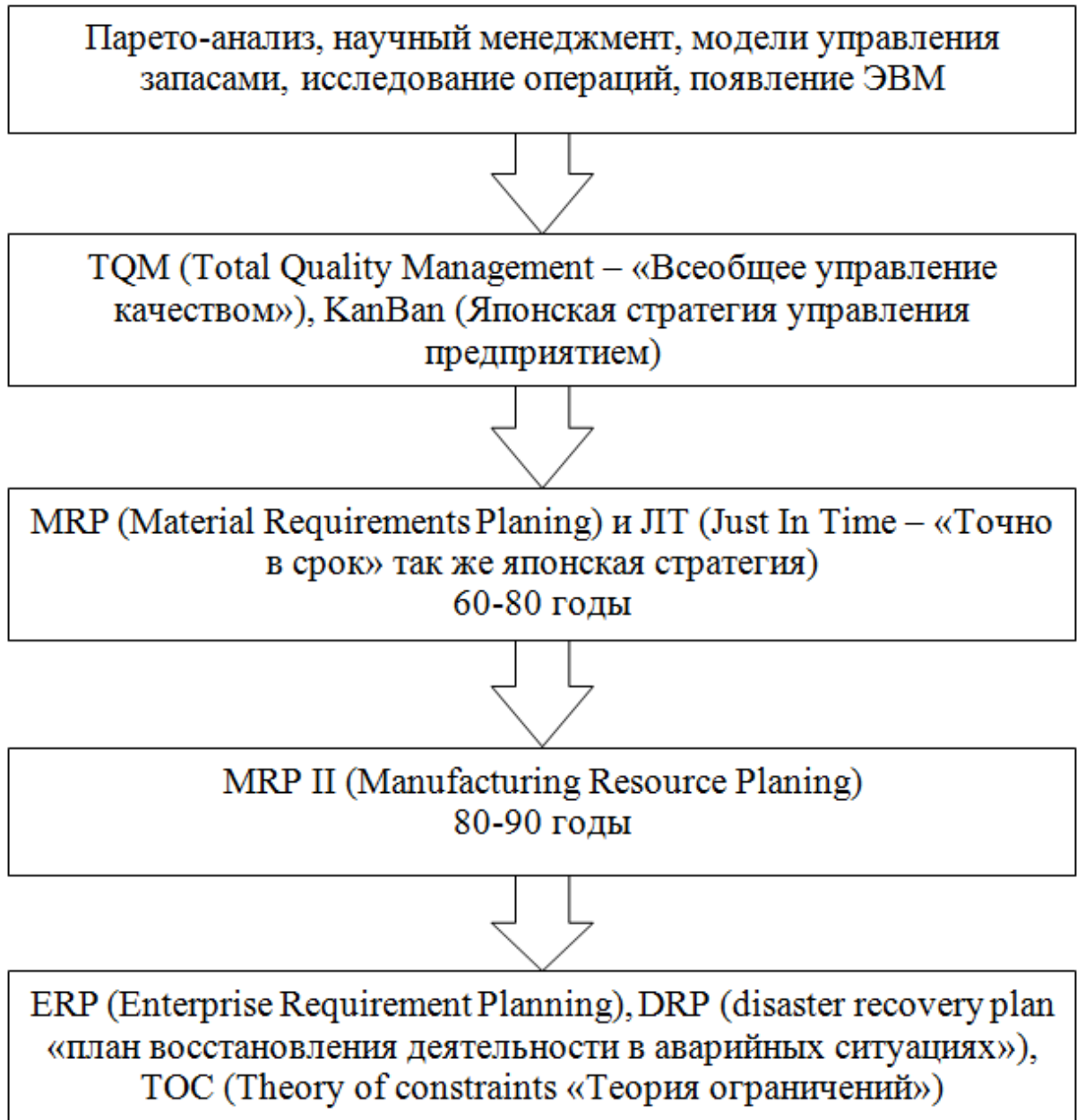


Современные концепции управления производством и их реализация в корпоративных информационных системах

Стандарты управления производством MRP/ERP

От MRP к ERP



Исторически, методология Enterprise Requirement Planning (ERP), то есть планирование ресурсов предприятия, является результатом последовательного развития, начавшегося с концепции Material Resource Planning (MRP), обеспечивавшей планирование потребностей предприятий в материалах. Преимущества, даваемые MRP, состоят в минимизации издержек, связанных со складскими запасами сырья, комплектующих, полуфабрикатов и прочего, а также с аналогичными запасами, находящимися на различных участках непосредственно в производстве. В основе этой концепции лежит понятие Bill Of Material (BOM), то есть спецификации изделия, которая показывает зависимость внутреннего для предприятия спроса на сырье, комплектующие, полуфабрикаты и т.д. от плана выпуска (бюджета реализации) готовой продукции. При этом очень важную роль играет фактор времени, поскольку несвоевременная доставка

материалов может привести к срыву планов выпуска готовой продукции. Для того чтобы учитывать временную зависимость производственных процессов, информационной системе, поддерживающей реализацию концепции MRP на предприятии, «необходимо знать» технологию выпуска продукции (технологическую цепочку), то есть последовательность технологических операций и их продолжительность. На основании плана выпуска продукции, BOM и технологической цепочки в MRP – системе осуществляется расчет потребностей в материалах в зависимости от конкретных сроков выполнения тех или иных технологических операций.

Однако у методологии MRP есть серьезный недостаток. При расчете потребности в материалах не учитываются загрузка и амортизация производственных мощностей, стоимость рабочей силы, потребляемой энергии и т.д. Поэтому в качестве логического развития MRP была разработана концепция Manufacturing Resource Planning (планирование производственных ресурсов), сокращенно называемая MRP II. В рамках MRP II можно уже планировать все производственные ресурсы предприятия: сырье, материалы, оборудование, людские ресурсы, все виды потребляемой энергии и пр.

Далее концепция MRP II развивалась в соответствии с тенденциями изменения рынка и порождаемыми ими новыми потребностями в управлении предприятиями. К MRP II постепенно добавлялись возможности по учету и управлению другими затратами предприятия. Так появилась концепция ERP, называемая иногда также Enterprise-wide Resource Planning (планированием ресурсов в масштабе предприятия). В основе методологии ERP лежит принцип единого хранилища данных (repository), содержащего всю деловую информацию, накопленную организацией в процессе ведения бизнеса, включая финансовую информацию, данные, связанные с производством, управлением персоналом, или любые другие сведения. Это устраняет необходимость в передаче данных от одной информационной системы к другой и создает дополнительные возможности для анализа, моделирования и планирования. Кроме того, любая часть информации, которой располагает данная организация, становится одновременно доступной для всех работников, обладающих соответствующими полномочиями. Начиная с середины 90-х годов, концепция ERP стала очень популярной в производственном секторе, поскольку ее использование для планирования ресурсов позволило существенно сократить время выпуска продукции, снизить уровень товарно-материальных запасов, а также улучшить обратную связь с потребителем при одновременном сокращении административного аппарата. Методология ERP позволила объединить информацию обо всех ресурсах предприятия добавляя, таким образом, к MRP II возможности управление заказами, поставками, финансами и т.д.

Итак:

MRP (Material Requirement Planning) – это планирование потребности в материалах;

MRP II (Manufacturing Resource Planning) – это планирование производственных ресурсов;

ERP (Enterprise Resource Planning) – это планирование ресурсов всего предприятия. Стандарты MRP/ERP поддерживаются Американским обществом по контролю за производственными запасами APICS (American Production and Inventory Control Society).

MRP/ERP – это набор проверенных на практике разумных принципов, моделей и процедур управления и контроля, предназначенных для повышения показателей экономической деятельности предприятия. Так, изданный APICS в 1989 г. стандарт «MRP II Standard System», содержит 16 групп функций производственно - сбытовой системы:

- Планирование продаж и производства (Sales and Operation Planning);
- Управление спросом (Demand Management);
- Составление плана производства (Master Production Scheduling);
- Планирование материальных потребностей (MRP - Material Requirement Planning);
- Спецификация продуктов (Bill of Materials);
- Управление запасами (Inventory Transaction Subsystem);
- Управление плановыми поставками (Scheduled Receipts Subsystem);
- Управление на уровне производственного цеха (Shop Flow Control);
- Планирование производственных мощностей (CRP – Capacity Requirement Planning);
- Контроль входа/выхода рабочих потоков (Input/output control);
- Материально техническое снабжение (Purchasing);
- Планирование ресурсов для распределения (DRP – Distribution Resource Planning);
- Планирование и контроль производственных операций (Tooling Planning and Control);
- Управление финансами (Financial Planning);
- Моделирование для производственной программы (Simulation);
- Оценка результатов деятельности (Performance Measurement).

Историческая справка (Gartner Group)

Годы	Обозначение	Характеристика
1945	«30 glorieuses»	Принципы организации производства, заложенные Тейлором (F.W.Taylor – H.Ford).
1965	MRP 0	Планирование потребностей в материалах (O.Wight-J.Orlicky), расчет потребностей нетто.
1975	MRP I	Планирование потребностей в материалах по замкнутому циклу (Closed Loop Material Requirement Planning), включая составление производственной программы и контроль ее исполнения на цеховом уровне (Miller – Sprague).
1980	MRP II	Планирование производственных ресурсов на основе данных, полученных от поставщиков и потребителей, ведение прогнозирования, планирования и контроля за производством.

1985	MRP II +	Появление идеологии JIT (Just in Time - точно в срок), комбинация с элементами «Канбан системы» (S.Shingo – M.Ohno). Добавление системы OPT (E.Goldratt) – оптимизация «узких мест».
1990	ERP	Планирование ресурсов предприятия. Добавление DRP (Distribution Resource Planning - планирование ресурсов для распределения) и FRP (Financial Resource Planning финансовое планирование).
1996	Extend ERP	Supply Chain – управление цепочками поставок, позволяющей направлять и контролировать движение материальных и информационных потоков от поставщика к потребителю.
2001	ERP II	Customers Relationship Management (CRM) – управление отношениями с покупателями

С накоплением опыта моделирования производственных и непроизводственных бизнес -процессов эти понятия постоянно уточняются, постепенно охватывая все больше функций. Развитие стандарта MRP/ERP проиллюстрировано в Таблице 1.

Современная структура модели MRP/ERP

Сегодня модель MRP/ERP включает в себя следующие подсистемы, которые часто называют также блоками или сериями:

- **управление запасами;**
- **управление снабжением;**
- **управление сбытом;**
- **управление производством;**
- **планирование;**
- **управление сервисным обслуживанием;**
- **управление цепочками поставок;**
- **управление финансами.**

Суть и основы MRP

Согласно определению американского специалиста Дж. Орлиски, одного из главных разработчиков системы MRP, система «планирования потребностей в материалах в узком смысле состоит из ряда логически связанных процедур, решающих правил и требований, переводящих расписание в «цепочку требований», синхронизированных во времени, и запланированных «покрытий этих требований для каждой единицы запаса полуфабрикатов, необходимой для выполнения расписания. MRP планирует последовательность требований и покрытий в результате изменений либо в производственном расписании (MPS), либо в структуре запасов, либо в атрибутах продукта»

MRP система оперирует с материалами, полуфабрикатами, спрос на которые зависит от спроса на готовую продукцию. Хотя сама концепция MRP была создана достаточно давно (середина 1950), только с появлением быстродействующих компьютеров началось ее широкое применение на практике.

Основными целями MRP систем являются:

1. удовлетворение потребности в материалах, компонентах и продукции для планирования производства и доставки потребителям
2. поддержка низких уровней запасов
3. планирование производственных операций, расписаний доставки, закупочных операций.

Разберемся с алгоритмом работы MRP-систем. Для простоты речь ниже будет идти о дискретном производстве. Как и всякая компьютерная программа, MRP-система обменивается с окружающей средой входной и выходной информацией:

Таблица 3

Вход		Выход
1. Основной производственный план-график 2. Данные о состоянии запасов 3. Заказы потребителей 4. Спецификация состава изделия	MRP-цикл	1. График заказов на закупку/производство материалов 2. Изменения к графику заказов на закупку/производство материалов

Для работы MRP-модуля требуются следующие входные данные:

- Основной производственный план (MPS)
- Список номенклатуры (IM)
- Данные о состоянии запасов (книга учета запасов, Inventory Status File). В этом документе отражаются вся наличествующая номенклатура: запасы, незавершенное производство, полуфабрикаты, готовая продукция. Кроме того, в этом документе необходимо указать спланированные заказы и заказы в ожидании отгрузки.
- Спецификация состава изделия (BOM)

Результатами работы MRP-модуля являются следующие документы.

- График заказов на закупку/производство материалов и комплектующих (Planned Order Schedule) - документ, расписывающий какое количество сырья, материалов, комплектующих должно быть заказано в каждый плановый период в течение срока планирования. Этот документ определяет внутрипроизводственный план сборки комплектующих и план внешних закупок.
- Изменения к графику заказов на закупку/производство материалов и комплектующих (Changes in planned orders) - документ, содержащий корректировки ранее спланированных заказов на закупку/производство материалов и комплектующих.

MRP (Material Requirement Planning)

В России как правило представлены различными программными продуктами иностранного производства. Появление более развитой концепции MRPII и развитие программ класса ERP, снижение их стоимости, привело к тому, что программные продукты класса MRP можно встретить очень редко, как правило, в составе устаревших информационных систем предприятий.

Основными целями MRP систем являются:

- удовлетворение потребности в материалах, компонентах и продукции для планирования производства и доставки потребителям
- поддержка низких уровней запасов
- планирование производственных операций, расписаний доставки, закупочных операций.

Алгоритм работы

Для работы MRP-модуля требуются следующие входные данные:

- Основной производственный план (MPS)
- Список номенклатуры (IM)
- Данные о состоянии запасов (книга учета запасов, Inventory Status File). В этом документе отражаются вся наличествующая номенклатура: запасы, незавершенное производство, полуфабрикаты, готовая продукция. Кроме того, в этом документе необходимо указать спланированные заказы и заказы в ожидании отгрузки.
- Спецификация состава изделия (BOM)

Результатами работы MRP-модуля являются следующие документы.

- График заказов на закупку/производство материалов и комплектующих (Planned Order Schedule) - документ, расписывающий какое количество сырья, материалов, комплектующих должно быть заказано в каждый плановый период в течение срока планирования. Этот документ определяет внутрипроизводственный план сборки комплектующих и план внешних закупок.
- Изменения к графику заказов на закупку/производство материалов и комплектующих (Changes in planned orders) - документ, содержащий корректировки ранее спланированных заказов на закупку/производство материалов и комплектующих.

Основные недостатки MRP систем

- значительный объем вычислений и предварительной обработки данных
- возрастание логистических затрат на обработку заказов и транспортировку при стремлении фирмы еще больше уменьшить запасы МР или перейти на работу с малыми заказами с высокой частотой их выполнения
- нечувствительность к кратковременным изменениям спроса
- большое количество отказов из-за большой размерности системы и ее сложности

Методология MRP II: планирование производственных ресурсов (Manufactory Resource Planning)

MRP II представляет собой методологию, направленную на более широкий охват ресурсов предприятия, нежели MRP. В отличие от MRP, в системе MRP II производится планирование не только в материальном, но и в денежном выражении. MRP II - это набор проверенных на практике разумных принципов, моделей и процедур управления и контроля, служащих повышению показателей экономической деятельности предприятия. MRP II Standart System содержит описание 16 групп функций системы (стандарты APICS):

1. Sales and Operation Planning (Планирование продаж и производства).
2. Demand Management (Управление спросом).
3. Master Production Scheduling (Составление плана производства).
4. Material Requirement Planning (Планирование материальных потребностей).
5. Bill of Materials (Спецификации продуктов).
6. Inventory Transaction Subsystem (Управление складом).
7. Scheduled Receipts Subsystem (Плановые поставки).
8. Shop Flow Control (Управление на уровне производственного цеха).
9. Capacity Requirement Planning (Планирование производственных мощностей).
10. Input/output control (Контроль входа/выхода).
11. Purchasing (Материально техническое снабжение).
12. Distribution Resource Planning (Планирование ресурсов распределения).
13. Tooling Planning and Control (Планирование и контроль производственных операций).
14. Financial Planning (Управление финансами).
15. Simulation (Моделирование).
16. Performance Measurement (Оценка результатов деятельности).

Как уже было сказано, все эти модули развивались поэтапно, в 80-х годах были сведены в единую методологию. Схема MRP II.

Структура MRP II охватывает все основные функции планирования сверху вниз. С точки зрения теории управления система MRP II имеет наилучшую структуру. Она охватывает все горизонты планирования, использует разные степени детализации. Для каждого

уровня планирования характерны свои условия и ограничения в зависимости от уровня планирования.

Бизнес-планирование. Бизнес-план - 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. По сути дела в этом плане необходимо указать планируемую прибыль, затраты, доходы и другие финансовые показатели как основной, так и вспомогательной деятельности. По сути этот план – желаемая и возможная структура денежных потоков предприятия.

Системы класса ERP

Очень часто на предприятии внедряли разнообразные системы автоматизации. Помимо систем управления запасами приходилось использовать бухгалтерские системы, системы автоматизации работы с персоналом, системы бюджетирования и общеорганизационного планирования. Эти системы более или менее успешно справлялись со своими задачами, повышая, подчас очень сильно, эффективность работы подразделения, в котором они были установлены. Но с другой стороны, при такой стратегии автоматизации, получившей название лоскутной, чрезвычайно остро стоял вопрос интеграции всех структур предприятия, поскольку локальные системы были вещь в себе. Разобраться и получить нужную информацию из этих систем могли только работники отдела, поэтому возникала проблема асимметрии информации, когда работники подразделения не выдавали полные отчеты руководству, которые в свою очередь могли проверить ее лишь с большим временным лагом. Кроме того, существовал еще один способ повышения эффективности предприятия – объединение всех информационных потоков в единой модели, позволяющей повысить эффективность деятельности всего предприятия.

Исторически сложилось, что центром такой системы стал модуль планирования ресурсов предприятия (MRP II), вокруг которого стали достраивать все остальные модули. Часть этих модулей выполняет лишь учетные операции (такие, как модуль главная книга), часть - операции планирования (модули бюджетирования, MRP II, бизнес планирования, стратегического планирования), часть - выполнения планов (все логистические модули – контроля закупок, поставок, отношения с контрагентами), часть - обеспечение работы предприятия (административные модули, модули учета сервисных операций, модули работы с персоналом). Основная черта такой системы – интеграция всех бизнес процессов предприятия, учет всех операций, планирование на основе всей имеющейся информации.

ERP-системы - последнее достижение в эволюции автоматизированных интегрированных систем управления предприятием. Их непосредственными предшественниками были MRP II системы. Эти системы развивались, в них вводились новые функциональные возможности. Постепенно возникло понимание того, как приспособить подобные системы для планирования и управления бизнесом всего предприятия и даже многопрофильной корпорации. Системы, реализовавшие эти идеи, получили название ERP-систем. Различия между ERP и MRP II системами видны уже из названий: с одной стороны, планирование ресурсов промышленного предприятия/корпорации (Enterprise Resources Planning), с другой - планирование ресурсов производства (Manufacture Resources Planning).

По сути, системы класса ERP - это набор интегрированных приложений, позволяющих создать единую среду для автоматизации планирования, учета, контроля и анализа всех основных бизнес-операций предприятия.

Необходимо отметить, что термин ERP не является стандартом де-юре в отличие от MRP и MRP II. ERP системы есть лишь логическое развитие систем автоматизации производства.

В отличие от MRP II, ERP системы не связаны с производственным процессом непосредственно, они не являются автоматизированными системами управления технологическими процессами, но имеют дело с моделью технологического процесса. Их основная задача состоит в улучшении деятельности предприятия, оптимизации материальных и финансовых потоков на основе вводимой на рабочих местах необходимой информации.

Исторически концепция ERP стала развитием более простых концепций MRP (Material Requirement Planning — Планирование материальных потребностей) и MRP II (Manufacturing Resource Planning — Планирование производственных ресурсов). Используемый в ERP-системах программный инструментарий позволяет проводить производственное планирование, моделировать поток заказов и оценивать возможность их реализации в службах и подразделениях предприятия, увязывая его со сбытом.

В основе ERP-систем лежит принцип создания единого хранилища данных, содержащего всю корпоративную бизнес-информацию и обеспечивающего одновременный доступ к ней любого необходимого количества сотрудников предприятия, наделённых соответствующими полномочиями. Изменение данных производится через функции (функциональные возможности) системы. ERP-система состоит из следующих элементов:

- модель управления информационными потоками (ИП) на предприятии;
- аппаратно-техническая база и средства коммуникаций;
- СУБД, системное и обеспечивающее ПО;
- набор программных продуктов, автоматизирующих управление ИП;
- регламент использования и развития программных продуктов;
- IT-департамент и обеспечивающие службы;
- собственно пользователи программных продуктов.

Основные функции ERP систем:

- ведение конструкторских и технологических спецификаций, определяющих состав производимых изделий, а также материальные ресурсы и операции, необходимые для их изготовления;
- формирование планов продаж и производства;
- планирование потребностей в материалах и комплектующих, сроков и объёмов поставок для выполнения плана производства продукции;
- управление запасами и закупками: ведение договоров, реализация централизованных закупок, обеспечение учёта и оптимизации складских и цеховых запасов;
- планирование производственных мощностей от укрупнённого планирования до использования отдельных станков и оборудования;
- оперативное управление финансами, включая составление финансового плана и осуществление контроля его исполнения, финансовый и управленческий учёт;
- управления проектами, включая планирование этапов и ресурсов

Отличие между ERP-системами и системами электронного документооборота (СЭД) в том, что, как правило, в ERP документы не «ведутся», а «проводятся» — уже после того, как они осуществляют свой жизненный цикл, то есть будут созданы, обсуждены, проверены, согласованы, утверждены и т. д. А СЭД осуществляет поддержку такого жизненного цикла документов на предприятии.

Особенности внедрения

Классические ERP-системы, в отличие от так называемого «коробочного» программного обеспечения, относятся к категории «тяжёлых» программных продуктов, требующих достаточно длительной настройки, для того чтобы начать ими пользоваться. Выбор ERP-системы, приобретение и внедрение, как правило, требуют тщательного планирования в рамках длительного проекта с участием партнёрской компании — поставщика или консультанта. Поскольку ERP-системы строятся по модульному принципу, заказчик часто (по крайней мере, на ранней стадии таких проектов) приобретает не полный спектр модулей, а ограниченный их комплект. В ходе внедрения проектная команда, как правило, в течение нескольких месяцев осуществляет настройку поставляемых модулей.

Достоинства

В одной системе охватывается планирование и управление всей деятельностью производственного предприятия, начиная от закупки сырья и заканчивая отгрузкой

товара потребителю, при этом отсутствует дублирование ввода. Как следствие, ERP системы позволяют достичь согласованности работы различных подразделений, снижая при этом административные издержки и устраняя проблему интеграции данных для разных приложений

Использование ERP систем позволяет достичь конкурентных преимуществ за счет оптимизации бизнес процессов предприятия и снижения издержек

Эти системы создавались как раз для управления себестоимостью продукции и достижения за счет этого конкурентных выгод

Реализованные в ERP системах возможности гибкого управления себестоимостью продукции позволяют получать более высокую прибыль. Кроме этого, снижение себестоимости означает возможность варьировать рыночную цену продукции в сторону понижения, что является мощным преимуществом в конкурентной борьбе. Внедрение ERP системы конкурентом – это сигнал для принятия симметричного решения, поскольку автоматизированные системы управления являются действительно мощным инструментом бизнеса и средством выживания в нелегких рыночных условиях

Применение ERP системы позволяет использовать одну интегрированную программу вместо нескольких разрозненных. Единая система может управлять обработкой, логистикой, дистрибуцией, запасами, доставкой, выставлением счетов-фактур и бухгалтерским учётом.

Реализуемая в ERP-системах система разграничения доступа к информации предназначена (в комплексе с другими мерами информационной безопасности предприятия) для противодействия как внешним угрозам (например, промышленному шпионажу), так и внутренним (например, хищениям). Внедряемые в связке с CRM-системой и системой контроля качества, ERP-системы нацелены на максимальное удовлетворение потребностей компаний в средствах управления бизнесом.

Недостатки

Основные сложности на этапе внедрения ERP- систем возникают по следующим причинам:

- Недоверие владельцев компаний высокотехнологичным решениям, в итоге — слабая поддержка проекта с их стороны, что делает осуществление проекта труднореализуемым.
- Сопротивление департаментов в предоставлении конфиденциальной информации уменьшает эффективность системы.

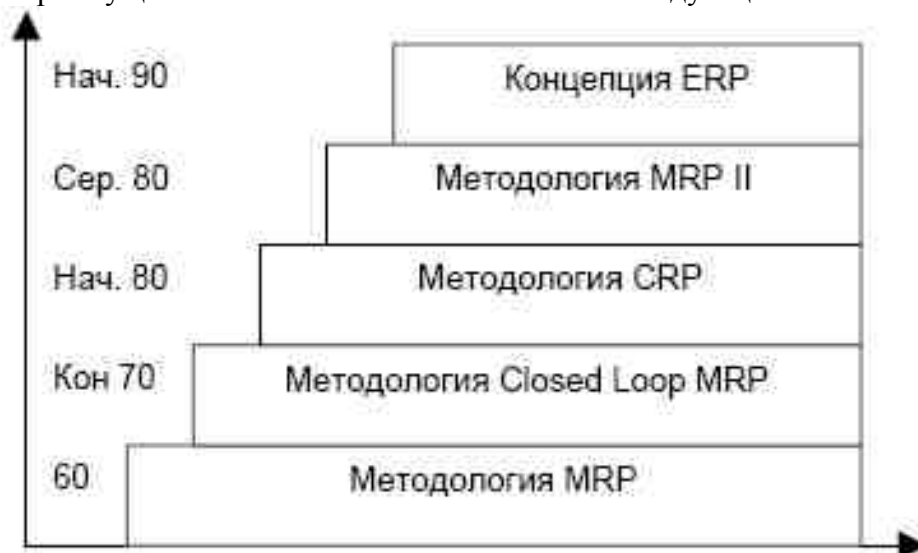
Множество проблем, связанных с функционированием ERP, возникают из-за недостаточного инвестирования в обучение персонала, а также в связи с недоработанностью политики занесения и поддержки актуальности данных в ERP.

Ограничения:

- Небольшие компании не могут позволить себе инвестировать достаточно денег в ERP и адекватно обучить всех сотрудников.
- Внедрение является достаточно дорогим
- Система может страдать от проблемы «слабого звена» — эффективность всей системы может быть нарушена одним департаментом или партнёром.
- Проблема совместимости с прежними системами.

Существует заблуждение, что иногда ERP сложно или невозможно адаптировать под документооборот компании и её специфические бизнес-процессы. В действительности, любому внедрению ERP-системы предшествует этап описания бизнес-процессов компании. По сути ERP-система являет собой виртуальную проекцию компании...

Основные преимущества ERP системы заключаются в следующем:



Системы класса ERP отличаются набором следующих свойств:

- универсальность с точки зрения типов производств
- поддержка многозвенного производственного планирования
- более широкая (по сравнению с MRP II) сфера интегрированного планирования ресурсов
- включение в систему мощного блока планирования и учета корпоративных финансов
- внедрение в систему средств поддержки принятия решений