

Саратовский государственный университет
имени Н.Г. Чернышевского

А.В. Бурмистров, В.Ф. Кабанов

CALS - технологии

Учебное пособие
для студентов Саратовского государственного университета

Саратов 2015

УДК 621 (075.8)

ББК 34.5я73

С

Бурмистров А.В., Кабанов В.Ф.

С **CALS - технологии:** учебн. пособие для студ. Саратовского гос. ун-та. – Саратов,
2015. - 52 с.

ISBN

В учебном пособии рассмотрены базовые принципы CALS-технологий, приведена современная концепция информационной поддержки изделия на протяжении всего жизненного цикла от этапа проектирования до утилизации по окончании эксплуатационного периода.

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов факультета nano- и биомедицинских технологий, а также для студентов физических и инженерных специальностей других факультетов и институтов Саратовского государственного университета.

Рекомендует к публикации

Кафедра физики полупроводников
факультета nano- и биомедицинских технологий
Саратовского государственного университета

УДК 621 (075.8)

ББК 34.5я73

© Кабанов В.Ф., Бурмистров А.В. 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ CALS – ТЕХНОЛОГИЙ	5
1.1. Возникновение концепции CALS и ее эволюция	5
1.2. Стратегии CALS	7
1.3. Технология управления данными об изделии	10
1.4. Интерактивные электронные технические руководства	13
1.5. Реинжиниринг бизнес-процессов	16
ГЛАВА 2. ОСНОВЫ СИСТЕМ КЛАССА MRP-MRP II	30
2.1. Философия и основные понятия MRP	30
2.2. Управление качеством	33
2.3. Формирование входной информации для MRP-программы и результаты её работы	36
2.4. Эволюция от MRP к MRP II и к ERP	40
2.5. CRM-система	46
СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ	50

Введение

В условиях современной экономики создание и внедрение автоматизированных систем управления (АСУ) информационными потоками приобретают большое значение. Современный этап развития информационных технологий в промышленности связан с CALS-технологиями, которые основаны на информационной интеграции и преемственности информации, создаваемой на всех этапах жизненного цикла (ЖЦ) изделия. Возможность совместного использования информации обеспечивается применением компьютерных сетей и стандартизацией формата данных. Особая роль при этом принадлежит автоматизации документооборота на всех этапах жизненного цикла изделия.

Для предприятия, имеющего эффективно функционирующую и непрерывно развивающуюся информационную систему, объем хранимого и актуализированного массива стандартов предприятия может составлять десятки тысяч листов оригиналов и сотни тысяч листов копий. Объем коррекций оригиналов, и как следствие, копий документов происходит ежедневно. Кроме того, для работы по внутренним проверкам и анализу качества продукции необходимо регулярно обновлять документацию, не забывая и о поставщиках, и о потребителях.

Для реализации концепции построения АСУ требуется выполнение работ по созданию программного обеспечения и документации специалистов и пользователей.

1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ CALS-ТЕХНОЛОГИЙ

1.1. Возникновение концепции CALS и ее эволюция

Впервые работы по созданию интегрированных систем, поддерживающих жизненный цикл продукции, были начаты в 80-х годах XX века в оборонном комплексе США. Новая концепция была востребована жизнью как инструмент совершенствования управления материально-техническим обеспечением армии США. Предполагалось, что реализации новой концепции, получившей обозначение **CALS (Computer Aided Logistic Support** - компьютерная поддержка процесса поставок), позволит сократить затраты на организацию информационного взаимодействия государственных учреждений с частными фирмами в процессах формализации требований, заказа, поставок и эксплуатации военной техники (ВТ). Появилась реальная потребность в организации ИИС, обеспечивающей обмен данными между заказчиком, производителями и потребителями ВТ, а также повышение управляемости, сокращение бумажного документооборота и связанных с ним затрат. Доказав свою эффективность, концепция последовательно совершенствовалась, дополнялась и, сохранив существующую аббревиатуру (**CALS**), получила более широкую трактовку - **Continuous Acquisition and Life cycle Support** - непрерывные поставки и информационная поддержка жизненного цикла продукции.

Первая часть - **Continuous Acquisition** (непрерывные поставки) означает непрерывность информационного взаимодействия с заказчиком в ходе формализации его потребностей, формирования заказа, процесса поставки и т.д. Вторая часть - **Life Cycle Support** (поддержка жизненного цикла изделия) - означает системность подхода к информационной поддержке всех процессов жизненного цикла изделия, в том числе процессов эксплуатации, обслуживания, ремонта и утилизации и т.д.. В руководстве по применению CALS в НАТО CALS определяется как «...совместная стратегия государства и промышленности, направленная на совершенствование существующих процессов в промышленности, путем их преобразования в информационно-интегрированную систему управления жизненным циклом изделий». Русскоязычное наименование этой концепции и стратегии - **ИПИ (Информационная Поддержка жизненного цикла Изделий)**.

Поскольку термин CALS всегда носил военный оттенок, в гражданской сфере широкое распространение получили термины **Product Life Cycle Support (PLCS)** или **Product Life Management (PLM)** – «поддержка жизненного цикла изделия» или «управление жизненным циклом изделия».

Таким образом, идея, связанная только с поддержкой логистических систем, превратилась в глобальную бизнес-стратегию перехода на безбумажную электронную технологию и повышения эффективности бизнес-процессов за счет информационной

интеграции и совместного использования информации на всех этапах жизненного цикла продукции. В настоящее время в мире действуют более 25 национальных организаций, координирующих вопросы развития CALS-технологий, в том числе в США, Канаде, Японии, Великобритании, Германии, Швеции, Норвегии, Австралии, а также в НАТО.

Развитие концепции CALS обусловило появление новой организационной формы выполнения масштабных проектов, связанных с разработкой, производством и эксплуатацией сложной продукции – «виртуального предприятия» (ВП) - формы объединения на контрактной основе предприятий и организаций, участвующих в поддержке ЖЦ изделия.

В настоящее время на мировом рынке наукоемких промышленных изделий отчетливо наблюдаются *три основные тенденции*:

- повышение сложности и ресурсоемкости изделий;
- повышение конкуренции на рынке;
- развитие кооперации между участниками **жизненного цикла (ЖЦ)** изделия (в т.ч., создание «виртуальных предприятий»).

Основной проблемой, стоящей сейчас перед отечественной промышленностью, является повышение конкурентоспособности выпускаемых изделий с учетом перечисленных тенденций. Добиться *повышения конкурентоспособности* изделия можно за счет:

- повышения степени удовлетворения требований заказчика;
- сокращения сроков создания изделия;
- сокращения материальных затрат на создание изделия.

Основным способом повышения конкурентоспособности изделия является повышение эффективности процессов его ЖЦ, т.е. повышение эффективности управления ресурсами, используемыми при выполнении этих процессов. В настоящее время существует большое количество методик, предназначенных для повышения эффективности управления ресурсами разного типа: материальными, финансовыми, кадровыми или информационными.

ЖЦ - это совокупность процессов, выполняемых от момента выявления потребностей общества в определённой продукции или услуге до момента удовлетворения этих потребностей и утилизации продукции.

Основные стадии жизненного цикла:

1. Маркетинг.
2. Проектирование и разработка продукции.
3. Планирование производства и его ресурсов.

4. Снабжение.
5. Производство или предоставление услуг.
6. Поставки (реализация).
7. Монтаж и ввод в эксплуатацию.
8. Сопровождение (эксплуатация, техническая помощь и сервисное обслуживание).
9. Утилизация и переработка в конце полезного срока службы.

1.2. Стратегии CALS

Путь реализации концепции CALS содержится в стратегии CALS, предполагающей создание **единого информационного пространства** (ЕИП) для всех участников ЖЦ изделия (в том числе, эксплуатирующих организаций). ЕИП должно обладать следующими свойствами:

- Вся информация представлена в электронном виде;
- ЕИП охватывает всю информацию, созданную об изделии;
- ЕИП является единственным источником данных об изделии (прямой обмен данными между участниками ЖЦ исключен);
- ЕИП строится только на основе международных, государственных и отраслевых информационных стандартов;
- Для создания ЕИП используются программно-аппаратные средства, уже имеющиеся у участников ЖЦ;
- ЕИП постоянно развивается.

Стратегия CALS предусматривает двухэтапный план создания ЕИП:

- Автоматизация отдельных процессов (или этапов) ЖЦ изделия и представление данных на них в электронном виде;
- Интеграция автоматизированных процессов и относящихся к ним данных, уже представленных в электронном виде, в рамках ЕИП.

Основными преимуществами ЕИП являются:

- Обеспечение целостности данных;
- Возможность организации доступа к данным географически удаленных участников ЖЦ изделия;
- Отсутствие потерь данных при переходе между этапами ЖЦ изделия;
- Изменения данных доступны сразу всем участникам ЖЦ изделия;
- Повышение скорости поиска данных и доступа к ним по сравнению с бумажной документацией;
- Возможность использования различных компьютерных систем для работы с данными.

ЕИП может быть создано для организационных структур разного уровня: от отдельного подразделения до виртуального предприятия или корпорации. При этом различается и эффект, получаемый от создания ЕИП (табл. 1.1).

Таблица 1.1.

Организационная структура	Повышение эффективности управления процессами	Повышение эффективности управления данными	Повышение эффективности обмена данными внутри структуры
Подразделение предприятия	Среднее	Высокое	Низкое
Отдельное предприятие	Высокое	Высокое	Среднее
Виртуальное предприятие (корпорация)	Высокое	Высокое	Высокое
Эксплуатирующая организация	Среднее	Высокое	Среднее

При реализации стратегии CALS должны использоваться три группы методов, называемых **CALS-технологиями**:

- Технологии анализа и реинжиниринга бизнес-процессов – набор организационных методов реструктуризации способа функционирования предприятия с целью повышения его эффективности. Эти технологии нужны для того, чтобы корректно перейти от бумажного к электронному документообороту и внедрить новые методы разработки изделия;

- Технологии представления данных об изделии в электронном виде – набор методов для представления в электронном виде данных об изделии, относящихся к отдельным процессам ЖЦ изделия. Эти технологии предназначены для автоматизации отдельных процессов ЖЦ (первый этап создания ЕИП);

- Технологии интеграции данных об изделии – набор методов для интеграции автоматизированных процессов ЖЦ и относящихся к ним данных, представленным в электронном виде, в рамках ЕИП. Эти технологии относятся ко второму этапу создания ЕИП.

При автоматизации отдельных процессов ЖЦ изделия используются существующие прикладные программные средства (САПР, АСУП и т.п.), однако к ним предъявляется важное требование – наличие стандартного интерфейса к представляемым им данным. При интеграции всех данных об изделии в рамках ЕИП применяются специализированные программные средства – системы управления данными об изделии (**PDM – Product Data Management**). Задачей PDM-системы является аккумулирование всей информации об изделии, создаваемой прикладными системами, в единую логическую модель. Процесс взаимодействия PDM-системы и прикладных систем строится на основе стандартных интерфейсов.

Стандартные интерфейсы взаимодействия компьютерных систем можно разделить на *четыре группы*:

- *Функциональные стандарты*. Задают организационную процедуру взаимодействия компьютерных систем; пример: IDEF0;
- *Стандарты на программную архитектуру*. Задают архитектуру программных систем, необходимую для организации их взаимодействия без участия человека; пример: CORBA;
- *Информационные стандарты*. Задают модель данных об изделии, используемую всеми участниками ЖЦ;
- *Коммуникационные стандарты*. Задают способ физической передачи данных по локальным и глобальным сетям; пример: Internet-стандарты.

Поскольку потребитель тоже является полноправным участником ЖЦ изделия, необходимо обеспечение для него доступа в ЕИП. Однако использование для этих целей PDM-системы нецелесообразно в силу ее большой стоимости и значительного срока внедрения и освоения. К тому же, если потребитель эксплуатирует изделия от разных поставщиков, ему придется иметь дело с разными ЕИП и, соответственно, разными PDM-системами.

Учитывая это, а также то, что потребителю необходимы только эксплуатационные данные об изделии, в качестве средства доступа к ЕИП он будет использовать не PDM-систему, а *интерактивные электронные технические руководства (ИЭТР)*.

ИЭТР разрабатывается поставщиком, обеспечивает доступ потребителя к эксплуатационной информации об изделии в ЕИП и имеет стандартный интерфейс пользователя, что позволяет сотрудникам эксплуатирующей организации одновременно обслуживать изделия от разных поставщиков.

1.3. Технология управления данными об изделии

PDM-технология

Среди CALS-технологий интеграции данных об изделии, ключевой является технология управления данными об изделии (Product Data Management - ***PDM-технология***).

PDM-технология предназначена для управления всеми данными об изделии и информационными процессами ЖЦ изделия, создающими и использующими эти данные. Данные об изделии состоят из идентификационных данных (например, данных о составе или конфигурации изделия) и данных или документов, которые используются для описания изделия или процессов его проектирования, производства или эксплуатации (при этом все данные обязательно представлены в электронном виде).

Управление информационными процессами ЖЦ представляет собой поддержку различных процедур, создающих и использующих данные об изделии (например, процедуры изменения изделия), т.е. фактически поддержку электронного документооборота, например, конструкторского документооборота.

Основной идеей PDM-технологии является повышение эффективности управления информацией за счет повышения доступности данных об изделии, требующихся для информационных процессов ЖЦ.

Повышение доступности данных об изделии достигается за счет интеграции всех данных об изделии в логически единую модель. Существует много задач, которые можно решить за счет применения PDM-технологии, среди которых можно выделить наиболее распространенные:

- Создание ЕИП для всех участников ЖЦ изделия;
- Автоматизация управления конфигурацией изделия;
- Построение системы качества продукции согласно международным стандартам качества серии ISO 9000 (здесь PDM-технология играет роль вспомогательного средства);
- Создание электронного архива чертежей и прочей технической документации (наиболее простой способ применения PDM-технологии).

PDM-система

Для реализации PDM-технологии существуют специализированные программные средства, называемые PDM-системами (т.е. системами управления данными об изделии; другое название – системы управления проектами).

PDM-система должна контролировать все связанные с изделием информационные процессы (в первую очередь, проектирование изделия) и всю информацию об изделии,

включая: состав и структуру изделия, геометрические данные, чертежи, планы проектирования и производства, нормативные документы, программы для станков с ЧПУ, результаты анализа, корреспонденцию, данные о партиях изделия и отдельных экземплярах изделия и многое другое.

При создании ЕИП для всех участников ЖЦ изделия, PDM-система выступает в качестве средства интеграции всего множества используемых прикладных компьютерных систем (САПР, АСУП и т.п.) путем аккумуляции поступающих от них данных в логически единую модель на основе стандартных интерфейсов взаимодействия.

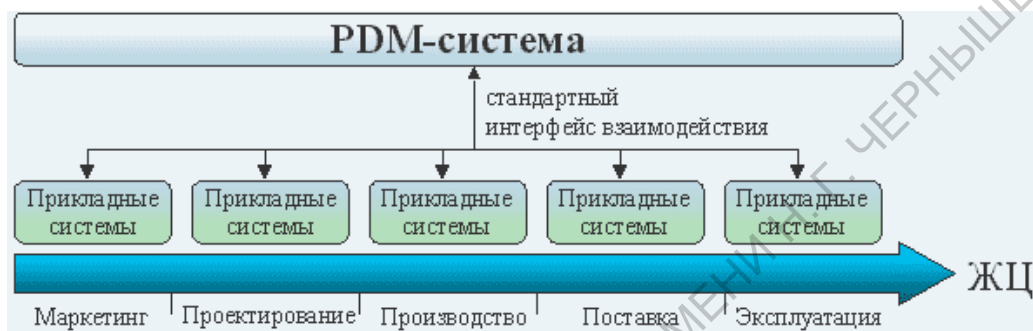


Рис.1.1. PDM-система в жизненном цикле

Пользователями PDM-системы выступают все сотрудники всех предприятий-участников ЖЦ изделия: конструкторы, технологи, работники технического архива, а также сотрудники, работающие в других предметных областях: сбыт, маркетинг, снабжение, финансы, сервис, эксплуатация и т.п. Главной задачей PDM-системы является предоставление соответствующему сотруднику нужной ему информации в нужное время в удобной форме (в соответствии с правами доступа).

Функции PDM-системы

Все функции полноценной PDM-системы можно четко разделить на несколько групп:

- *Управление хранением данных и документов.* Все данные и документы в PDM-системе хранятся в специальной подсистеме – хранилище данных, которая обеспечивает их целостность, организует доступ к ним в соответствии с правами доступа и позволяет осуществлять поиск данных разными способами. При этом документы, хранящиеся в системе, являются электронными документами, т.е., например, обладают электронной подписью.

- *Управление процессами.* PDM-система выступает в качестве рабочей среды пользователей и отслеживает все их действия, в т.ч. следит за версиями создаваемых ими данных. Кроме того, PDM-система управляет потоком работ (например, в процессе

проектирования изделия) и занимается протоколированием действий пользователей и изменений данных.

- *Управление составом изделия.* PDM-система содержит информацию о составе изделия, его исполнениях и конфигурациях. Важной особенностью является наличие нескольких представлений состава изделия для различных предметных областей (конструкторский состав, технологический состав, маркетинговый состав и т.д.), а также управление применяемостью компонентов изделия.

- *Классификация.* PDM-система позволяет производить распределение изделий и документов в соответствии с различными классификаторами. Это может быть использовано при автоматизации поиска изделий с нужными характеристиками с целью их повторного использования или для автоматизации присваивания обозначений компонентов изделия.

- *Календарное планирование.* PDM-система содержит функции формирования календарного плана работ, распределения ресурсов по отдельным задачам и контроля выполнения задач со стороны руководства.

- *Вспомогательные функции,* обеспечивающие взаимодействие PDM-системы с другими программными средствами, с пользователями, а также взаимодействие пользователей друг с другом.

Преимущества от использования PDM-системы

Основным преимуществом от использования на предприятии PDM-системы является *сокращение времени разработки изделия*, т.е. сокращение времени выхода изделия на рынок и повышение качества изделия. Сокращение времени выхода на рынок достигается в первую очередь за счет повышения эффективности процесса проектирования изделия, которое характеризуется четыре аспекта:

- Избавление конструктора от непроизводительных затрат своего времени, связанных с поиском, копированием и архивированием данных, что, при работе с бумажными данными, составляет 25-30% его времени.
- Улучшение взаимодействия между конструкторами, технологами и другими участниками ЖЦ изделия за счет поддержки методики параллельного проектирования, что приводит к сокращению количества изменений изделия.
- Значительное сокращение срока проведения изменения конструкции изделия или технологии его производства за счет улучшения контроля за потоком работ в проекте.

- Резкое увеличение доли заимствованных или слегка измененных компонентов в изделии (до 80%) за счет предоставления возможности поиска компонента с необходимыми характеристиками.

1.4. Интерактивные электронные технические руководства

ЕИП и ИЭТР

Понятие Единого Информационного Пространства (ЕИП) является **ключевым понятием** CALS-технологий. Потребитель является полноправным участником ЖЦ на этапе эксплуатации изделия и ему необходимо обеспечить доступ в ЕИП. Однако использование для этих целей PDM-системы нецелесообразно в силу ее большой стоимости и значительного срока внедрения и освоения.

Учитывая это, а также то, что потребителю необходимы только эксплуатационные данные об изделии, в качестве средства доступа к ЕИП он будет использовать не PDM-систему, а интерактивные электронные технические руководства (ИЭТР). **Интерактивное Электронное Техническое Руководство** (ИЭТР) - это техническое руководство, предоставляемое заказчику в электронной форме на мобильном носителе либо при помощи Интернет.

ИЭТР предоставляет пользователю следующие возможности:

- Отображение информации в удобном для пользователя виде (техническое руководство, каталог деталей, информация для заказа запчастей и т.д.).
- Возможность обновления информации об изделии в связи с ремонтом, модификацией, применением особых, новых материалов при обслуживании.
- Возможность использования встроенных в систему документации поисковых и диагностических систем.

С точки зрения концепции CALS, предусматривающей преемственность в передаче информации на всех стадиях жизненного цикла, ИЭТР - это документ, формируемый в значительной степени автоматически на основе конструкторского описания изделия.

Если в подразделении, в котором создается ИЭТР, используется PDM-система, то все исходные материалы - текстовые, графические, звуковые и т.д. - берутся из нее в готовом виде. Информационное наполнение ИЭТР происходит главным образом на стадиях разработки и производства изделия, а применение ИЭТР на стадии эксплуатации и утилизации.



Рис. 1.2. ИЭТР в жизненном цикле

Можно выделить несколько классов ИЭТР, каждый из которых характеризуется определенной функциональностью и стоимостью реализации:

Класс 1 - Бумажно-ориентированные электронные документы. Отсканированные страницы бумажных руководств. Электронный документ - копия бумажного руководства.

Преимущества: большие объемы бумажной документации заменяет компактный электронный носитель.

Недостатки: не добавляет никаких новых функций по сравнению с бумажными руководствами.

Класс 2 - Неструктурированные документы. Текстовые электронные документы.

Преимущества: возможность использования аудио- и видеоклипов, графических изображений и возможность осуществлять поиск по тексту документа.

Недостатки: ограниченные возможности обработки информации.

Класс 3 - Структурированные документы. Начиная с класса 3, руководства представляют собой документы, имеющие три компонента: структура, оформление и содержание. Кроме того, начиная с класса 3, ИЭТР имеют стандартизированный интерфейс пользователя.

Преимущества: существует возможность стандартизировать структуру, оформление и пользовательский интерфейс руководств (например, в соответствии с отраслевыми стандартами на эксплуатационную документацию), стандартизированный интерфейс пользователя позволяет облегчить работу с ИЭТР.

Недостатки: при создании руководств к сложным промышленным изделиям

появляются проблемы управления большим объемом информации.

Класс 4 - Интерактивные базы данных. Руководства данного класса используют для хранения информации СУБД.

Преимущества: можно создавать технические руководства большого объема.

Недостатки: отсутствие системы диагностики изделия.

Класс 5 - Интегрированные базы данных. Дают возможность прямого взаимодействия с электронными модулями диагностики изделий, что существенно облегчает обслуживание и ремонт изделия.

Преимущества: возможность проведения диагностики изделия.

Недостатки: очень высокая стоимость создания. Вариант использования конкретного класса ИЭТР, в общем случае, зависит от сложности изделия, от финансовых и технических возможностей пользователя.

Использование ИЭТР дает следующие преимущества по сравнению с традиционными бумажными техническими руководствами:

- Сокращение на 20 - 25 процентов сроков освоения новых изделий потребителем.
- В интегрированном ИЭТР организовать обновление информации гораздо проще, чем в бумажных руководствах.
- В ИЭТР высокого уровня встраивается система диагностики неисправностей.

Внедрение CALS-технологий и формирование рабочей группы на промышленных предприятиях

Для того, чтобы интеграция данных стала давать ощутимую отдачу, необходимо разработать продуманную стратегию ее внедрения и четко следовать ей.

Рабочая группа должна включать как сотрудников производственных отделов предприятия (конструкторов, технологов и т.п.), так и специалистов отдела автоматизации (программистов и системных аналитиков). Все сотрудники рабочей группы должны пройти обучение по соответствующим CALS-технологиям и программным продуктам. Для сохранения преемственности решений необходимо иметь рабочую группу с постоянным составом в течение всего процесса внедрения CALS-технологий.

Анализ существующих бизнес-процессов и информационного обеспечения на предприятии

Цель анализа – выявить существующее взаимодействие между бизнес-процессами и оценить их рациональность и эффективность. Для этой цели с использованием CALS-технологий разрабатываются функциональные модели, содержащие детальное описание

выполняющихся процессов в их взаимосвязи. Формат описания регламентирован стандартом IDEF0. Полученная функциональная модель позволяет решать целый ряд задач, связанных с оптимизацией, оценкой величины и распределения затрат, оценкой производительности, загрузки и сбалансированности составных частей, обеспечить применение *ABC-метода* (*Activity Based Costing*). Формирование концепции информационной интеграции и внедрения PDM-системы на предприятии Формирование концепции включает выбор показателей оценки эффективности процессов, формирование целей внедрения CALS-технологий и стратегии их достижения. Основными показателями являются: конкурентоспособность (или качество) продукции, затраты и длительность процессов разработки и освоения производства изделия.

Пример целей внедрения PDM-систем:

- Сократить срок разработки и внедрения на производство новых изделий на 50%;
- Уменьшить стоимость обработки информации на 40%.

1.5. Реинжиниринг бизнес-процессов

Реинжиниринг - это фундаментальное переосмысление и радикальное перепроектирование организации и ее важнейших процессов для достижения резких, скачкообразных улучшений современных показателей деятельности компаний, таких как стоимость, качество, сервис и темпы.

Основополагающей целью реинжиниринга бизнес-процессов является гибкое и оперативное приспособление к ожидаемым изменениям запросов потребителей: соответствующее изменение стратегии, технологии, организации производства и управления на основе эффективной компьютеризации.

Результатом реинжиниринга является улучшение важнейших количественно измеряемых показателей.

Реинжиниринг бывает успешным, только если он находится в тесной связи с организационным развитием организации.

Реинжиниринг в качестве приема инновационного менеджмента затрагивает инновационный процесс, направленный как на производство новых продуктов и операций, так и на их реализацию, продвижение, диффузию. Поскольку конечной целью реинжиниринга являются нововведения (т.е. инновации), то реинжиниринг в более узком понимании есть реинжиниринг инноваций.

Реинжиниринг представляет собой инженерно-консультационные услуги по перестройке предпринимательской деятельности на основе производства и реализации

инноваций. Американский ученый М. Хамлер, который ввел в научный оборот термин «реинжиниринг», дал ему определение, которое содержит четыре ключевых понятия: «фундаментальный», «радикальный», «резкий» («скачкообразный») и «процесс». Хотя понятие «процесс» («бизнес-процесс») является в данном контексте наиболее важным, его трудно объяснить менеджерам, так как большинство из них привыкло иметь дело с задачами, работами, структурами, людьми, но не с процессами.

Основные этапы реинжиниринга

Бизнес-процесс - это система последовательных, целенаправленных и регламентированных видов деятельности, в которой посредством управляющего воздействия и с помощью ресурсов входы процесса преобразуются в выходы, т.е. результаты процесса, представляющие ценность для потребителей (рис. 1.3).

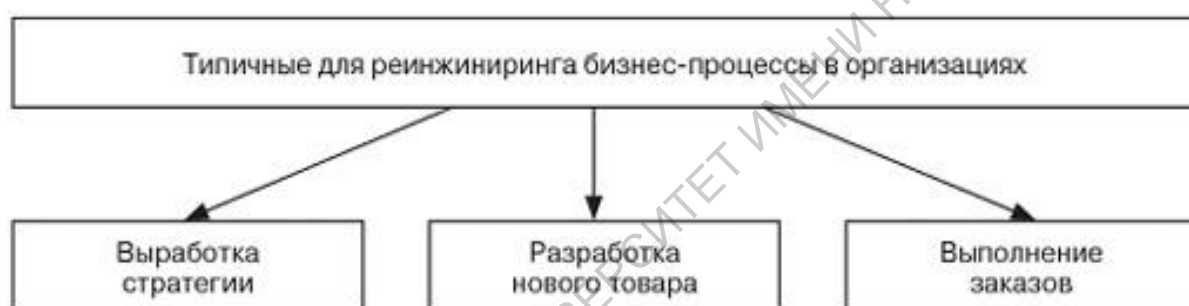


Рис. 1.3. Типичные бизнес-процессы, проектируемые и совершенствуемые в ходе реинжиниринговой деятельности

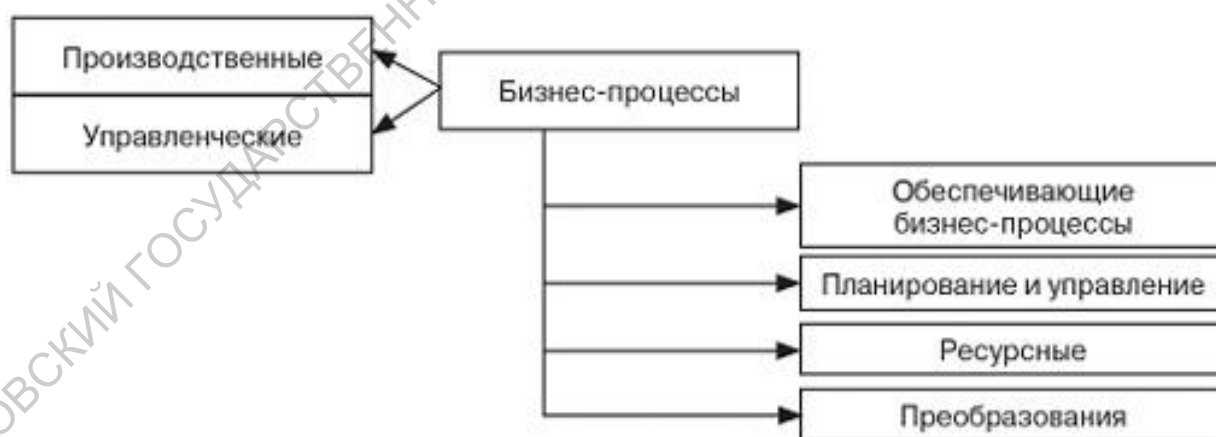


Рис. 1.4. Классификация бизнес-процессов

Эффективность бизнес-процессов зависит от ряда показателей (рис. 1.5).



Рис. 1.5. Показатели эффективности бизнес-процессов

Направления улучшения управления бизнес-процессами приведены на рис. 1.6.



Рис. 1.6. Улучшение управления бизнес-процессами

По степени воздействия на организационную структуру различают эволюционный и революционный реинжиниринг бизнес-процессов. При **эволюционном** реинжиниринге оптимизируется внутренняя интеграция различных бизнес-процессов, но не вносятся существенные изменения в функционирование организации. При **революционном** реинжиниринге перепроектируются все бизнес-процессы и происходит переориентация организации на новый вид бизнеса.

При реинжиниринге осуществляется либо перепроектирование, либо совершенствование бизнес-процессов (табл. 1.2).

Таблица 1.2. Сущность реинжиниринга

Вид реинжиниринга	Ситуация для применения
Кризисный реинжиниринг (перепроектирование бизнес-процессов)	Состояние глубокого кризиса (потеря конкурентоспособности, отказ потребителей от товаров и т.п.)
Реинжиниринг развития (совершенствование бизнес-процессов)	Удовлетворительное текущее положение при нежелательных тенденциях и неблагоприятных прогнозах. Благополучная ситуация при желании ускорить и увеличить отрыв от конкурентов

В общем виде реинжиниринг решает следующие задачи:

- способствует созданию сети связей для чрезвычайных условий (поскольку развивает горизонтальные управленческие связи);
- создает организационные предпосылки для централизации информационных потоков (поскольку способствует получению информации, систематизированной по конкретным процессам);
- содействует разделению функций высшего руководства и созданию сети оперативных групп (поскольку позволяет применить для этих целей технологию работы процессных команд);
- мотивирует творческий подход, анализирует ситуации и коллективную работу (поскольку на основе этих принципов видоизменяются характер работы и роль работников при реинжиниринге);
- позволяет успешно совмещать координацию стратегии из центра и децентрализованное исполнение решений (поскольку опирается на смешанные процессы и матричные структуры управления);
- создает организационные условия реструктуризации предприятия (поскольку увязывает изменения структуры управления с деятельностью процессных команд).

Базовые категории реинжиниринга отражены в табл. 1.3.

Таблица 1.3. Базовые категории реинжиниринга

Базовые категории	Сущность категории
Деловая процедура	Функция, задача, цепь событий, происходящих в течение определенного времени и обладающих распознаваемым результатом
Бизнес-процесс	Горизонтальная иерархия внутренних и зависимых между собой функциональных действий, конечной целью которых является выпуск продукции или отдельных
Бизнес-система	Связанное множество бизнес-процессов, конечной целью которого является выпуск продукции в виде товаров, услуг, документов

К основным **принципам** реинжиниринга бизнес-процессов относятся:

- концентрация ответственности: несколько рабочих процедур объединяются в одну (горизонтальное сжатие процесса);
- делегирование полномочий в сочетании с самоконтролем: исполнители принимают самостоятельные решения (вертикальное сжатие процесса);
- естественный порядок выполнения процесса, например параллельный, а не последовательный;
- различные варианты исполнения процессов в зависимости от ситуации;
- выполнение работы там, где ее можно сделать наиболее эффективно (вплоть до ее передачи клиенту процесса);
- сокращение объема согласований, проверок и контроля — контроль со стороны менеджеров заменяется по возможности контролем со стороны потребителей данного процесса.



Рис. 1.7. Инструменты реинжиниринга

Этапы проведения реинжиниринга приведены на рис. 1.8.

В общем случае этапы методики реинжиниринга бизнес-процессов включают следующие действия:

- разработка проекта и выделение бизнес-процессов. Определяются цели и задачи проекта, формируется команда по реинжинирингу и определяется подход к реинжинирингу;
- документирование бизнес-процессов. На этом этапе выполняется построение графических моделей бизнес-процессов на основе предложенной методики их документирования, хронометрируются составные операции бизнес-процессов;
- сравнительный анализ бизнес-процессов (бенчмаркинг). Проводится анализ бизнес-процессов с целью сравнения их с бизнес-процессами передовых подразделений организации или организации-конкурента;
- разработка образа будущей организации. Цель этого этапа - сформулировать систему взглядов на новую организацию согласно ее целям и возможностям. В команду по реинжинирингу целесообразно включать субъектов внешней среды;
- анализ проблем и перепроектирование бизнес-процессов и технологий. Цель этапа — выявление проблемных мест технологических и бизнес-процессов;
- внедрение новых бизнес-процессов, технологий и оценка результатов. На этом этапе необходимо сопоставить результаты эффективности функционирования бизнес-процессов с заданными в начале реинжиниринга критериями, с учетом затрат по видам функциональной деятельности.

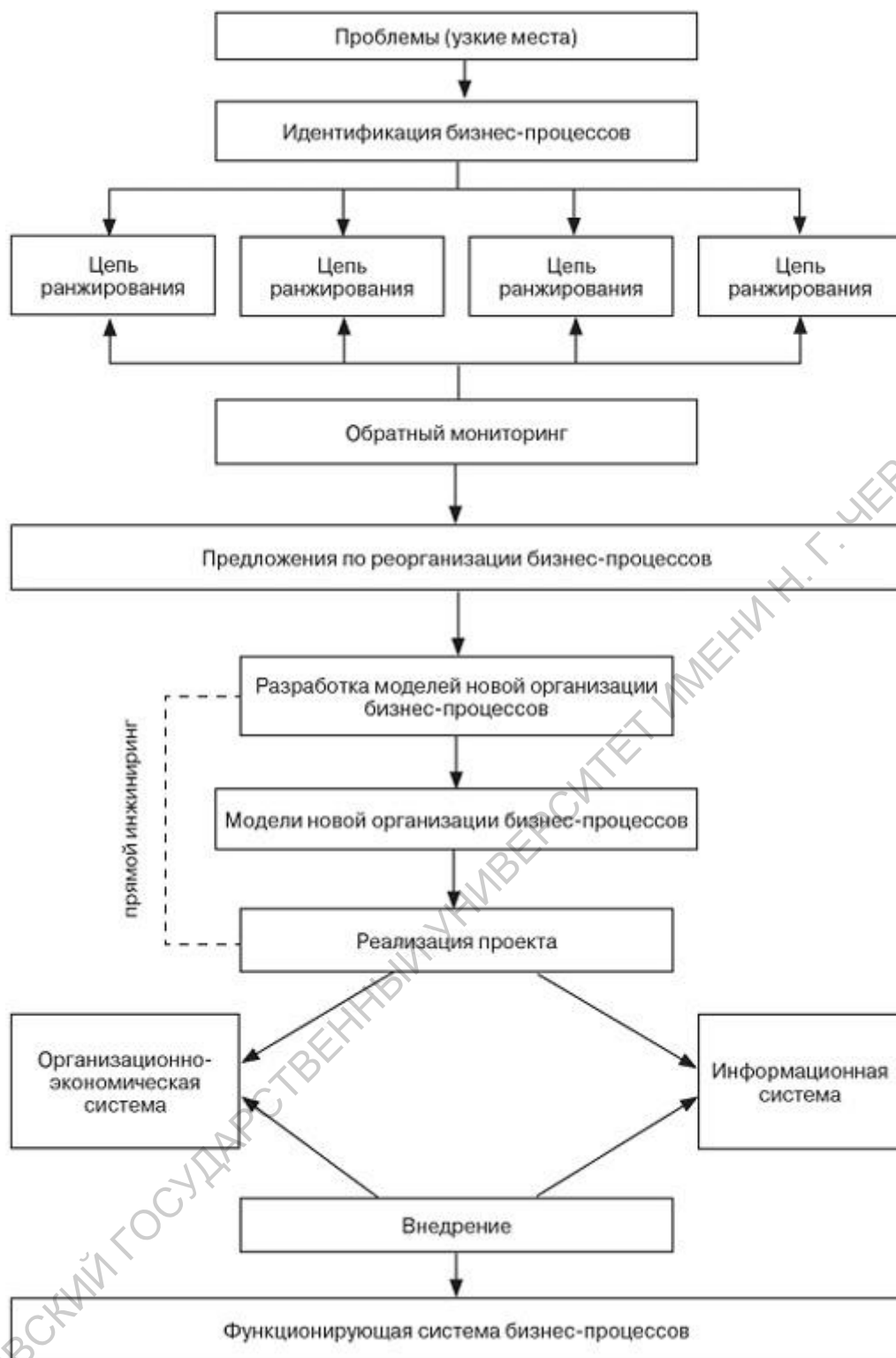


Рис. 1.8. Этапы реинжиниринга бизнес-процессов

Успех процесса реинжиниринга обусловлен определенными факторами (рис. 1.9.). Реинжиниринг в организациях приобретает ярко выраженную антикризисную направленность. Направленность организационных мероприятий при антикризисном управлении совпадает динамикой изменений, происходящих при реинжиниринге.

При этом необходимо отметить следующее:

- эффективная деятельность процессных команд может обусловить создание новых структурных единиц;
- создание или объединение процессных команд может обусловить дробление или укрупнение предприятия;
- создание процессных команд в новых видах деятельности способствует переходу к дивизиональной модели управления предприятием.



Рис. 1.9. Факторы успеха реинжиниринга

Таким образом, реинжиниринг повышает мобильность организации при переходе на антикризисные технологии управления, что особенно важно в современных российских условиях.

Реинжиниринг (перестройка) бизнес-процесса

Реинжиниринг бизнес-процесса (РБП) — фундаментальное переосмысление и радикальная модификация бизнес-процессов для достижения перелома в работе по совершенствованию в критических текущих показателях, таких как затраты, качество, обслуживание и скорость. РБП — это философия совершенствования. Задача РБП — достижение фундаментальных улучшений путем перепроектирования процесса таким образом, чтобы максимизировать добавление ценности, а прочие показатели минимизировать. Этот подход можно применить как на уровне отдельного процесса, так и на уровне целой организации.

В процедуре проведения РБП можно выделить четыре фазы (рис. 1.10).

1. Планирование. Определяется проект РБП, формируется команда проекта и, если это возможно, определяются цели проекта.

2. **Реинжиниринг**, основанный на существующем процессе. Набор методов позволяет перестроить процесс, поднять его уровень, чтобы в результате резко его улучшить.
3. **Преобразование**. Определяют, как внедрить новый процесс с учетом существующего процесса, потребных инвестиций, обучения и т.п.
4. **Внедрение**. Решения, выработанные и утвержденные на двух предыдущих фазах, внедряются и меняется процесс.

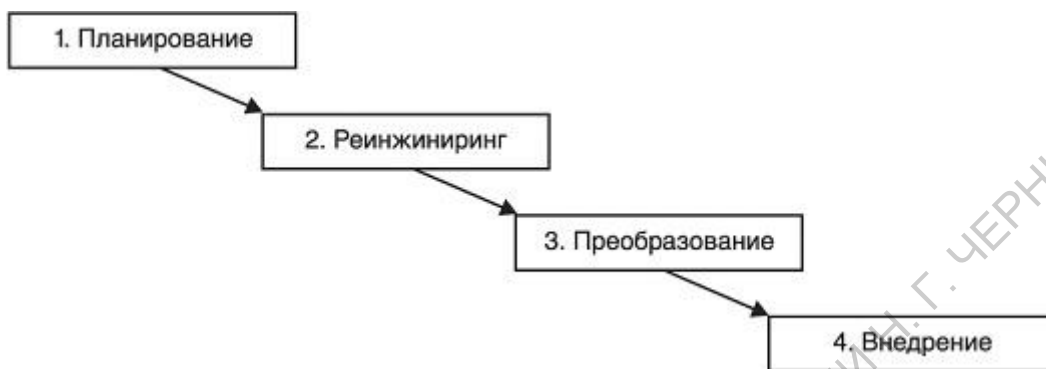


Рис. 1.10. Фазы процедуры проведения реинжиниринга бизнес-процесса

Существует два принципиально разных способа применения РБП (рис. 1.11).



Рис. 1.11. Способы применения РБП

1. **Систематический реинжиниринг** — текущий процесс понят, документирован и проанализирован для систематического создания новых и лучших процессов. Этот вид реинжиниринга проводится, опираясь на правила **ESIA (erase, simplify, integrate, automate)**, и предполагает выполнение четырех основных действий, предназначенных для систематизации существующих процессов: уничтожить, упростить, объединить, автоматизировать.

1-й этап. Уничтожить. Исключение всех операций, которые не связаны с добавлением ценности. Эта задача очень актуальна. Например, в компании «Тойота» в расчетах большинства традиционных производственных процессов принимается, что в любое время суток 85% сотрудников заняты непродуктивной работой:

- 5% сотрудников могут наблюдать, но не действовать;
- 25% сотрудников чего-то ждут;
- 30% сотрудников делают что-то, что увеличивает уровень запасов, но не добавляет ценности;
- 25% работают, однако пользуются устаревшими стандартами и процедурами.

2-й этап. Упростить. После освобождения от всего лишнего нужно упростить до максимума все, что осталось. Обычно действие «упростить» проводится на особо сложных участках.

3-й этап. Объединить. Происходит дальнейшее облегчение движения потока от поставщика к организации и от организации к потребителю. Предприятия, которые добились создания особенно тесных связей со своими поставщиками и потребителями, обычно находятся в более выгодном положении. Они имеют большие возможности для успешного совершенствования. Типично интегрировать поставщиков основных комплектующих и их потребителей в единый процесс разработки продукции.

4-й этап. Автоматизировать. Информационные технологии, робототехническое оборудование — вот что дает мощный эффект и хорошие результаты. Однако автоматизация сложных процессов нежелательна: неопределенность может привести к большому количеству ошибок. Например, в сфере управления качеством важное значение имеет автоматизация анализа данных, собранных статистическими методами.

2. Реинжиниринг «с чистого листа» — существующий процесс полностью разрушается и утилизируется. Новый процесс создается с нуля путем фундаментального переосмысления существующего.

Очень трудно дать общий совет, как выполнить радикальную перестройку, которая заключается в том, чтобы все разрушить и начать с чистого листа. Результат существенно зависит от творческой активности, воображения, знаний, а также наличия современных технологий и людей, способных все это воплотить в жизнь. Каждый проект РБП уникален. Вот основные вопросы, которые требуют своего разрешения.

- Какие основные потребности мы хотим удовлетворить и для кого?
- Почему мы хотим удовлетворить эти потребности? Согласуется ли это с общей стратегией организации?
- Где надо удовлетворять эти потребности?
- Когда должны быть удовлетворены эти потребности?
- Каким образом будут удовлетворены эти потребности? Кто будет все это делать, какие нужны технологии?

Решающий фактор перестройки — творческая активность исполнителей. Чтобы разбудить воображение, дать импульс для творчества, можно задать сотрудникам фирмы следующие вопросы:

- Представьте себе, что вам нужно создать образ конкурента своей собственной организации. Каким бы вы его сделали, чтобы достичь лучшего результата?
- Как должен выглядеть идеальный процесс?
- Если бы вы могли создать всю вашу организацию заново с чистого листа, как бы тогда выглядели эта организация и ее конкретный процесс?

Последнее, что нужно сделать на этапе выдвижения содержательных предложений вне зависимости от выбранного способа применения метода, — разработать перечень рекомендуемых изменений в результате перестройки бизнес-процесса. Возможные характеристики процесса реинжиниринга по основным критериям отражены в табл. 1.4.

Таблица 1.4. Характеристика реинжиниринга по основным критериям

Критерии	Реинжиниринг
Происхождение метода	Инженерные науки, консультационная практика по менеджменту
Основная идея	Радикальное переосмысление и перепроектирование предприятия или производственно-хозяйственных процессов
Принципиальная позиция менеджера	Мышление дискретными категориями, четкая постановка вопроса «Почему нужны перемены?», привлечение к участию убежденных сторонников перемен
Характер изменений	Глубокие и всеохватывающие перемены, прерывность процесса, скачкообразные изменения
Сроки реализации проектов	Несколько лет с упором на быстрый успех, измеряемый в количественных показателях
Объект изменений	Предприятие в целом или ключевые процессы
Цели	Значительное и стабильное повышение рентабельности (экономической эффективности)
Вид кризиса	Кризис ликвидности, кризис успеха
Стратегия изменений	Стратегия «сверху вниз»
Ключевые роли	Лидер, группа реинжиниринга, специалисты
Методические аспекты	Реорганизация ключевых процессов в соответствии с принятой рыночной стратегией, адаптация организационных структур и должностных инструкций, изменение ценностных представлений, внедрение современной информационной технологии, развитие персонала и новые методы оплаты труда
Сильные стороны	Возможность радикального обновления, шансы

	явного повышения рентабельности, быстрота изменений, концептуальное единство мероприятий, значительное расширение компетенции специалистов
Слабые стороны	Нестабильность в фазе изменений, ограничения во времени и действиях в связи с желанием быстро улучшить результаты, низкая социальная приемлемость

Особое внимание в методике реинжиниринга уделяется формированию команды и ее взаимодействию с коллективом организации. Процессные команды замещают старую структуру управления.

В зависимости от выполняемых работ наиболее часто используются два типа процессных команд:

- 1) команда объединяет совместно работающих людей разных специальностей, выполняющих рутинную и повторяющуюся работу, на длительное время;
- 2) команда объединяет людей для решения нестандартной и, как правило, сложной задачи. Команды подобного типа создаются на время решения задачи и по завершении проекта расформировываются. Причем один работник может быть одновременно членом нескольких команд, распределяя свое время между несколькими проектами.

Определение **участников** реинжиниринговой деятельности и выполняемых ими функций являются основой эффективности процесса (табл. 1.5).

Таблица 1.5. Участники реинжиниринговой деятельности и их функции

Участники	Функции
1. Лидер проекта — один из высших менеджеров фирмы	Возглавляет деятельность реинжиниринга, отвечает за идеологическое обоснование проекта, создает общий дух новаторства и ответственности
2. Управляющий комитет — члены высшего руководства, лидер проекта, менеджеры процессов	Осуществляет наблюдение, согласует цели и стратегии, интересы рабочих команд, разрешает конфликты
3. Менеджеры оперативного руководства	Разрабатывают методики и инструменты реинжиниринга, проводят обучение, координируют, помогают в формировании команд
4. Менеджеры процессов	Разрабатывают методики и инструменты реинжиниринга, проводят обучение, координируют, помогают в формировании команд

5. Рабочие команды — работники фирмы и внешние консультанты и разработчики	Осуществляют непосредственную работу по реинжинирингу
--	---

Для формирования слаженной работоспособной команды необходимы:

- точное описание основных целей;
- тщательная разработка бюджета;
- идентификация ключевых ролей и фиксация объективных требований к кандидатам;
- тщательный подбор и детальная проверка кандидатов;
- непрерывный мониторинг, умение выявлять и исправлять ошибки.

1.6. Технические и экономические преимущества CALS

Анализ информационных материалов, как опубликованных в традиционной печати, так и в сети Интернет, позволил выявить ряд основных аспектов, определяющих эффективность применения CALS-технологий. К их числу относятся:

1. Компьютерная автоматизация, позволяющая повысить производительность основных процессов и операций создания информации.

2. Информационная интеграция процессов, обеспечивающая совместное и многократное использование одних и тех же данных. Интеграция достигается минимизацией числа и сложности вспомогательных процессов и операций, связанных с поиском, преобразованием и передачей информации. Поскольку доля вспомогательных процессов и операций в общем цикле достаточно велика, сокращение связанных с ними затрат времени и средств является существенным фактором экономии. Одним из инструментов интеграции является стандартизация способов и технологий представления данных с тем, чтобы результаты предшествующего процесса могли быть использованы для последующих процессов с минимальными преобразованиями.

3. Переход к безбумажной организации процессов и применение новых моделей их организации. Сегодня основной формой представления результатов интеллектуальной деятельности является бумажный документ, который в таком виде разрабатывается, контролируется, согласовывается и утверждается. Очень часто, даже при использовании компьютерных систем, конечный результат интеллектуальной деятельности формируется в виде бумажного документа, а на последующих стадиях снова преобразовывается в электронный вид. Количество циклов преобразования и трудоемкость достаточно велики. Поэтому переход от бумажного документооборота к электронному позволяет многократно

ускорить доставку документов нужным лицам, обеспечить параллелизм обсуждения, контроля и утверждения результатов работы, существенно сократить длительность процессов.

Из этих аспектов можно выделить конкретные факторы, непосредственно влияющие на экономические показатели производства, применяющего CALS-технологии:

- сокращение затрат и трудоемкости процессов технической подготовки и освоения производства новых изделий;
- сокращение календарных сроков вывода новых конкурентоспособных изделий на рынок;
- сокращение доли брака и затрат, связанных с внесением изменений в конструкцию;
- увеличение объемов продаж изделий, снабженных электронной технической документацией (в частности, эксплуатационной), в соответствии с требованиями международных стандартов;

Сокращение затрат на эксплуатацию, обслуживание и ремонты изделий («затрат на владение»), которые для сложной наукоемкой продукции подчас равны или превышают затраты на ее закупку.

Некоторые количественные оценки эффективности внедрения CALS в промышленности:

- прямое сокращение затрат на проектирование - от 10% до 30%;
- сокращение времени вывода новых изделий на рынок - от 25% до 75%;
- сокращение доли брака и объема конструктивных изменений - от 23% до 73%.
- сокращение затрат на подготовку технической документации - до 40%;
- сокращение затрат на разработку эксплуатационной документации - до 30%;
- сокращение времени разработки изделий - от 40 до 60% .

2. ОСНОВЫ СИСТЕМ КЛАССА MRP-MRP II

2.1. Философия и основные понятия MRP

В начале 60-х годов XX века, 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. С целью предотвращения подобных проблем, была разработана методология планирования потребности в материалах **MRP (Material Requirements Planning)**. Реализация системы, работающей по этой методологии 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 не будем делать различий между понятиями «материал» и «комплектующий».
- **MRP-система, 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. Подробнее об этом будет рассказано ниже.
- **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 - комплектующих. 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 - 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. В следующем разделе будут детально рассмотрены входные элементы MRP-программы и результаты ее работы.

Понятия *MRP II (Manufacturing Resource Planning)* и *ERP (Enterprise Resource Planning)* в настоящее время являются общепринятыми обозначениями комплекса задач управления финансово-хозяйственной деятельностью предприятия. Автоматизированные системы, построенные на этих принципах, широко применяются не только в производстве, но и для управления проектной деятельностью (конструкторские бюро), коммерцией, эксплуатацией сложной техники (авиакомпания). Это позволяет рассматривать принципы и стандарты MRP/ERP как базовую технологию управления ресурсами при решении различных задач.

Системы класса MRP должны выполнять функции, перечисленные в табл.2.1.

Таблица 2.1.

Управление финансовыми ресурсами (Financial Management)	Расчет потребностей в материалах (Materials Requirement Planning)
Управление персоналом (Human Resources)	Прогнозирование объема реализации и продаж (Forecasting)
Ведения портфеля заказов (Customer Orders)	Оперативно-производственное планирование (Finite Scheduling)
Управление запасами (Inventory Management)	Оперативное управление производством (Production Activity Control)
Управление складами (Warehouse Management)	Управление техническим обслуживанием оборудования (Equipment Maintenance)
Управление закупками (Purchasing)	Расчет себестоимости продукции и затрат (Cost Accounting)
Управление продажами (Sales)	Управление транспортировкой готовой продукции (Transportation)

Объемное планирование (Master Production Scheduling)	Управление сервисным обслуживанием (Service)
--	--

Для выполнения перечисленных в таблице функций MRP/ERP-системы используют информацию, содержащуюся в ИИС, и помещают в нее результаты своей работы для использования данных на последующих стадиях ЖЦ.

2.2. Управление качеством

Обеспечение требуемого качества продукции является одной из целей реализации концепции CALS, поэтому управление качеством (в терминах стандартов серии ИСО 9000 *система менеджмента качества* - СМК) следует отнести к базовым технологиям управления.

Управление качеством в широком смысле необходимо понимать как управление процессами, направленное на обеспечение качества их результатов. Такой подход соответствует идеям всеобщего управления качеством (*Total Quality Management*), суть которых как раз и заключается в управлении предприятием через управление качеством.

В контексте концепции CALS методы и технологии управления качеством приобретают новое развитие. Применение ИИС обеспечивает информационную поддержку и интеграцию процессов, а соответственно и возможность использования электронных данных, созданных в ходе различных процессов предприятия, для задач управления качеством.

Укрупненная структура СМК показана на рисунке 2.1. В этой структуре показаны связи с объектом управления (процессами предприятия или ЖЦ продукции), а также с внешней по отношению к рассматриваемой системе средой, каковую в данном случае представляет «обобщенный» потребитель, чьи требования и степень удовлетворенности являются внешними данными.

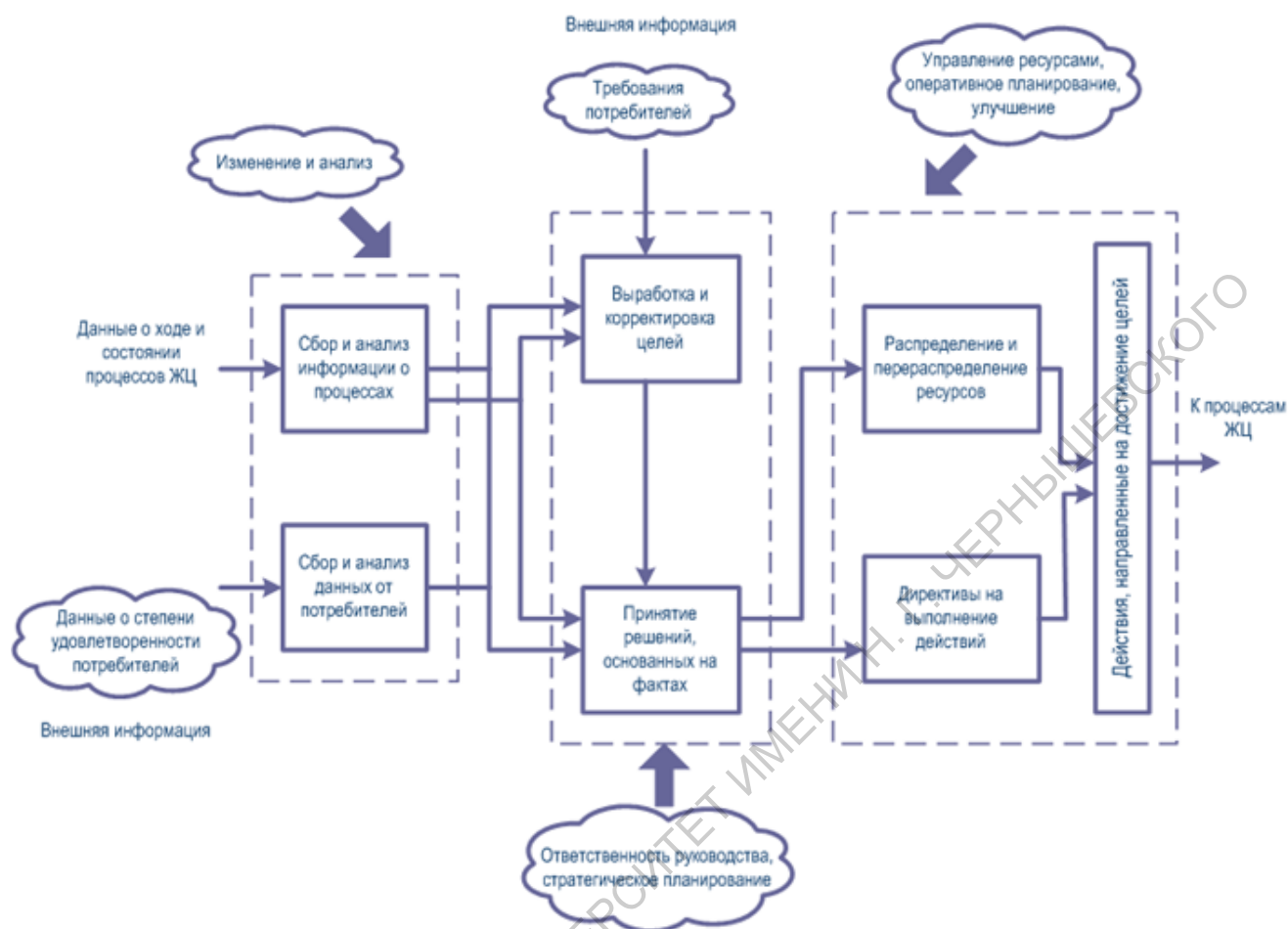


Рис.2.1. Укрупненная структура СМК

Присутствующие в структуре блоки выработки и корректировки целей и принятия решений вместе эквивалентны тому, что в терминах стандарта ИСО 9000 называется ответственностью руководства и планированием (в данном контексте - стратегическим). Блоки сбора и анализа данных отражают процессы, именуемые в стандарте как «Измерение и анализ». Группа блоков, связанных с реализацией решений (распределение и перераспределение ресурсов, директивы на выполнение действий и сами действия, направленные на достижение целей), отражает все то, что в стандарте называют «управлением ресурсами», планированием (в этом контексте - оперативным) и, наконец, «улучшением».

В таблице 2.2. приведен перечень разделов стандарта ГОСТ Р ИСО 9001 - 2001 и указаны классы данных, с которыми оперирует СМК при решении соответствующих задач. Как видно из таблицы, это данные об изделии, процессах и ресурсах.

Таблица 2.2. Использование данных при решении задач СМК

Раздел стандарта	Основные задачи СМК, связанные с обработкой данных (по ГОСТ Р ИСО 9001-2008)	Класс данных /вид данных
6.	<i>Менеджмент ресурсов</i>	<i>Данные о ресурсах</i>
6.1.	Обеспечение ресурсами	
6.2.	Человеческие ресурсы	Данные о человеческих ресурсах и их характеристиках
6.3.	Инфраструктура	Данные о технической инфраструктуре (среде)
6.4.	Производственная среда	Данные о производственной среде и производственных ресурсах
7.	<i>Процессы жизненного цикла продукции</i>	<i>Данные о процессах, продукции и ресурсах</i>
7.1.	Планирование процессов жизненного цикла продукции	Данные о внутренних процессах предприятия
7.2.	Процессы, связанные с потребителями	Данные о процессах, связанных с потребителем
7.2.1.	Определение требований, относящихся к продукции	Данные о характеристиках продукции
7.2.2.	Анализ требований, относящихся к продукции	Данные о характеристиках продукции
7.2.3.	Связь с потребителями	Данные о продукции от потребителей
7.3.	Проектирование и разработка	
7.3.1.	Планирование проектирования и разработки	Данные о процессе проектирования
7.3.2.	Входные данные для проектирования и разработки	Данные о характеристиках продукции
7.3.3.	Выходные данные проектирования и разработки	Данные о характеристиках продукции
7.3.4.	Анализ проекта и разработки	Данные о состоянии и результатах проекта
7.3.5.	Верификация проекта и разработки	Данные о состоянии и результатах проекта
7.3.6.	Валидация проекта и разработки	Данные о состоянии и результатах проекта
7.3.7.	Управление изменениями проекта и разработки	Данные об изменениях продукции
7.4.	Закупки	
7.4.1.	Процесс закупок	Данные о процессах закупок
7.4.2.	Информация по закупкам	Данные о процессах закупок
7.4.3.	Верификация закупленной	Данные о характеристиках закупаемой

	продукции	продукции
7.5.	Производство и обслуживание	
7.5.1.	Управление производством и обслуживанием	Данные об оборудовании, оснастке, инфраструктуре
7.5.2.	Валидация процессов производства и обслуживания	
7.5.3.	Идентификация и прослеживаемость	Данные о характеристиках продукции
7.5.4.	Собственность потребителей	
7.5.5.	Сохранение соответствия продукции	
7.6.	Управление устройствами для мониторинга и измерений	Данные об измерительном и контрольном оборудовании
8.	<i>Измерение, анализ и улучшение</i>	<i>Данные о продукции и процессах</i>
8.1.	Общие положения	
8.2.	Мониторинг и измерение	
8.2.1.	Удовлетворенность потребителей	Данные о характеристиках внешних процессов
8.2.2.	Внутренние аудиты (проверки)	Данные о характеристиках внутренних процессов
8.2.3.	Мониторинг и измерение процессов	Данные о характеристиках внутренних процессов
8.2.4.	Мониторинг и измерение продукции	Данные о характеристиках продукции
8.3.	Управление несоответствующей продукцией	
8.4.	Анализ данных	Данные о характеристиках продукции, процессов
8.5.	Улучшение	
8.5.1.	Постоянное улучшение	
8.5.2.	Корректирующие действия	
8.5.3.	Предупреждающие действия	

2.3. Формирование входной информации для MRP-программы и результаты её работы

На практике MRP-система представляет собой компьютерную программу, которая логически может быть представлена при помощи следующего рисунка:



Рис. 2.2. Входные элементы и результаты работы MRP-программы

На приведенной выше диаграмме отображены основные информационные элементы MRP-системы. Рассмотрим 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 о всех материалах - 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), 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 CPR 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.

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. Мы не будем останавливаться на техническом аспекте вопроса и перейдем к описанию логических шагов работы MRP-программы. Цикл ее работы 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.

$$\begin{array}{ccccccc} \text{Чистая} & = & \text{Полная} & - & \text{Инвентаризовано} & - & \text{Страховой} & - & \text{Резервирование} \\ \text{потребность} & & \text{потребность} & & \text{на руках} & & \text{запас} & & \text{для других целей} \end{array}$$

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

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)** 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)** 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)** 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 ведение производственного учета. Однако, среди пользователей MRP-программ существует расхождение в мнениях относительно использования страхового запаса для каждого материала. Сторонники использования страхового запаса утверждают, что он необходим в силу того, что зачастую механизм доставки грузов не является достаточно надежным, и возникшее, в силу различных факторов, полное израсходование запасов на какой-либо материал, автоматически приводящее к остановке производства, обходится гораздо дороже, чем постоянно поддерживаемый его страховой запас. Противники использования страхового запаса утверждают, что его отсутствие является одной из центральных особенностей концепции MRP, поскольку MRP-система должна быть гибкой по отношению к внешним факторам, вовремя внося изменения к плану заказов, в случае непредвиденных и неустраняемых задержек поставок. Но в реальной ситуации, как правило, вторая точка зрения может быть реализована для планирования потребностей для производства изделий, спрос на которые относительно прогнозируем и контролируем и объем производства может быть установлен в производственной программе постоянным в течение некоторого, относительно длительного периода. Следует заметить, что в Российских условиях, когда задержки в процессах поставки являются скорее правилом, чем исключением, на практике целесообразно применять планирование с учетом страхового запаса, объемы которого устанавливаются в каждом отдельном случае.

2.4. Эволюция от MRP к MRP II и к ERP

Системы планирования производства постоянно находятся в процессе эволюции. Первоначально MRP-системы фактически просто формировали на основе утвержденной производственной программы план заказов на определенный период, что не удовлетворяло вполне возрастающие потребности.

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 и планирования потребностей в материалах 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.

В дальнейшем, усовершенствование системы привело к трансформации системы MRP с замкнутым циклом в расширенную модификацию, которую впоследствии назвали MRPII (Manufactory Resource Planning), ввиду идентичности аббревиатур. Эта система была создана для эффективного планирования всех ресурсов производственного предприятия, в том числе финансовых и кадровых. Кроме того, система класса MRPII способна адаптироваться к изменениям внешней ситуации и эмулировать ответ на вопрос «Что если ?». MRPII представляет собой интеграцию большого количества отдельных модулей, таких как планирование бизнес-процессов, планирование потребностей в материалах, планирование производственных мощностей, планирование финансов, управление инвестициями и т.д. Результаты работы каждого из модуля анализируются всей системой в целом, что собственно и обеспечивает ее гибкость по отношению к внешним факторам. Именно это свойство является краеугольным камнем современных систем планирования, поскольку большое количество производителей производят продукцию с заведомо коротким жизненным циклом, требующую регулярных доработок. В таком случае появляется необходимость в автоматизированной системе, которая позволяет оптимизировать объемы и характеристики выпускаемой продукции, анализируя текущий спрос и положение на рынке в целом.

В последние годы системы планирования класса MRPII в интеграции с модулем финансового планирования FRP (Finance Requirements Planning) получили название

систем бизнес-планирования ERP (Enterprise Requirements Planning), которые позволяют наиболее эффективно планировать всю коммерческую деятельность современного предприятия, в том числе финансовые затраты на проекты обновления оборудования и инвестиции в производство новой линейки изделий. В Российской практике, целесообразность применения систем подобного класса обуславливается, кроме того, необходимостью управлять бизнес процессами в условиях инфляции, а также жесткого налогового прессинга, поэтому, системы ERP необходимы не только для крупных предприятий, но и для небольших фирм, ведущих активный бизнес. На следующей диаграмме представлена логическая схема системы планирования ресурсов производственного предприятия:

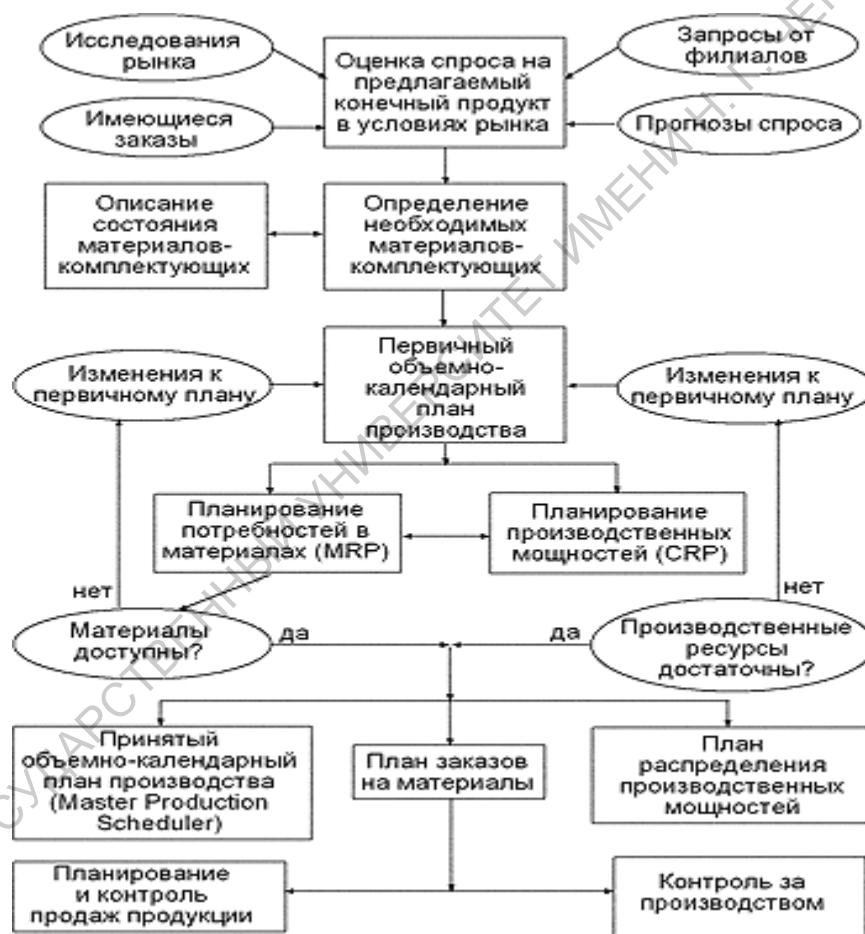


Рис. 2.3. Логическая структура системы планирования ресурсов производственного предприятия

ERP (*Enterprise Resource Planning, планирование ресурсов предприятия*) — организационная стратегия интеграции производства и операций, управления трудовыми ресурсами, финансового менеджмента и управления активами, ориентированная на непрерывную балансировку и оптимизацию ресурсов предприятия посредством специализированного интегрированного пакета прикладного программного обеспечения,

обеспечивающего общую модель данных и процессов для всех сфер деятельности. **ERP-система** — конкретный программный пакет, реализующий стратегию ERP.

Концепция ERP сформулирована в 1990 году аналитиком Gartner как видение развития методик MRP II. В начале — середине 1990-х годов появилось несколько успешных тиражируемых ERP-систем для крупных организаций, наиболее известные — разработки компаний Baan (нидерл.), Oracle, PeopleSoft, SAP, JD Edwards, сформировался рынок услуг по внедрению ERP-систем с участием компаний большой четвёрки, в 2000-е годы произошла консолидация поставщиков, появилось значительное количество ERP-систем для малого и среднего бизнеса, наиболее известными поставщиками которых стали Sage Group и Microsoft.

Ключевые принципы ERP

В качестве характеристической особенности ERP-стратегии отмечается принципиальный подход к использованию единой транзакционной системы для подавляющего большинства операций и бизнес-процессов организации, вне зависимости от функциональной и территориальной разобщённости мест их возникновения и прохождения, обязательность сведения всех операций в единую базу для последующей обработки и получения в реальном времени сбалансированных планов.

Тиражируемость, то есть возможность применить один и тот же программный пакет для разных организаций (возможно, с разными настройками и расширениями), фигурирует как одно из обязательных условий ERP-системы. Одной из причин повсеместного использования тиражируемых ERP-систем вместо разработки на заказ указывается возможность внедрения лучших практик посредством реинжиниринга бизнес-процессов согласно решениям, применённым в ERP-системе.

Необходимость всеобъемлющего применения ERP-системы в территориально-распределённых организациях требует поддержки в единой системе множества валют и языков. Более того, необходимость поддерживать несколько организационных единиц (несколько юридических лиц, несколько предприятий), несколько различных планов счетов, учётных политик, различных схем налогообложения в едином экземпляре системы оказывается необходимым условием для применения в холдингах, транснациональных корпорациях.

Применимость в различных отраслях накладывает на ERP-системы, с одной стороны, требования к универсальности, с другой стороны — поддержку расширяемости отраслевой спецификой. Основные крупные системы включают готовые специализированные модули и расширения для различных отраслей (известны специализированные решения в рамках ERP-систем для машиностроительных и

обрабатывающих производств, предприятий добывающей промышленности, розничной торговли, дистрибуции, банков, финансовых организаций и страховых компаний, предприятий электросвязи, энергетики, организаций сектора государственного управления, сферы образования, медицины и других отраслей).

Модули ERP

Модульный принцип организации позволяет внедрять ERP-системы поэтапно, последовательно переводя в эксплуатацию один или несколько функциональных модулей, а также выбирать только те из них, которые актуальны для организации. Кроме того, модульность ERP-систем позволяет строить решения на основе нескольких ERP-систем, выбирая из каждой лучшие в своём классе модули (*best-of-breed*). Разбивка по модулям и их группировка различная, но у большинства основных поставщиков выделяются группы модулей: *финансы, персонал, операции*.

В 1990-е годы в качестве модулей крупных ERP-систем поставлялись решения для клиентского обслуживания, управления проектами и управления жизненным циклом продукции, но с активным развитием самостоятельных решений классов CRM, PPM (англ. *Project portfolio management*) и PLM соответственно, эти модули были либо перепроектированы как отдельно поставляемые продукты, и, фактически, сохраняя преемственность в рамках пакетов бизнес-приложений, просто перестали позиционироваться как часть ERP-продукта, либо были заменены в продуктовых линейках на отдельные, специализированно разработанные решения.

Финансы

Финансовые модули, прежде всего, главная книга, многими практиками считаются центральными компонентами ERP-системы, а формирование финансовой отчётности средствами ERP-системы считается одним из фактически обязательных условий для положительных результатов *due diligence*.

Среди финансовых модулей ERP фигурирует множество различных функциональных блоков, в разных системах и разных версиях выделяются различные их компоновки, среди наиболее часто встречающихся (по организационным подразделениям):

- *бухгалтерские*: главная книга, счета к получению (дебиторы), счета к оплате (кредиторы), консолидация;
- *учётно-управленческие, контроллинговые*: учёт затрат и доходов по местам возникновения, по продуктам, по проектам, калькуляция себестоимости;
- *казначейские*: управление ликвидностью, управление движением денежных средств (включая банковские счета и кассу), взаимодействие с банками, управление долгом и заимствованиями;

- *финансово-управленческие*: управление основными средствами, инвестиционный менеджмент, финансовый контроль и управление рисками.

Также иногда в состав финансовых модулей ERP-систем включены финансовое планирование и управление ключевыми показателями эффективности, но основные разработчики поставляют для этих функций отдельные специализированные программные продукты.

Персонал

Одним из принципиальных отличий ERP как стратегии от использования отдельных приложений для MRP II и автоматизации расчёта зарплаты было представление о тесной интеграции информации о трудовых ресурсах для возможности оперативного планирования и управления операциями с учётом информации о доступности персонала, возможности точно рассчитывать затраты по местам возникновения и продуктам в согласовании с информацией о компенсации задействованного персонала.

В начале 2000-х годов ведущие поставщики продвигали представление о необходимости управления персоналом как человеческим капиталом организации (соответственно, введя в употребление аббревиатуру *HCM*, англ. *human capital management*), и в рамках реализации этой концепции нарастили функциональные возможности модулей управления персоналом в части возможности ведения информации о профессиональных навыках, планирования обучения, карьеры сотрудников и обеспечив применимость информации, обрабатываемой в этих модулях, для целей стратегического управления организацией, расчёта ключевых показателей эффективности, финансового менеджмента.

Среди модулей управления персоналом в ERP-системах 2000-х годов: кадровый учёт, учёт рабочего времени (табельный учёт), управление нарядами на работы, командировками, расчёт производительности трудовых ресурсов, управление оплатой труда, премиями, компенсациями и расчёт заработной платы, пенсионный учёт, оценка персонала, управление квалификацией (профессиональными навыками, обучением), подбор персонала.

Операции

Модули операционного блока покрывают деятельность организации по созданию продуктов и услуг и необходимые функции по обеспечению этих процессов. Если кадровые и финансовые модули достаточно универсальны для различных организаций, то многие операционные модули более специфичны для различных отраслей, так как

подходы к преобразованию ресурсов в разных отраслях существенно отличаются. В большинстве систем сформировались следующие группы операционных модулей:

- *Логистические*: снабжение, управление взаимоотношениями с поставщиками, управление цепочками поставок и транспортировкой, управление запасами, складами, инвентаризацией;
- *Производственные*: управление спецификациями (англ. *Bill of materials*) (в дискретных производствах) и рецептурами (в процессных производствах (англ. *Process manufacturing*)), производственное планирование, учёт продукции, управление производственными программами;
- *Обеспечивающие*: управление техническим обслуживанием и ремонтами оборудования, планирование мощностей, управление транспортом;
- *Сбытовые*: ценообразование, обработка и конфигурирование заказов, продажи, дистрибуция, послепродажное обслуживание.

Отдельные функции операционного блока зачастую выносятся в специализированные программные продукты и фигурируют как выделенные классы прикладного программного обеспечения, таковыми являются EAM для технического обслуживания и ремонтов, CRM для продаж и дистрибуции, PLM для управления спецификациями, APS и MES для управления производством.

2.5. CRM-система

Система управления взаимоотношениями с клиентами (CRM, CRM-система, сокращение от англ. *Customer Relationship Management*) — прикладное программное обеспечение для организаций, предназначенное для автоматизации стратегий взаимодействия с заказчиками (клиентами), в частности, для повышения уровня продаж, оптимизации маркетинга и улучшения обслуживания клиентов путём сохранения информации о клиентах и истории взаимоотношений с ними, установления и улучшения бизнес-процессов и последующего анализа результатов.

CRM — модель взаимодействия, полагающая, что центром всей философии бизнеса является клиент, а основными направлениями деятельности являются меры по поддержке эффективного маркетинга, продаж и обслуживания клиентов. Поддержка этих бизнес-целей включает сбор, хранение и анализ информации о потребителях, поставщиках, партнёрах, а также о внутренних процессах компании. Функции для поддержки этих бизнес-целей включают продажи, маркетинг, поддержку потребителей.

Состав системы

CRM-система может включать:

- Фронтальную часть, обеспечивающую обслуживание клиентов на точках продаж с автономной, распределенной или централизованной обработкой информации.
- Операционную часть, обеспечивающую авторизацию операций и оперативную отчётность.
- Хранилище данных.
- Аналитическую подсистему.
- Распределенную систему поддержки продаж: реплики данных на точках продаж или смарт-карты.

Основные принципы

1. Наличие единого хранилища информации, куда собираются сведения о взаимодействии с клиентами — клиентской базы.
2. Использование многих каналов взаимодействия: обслуживание на точках продаж, телефонные звонки, электронная почта, мероприятия, встречи, регистрационные формы на веб-сайтах, рекламные ссылки, чаты, социальные сети.
3. Анализ собранной информации о клиентах и подготовка данных для принятия соответствующих организационных решений — например, сегментация клиентов на основе их значимости для компании, прогнозе потребности в тех или иных продуктах компании.

Этот подход подразумевает, что при взаимодействии с клиентом сотруднику компании доступна вся необходимая информация о взаимоотношениях с этим клиентом и решение принимается на основе этой информации (информация о решении, в свою очередь, тоже сохраняется). В 2000-е годы получила распространение SaaS-модель предоставления CRM-систем.

Цели внедрения CRM

Основной целью внедрения, как правило, ставится увеличение степени удовлетворённости клиентов за счёт анализа накопленной информации о клиентском поведении, регулирования тарифной политики, настройки инструментов маркетинга. Благодаря применению автоматизированной централизованной обработки данных появляется возможность эффективно и с минимальным участием сотрудников учитывать индивидуальные потребности заказчиков, а за счёт оперативности обработки — осуществлять раннее выявление рисков и потенциальных возможностей. В торговой сфере за счёт CRM обеспечивается более эффективное применение метода перекрёстных продаж (англ. *cross-selling*) и техники апсейла.

Классификации CRM-систем

Классификация по назначению:

- Управление продажами (SFA — англ. *Sales Force Automation*).
- Управление маркетингом.
- Управление клиентским обслуживанием и колл-центрами (системы по обработке обращений абонентов, фиксация и дальнейшая работа с обращениями клиентов).

Классификация по уровню обработки информации:

- *Операционный CRM* — регистрация и оперативный доступ к первичной информации по событиям, компаниям, проектам, контактам.
- *Аналитический CRM* — отчётность и анализ информации в различных разрезах (воронка продаж, анализ результатов маркетинговых мероприятий, анализ эффективности продаж в разрезе продуктов, сегментов клиентов, регионов и другие возможные варианты).
- *Коллаборативный CRM* (англ. *collaboration* — *сотрудничество; совместные, согласованные действия*) — уровень организации тесного взаимодействия с конечными потребителями, клиентами, вплоть до влияния клиента на внутренние процессы компании (опросы, для изменения качеств продукта или порядка обслуживания, веб-страницы для отслеживания клиентами состояния заказа, уведомление по SMS о событиях, связанных с заказом или лицевым счётом, возможность для клиента самостоятельно выбрать и заказать в режиме реального времени продукты и услуги, а также другие интерактивные возможности).

Возможности CRM-систем:

- Быстрый доступ к актуальной информации о клиентах.
- Оперативность обслуживания клиентов и проведения сделок.
- Формализация схем взаимодействия с клиентами, автоматизация документооборота.
- Быстрое получение всех необходимых отчетных данных и аналитической информации.
- Снижение операционных затрат менеджеров.
- Контроль работы менеджеров.
- Согласованное взаимодействие между сотрудниками и подразделениями.

Области применения CRM-систем:

CRM система применима в любом бизнесе, где клиент персонифицирован, где высока конкуренция и успех зависит от предоставления наиболее выгодных для клиента условий. Максимального эффекта от внедрения CRM-систем добиваются компании, работающие в областях:

- услуг;

- производства;
- оптовой и розничной торговли;
- страхования и финансов;
- телекоммуникации и транспорта;
- строительства.

Рынок CRM-систем

Рынок CRM-систем аналитиками Gartner по результатам 2012 года оценён в объёме \$18 млрд, крупнейшие производители — Salesforce.com (14 %), SAP (12,9 %) и Oracle (11,1 %).

Выбор CRM-системы

Проект внедрения CRM-системы обычно связан с глубокими организационными изменениями в компании. В первую очередь, необходимо продумать клиентоориентированную стратегию компании, затем приступить к выбору подходящей CRM-системы.

Основные критерии выбора CRM-системы для управления отношениями клиентами:

- соответствие функциональных возможностей системы целям бизнеса и стратегии компании;
- возможность интеграции с другими корпоративными информационными системами;
- возможность доработки CRM-системы с ориентацией на потребности компании;
- соответствие CRM техническим требованиям;
- совокупная стоимость владения CRM-системы (стоимость лицензий, внедрение, сопровождение);
- доступность услуг по внедрению и поддержке в регионе.

CRM система может быть либо самостоятельным программным продуктом, либо входить в состав ERP-системы как модуль (например CRM модуль в ERP-системе Microsoft Dynamics AX).

СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Судов Е. В., Левин А. И., Давыдов А. Н., Барабанов В. В. Концепция развития CALS-технологий в промышленности России. М.: НИЦ CALS-технологий «Прикладная логистика», 2002.
2. Иванова Е.М. CALS – концепция непрерывной информационной поддержки жизненного цикла изделия. М.: МИЭМ, 2004.
3. Бриндигов А.Н., Елизаров П.М., Карташев А.В., Левин А.И., Незаленов Н.И., Судов Е.В., Петров А.В. Повышение конкурентоспособности российской продукции военного назначения за счет применения технологий интегрированной логистической поддержки и каталогизации. - 2012. - № 8(76).
4. Пичев С.В., Судов Е.В. От бумажных конструкторских документов — к электронным. А дальше? - 2013. - № 2(78)
5. Бороздин Д.Н. Имитационное моделирование сложных производственных систем в среде PDM // Информационные технологии в проектировании и производстве. - 2006. - N 1. - С.10-1
6. Каналин И.Ю. Создание электронных каталогов в системе подготовки электронной эксплуатационной документации Technical Guide Builder V 2.4 // Информационные технологии в проектировании и производстве. - 2006. - N 1. - С.23-29
7. Карасев Д.С. Реализация технологии управления конфигурацией в PDM-системе // Информационные технологии в проектировании и производстве. - 2006. - N 1. - С.17-22
8. Левин А.И. О сути изменений в стандартах ЕСКД // Информационные технологии в проектировании и производстве. - 2006. - N 4. - С.11-15
9. Левин А.И., Чубарова Е.В. Методика определения параметров МТО для выполнения планово-профилактического обслуживания изделия и устранения случайно возникающих отказов // Информационные технологии в проектировании и производстве. - 2006. - N 1. - С.42-4
10. Петров А.В. Методы расчета и анализа прямых затрат на техническую эксплуатацию сложной машиностроительной продукции // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2011. - №1. – С.71-7
11. Петров А.В. Применение методов имитационного моделирования при выполнении анализа логистической поддержки наукоемких изделий // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2011. - №4. – С.26-3
12. Пичев С.В. Технические аспекты нововведений в ЕСКД // Информационные технологии в проектировании и производстве. - 2006. - N 4. - С.16-22

13. Синельников А.В. Анализ видов, последствий и критичности отказов (АВПКО) и его реализация в PDM-системе // Информационные технологии в проектировании и производстве. - 2006. - N 1. - С.30-36
14. Яцкевич А.И. Практика управления проектами на предприятиях машиностроения // Информационные технологии в проектировании и производстве. - 2006. - N 1. - С.3-10.
15. Левин А.И., Судов Е.В. Управление конкурентоспособностью наукоемкой продукции на основе современных информационных технологий // Технологические системы. – 2005. – №2 – Киев
16. Левин А.И., Судов Е.В. Информационные технологии управления конкурентоспособностью наукоемкой продукции. Часть 1. Часть 2 // Технология приборостроения – 2005. – №№ 2,3
17. Судов Е. CALS-идеология и технология // Управление качеством. - 2009. - N 5. - С.24-25.

Учебное издание

Бурмистров Александр Валерьевич

Кабанов Владимир Федорович

CALS - технологии

Учебное пособие

для студентов Саратовского государственного университета

Оригинал-макет подготовил *В.Ф. Кабанов*

Компьютерная верстка *В.Ф. Кабанова*

Издано в авторской редакции