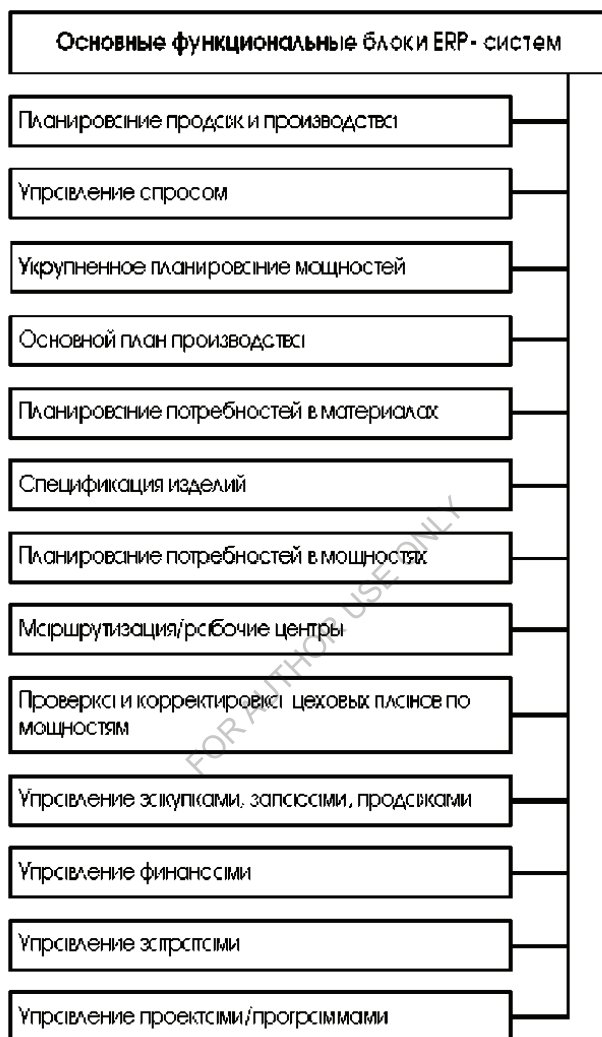


Рис. 13. Функциональные блоки ERP-системы.

В соответствии с современными требованиями, ERP-система должна помимо ядра, реализующего стандарт MRPII (или его аналога для непрерывного производства), включать следующие модули:

- \* управления логистическими цепочками SCM (ранее — DRP, Distribution Resource Planning);

- \* усовершенствованного планирования и составления производственных графиков APS (Advanced Planning and Scheduling);

- \* управления взаимоотношениями с клиентами CRM (ранее назывался модулем автоматизации продаж — Sales Force Automation);

- \* электронной коммерции EC (Electronic Commerce);

- \* управления данными об изделии PDM (Product Data Management);

- \* надстройку бизнес-интеллекта (Business Intelligence), включающую решения на основе систем делового анализа OLAP (On-Line Analysis Processing) и поддержки принятия решений DSS (Decision Support Systems);

- \* автономный модуль, отвечающий за конфигурирование системы SACE (Stand Alone Configuration Engine);

- \* окончательного (детализированного) планирования ресурсов FRP (Finite Resource Planning).

В системах ERP разработаны развитые средства настройки (конфигурирования) и адаптации, в том числе применяемые динамически в процессе эксплуатации систем.

В настоящее время применение методологии ERP стало стандартным. Производители, которые надеются иметь успех при возрастающей конкуренции на рынке, должны активно использовать ERP просто для того, чтобы соответствовать производственной эффективности конкурентов.

**Выделим основные преимущества и недостатки ERP-систем. К преимуществам можно отнести следующее:**

- \* снижение стоимости продукции и услуг за счет эффективности операций;

- \* уменьшение времени выхода продуктов на рынок;

- \* снижение издержек и брака;

- \* улучшение качества продуктов;

- \* обработка заказов по замкнутому циклу.

**Слабыми сторонами ERP-систем являются:**

- \* внутренняя сфокусированность;
- \* ограниченность функций только производством и администрированием;
- \* отсутствие функций продажи, маркетинга и разработки продуктов;
- \* реагирование системы на изменения рынка происходят с опозданием;
- \* эффективность операций может быть скопирована и улучшена конкурентами.

**4.2.SCM-стратегия**

Концепция ERP стала очень известной в производственном секторе, поскольку планирование ресурсов позволило сократить время выпуска продукции, снизить уровень товарно-материальных запасов, а также улучшить обратную связь с потребителем при одновременном сокращении административного аппарата. Сегодня производственный сектор продвинулся еще дальше. Для оптимизации управления логистическими цепочками была создана концепция управления отношениями с поставщиками SCM (Supply Chain Management – управление цепочками поставок), которую поддерживает большинство систем класса MRPII. SCM, положенная как компонент общей бизнес стратегии компании, позволяет существенно снизить транспортные и операционные расходы, путем оптимального структурирования логистических схем поставок. Реализация данной функциональности позволяет оптимизировать процессы закупок и продаж. SCM предоставляет возможность автоматического импорта и хранения прайс-листов поставщиков, при необходимости, и конкурентов. На основании данных из прайс-листов поставщиков формируется информация о новинках, которая позволяет подобрать наилучший ассортимент. Аналитическая информация о ценах конкурентов позволяет оптимизировать процесс продаж, предложить конкурентоспособные цены, а значит, увеличить прибыль компании.

Заказы на поставку товара формируются в названиях товарных позиций из прайс-листов поставщиков. Для оптимизации поставок под долги и для поддержания ассортимента экспертная система предлагает наилучшие варианты закупок, предоставляя информацию о залежалом товаре или предупреждает о скором окончании наиболее ходовых позиций. При формировании заказа менеджерам рекомендуется оптимальная цена закупки и продажи по каждой товарной позиции, на основании цен из прайс-листов поставщиков и конкурентов, стоимости доставки со склада поставщика и других параметров.

### 4.3. CRM-стратегия

В концептуальном построении традиционных систем управления ресурсами предприятия ERP клиент рассматривается как элемент внешнего мира, не интегрированный в обслуживаемые ERP-системой бизнес-процессы. Смысл такого устройства систем для управления компанией определялся стратегическим фокусированием бизнеса на оптимизации только внутренней деятельности самого предприятия, что в настоящее время безнадежно устарело. Многие подразделения предприятия, работая с внешним миром, разобщены между собой, хотя при этом зачастую имеют дело с одними и теми же контрагентами. Отсутствие единого подхода к работе с клиентом сразу же отзывается на эффективности работы на рынке — компания теряет массу возможностей увеличения продаж и повышению уровня лояльности клиентов. Между тем современные маркетинговые исследования говорят о том, что наличие солидной базы лояльных клиентов является сегодня основным и едва ли не единственным фактором устойчивости и процветания бизнеса. Интегрировать клиента внутрь компании, предоставить ему реальное индивидуальное обслуживание, образно говоря, поставить его первым в очереди — вот задача, которую пытается решить мировое бизнес-сообщество. В

рамках этой задачи родилась целая стратегия, направленная на смещение концентрации усилий по наведению порядка внутри компании в сторону обслуживания клиентов, - стратегия CRM.

**CRM - это стратегия компании, определяющая взаимодействие с клиентами во всех организационных аспектах: она касается рекламы, продажи, доставки и обслуживания клиентов, дизайна и производства новых продуктов, выставления счетов и т. п. Эта стратегия основана на выполнении следующих условий:**

\* Наличие единого хранилища информации и системы, куда мгновенно помещаются и где в любой момент доступны все сведения обо всех случаях взаимодействия с клиентами.

\* Синхронизированность управления множественными каналами взаимодействия (т. е. существуют организационные процедуры, которые регламентируют использование этой системы и информации в каждом подразделении компании).

\* Постоянный анализ собранной информации о клиентах и принятие соответствующих организационных решений, например, о ранжировании клиентов исходя из их значимости для компании, выработке индивидуального подхода к клиентам согласно их специфическим потребностям и запросам.

\* **CRM - это не разновидность компьютерной системы.** Да, есть ряд систем, способных поддержать реализацию CRM-стратегии, но, в отличие от ERP-систем, в них практически не заложено готовых решений, а существует набор инструментов, которые можно использовать для реализации CRM-стратегии. Необходимость повышения качества обслуживания клиентов давно известна, компьютерные системы, автоматизирующие определенные процессы взаимодействия с клиентами, тоже давно присутствуют на рынке.

**CRM – это стратегия повышения качества обслуживания клиента, благодаря которой удастся увеличить долю на рынке и в конечном счете прибыльность компании.**

Приведем наиболее часто встречающуюся классификацию CRM по трем ключевым направлениям:

1. Оперативный CRM. Он включает в себя приложения, дающие оперативный доступ к информации по конкретному клиенту в процессе взаимодействия с ним в рамках обычных бизнес-процессов – продажи, обслуживания и т. п. Требуется хорошей интеграции систем, четкой организационной координации процесса взаимодействия с клиентом по всем каналам.

2. Аналитический CRM. Предполагает синхронизацию разрозненных массивов данных и поиск статистических закономерностей в этих массивах для выработки наиболее эффективной стратегии маркетинга, продаж, обслуживания клиентов и т. п. Требуется хорошей интеграции систем, большого объема наработанных статистических данных, эффективного аналитического инструментария. Аналитический CRM менее популярный, чем оперативный CRM, но все-таки достаточно “проработанный” аспект CRM-стратегии. Тесно соприкасается с концепциями Data Warehousing (хранение данных), и Data Mining (анализ данных), и поэтому неудивительно, что поставщики систем в этих областях активно продвигают и репозиционируют свои системы как системы аналитического CRM, например, система статистического анализа SAS (Statistical Analysis System).

Коллаборационный CRM. Предоставляет клиенту возможность гораздо большего влияния на процессы разработки дизайна, производства, доставки и обслуживания продукта. Требуется технологий, которые позволяют с минимальными затратами подключить клиента к сотрудничеству в рамках внутренних процессов компании.

## ТЕМА 5. СТАНДАРТЫ CSRP И ERP II

### 5.1. Концепция CSRP

В конце прошлого столетия стало ясно, что ERP-системы просто необходимы на предприятиях, но их возможностей управления в современном бурно развивающемся мире бизнеса явно недостаточно. В начале нового века появились более мощные инструменты управления производством, которые построены на твердом фундаменте ERP и направлены на интеграцию с покупателями. Система планирования производства имеет два фокуса - на производственной эффективности и на создании покупательской ценности. Эта новая парадигма планирования и есть планирование ресурсов, синхронизированное с покупателем CSRP (Customer Synchronized Resource Planning).

**CSRP использует проверенную, интегрированную функциональность ERP и перенаправляет производственное планирование от производства далее, к покупателю. CSRP предоставляет действенные методы и приложения для создания продуктов с повышенной ценностью для покупателя.** Для внедрения CSRP необходимо:

1. Оптимизировать производственную деятельность (операции), построив эффективную производственную инфраструктуру на основе методологии и инструментария ERP;
2. Интегрировать покупателя и сфокусированные на покупателе подразделения организации, с основными планирующими и производственными подразделениями;
3. Внедрить открытые технологии, чтобы создать технологическую инфраструктуру, которая может поддерживать интеграцию покупателей, поставщиков и приложений управления производством.

CSRP начинается с эффективности элементов. Эффективность производства и операций предприятия все еще нужны. Великие идеи о новых продуктах и обещания покупателям, которые не переходят в качество и не

реализуются в продуктах так и остаются идеями и обещаниями. CSRP начинается с эффективного использования проверенной практики планирования ресурсов предприятия.

Первый шаг в CSRP - достичь производственной эффективности путем внедрения технологии изготовления на заказ, принятой в ERP.

**Интегрирование с покупателем - это сердце CSRP и предпосылка к победе этой методологии.** Синхронизация покупателя и отделов организации, ориентированных на работу с покупателем, с исполнительным и планирующим центром компании обеспечивает способность выявлять благоприятные возможности для создания различий, поддерживающих конкуренцию. Производители, движимые взаимодействием с покупателем, а не производством, могут создавать преимущества путем развития систематического подхода к оценке:

- \* какие продукты производить;
- \* какие услуги предлагать;
- \* на какие новые рынки нацеливаться.

Не существует конкретного и действенного способа проводить знания о покупателе через организацию. Как показано на рис. 14 покупательская информация существует в подразделениях из четырех основных функциональных областей:

1. Продажа и Маркетинг
2. Обслуживание покупателей
3. Техническое обслуживание
4. Исследование и разработка.

Каждое из этих подразделений проводит значительное время, взаимодействуя с покупателем. Но в большинстве традиционных производственных организаций эти подразделения тратят мало времени на взаимодействие с плановыми или производственными отделами. За создание продуктов отвечает конструкторский отдел. Отдел обслуживания покупателей отвечает за организацию приема заказов.



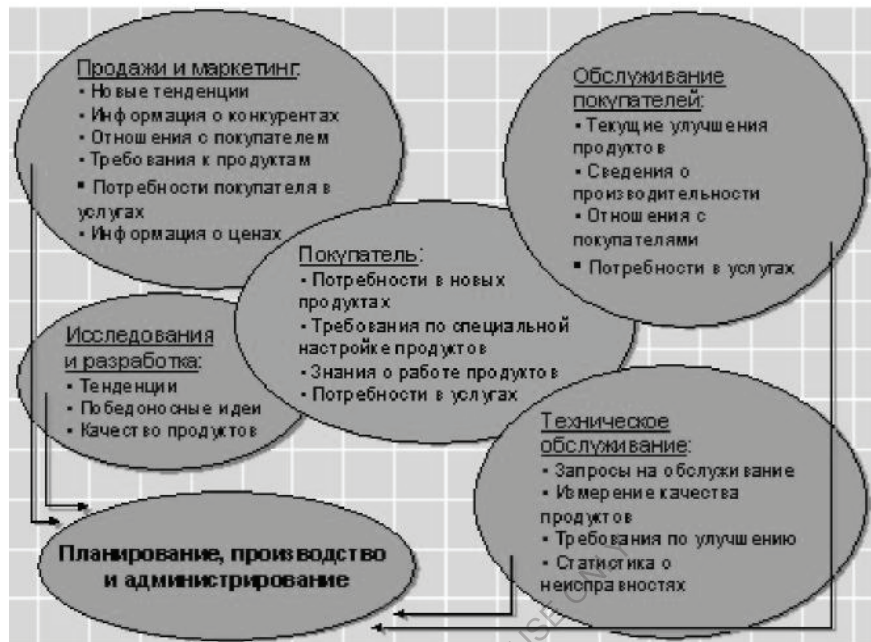


Рис. 14. Формирование информации о покупателе.

До сих пор, происхождение знаний о том, что действительно требуется, что работает, а что нет, что будет продаваться, а что нет исходит от покупателя. **Задача подразделений продажи и маркетинга** - понимать нужды покупателей и пытаться предложить их решение, создавать спрос. Кроме того, они владеют ценной информацией о новых рыночных тенденциях, давлении конкурентов, о проблемах обслуживания покупателей, ценообразовании и спросе. **Подразделения предприятия по обслуживанию покупателей, и техническому обслуживанию** содержат много другой информации, касающейся того, с какими продуктами есть проблемы, какие усовершенствования покупатели спрашивают чаще всего и какие предлагаемые услуги могут быть наиболее ценными для покупателя. **Наконец конструкторский отдел**, а также отдел исследований и разработки работают над новыми продуктами и прототипами - то есть над следующими победными

продуктами. Как новые продукты будут приняты на рынке, что имеет приемлемую цену, а что нет - все это жизненно важная для бизнеса информация.

**CSRP** - это первая бизнес методология, которая интегрирует деятельность предприятия, ориентированную на покупателя, в центр системы управления бизнесом.

CSRP устанавливает методологию ведения бизнеса, основанную на текущей информации о покупателе. **CSRP сдвигает фокус предприятия с планирования от потребностей производства к планированию от заказов покупателей.** Информация о покупателях и услуги встраиваются в основу организации, рис. 15. Деятельность по производственному планированию не просто расширяется, а удаляется и заменяется запросами покупателей, переданными из подразделений организации, ориентированных на работу с покупателями.



Рис. 15. CSRP – планирование ресурсов, синхронизированное с покупателем

CSRP переопределяет практику бизнеса, фокусируя ее на рыночной активности, а не на производственной деятельности. Бизнес-процессы синхронизируются с деятельностью покупателей.

При использовании модели бизнеса CSRP, традиционные бизнес-процессы пересматриваются в направлении к обслуживанию покупателей и созданию продуктов удовлетворяющих их потребности. CSRP позволяет построить двунаправленный свободный поток информации между покупателем и производителем.

## **5.2. Открытые технологии в CSRP**

Быстрое увеличение количества персональных компьютеров (ПК) в производстве повысили возможности производственных приложений и ожидания пользователей. Потребность использовать сети и интегрировать производственные приложения с ПК, обусловленные разработчиками программного обеспечения, привели к признанию общих протоколов передачи данных и общих стандартов на интерфейсы. Производители программного обеспечения для ПК, установили коммуникационные стандарты, которые позволяют взаимодействовать приложениям для бизнеса. Сейчас стало возможно для приложений, созданных различными производителями, использующих различную архитектуру и различные технологии успешно интегрироваться друг с другом.

Способность интегрировать множество технологий с множеством приложений критичны для успеха CSRP. В настоящее время стало возможно собрать отдельные приложения, разработанные различными производителями в одно унифицированное приложение для управления производством. Для производителей (предприятий) появилась возможность дать служащим те технологии, которые могут удовлетворить специфические требования их бизнеса и, в то же время, могут быть интегрированы с основными

приложениями предприятия. Производство, управление, продажи, обслуживание покупателей, техническое обслуживание и другие, ориентированные на покупателя бизнес функции, могут выполняться соответствующими подразделениями с использованием программного обеспечения, разработанного специально для этих подразделений, при этом эти приложения могут предоставлять и получать критичную для бизнеса информацию из центральной бизнессистемы, основанной на CSRP и используемой другими подразделениями организации.

CSRP утверждает что, интеграция информации о покупателях в процессы производственного планирования и развития будет приводить к конкурентному преимуществу. Использование преимуществ открытых технологий для доведения предпочтений и требований покупателей в процесс планирования - неотъемлемый элемент CSRP.

Допустим, продавец встречается с новым покупателем, и вместе они обсуждают текущие и будущие требования к продукту. Они обсуждают варианты, цены и услуги, подбирают решение, соответствующие уникальным требованиям покупателя, решение, которое ни один другой конкурент не может предложить сейчас.

Используя приложение CSRP, продавец способен записать специфические требования к продукту, зафиксировать цену и автоматически послать эту информацию в штаб-квартиру организации, где информация о требованиях к продукту динамически превращается в детальные инструкции по производству и планированию. Создается список материалов и комплектующих для производства, автоматически определяются производственные маршруты, материалы планируются и заказываются и, наконец, создается рабочий заказ. Критичная для покупателя информация динамически интегрируется в основную деятельность предприятия. После этого информация о критичных предпочтениях покупателя сохраняется в центральной базе данных о покупателях. Деятельность предприятия синхронизируется с потребностями покупателей.

Теперь рассмотрим следующее. Тот же покупатель использует браузер Интернет для доступа к Web-серверу производителя чтобы ввести заказ - стандартный или видоизмененный - в любое время дня или ночи. Покупатель может изменить предыдущие заказы, проверить состояние еще не выполненных заказов или запросить новые возможности. Потому что такое взаимодействие интегрировано в основные бизнессистемы предприятия, деятельность по планированию, производству и/или обслуживанию покупателей может автоматически изменяться действиями покупателя. И деятельность предприятия синхронизируется с покупателем.

Открытые технологии делают оба эти сценария и методологию CSRP реальностью. Как показано на рис. 16, для CSRP требуется использование открытых технологий, которые могут интегрировать стратегические приложения подразделений в масштабируемые, защищенные приложения масштаба предприятия.



Рис. 16. Архитектура открытых технологий, поддерживающая интеграцию прикладных систем

**Итак, выгоды успешного применения CSRP** - это повышение качества товаров, снижение времени поставки, повышение ценности продуктов для покупателя и так далее, а в результате этого - снижение производственных издержек, но что более важно, это создание инфраструктуры приспособленной для создания продуктов удовлетворяющих потребности покупателя, улучшение обратной связи с покупателями и обеспечение лучших услуг для покупателей. Это не эффективность производства, которая будет обеспечивать временные конкурентные преимущества, скорее это способность создавать продукты, удовлетворяющие потребности покупателя и лучший сервис. Способность создавать покупательскую ценность приведет к росту доходов и устойчивому конкурентному преимуществу.

**Отметим главные преимущества CSRP-концепции по сравнению с ERP:**

- \* сфокусированность на рынке;
- \* защищенность конкурентных преимуществ благодаря интеграции с покупателем;
- \* интегрированность вследствие замкнутого цикла производства, скоординированного между покупателем и предприятием;
- \* сохранность инвестиций;
- \* использование технологий открытых систем.

### **5.3.Новая концепция ERPII**

Авторитетная консалтинговая компания Gartner Group предложила концепцию управление внутренними ресурсами и внешними связями предприятия ERPPII (Enterprise Resource and Relationship Processing).

В настоящее время ERPPII-системы являются вершиной прогресса человечества в сфере информационных управленческих решений. Исторически

развитие новых концепций протекало в русле поглощения отработанных ранее стандартов.

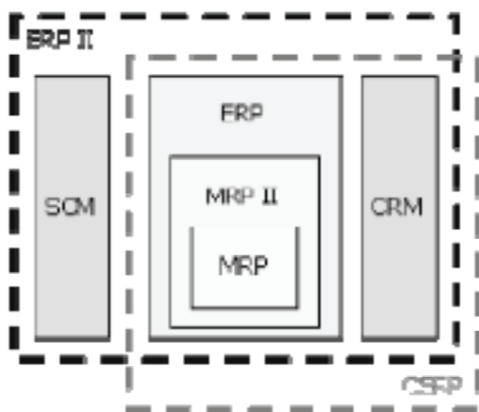


Рис. 17. Вложенный характер стандартов управления предприятием

Gartner Group определяет ERP II как бизнес-стратегию и набор специфичных для отрасли приложений, которые позволяют осуществлять внутренние и внешние бизнес-процессы, совместные операционные и финансовые инициативы, и дают возможность оптимизировать их. Ключевые финансовые сферы ERP II - это бухгалтерский учет, купля-продажа, ввод заказов и калькуляция себестоимости. Для того чтобы пакеты ПО можно было считать пакетами ERP II, они должны обладать вышеперечисленными функциями. Назначение ERP II заключается не только в оптимизации ресурсов и обработки транзакций традиционного ERP, но и в использовании информации. Данные функции ERP включает в процесс сотрудничества между предприятиями. Таким образом, роль ERP не ограничивается только осуществлением купли-продажи в рамках электронной коммерции. Предметная область ERP II распространяется за пределы ERP и затрагивает непромышленные отрасли.

Внутренние функции этих отраслей выходят за пределы широкого понимания производства, распространения и финансов, и объединяют

специфические для отраслевого сектора или какой-либо отрасли действия. Сконцентрированные в сети Интернет, рассчитанные на интеграцию архитектуры продуктов ERP II они настолько отличаются от монолитных архитектур ERP, что требуют полной трансформации. ERP II расширяют возможности ERP хранить все данные внутри предприятия до возможностей работы с данными, распределенными по торговому сообществу. На рис. 18 представлены основные отличия ERP II от ERP.

ERP		ERP II
Оптимизация процессов предприятия	Роль	Участие в цепочке, обеспечивающей увеличение стоимости, создание условий для совместной коммерции
Производство и дистрибуция	Область деятельности	Все сегменты и секторы
Производство, торговля (дистрибуция) и финансовые процессы	Функции	Межотраслевые и отраслевые секторы, специфичные производственные процессы
Внутренние, спрятанные	Тип процессов	Связанные на внешнем уровне
С элементами, позволяющими работать с Web, закрытая, монолитная	Архитектура	Интернет-ориентированная, открытая, компонентная
Генерируемые и используемые внутри предприятия	Данные	Предназначены как для внутреннего, так и для внешнего использования

Рис.18. Базовые элементы концепций ERP и ERP II

Таким образом, ERP II — это результат развития методологии и технологии ERP в направлении более тесного взаимодействия предприятия с его клиентами и контрагентами. При этом управленческая информация компании не только используется для внутренних целей, но и служит для развития отношений сотрудничества с другими организациями.

Помимо новой управленческой ориентации, системы ERP II характеризуются и некоторыми технологическими особенностями. Здесь, прежде всего, имеется в виду Internet-ориентированная архитектура, которая существенно отличается от архитектуры традиционных ERP-систем. Это обусловлено тем, что управленческая информация, ранее хранимая и применяемая только внутри предприятия, теперь должна быть доступной (разумеется, с разумными ограничениями) для информационных систем



клиентов и партнеров. Таким образом, традиционная клиент-серверная архитектура начинает уступать место Web-клиентам и распределенным компонентным технологиям. Таким образом, ключевыми словами в концепции ERP II являются “сотрудничество” и “Internet”. По мнению аналитиков, ERP II имеет большие перспективы именно потому, что она основана на самых передовых управленческих и информационных технологиях.

FOR AUTHOR USE ONLY

## ТЕМА 6. КОРПОРАТИВНЫЕ СЕТИ

Существование любой корпоративной информационной системы не мыслимо без сетевых каналов коммуникации, кровью и плотью которых является корпоративная сеть. **Корпоративная сеть - это** сложная система, обеспечивающая передачу информации между различными приложениями, используемыми в системе корпорации и включающая тысячи самых разнообразных компонентов: компьютеры разных типов, начиная с настольных и заканчивая мейнфреймами, системное и прикладное программное обеспечение, сетевые адаптеры, концентраторы, коммутаторы и маршрутизаторы, кабельную систему. Основная задача системных интеграторов и администраторов состоит в том, чтобы эта громоздкая и весьма дорогостоящая система как можно лучше справлялась с обработкой потоков информации, циркулирующих между сотрудниками предприятия и позволяла принимать им своевременные и рациональные решения, обеспечивающие выживание предприятия в жесткой конкурентной борьбе. А так как жизнь не стоит на месте, то и содержание корпоративной информации, интенсивность ее потоков и способы ее обработки постоянно меняются.

Эпитет “корпоративный” часто используется для характеристики продуктов вычислительных систем. Корпоративными могут быть названы почти все типы элементов вычислительной системы, от концентраторов и маршрутизаторов до серверов и операционных систем - разве что сетевые адаптеры редко удостоиваются такой чести. Эта характеристика также применяется и к системам управления базами данных: Oracle, Informix, Sybase, DB2 - все это примеры СУБД, которые часто называются корпоративными.

Корпоративную сеть полезно рассматривать как сложную систему, состоящую из нескольких взаимодействующих слоев. В основании пирамиды, представляющей корпоративную сеть, лежит слой компьютеров - центров хранения и обработки информации, и транспортная подсистема (рис. 19),

обеспечивающая надежную передачу информационных пакетов между компьютерами.



Рис. 19. Иерархия слоев корпоративной сети

Над транспортной системой работает слой сетевых операционных систем, который организует работу приложений в компьютерах и предоставляет через транспортную систему ресурсы своего компьютера в общее пользование.

Над операционной системой работают различные приложения, но из-за особой роли систем управления базами данных, хранящих в упорядоченном виде основную корпоративную информацию и производящих над ней базовые операции поиска, этот класс системных приложений обычно выделяют в отдельный слой корпоративной сети.

На следующем уровне работают системные сервисы, которые, пользуясь СУБД, как инструментом для поиска нужной информации среди миллионов и миллиардов байт, хранимых на дисках, предоставляют конечным пользователям эту информацию в удобной для принятия решения форме, а также выполняют некоторые общие для предприятий всех типов процедуры обработки информации. К этим сервисам относится служба WWW, система электронной почты, системы коллективной работы и многие другие.

И, наконец, верхний уровень корпоративной сети представляют специальные программные системы, которые выполняют задачи, специфические для данного предприятия или предприятий данного типа. Примерами таких систем могут служить системы автоматизации банка, организации бухгалтерского учета, автоматизированного проектирования, управления технологическими процессами и т.п.

Конечная цель корпоративной сети воплощена в прикладных программах верхнего уровня, но для их успешной работы абсолютно необходимо, чтобы подсистемы других слоев четко выполняли свои функции.

Корпоративная сеть, как правило, является территориально распределенной, т.е. объединяющей офисы, подразделения и другие структуры, находящиеся на значительном удалении друг от друга. Часто узлы корпоративной сети оказываются расположенными в различных городах, а иногда и странах. Принципы, по которым строится такая сеть, достаточно сильно отличаются от тех, что используются при создании локальной сети, даже охватывающей несколько зданий. Основное отличие состоит в том, что территориально распределенные сети используют достаточно медленные (на сегодня - десятки и сотни килобит в секунду, иногда до 2 Мбит/с.) арендованные линии связи. Если при создании локальной сети основные затраты приходится на закупку оборудования и прокладку кабеля, то в территориально-распределенных сетях наиболее существенным элементом стоимости оказывается арендная плата за использование каналов, которая быстро растет с увеличением качества и скорости передачи данных. Это ограничение является принципиальным, и при проектировании корпоративной сети следует предпринимать все меры для минимизации объемов передаваемых данных. В остальном же корпоративная сеть не должна вносить ограничений на то, какие именно приложения и каким образом обрабатывают переносимую по ней информацию.

Под приложениями мы здесь понимаем как системное программное обеспечение - базы данных, почтовые системы, вычислительные ресурсы,

файловый сервис и прочее - так и средства, с которыми работает конечный пользователь. Основными задачами корпоративной сети оказываются взаимодействие системных приложений, расположенных в различных узлах, и доступ к ним удаленных пользователей.

Первая проблема, которую приходится решать при создании корпоративной сети - организация каналов связи. Если в пределах одного города можно рассчитывать на аренду выделенных линий, в том числе высокоскоростных, то при переходе к географически удаленным узлам стоимость аренды каналов становится просто астрономической, а качество и надежность их часто оказываются весьма невысокими. На рис. 20 в качестве примера показана корпоративная сеть, включающая себя локальные и территориальные сети, сети общего доступа и Internet.



Рис. 20. Объединение различных сетевых каналов коммуникации в корпоративную сеть

Естественным решением этой проблемы является использование уже существующих глобальных сетей. В этом случае достаточно обеспечить каналы от офисов до ближайших узлов сети. Задачу доставки информации между узлами глобальная сеть при этом возьмет на себя. Даже при создании небольшой сети в пределах одного города следует иметь в виду возможность дальнейшего расширения и использовать технологии, совместимые с существующими глобальными сетями. Часто первой, а то и единственной такой сетью оказывается Internet.

FOR AUTHOR USE ONLY

## ТЕМА 7. ГЛОБАЛЬНЫЕ СЕТИ

**Глобальные сети (Wide Area Networks, WAN)**, которые также называют территориальными компьютерными сетями, служат для того, чтобы предоставлять свои сервисы большому количеству конечных абонентов, разбросанных по большой территории — в пределах области, региона, страны, континента или всего земного шара. Ввиду большой протяженности каналов связи построение глобальной сети требует очень больших затрат, в которые входит стоимость кабелей и работ по их прокладке, затраты на коммутационное оборудование и промежуточную усилительную аппаратуру, обеспечивающую необходимую полосу пропускания канала, а также эксплуатационные затраты на постоянное поддержание в работоспособном состоянии разбросанной по большой территории аппаратуры сети.

Типичными абонентами глобальной компьютерной сети являются локальные сети предприятий, расположенные в разных городах и странах, которым нужно обмениваться данными между собой. Услугами глобальных сетей пользуются также и отдельные компьютеры. Крупные компьютеры класса мэйнфреймов обычно обеспечивают доступ к корпоративным данным, в то время как персональные компьютеры используются для доступа к корпоративным данным и публичным данным Internet.

Глобальные сети обычно создаются крупными телекоммуникационными компаниями для оказания платных услуг абонентам. Такие сети называют публичными или общественными. Существуют также такие понятия, как оператор сети и поставщик услуг сети. **Оператор сети (network operator)** — это та компания, которая поддерживает нормальную работу сети. **Поставщик услуг**, часто называемый также провайдером (*service provider*), — та компания, которая оказывает платные услуги абонентам сети. Владелец, оператор и поставщик услуг могут объединяться в одну компанию, а могут представлять и разные компании.

Гораздо реже глобальная сеть полностью создается какой-нибудь крупной корпорацией (такой, например, как Dow Jones или «Транснефть») для своих внутренних нужд. В этом случае сеть называется частной. Очень часто встречается и промежуточный вариант — корпоративная сеть пользуется услугами или оборудованием общественной глобальной сети, но дополняет эти услуги или оборудование своими собственными. Наиболее типичным примером здесь является аренда каналов связи, на основе которых создаются собственные территориальные сети.

Кроме вычислительных глобальных сетей существуют и другие виды территориальных сетей передачи информации. В первую очередь это телефонные и телеграфные сети, работающие на протяжении многих десятков лет, а также телексная сеть.

Ввиду большой стоимости глобальных сетей существует долговременная тенденция создания единой глобальной сети, которая может передавать данные любых типов: компьютерные данные, телефонные разговоры, факсы, телеграммы, телевизионное изображение, телетекс (передача данных между двумя терминалами), видеотекс (получение хранящихся в сети данных на свой терминал) и т. д., и т. п.

## **7.1. Обобщенная структура и функции глобальной сети**

### **Транспортные функции глобальной сети**

В идеале глобальная вычислительная сеть должна передавать данные абонентов любых типов, которые есть на предприятии и нуждаются в удаленном обмене информацией. Для этого глобальная сеть должна предоставлять комплекс услуг: передачу пакетов локальных сетей, передачу пакетов мини-компьютеров и мейнф-реймов, обмен факсами, передачу трафика офисных АТС, выход в городские, междугородные и международные телефонные сети, обмен видеоизображениями для организации



видеоконференций, передачу трафика кассовых аппаратов, банкоматов и т. д. и т. п. Основные типы потенциальных потребителей услуг глобальной компьютерной сети изображены на рис.



Рис. 21. Абоненты глобальной сети

Нужно подчеркнуть, что когда идет речь о передаче трафика офисных АТС, то имеется в виду обеспечение разговоров только между сотрудниками различных филиалов одного предприятия, а не замена городской, национальной или международной телефонной сети. Трафик внутренних телефонных разговоров имеет невысокую интенсивность и невысокие требования к качеству передачи голоса, поэтому многие компьютерные технологии глобальных сетей, например frame relay, справляются с такой упрощенной задачей.

Большинство территориальных компьютерных сетей в настоящее время обеспечивают только передачу компьютерных данных, но количество сетей, которые могут передавать остальные типы данных, постоянно растет.

**Отметим, что термин «передаче данных\* в территориальных сетях используется в узком смысле и означает передачу только компьютерных данных, а передачу речи и изображения обычно к передаче данных не относят.**

### Высокоуровневые услуги глобальных сетей

Из рассмотренного списка услуг, которые глобальная сеть предоставляет конечным пользователям, видно, что в основном она используется как транзитный транспортный механизм, предоставляющий только услуги трех нижних уровней модели OSI. Действительно, при построении корпоративной сети сами данные хранятся и вырабатываются в компьютерах, принадлежащих локальным сетям этого предприятия, а глобальная сеть их только переносит из одной локальной сети в другую. Поэтому в локальной сети реализуются все семь уровней модели OSI, включая прикладной, которые предоставляют доступ к данным, преобразуют их форму, организуют защиту информации от несанкционированного доступа.

Однако в последнее время функции глобальной сети, относящиеся к верхним уровням стека протоколов, стали играть заметную роль в вычислительных сетях. Это связано в первую очередь с популярностью информации, предоставляемой публично сетью Internet. Список высокоуровневых услуг, который предоставляет Internet, достаточно широк. Кроме доступа к гипертекстовой информации Web-узлов с большим количеством перекрестных ссылок, которые делают источником данных не отдельные компьютеры, а действительно всю глобальную сеть, здесь нужно отметить и широковещательное распространение звукозаписей, составляющее конкуренцию радиовещанию, организацию интерактивных «бесед» — chat, организацию конференций по интересам (служба News), поиск информации и ее доставку по индивидуальным заказам и многое другое.

Эти информационные (а не транспортные) услуги оказывают большое влияние не только на домашних пользователей, но и на работу сотрудников

предприятий, которые пользуются профессиональной информацией, публикуемой другими предприятиями в Internet, в своей повседневной деятельности, общаются с коллегами с помощью конференций и chat, часто таким образом достаточно быстро выясняя наиболее нерешенные вопросы.

Информационные услуги Internet оказали влияние на традиционные способы доступа к разделяемым ресурсам, на протяжении многих лет применявшиеся в локальных сетях. Все больше корпоративной информации «для служебного пользования» распространяется среди сотрудников предприятия с помощью Web-службы, заменив многочисленные индивидуальные программные надстройки над базами данных, в больших количествах разрабатываемые на предприятиях. **Появился специальный термин — *intranet*, который применяется в тех случаях, когда технологии Internet переносятся в корпоративную сеть. К технологиям intranet относят не только службу Web, но и использование Internet как глобальной транспортной сети, соединяющей локальные сети предприятия, а также все информационные технологии верхних уровней, появившиеся первоначально в Internet и поставленные на службу корпоративной сети.**

В результате глобальные и локальные сети постепенно сближаются за счет взаимопроникновения технологий разных уровней — от транспортных до прикладных.

### Структура глобальной сети

Типичный пример структуры глобальной компьютерной сети приведен на рис. 2. Здесь используются следующие обозначения: S (switch) — коммутаторы, К — компьютеры, R (router) — маршрутизаторы, MUX (multiplexor) — мультиплексор, UNI (User-Network Interface) — интерфейс пользователь - сеть и NNI (Network-Network Interface) — интерфейс сеть - сеть. Кроме того, офисная АТС обозначена аббревиатурой PBX, а маленькими черными квадратиками — устройства VSE, о которых будет рассказано ниже.

Сеть строится на основе некоммутируемых (выделенных) каналов связи, которые соединяют коммутаторы глобальной сети между собой. Коммутаторы называют также **центрами коммутации пакетов (ЦКП)**, то есть они являются коммутаторами пакетов, которые в разных технологиях глобальных сетей могут иметь и другие названия — кадры, ячейки (cell). Как и в технологиях локальных сетей принципиальной разницы между этими единицами данных нет, однако в некоторых технологиях есть традиционные названия, которые к тому же часто отражают специфику обработки пакетов. Например, кадр технологии frame relay редко называют пакетом, поскольку он не инкапсулируется в кадр или пакет более низкого уровня и обрабатывается протоколом канального уровня.

Коммутаторы устанавливаются в тех географических пунктах, в которых требуется ответвление или слияние потоков данных конечных абонентов или магистральных каналов, переносящих данные многих абонентов. Естественно, выбор мест расположения коммутаторов определяется многими соображениями, в которые включается также возможность обслуживания коммутаторов квалифицированным персоналом, наличие выделенных каналов связи в данном пункте, надежность сети, определяемая избыточными связями между коммутаторами.

Абоненты сети подключаются к коммутаторам в общем случае также с помощью выделенных каналов связи. Эти каналы связи имеют более низкую пропускную способность, чем магистральные каналы, объединяющие коммутаторы, иначе сеть бы не справилась с потоками данных своих многочисленных пользователей. Для подключения конечных пользователей допускается использование коммутируемых каналов, то есть каналов телефонных сетей, хотя в таком случае качество транспортных услуг обычно ухудшается. Принципиально замена выделенного канала на коммутируемый ничего не меняет, но вносятся дополнительные задержки, отказы и разрывы канала по вине сети с коммутацией каналов, которая в таком случае становится промежуточным звеном между пользователем и сетью с коммутацией пакетов.

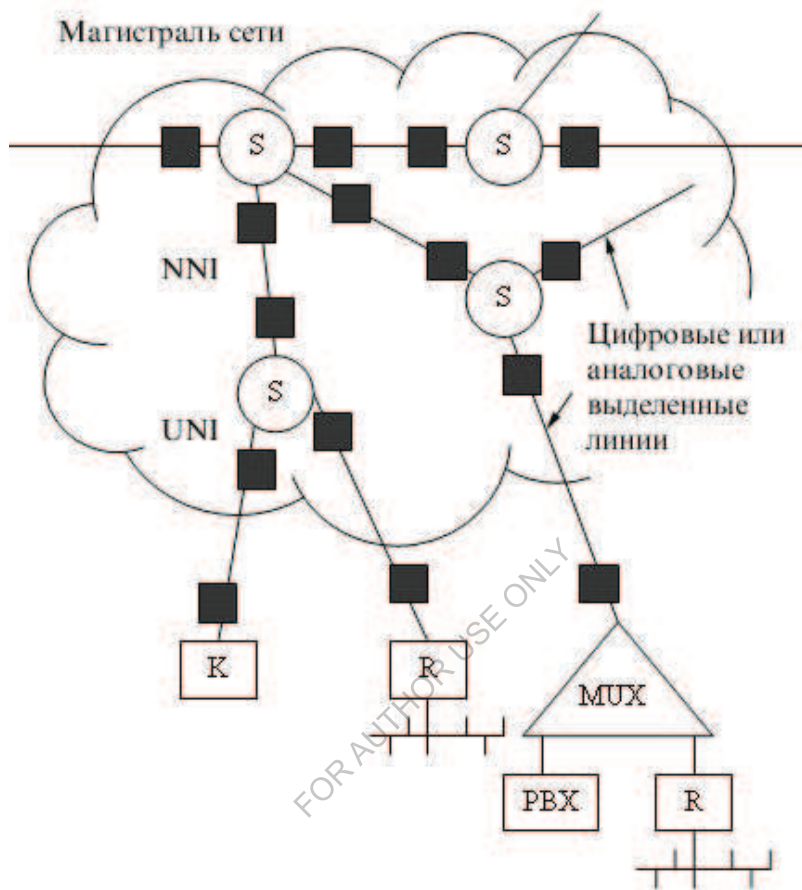


Рис. 22. Пример структуры глобальной сети

Кроме того, в аналоговых телефонных сетях канал обычно имеет низкое качество из-за высокого уровня шумов. Применение коммутируемых каналов на магистральных связях коммутатор—коммутатор также возможно, но по тем же причинам весьма нежелательно.

В глобальной сети наличие большого количества абонентов с невысоким средним уровнем трафика весьма желательно — именно в этом случае начинают в наибольшей степени проявляться выгоды метода коммутации пакетов. Если же абонентов мало и каждый из них создает трафик большой интенсивности (по сравнению с возможностями каналов и коммутаторов сети),

то равномерное распределение во времени пульсаций трафика становится маловероятным и для качественного обслуживания абонентов необходимо использовать сеть с низким коэффициентом нагрузки.

Конечные узлы глобальной сети более разнообразны, чем конечные узлы локальной сети. На рис. 21. показаны основные типы конечных узлов глобальной сети: отдельные компьютеры К, локальные сети, маршрутизаторы R и мультиплексоры MUX, которые используются для одновременной передачи по компьютерной сети данных и голоса (или изображения). **Все эти устройства вырабатывают данные для передачи в глобальной сети, поэтому являются для нее устройствами типа DTE (Data Terminal Equipment).** Локальная сеть отделена от глобальной маршрутизатором или удаленным мостом (который на рисунке не показан), поэтому для глобальной сети она представлена единым устройством DTE — портом маршрутизатора или моста.

При передаче данных через глобальную сеть *мосты* и *маршрутизаторы* работают в соответствии с той же логикой, что и при соединении локальных сетей. Мосты, которые в этом случае называются *удаленными мостами (remote bridges)*, строят таблицу MAC-адресов на основании проходящего через них трафика, и по данным этой таблицы принимают решение — передавать кадры в удаленную сеть или нет. В отличие от своих локальных собратьев, удаленные мосты выпускаются и сегодня, привлекая сетевых интеграторов тем, что их не нужно конфигурировать, а в удаленных офисах, где нет квалифицированного обслуживающего персонала, это свойство оказывается очень полезным. Маршрутизаторы принимают решение на основании номера сети пакета какого-либо протокола сетевого уровня (например, IP или IPX) и, если пакет нужно переправить следующему маршрутизатору по глобальной сети, например *frame relay*, упаковывают его в кадр этой сети, снабжают соответствующим аппаратным адресом следующего маршрутизатора и отправляют в глобальную сеть.

*Мультиплексоры «голос-данные»* предназначены для совмещения в рамках одной территориальной сети компьютерного и голосового трафиков.

Так как рассматриваемая глобальная сеть передает данные в виде пакетов, то мультиплексоры «голос-данные», работающие на сети данного типа, упаковывают голосовую информацию в кадры или пакеты территориальной сети и передают их ближайшему коммутатору точно так же, как и любой конечный узел глобальной сети, то есть мост или маршрутизатор. Если глобальная сеть поддерживает приоритизацию трафика, то кадрам голосового трафика мультиплексор присваивает наивысший приоритет, чтобы коммутаторы обрабатывали и продвигали их в первую очередь. Приемный узел на другом конце глобальной сети также должен быть мультиплексором «голос-данные», который должен понять, что за тип данных находится в пакете — замеры голоса или пакеты компьютерных данных, — и отсортировать эти данные по своим выходам. Голосовые данные направляются офисной АТС, а компьютерные данные поступают через маршрутизатор в локальную сеть. Часто модуль мультиплексора «голос-данные» встраивается в маршрутизатор. Для передачи голоса в наибольшей степени подходят технологии, работающие с предварительным резервированием полосы пропускания для соединения абонентов, — frame relay, ATM.

Так как конечные узлы глобальной сети должны передавать данные по каналу связи определенного стандарта, то каждое устройство типа DTE требуется оснастить устройством типа **DCE (Data Circuit terminating Equipment)**, которое обеспечивает необходимый протокол физического уровня данного канала. В зависимости от типа канала для связи с каналами глобальных сетей используются **DCE трех основных типов: модемы для работы по выделенным и коммутируемым аналоговым каналам, устройства DSU/CSU для работы по цифровым выделенным каналам сетей технологии TDM и терминальные адаптеры (ТА) для работы по цифровым каналам сетей ISDN.** Устройства DTE и DCE обобщенно называют оборудованием, размещаемым на территории абонента глобальной сети — **Customer Premises Equipment, CPE.**

## 7.2. Типы глобальных сетей

Приведенная на рис. 22. глобальная вычислительная сеть работает в наиболее подходящем для компьютерного трафика **режиме — режиме коммутации пакетов**. Оптимальность этого режима для связи локальных сетей доказывают не только данные о суммарном трафике, передаваемом сетью в единицу времени, но и стоимость услуг такой территориальной сети. Обычно при равенстве предоставляемой скорости доступа сеть с коммутацией пакетов оказывается в 2-3 раза дешевле, чем сеть с коммутацией каналов, то есть публичная телефонная сеть.

Поэтому при создании корпоративной сети необходимо стремиться к построению или использованию услуг территориальной сети со структурой, подобной структуре, приведенной на рис. 21, то есть сети с территориально распределенными коммутаторами пакетов.

Однако часто такая вычислительная глобальная сеть по разным причинам оказывается недоступной в том или ином географическом пункте. В то же время гораздо более распространены и доступны услуги, предоставляемые телефонными сетями или первичными сетями, поддерживающими услуги выделенных каналов. Поэтому при построении корпоративной сети можно дополнить недостающие компоненты услугами и оборудованием, арендуемыми у владельцев первичной или телефонной сети.

В зависимости от того, какие компоненты приходится брать в аренду, принято различать корпоративные сети, построенные с использованием:

- выделенных каналов;
- коммутации каналов;
- коммутации пакетов.

Последний случай соответствует наиболее благоприятному случаю, когда сеть с коммутацией пакетов доступна во всех географических точках, которые нужно объединить в общую корпоративную сеть. Первые два случая требуют



проведения дополнительных работ, чтобы на основании взятых в аренду средств построить сеть с коммутацией пакетов.

### 7.3. Выделенные каналы

Выделенные (или арендуемые — leased) каналы можно получить у телекоммуникационных компаний, которые владеют каналами дальней связи (таких, например, как «РОСТЕЛЕКОМ»), или от телефонных компаний, которые обычно сдают в аренду каналы в пределах города или региона.

Использовать выделенные линии можно двумя способами. Первый состоит в построении с их помощью территориальной сети определенной технологии, например frame relay, в которой арендуемые выделенные линии служат для соединения промежуточных, территориально распределенных коммутаторов пакетов, как в случае, приведенном на рис. 22.

Второй вариант — соединение выделенными линиями только объединяемых локальных сетей или конечных абонентов другого типа, например мэйнфреймов, без установки транзитных коммутаторов пакетов, работающих по технологии глобальной сети. Второй вариант является наиболее простым с технической точки зрения, так как основан на использовании маршрутизаторов или удаленных мостов в объединяемых локальных сетях и отсутствии протоколов глобальных технологий, таких как X.25 или frame relay. По глобальным каналам передаются те же пакеты сетевого или канального уровня, что и в локальных сетях.

Именно второй способ использования глобальных каналов получил специальное название «услуги выделенных каналов», так как в нем действительно больше ничего из технологий собственно глобальных сетей с коммутацией пакетов не используется.

Выделенные каналы очень активно применялись совсем в недалеком прошлом и применяются сегодня, особенно при построении ответственных

магистральных связей между крупными локальными сетями, так как эта услуга гарантирует пропускную способность арендуемого канала. Однако при большом количестве географически удаленных точек и интенсивном смешанном трафике между ними использование этой службы приводит к высоким затратам за счет большого количества арендуемых каналов.

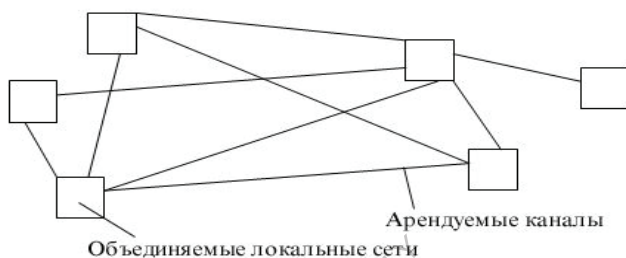


Рис. 23. Использование выделенных каналов

Сегодня существует большой выбор выделенных каналов — от аналоговых каналов тональной частоты до цифровых каналов.

## 7.4. Глобальные сети с коммутацией

### Способы коммутации

Под *коммутацией* данных понимается их передача, при которой канал передачи данных может использоваться попеременно для обмена информацией между различными пунктами информационной сети в отличие от связи через некоммутируемые каналы, обычно закрепленные за определенными абонентами

Различают следующие способы коммутации данных:

*коммутация каналов* - осуществляется соединением ООД двух или более станций данных и обеспечивается монопольное использование канала передачи данных до тех пор, пока соединение не будет разомкнуто;

*коммутация сообщений* - характеризуется тем, что создание физического канала между оконечными узлами необязательно и пересылка сообщений происходит без нарушения их целостности. Вместо физического канала имеется виртуальный канал, состоящий из физических участков, и между участками возможна буферизация сообщения;

*коммутация пакетов* - сообщение передается по виртуальному каналу, но оно разделяется на пакеты, при этом канал передачи данных занят только во время передачи пакета (без нарушения его целостности) и по ее завершении освобождается для передачи других пакетов.

**Коммутация каналов.** Коммутация каналов может быть пространственной и временной.

*Пространственный коммутатор* размера  $N \times M$  представляет собой сетку (матрицу), в которой  $N$  входов подключены к горизонтальным шинам, а  $M$  выходов - к вертикальным (рис.).

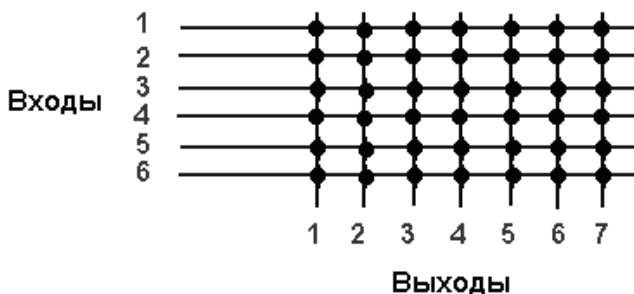


Рис. 24. Матрица пространственного коммутатора

В узлах сетки имеются коммутирующие элементы, причем в каждом столбце сетки может быть открыто не более чем по одному элементу. Если  $N=M$ , то коммутатор может обеспечить соединение каждого входа с не менее чем одним выходом; в противном случае коммутатор называется блокирующим, т.е. не обеспечивающим соединения любого входа с одним из выходов. Обычно применяются коммутаторы с равным числом входов и выходов  $N*N$ .

Недостаток рассмотренной схемы - большое число коммутирующих элементов в квадратной матрице, равное  $N^2$ . Для устранения этого недостатка применяют многоступенные коммутаторы. Например, схема трехступенного коммутатора  $6*6$  имеет вид, представленный на рис. 25.



Рис. 25. Схема трехступенного пространственного коммутатора

Достаточным условием отсутствия блокировок входов является равенство  $k = 2*n-1$ . Здесь  $k$  - число блоков в промежуточном каскаде,  $n = N/p$ ;  $p$  - число блоков во входном каскаде. В приведенной на рис. схеме это условие не выполнено, поэтому блокировки возможны. Например, если требуется выполнить соединение  $a1-d1$ , но ранее скоммутированы соединения  $a2-b2-c4-d3$ ,  $a3-b3-c1-d2$ , то для  $a1$  доступны шины  $b1, c3$  и  $c5$ , однако они не ведут к  $d1$ .

В многоступенных коммутаторах существенно уменьшено число переключательных элементов за счет некоторого увеличения задержки. Так,

при замене одноступенного коммутатора  $1000 \times 1000$  трехступенным с  $n = 22$  и  $k = 43$  число переключателей уменьшается с  $10^6$  до  $2 \times 46 \times 22 \times 43 + 43 \times 46 \times 46$ , т.е. примерно до  $0,186 \times 10^6$ .

*Временной коммутатор* построен на основе буферной памяти, запись производится в ее ячейки последовательным опросом входов, а коммутация осуществляется благодаря считыванию данных на выходы из нужных ячеек памяти. При этом происходит задержка на время одного цикла "запись-чтение". В настоящее время преимущественно используются временная или смешанная коммутация.

Сегодня для построения глобальных связей в корпоративной сети доступны сети с коммутацией каналов двух типов — традиционные аналоговые телефонные сети и цифровые сети. Достоинством сетей с коммутацией каналов является их распространенность, что характерно, особенно для аналоговых телефонных сетей. В последнее время цифровые сети и в России также стали вполне доступны корпоративному пользователю.

Известным недостатком аналоговых телефонных сетей является низкое качество составного канала, которое объясняется использованием телефонных коммутаторов устаревших моделей, работающих по принципу частотного уплотнения каналов (FDM-технологии). На такие коммутаторы сильно воздействуют внешние помехи (например, грозовые разряды или работающие электродвигатели), которые трудно отличить от полезного сигнала. Правда, в аналоговых телефонных сетях все чаще используются цифровые АТС, которые между собой передают голос в цифровой форме. Аналоговым в таких сетях остается только абонентское окончание.

Телефонные сети, полностью построенные на цифровых коммутаторах свободны от многих недостатков традиционных аналоговых телефонных сетей. Они предоставляют пользователям высококачественные линии связи, а время установления соединения в сетях существенно сокращено.

**Коммутация пакетов.** Во многих случаях наиболее эффективной оказывается коммутация пакетов. Во-первых, ускоряется передача данных в сетях сложной конфигурации за счет того, что возможна параллельная передача пакетов одного сообщения на разных участках сети; во-вторых, при появлении ошибки требуется повторная передача короткого пакета, а не всего длинного сообщения. Кроме того, ограничение сверху на размер пакета позволяет обойтись меньшим объемом буферной памяти в промежуточных узлах на маршрутах передачи данных в сети.

В сетях коммутации пакетов различают два режима работы: режим виртуальных каналов (другое название - связь с установлением соединения) и дейтаграммный режим (связь без установления соединения).

В *режиме виртуальных каналов* пакеты одного сообщения передаются в естественном порядке по устанавливаемому маршруту. При этом в отличие от коммутации каналов линии связи могут разделяться многими сообщениями, когда попеременно по каналу передаются пакеты разных сообщений (это так называемый режим временного мультиплексирования, иначе TDM - Time Division Method), или задерживаться в промежуточных буферах. Предусматривается контроль правильности передачи данных путем посылки от получателя к отправителю подтверждающего сообщения - положительной квитанции. Этот контроль возможен как во всех промежуточных узлах маршрута, так и только в конечном узле. Он может осуществляться *старт-стопным* способом, при котором отправитель до тех пор не передает следующий пакет, пока не получит подтверждения о правильной передаче предыдущего пакета, или способом *передачи "в окне"*. Окно может включать N пакетов, и возможны задержки в получении подтверждений на протяжении окна. Так, если произошла ошибка при передаче, т.е. отправитель получает отрицательную квитанцию относительно пакета с номером K, то нужна повторная передача и она начинается с пакета K.

Например, в сетях можно использовать переменный размер окна. Время ожидания подтверждений вычисляется по формуле

$$T_{\text{ож}} = 2T_{\text{ср}},$$

где  $T_{\text{ср}} := 0,9T_{\text{ср}} + 0,1T_i$ ,  $T_{\text{ср}}$  - усредненное значение времени прохода пакета до получателя и обратно,  $T_i$  - результат очередного измерения этого времени.

В *дейтаграммном режиме* сообщение делится на дейтаграммы. Дейтаграмма - часть информации, передаваемая независимо от других частей одного и того же сообщения в вычислительных сетях с коммутацией пакетов. Дейтаграммы одного и того же сообщения могут передаваться в сети по разным маршрутам и поступать к адресату в произвольной последовательности, что может послужить причиной блокировок сети. На внутренних участках маршрута контроль правильности передачи не предусмотрен и надежность связи обеспечивается лишь контролем на оконечном узле.

*Блокировкой сети* в дейтаграммном режиме называется такая ситуация, когда в буферную память узла вычислительной сети поступило столько пакетов разных сообщений, что эта память оказывается полностью занятой. Следовательно, она не может принимать другие пакеты и не может освободиться от уже принятых, так как это возможно только после поступления всех дейтаграмм сообщения.

В 80-е годы для надежного объединения локальных сетей и крупных компьютеров в корпоративную сеть, использовалась практически одна технология глобальных сетей с коммутацией пакетов — X.25. Сегодня выбор стал гораздо шире, помимо сетей X.25 он включает такие технологии, как frame relay, SMDS и ATM. Кроме этих технологий, разработанных специально для глобальных компьютерных сетей, можно воспользоваться услугами территориальных сетей TCP/IP, которые доступны сегодня как в виде недорогой и очень распространенной сети Internet, качество транспортных услуг которой пока практически не регламентируется и оставляет желать лучшего, так и в виде коммерческих глобальных сетей TCP/IP, изолированных от Internet и предоставляемых в аренду телекоммуникационными компаниями.

Технология SMDS (Switched Multi-megabit Data Service) была разработана в США для объединения локальных сетей в масштабах мегаполиса, а также предоставления высокоскоростного выхода в глобальные сети. Эта технология поддерживает скорости доступа до 45 Мбит/с и сегментирует кадры MAC-уровня в ячейки фиксированного размера 53 байт, имеющие, как и ячейки технологии ATM, поле данных в 48 байт. Технология SMDS основана на стандарте IEEE 802.6, который описывает несколько более широкий набор функций, чем SMDS. Стандарты SMDS приняты компанией Bellcore, но международного статуса не имеют. Сети SMDS были реализованы во многих крупных городах США, однако в других странах эта технология распространения не получила. Сегодня сети SMDS вытесняются сетями ATM, имеющими более широкие функциональные возможности

## 7.5. Магистральные сети и сети доступа

Целесообразно делить территориальные сети, используемые для построения корпоративной сети, на две большие категории:

- магистральные сети;
- сети доступа.

**Магистральные территориальные сети (backbone wide-area networks)** используются для образования одноранговых связей между крупными локальными сетями, принадлежащими большим подразделениям предприятия. Магистральные территориальные сети должны обеспечивать высокую пропускную способность, так как на магистрали объединяются потоки большого количества подсетей. Кроме того, магистральные сети должны быть постоянно доступны, то есть обеспечивать очень высокий коэффициент готовности, так как по ним передается трафик многих критически важных для успешной работы предприятия приложений (business-critical applications). Ввиду особой важности магистральных средств им может «прощаться» высокая



стоимость. Так как у предприятия обычно имеется не так уж много крупных сетей, то к магистральным сетям не предъявляются требования поддержания разветвленной инфраструктуры доступа.

Обычно в качестве магистральных сетей используются цифровые выделенные каналы со скоростями от 2 до 622 Мбит/с, по которым передается трафик IP, IPX или протоколов архитектуры SNA компании IBM, сети с коммутацией пакетов frame relay, ATM, X.25 или TCP/IP. При наличии выделенных каналов для обеспечения высокой готовности магистрали используется смешанная избыточная топология связей, как это показано на рис.

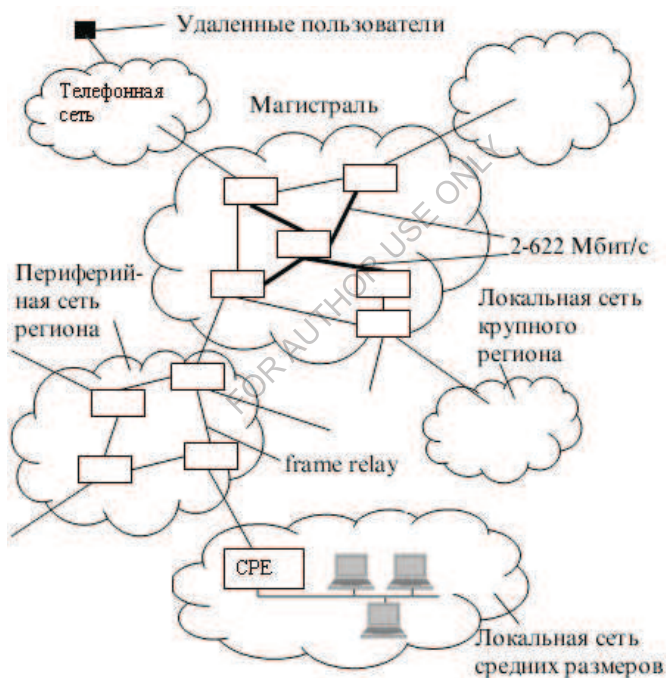


Рис. 26. Структура глобальной сети предприятия

**Под сетями доступа** понимаются территориальные сети, необходимые для связи небольших локальных сетей и отдельных удаленных компьютеров с центральной локальной сетью предприятия. Если организации магистральных связей при создании корпоративной сети всегда уделялось большое внимание,

то организация удаленного доступа сотрудников предприятия перешла в разряд стратегически важных вопросов только в последнее время. Быстрый доступ к корпоративной информации из любой географической точки определяет для многих видов деятельности предприятия качество принятия решений его сотрудниками. Важность этого фактора растет с увеличением числа сотрудников, работающих на дому (telecommuters — телекоммутеров), часто находящихся в командировках, и с ростом количества небольших филиалов предприятий, находящихся в различных городах и, может быть, разных странах.

В качестве отдельных удаленных узлов могут также выступать банкоматы или кассовые аппараты, требующие доступа к центральной базе данных для получения информации о легальных клиентах банка, пластиковые карточки которых необходимо авторизовать на месте. Банкоматы или кассовые аппараты обычно рассчитаны на взаимодействие с центральным компьютером по сети X.25, которая в свое время специально разрабатывалась как сеть для удаленного доступа неинтеллектуального терминального оборудования к центральному компьютеру.

К сетям доступа предъявляются требования, существенно отличающиеся от требований к магистральным сетям. Так как точек удаленного доступа у предприятия может быть очень много, одним из основных требований является наличие разветвленной инфраструктуры доступа, которая может использоваться сотрудниками предприятия как при работе дома, так и в командировках. Кроме того, стоимость удаленного доступа должна быть умеренной, чтобы экономически оправдать затраты на подключение десятков или сотен удаленных абонентов. При этом требования к пропускной способности у отдельного компьютера или локальной сети, состоящей из двух-трех клиентов, обычно укладываются в диапазон нескольких десятков килобит в секунду (если такая скорость и не вполне удовлетворяет удаленного клиента, то обычно удобствами его работы жертвуют ради экономии средств предприятия).

В качестве сетей доступа обычно применяются телефонные аналоговые, цифровые сети и реже — сети frame relay. При подключении локальных сетей филиалов также используются выделенные каналы со скоростями от 19,2 до 64 Кбит/с. Качественный скачок в расширении возможностей удаленного доступа произошел в связи со стремительным ростом популярности и распространенности Internet. Транспортные услуги Internet дешевле, чем услуги междугородных и международных телефонных сетей, а их качество быстро улучшается.

Программные и аппаратные средства, которые обеспечивают подключение компьютеров или локальных сетей удаленных пользователей к корпоративной сети, называются **средствами удаленного доступа**. Обычно на клиентской стороне эти средства представлены модемом и соответствующим программным обеспечением.

Организацию массового удаленного доступа со стороны центральной локальной сети обеспечивает **сервер удаленного доступа (Remote Access Server, RAS)**. **Сервер удаленного доступа представляет собой программно-аппаратный комплекс, который совмещает функции маршрутизатора, моста и шлюза.** Сервер выполняет ту или иную функцию в зависимости от типа протокола, по которому работает удаленный пользователь или удаленная сеть. Серверы удаленного доступа обычно имеют достаточно много низкоскоростных портов для подключения пользователей через аналоговые телефонные или цифровые сети.

## 7.6. Глобальные связи на основе выделенных линий

Линия связи (рис.) состоит в общем случае из физической среды, по которой передаются электрические информационные сигналы, аппаратуры передачи данных и промежуточной аппаратуры. Синонимом термина *линия связи (line)* является термин *канал связи (channel)*.



Рис. 27. Состав линии связи

*Физическая среда передачи данных (medium)* может представлять собой кабель, то есть набор проводов, изоляционных и защитных оболочек и соединительных разъемов, а также земную атмосферу или космическое пространство, через которые распространяются электромагнитные волны.

В зависимости от среды передачи данных линии связи разделяются на следующие:

- проводные (воздушные);
- кабельные (медные и волоконно-оптические);
- радиоканалы наземной и спутниковой связи.

*Проводные (воздушные) линии связи* представляют собой провода без каких-либо изолирующих или экранирующих оплеток, проложенные между столбами и висящие в воздухе. По таким линиям связи традиционно передаются телефонные или телеграфные сигналы, но при отсутствии других возможностей эти линии используются и для передачи компьютерных данных. Скоростные качества и помехозащищенность этих линий оставляют желать много лучшего. Сегодня проводные линии связи быстро вытесняются кабельными.

*Кабельные линии* представляют собой достаточно сложную конструкцию. Кабель состоит из проводников, заключенных в несколько слоев изоляции: электрической, электромагнитной, механической, а также, возможно, климатической. Кроме того, кабель может быть оснащен разъемами, позволяющими быстро выполнять присоединение к нему различного оборудования. В компьютерных сетях применяются три основных типа кабеля: кабели на основе скрученных пар медных проводов, коаксиальные кабели с медной жилой, а также волоконно-оптические кабели.

Скрученная пара проводов называется *витой парой (twisted pair)*. Витая пара существует в экранированном варианте (*Shielded Twistedpair, STP*), когда пара медных проводов обертывается в изоляционный экран, и неэкранированном (*Unshielded TwistedPair, UTP*), когда изоляционная обертка отсутствует. Скручивание проводов снижает влияние внешних помех на полезные сигналы, передаваемые по кабелю. *Коаксиальный кабель (coaxial)* имеет несимметричную конструкцию и состоит из внутренней медной жилы и оплетки, отделенной от жилы слоем изоляции. Существует несколько типов коаксиального кабеля, отличающихся характеристиками и областями применения — для локальных сетей, для глобальных сетей, для кабельного телевидения и т. п. *Волоконно-оптический кабель (opticalfiber)* состоит из тонких (5-60 микрон) волокон, по которым распространяются световые сигналы. Это наиболее качественный тип кабеля — он обеспечивает передачу данных с очень высокой скоростью (до 10 Гбит/с и выше) и к тому же лучше

других типов передающей среды обеспечивает защиту данных от внешних помех.

*Радиоканалы наземной и спутниковой связи* образуются с помощью передатчика и приемника радиоволн. Существует большое количество различных типов радиоканалов, отличающихся как используемым частотным диапазоном, так и дальностью канала. Диапазоны коротких, средних и длинных волн (КВ, СВ и ДВ), называемые также диапазонами амплитудной модуляции (Amplitude Modulation, AM) по типу используемого в них метода модуляции сигнала, обеспечивают дальнюю связь, но при невысокой скорости передачи данных. Более скоростными являются каналы, работающие на диапазонах ультракоротких волн (УКВ), для которых характерна частотная модуляция (Frequency Modulation, FM), а также диапазонах сверхвысоких частот (СВЧ или microwaves). В диапазоне СВЧ (свыше 4 ГГц) сигналы уже не отражаются ионосферой Земли и для устойчивой связи требуется наличие прямой видимости между передатчиком и приемником. Поэтому такие частоты используют либо спутниковые каналы, либо радиорелейные каналы, где это условие выполняется.

В компьютерных сетях сегодня применяются практически все описанные типы физических сред передачи данных, но наиболее перспективными являются волоконно-оптические. На них сегодня строятся как магистрали крупных территориальных сетей, так и высокоскоростные линии связи локальных сетей. Популярной средой является также витая пара, которая характеризуется отличным соотношением качества к стоимости, а также простотой монтажа. С помощью витой пары обычно подключают конечных абонентов сетей на расстояниях до 100 метров от концентратора. Спутниковые каналы и радиосвязь используются чаще всего в тех случаях, когда кабельные связи применить нельзя — например, при прохождении канала через малонаселенную местность или же для связи с мобильным пользователем сети, таким как шофер грузовика, врач, совершающий обход, и т. п.

## 7.7. Аппаратура линий связи

*Аппаратура передачи данных* (АПД или *DCE — Data Circuit terminating Equipment*) непосредственно связывает компьютеры или локальные сети пользователя с линией связи и является, таким образом, пограничным оборудованием. Традиционно аппаратуру передачи данных включают в состав линии связи. Примерами DCE являются модемы, терминальные адаптеры сетей ISDN, оптические модемы, устройства подключения к цифровым каналам. Обычно DCE работает на физическом уровне, отвечая за передачу и прием сигнала нужной формы и мощности в физическую среду.

Аппаратура пользователя линии связи, вырабатывающая данные для передачи по линии связи и подключаемая непосредственно к аппаратуре передачи данных, обобщенно носит название *оконечное оборудование данных* (ООД или *DTE — Data Terminal Equipment*). Примером DTE могут служить компьютеры или маршрутизаторы локальных сетей. Эту аппаратуру не включают в состав линии связи.

Разделение оборудования на классы DCE и DTE в локальных сетях является достаточно условным. Например, адаптер локальной сети можно считать как принадлежностью компьютера, то есть DTE, так и составной частью канала связи, то есть DCE.

*Промежуточная аппаратура* обычно используется на линиях связи большой протяженности. Промежуточная аппаратура решает две основные задачи: О улучшение качества сигнала; О создание постоянного составного канала связи между двумя абонентами сети.

В локальных сетях промежуточная аппаратура может совсем не использоваться, если протяженность физической среды — кабелей или радиоэфира — позволяет одному сетевому адаптеру принимать сигналы непосредственно от другого сетевого адаптера, без промежуточного усиления. В противном случае применяются устройства типа повторителей и концентраторов.

В глобальных сетях необходимо обеспечить качественную передачу сигналов на расстояния в сотни и тысячи километров. Поэтому без усилителей сигналов, установленных через определенные расстояния, построить территориальную линию связи невозможно. В глобальной сети необходима также и промежуточная аппаратура другого рода — мультиплексоры, демультимплексоры и коммутаторы. Эта аппаратура решает вторую указанную задачу, то есть создает между двумя абонентами сети составной канал из некоммутируемых отрезков физической среды — кабелей с усилителями. Важно отметить, что приведенные на рис. 1 мультиплексоры, демультимплексоры и коммутаторы образуют составной канал на *долговременной* основе, например на месяц или год, причем абонент не может влиять на процесс коммутации этого канала — эти устройства управляются по отдельным входам, абоненту недоступным (на рисунке не показаны). Наличие промежуточной коммутационной аппаратуры избавляет создателей глобальной сети от необходимости прокладывать отдельную кабельную линию для каждой пары соединяемых узлов сети. Вместо этого между мультиплексорами и коммутаторами используется высокоскоростная физическая среда, например волоконно-оптический или коаксиальный кабель, по которому передаются одновременно данные от большого числа сравнительно низкоскоростных абонентских линий. А когда нужно образовать постоянное соединение между какими-либо двумя конечными узлами сети, находящимися, например, в разных городах, то мультиплексоры, коммутаторы и демультимплексоры настраиваются оператором канала соответствующим образом. Высокоскоростной канал обычно называют уплотненным каналом.

Промежуточная аппаратура канала связи прозрачна для пользователя, он ее не замечает и не учитывает в своей работе. Для него важны только качество полученного канала, влияющее на скорость передачи дискретных данных. В действительности же промежуточная аппаратура образует сложную сеть, которую называют *первичной сетью*, так как сама по себе она никаких высокоуровневых служб (например, файловой или передачи голоса) не



поддерживает, а только служит основой для построения компьютерных, телефонных или иных сетей.

В зависимости от типа промежуточной аппаратуры все линии связи делятся на аналоговые и цифровые. В *аналоговых линиях* промежуточная аппаратура предназначена для усиления аналоговых сигналов, то есть сигналов, которые имеют непрерывный диапазон значений. Такие линии связи традиционно применялись в телефонных сетях для связи АТС между собой. Для создания высокоскоростных каналов, которые мультиплексируют несколько низкоскоростных аналоговых абонентских каналов, при аналоговом подходе обычно используется техника частотного мультиплексирования (Frequency Division Multiplexing, FDM).

В *цифровых линиях* связи передаваемые сигналы имеют конечное число состояний. Как правило, элементарный сигнал, то есть сигнал, передаваемый за один такт работы передающей аппаратуры, имеет 2 или 3 состояния, которые передаются в линиях связи импульсами прямоугольной формы. С помощью таких сигналов передаются как компьютерные данные, так и оцифрованные речь и изображение. В цифровых каналах связи используется промежуточная аппаратура, которая улучшает форму импульсов и обеспечивает их ресинхронизацию, то есть восстанавливает период их следования. Промежуточная аппаратура образования высокоскоростных цифровых каналов (мультиплексоры, демультиплексоры, коммутаторы) работает по принципу временного мультиплексирования каналов (Time Division Multiplexing, TDM), когда каждому низкоскоростному каналу выделяется определенная доля времени (тайм-слот или квант) высокоскоростного канала.

Аппаратура передачи дискретных компьютерных данных по аналоговым и цифровым линиям связи существенно отличается, так как в первом случае линия связи предназначена для передачи сигналов произвольной формы и не предъявляет никаких требований к способу представления единиц и нулей аппаратурой передачи данных, а во втором — все параметры передаваемых

линией импульсов стандартизованы. Другими словами, на цифровых линиях связи протокол физического уровня определен, а на аналоговых линиях — нет.

FOR AUTHOR USE ONLY

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Арнольд Дж., Чепмен С. Введение в управление ресурсами предприятия // “БМикро”. Лаборатория программирования и книгоиздания. 2003. 500 с.
2. Гаврилов Д.А. Управление производством на базе стандарта MRPII // СПб.: Питер. 2002. 320 с.
3. 7. Гайфуллин Б.Н., Обухов И.А. Автоматизированные системы управления предприятиями стандарта ERP/MRPII // М.: Богородский печатник. 2000. 237 с.
4. Де Роза К. Планирование ресурсов в зависимости от потребностей клиента (CSRP – Customer Senchreniced Resource Planning): Новый норматив для изготовителей. // Перевод с англ. М.: СОКАП. 1998. 10 с.
5. Кутыркин С.Б., Волчков С.А., Балахонова И.В. Повышение качества предприятия с помощью информационных систем класса ERP // Методы менеджмента качества, № 4, 2000. С. 8.
6. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Новые технологии и оборудование IP-сетей // СПб.: БХВ-Санкт-Петербург. 2000. 512 с.
7. Питеркин С.В., Оладов Н.А., Исаев Д.В. Точно вовремя для России. Практика применения ERP-систем // М. Альпина Паблишер. 2002. 280 с.
8. Свифт Р. Управление отношениями с клиентами // “БМикро”. Лаборатория программирования и книгоиздания. 2003. 512 с.
9. Фролов Ю. В. Интеллектуальные системы и управленческие решения // М., МГПУ. 2000. 294 с.
10. Федеральный закон Российской Федерации от 27 июля 2006 г. N 149-ФЗ. Об информации, информационных технологиях и о защите информации.
11. ГОСТ 24.202-80 . Требования к содержанию документа «Технико-экономическое обоснование создания АСУ.
12. ГОСТ 34.201-89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем.

- 13.ГОСТ 34.602-89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированных систем.
- 14.ГОСТ 34.003-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения.
- 15.ГОСТ 34.601-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадия создания.
- 16.ГОСТ 34.603-92. Виды испытаний автоматизированных систем.
- 17.ГОСТ Р ИСОМЭК 9126-93. Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению.
- 18.ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-99 Информационная технология. Процессы жизненного цикла программных средств.
- 19.ГОСТРВ51987-2002.Информационнаятехнология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Требования и показатели качества функционирования информационных систем (ИС). Общие положения.
- 20.ГОСТ Р ИСО 15288-2005 Информационная технология. Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем.
- 21.Анисимов В.В. Проектирование информационных систем. Электронный ресурс: <https://sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/pris>.
- 22.Буч Г., Якобсон А., Рамбо Дж., UML. Классика CS. Издание второе, - СПб.: Питер, 2006. - 736 с.
- 23.Галямина И.Г., Управление процессами, - СПб.: Питер, 2013. - 304 с.
- 24.Грекул В. И., Денищенко Г. Н., Коровкина Н. Л.— Проектирование информационных систем: учебное пособие / 2-е изд., испр. — М.: Интернет-Университет информационных технологий (ИНТУИТ.РУ): БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010 .С 299.

25. Дейт К. Дж., Введение в системы баз данных, 8-е издание.: Пер. с англ. — М.: Издательский дом “Вильямс”, 2005. — 1328 с.: ил. — Парал. тит. англ.
26. Диго С.М., Базы данных. Проектирование и создание: Учебно-методический комплекс. – М.: Изд. центр ЕАОИ. 2008. – 171 с.
27. Дубейковский В.И., Эффективное моделирование с СА ERwin Process Modeler (BPwin; AllFusion Process Modeler), - М.: Диалог-МИФИ, 2009, - 384 с.
28. Кириллов, В. В., Введение в реляционные базы данных / В. В. Кириллов, Г. Ю. Громов. — СПб.: БХВ-Петербург, 2009. — 464 с.
29. Ларман К., Применение UML 2.0 и шаблонов проектирования. Введение в объектно-ориентированный анализ, проектирование и итеративную разработку, - М.: Вильямс, 2013. - 736 с.
30. Леоненков А.В., Самоучитель UML 2, - СПб.: БХВ-Петербург, 2007. - 576 с.
31. Маклаков С.В., Туманов В.Е., Проектирование реляционных хранилищ данных, - М.: Диалог-МИФИ, 2007, - 336 с.
32. Новиков Ф.А., Иванов Д.Ю., Моделирование на UML. Теория, практика, видеокурс, - СПб.: Профессиональная литература, 2010. - 640 с.
33. Новиков Ф.А., Иванов Д.Ю., Моделирование на UML [Электронный ресурс]: Интернет книга. -Электронные данные. - 2013. - Режим доступа: <http://book.uml3.ru>.
34. Рамбо Дж., Блах М., UML 2.0. Объектно-ориентированное моделирование и разработка, - СПб.: Питер, 2007. - 544 с.
35. Репин В.В., Елиферов В.Г., Процессный к управления. Моделирование бизнес-процессов, - М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. - 544 с.
36. Роберт Дж. Мюллер, Проектирование баз данных и UML, - М.: Лори, 2013, - 432 с.
37. Советов Б. Я., Базы данных: теория и практика :Учебник для бакалавров / 2-е изд., - М.: Юрайт, 2012. - 464 с.

FOR AUTHOR USE ONLY

FOR AUTHOR USE ONLY

**More  
Books!**



yes  
**I want morebooks!**

Buy your books fast and straightforward online - at one of world's fastest growing online book stores! Environmentally sound due to Print-on-Demand technologies.

Buy your books online at  
**[www.morebooks.shop](http://www.morebooks.shop)**

Покупайте Ваши книги быстро и без посредников он-лайн – в одном из самых быстрорастущих книжных он-лайн магазинов! окружающей среде благодаря технологии Печати-на-Заказ.

Покупайте Ваши книги на  
**[www.morebooks.shop](http://www.morebooks.shop)**

KS OmniScriptum Publishing  
Brivibas gatve 197  
LV-1039 Riga, Latvia  
Telefax: +371 686 20455

[info@omniscryptum.com](mailto:info@omniscryptum.com)  
[www.omniscryptum.com](http://www.omniscryptum.com)

OMNIScriptum





FOR AUTHOR USE ONLY