

*Лекция*



---

*MRP - системы*

В начале 60-х годов 20 века, в связи с ростом популярности вычислительных систем, возникла идея использовать их возможности для планирования деятельности предприятия, в том числе для планирования производственных процессов.

С этой целью была разработана методология автоматизации планирования потребности в материалах

## **MRP (Material Resursers 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.



# Базовые стандарты управления

Первым стандартом управления бизнесом был **MPS (Master Planning Scheduling)** или объемно-календарное планирование.

# MPS

Идея была проста –

1. формируем план продаж,
2. по нему формируем план пополнения запасов
3. оцениваем финансовые результаты по периодам.



Пока производство было мелким и простым все было относительно неплохо. Потом стали возникать проблемы.



Наиболее сложная проблема - прогнозирование необходимого объема и срока поставки.

*Например, чай из Индии не доставляется мгновенно, да и собирают определенные сорта в определенное время*



Следовательно



Нужно прогнозировать спрос на длительное время вперед, учитывать длительность производства и потребности в складских, суточной потребности.

Для этого используются статистические методы – отсюда "**статистическое управление запасами**" – **SIC**.  
Вводятся еще два понятия

точка

заказа

- Это уровень складских запасов, при снижении планового запаса ниже которого необходимо сделать заказ поставщику

**Плановый запас**

точка

"перезаказа"

- Это уровень складских запасов, выше которого не рекомендуется повышать уровень складского запаса конкретного товара.

Современные компьютерные системы управления имеют встроенные статистические анализаторы, хотя бы простейшего типа, либо автономные (внешние) подсистемы, позволяющие производить такой анализ.

Много ассортиментное производство и возникновение сложных изделий, количество компонент (составных частей) в которых измерялось тысячами привели к:

- резкому росту сложности управления запасами
- требования к точности соблюдения сроков поставки такого рода компонент стали на порядок выше, чем ранее для «простых» комплектующих.



В результате возникла методология планирования производств, которая была призвана решить проблему формирования заказа на комплектующие и сборки, «опираясь на данные (потребности) объемно - календарного плана производства.

Она получила название **MRP (Material Resursers Planning)**.

### Основная цель MRP-системы:

- формировать,
- контролировать
- при необходимости изменять даты поступления заказов

чтобы **все материалы**, необходимые для производства, **поступали одновременно**

**Главной задачей MRP** является обеспечение гарантии наличия необходимого количества требуемых материалов – комплектующих в любой момент времени в рамках срока планирования, наряду с возможным уменьшением постоянных запасов.

# MRP – система

## Краткий глоссарий основных понятий

**Материалы** - все сырье и отдельные комплектующие, составляющие конечный продукт.

**MRP-система, MRP-программа** - компьютерная программа, работающая по определенному алгоритму. Как и любая компьютерная программа, обрабатывает файлы данных и на их основе формирует результаты.

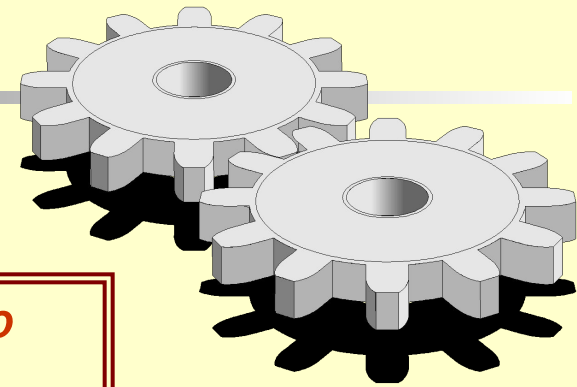
- **Страховой запас** материала необходим для поддержания процесса производства в случае возникновения задержек в поставках.



• **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,*
- *заказ на него только планируется.*



*Таким образом, статус материала однозначно описывает степень готовности каждого материала быть пущенным в производственный процесс*

# 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 следующей диаграммы:

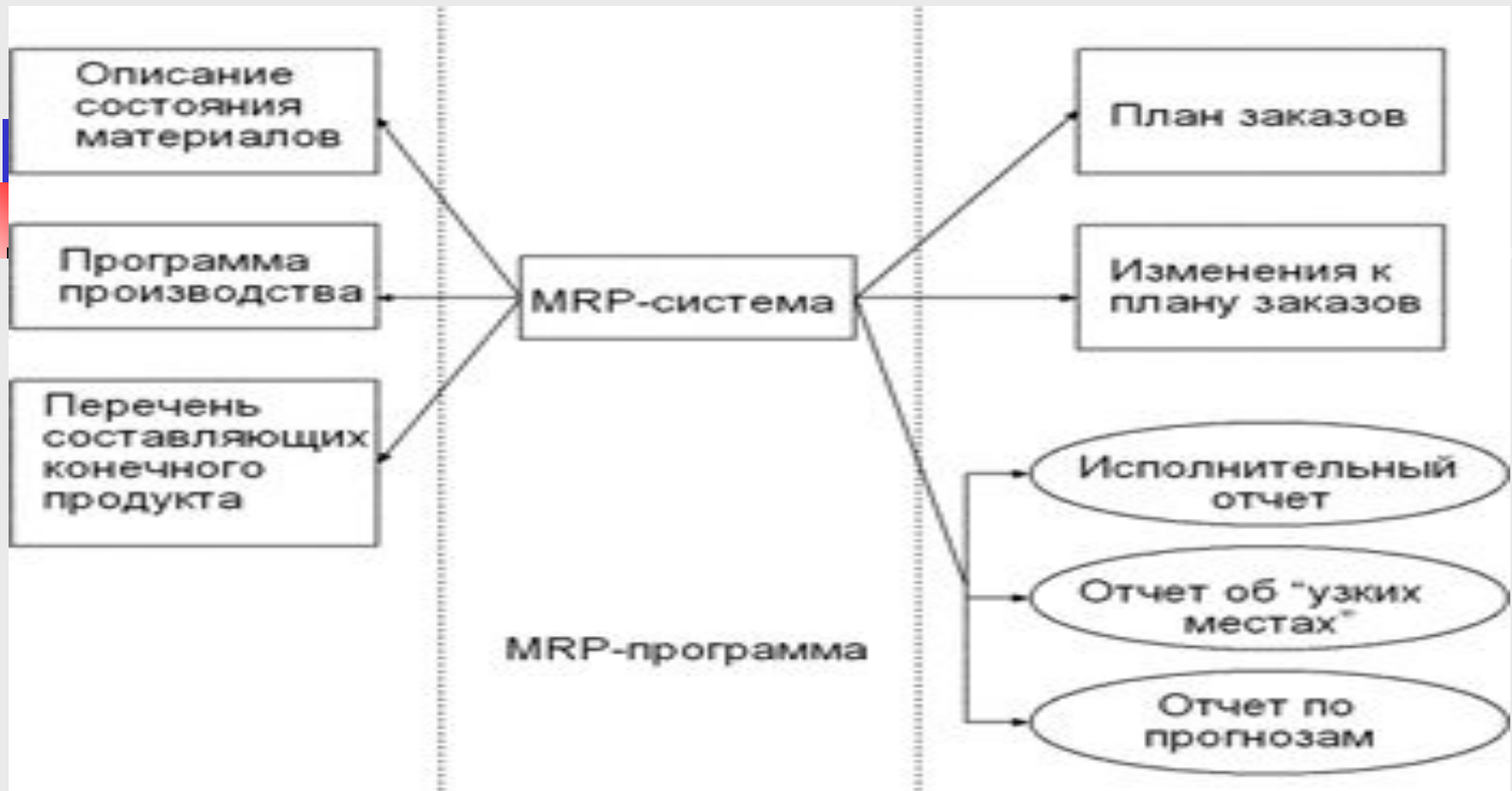


Диаграмма 1. Входные элементы и результаты работы MRP-программы



# Основные входные элементы MRP-системы:



*Описание состояния материалов*

*Программа производства*

*Перечень составляющих конечного продукта*

- В нем отражена максимально полная информация о всех материалах, необходимых для производства конечного продукта.
- представляет собой оптимизированный график распределения времени для производства необходимой партии готовой продукции за планируемый период.
- это список материалов и их количество, требуемое для производства конечного продукта. Кроме того он содержит в себе полную информацию по технологии его сборки.

Каждый из вышеуказанных **входных элементов** представляет собой компьютерный **файл данных**, использующийся MRP-программой.

# Основные результаты MRP-системы

## План Заказов

определяет, какое количество каждого материала должно быть заказано в каждый рассматриваемый период времени в течение срока планирования.

## Изменения к плану заказов

являются модификациями к ранее спланированным заказам.

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

Также, MRP-система формирует **второстепенные результаты**, в виде отчетов, целью которых является

- обратить внимание на «узкие места»- промежутки времени, когда требуется дополнительный контроль за текущими заказами,
- а также для того чтобы вовремя известить о возможных системных ошибках возникших при работе программы





# MRP-система формирует дополнительные отчеты

**1. Исполнительный отчет** является основным индикатором правильности работы MRP-системы и имеет целью оповещать пользователя о возникших критических ситуациях, (например полное израсходование страховых запасов по отдельным комплектующим).

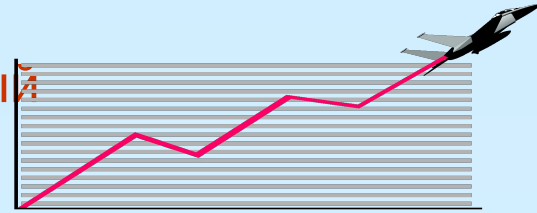
**2. Отчет об "узких местах" планирования** предназначен для того, чтобы проинформировать пользователя о промежутках времени, которые требуют особого внимания.

*Например, запоздавшие заказы на комплектующие, избытки комплектующих на складах и т.п.*

**3. Отчет о прогнозах** - информация, используемая для составления прогнозов о возможном будущем (изменении объемов и характеристик выпускаемой продукции). Отчет также может использоваться для долгосрочного планирования потребностей в материалах

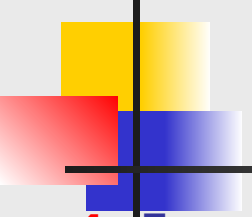
# Цикл работы MRP-программы

1. Прежде всего MRP-система, анализируя принятую программу производства, определяет оптимальный график производства на планируемый период.
2. Материалы, не включенные в производственную программу, но присутствующие в текущих заказах, включаются в планирование как отдельный пункт.
3. 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.



**Полная потребность**

# Цикл работы MRP-программы



4. Далее, на основе полной потребности, учитывая текущий статус материала, для каждого периода времени и для каждого материала вычисляется чистая потребность, по указанной формуле.

$$\text{Чистая потребность} = \text{Полная потребность} - \text{Инвентаризован на руках} - \text{Страховой запас} - \text{Резервирован ие для других целей}$$

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

# Планирование производственных мощностей с помощью CRP-системы

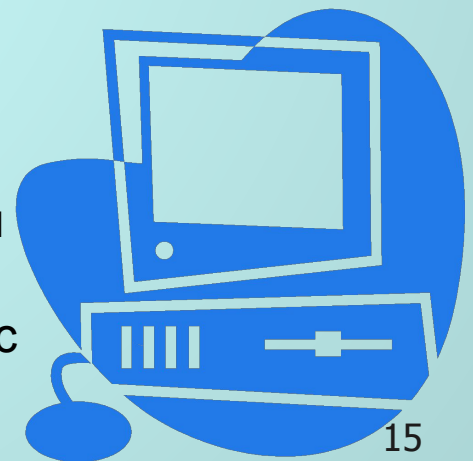
## (Capacity Requirements Planning)

применяется для проверки пробной программы производства, созданной в соответствии с прогнозами спроса на продукцию, на возможность ее осуществления имеющимися в наличии производственными мощностями.

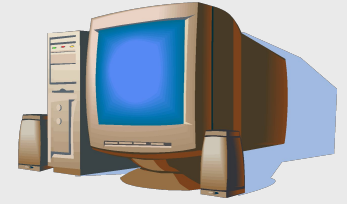
В процессе работы **CRP**-системы разрабатывается план распределения производственных мощностей для обработки каждого конкретного цикла производства в течение планируемого периода.

Также устанавливается технологический план последовательности производственных процедур и, в соответствии с пробной программой производства, определяется степень загрузки каждой производственной единицы на срок планирования.

Если после цикла работы **CRP**-модуля программа производства признается реально осуществимой, то она автоматически подтверждается и становится основной для **MRP**-системы. В противном случае в нее вносятся изменения, и она подвергается повторному тестированию с помощью **CRP**-модуля.



# MRP II - система



Новая экономическая ситуация ставит перед предприятиями ряд задач, которые ранее ими не рассматривались.

## Наиболее важные факторы, которые надо учитывать:

- Повышение конкурентной борьбы;
- Требование выпускать продукцию в соответствии с текущими заказами покупателей;
- Необходимость оперативного принятия решений в сложной экономической ситуации;
- Укрепление связей между поставщиками, производителями и покупателями.

Эти факторы потребовали усовершенствования системы MRP с замкнутым циклом в расширенную модификацию, которую впоследствии назвали **MRPII**, способную адаптироваться к изменениям внешней ситуации.



# Переход от MRP к MRPII

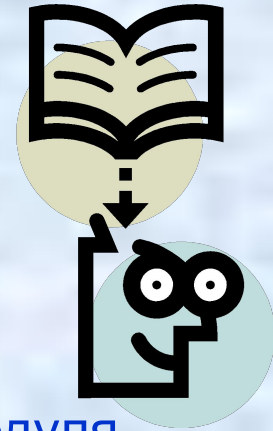
С целью увеличить эффективность планирования, в конце 70-х годов 20 века Оливер Уайт и Джордж Плосл предложили идею воспроизведения замкнутого цикла (closed loop) в MRP-системах.

- 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 .

- Предлагалось ввести в рассмотрение более широкий спектр факторов при проведении планирования, путем использования 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.

Система класса MRP II - имеет целью интеграцию всех основных процессов, реализуемых предприятием, таких как снабжение, запасы, производство, продажа и дистрибьюция, планирование, контроль за выполнением плана, затраты, финансы, основные средства и т.д.


# MRP II представляет собой интеграцию большого количества отдельных модулей:



- 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.
- Система класса **MRRP II** способна адаптироваться к изменениям внешней ситуации и эмулировать ответ на вопрос "Что если".

1. *Планирование продаж и производства.*
2. *Управление спросом.*
3. *Составление плана производства.*
4. *Планирование материальных потребностей.*
5. *Спецификации продуктов.*
6. *Управление складом.*
7. *Плановые поставки.*
8. *Управление на уровне производственного*
9. *Планирование производственных мощностей.*
10. *Контроль входа/выхода.*
11. *Материально техническое снабжение.*
12. *Планирование ресурсов распределения.*
13. *Планирование и контроль производственных оп*
14. *Управление финансами.*
15. *Моделирование.*
16. *Оценка результатов деятельности.*



**MRP II**  
содержит  
описание  
16 групп  
функций  
системы

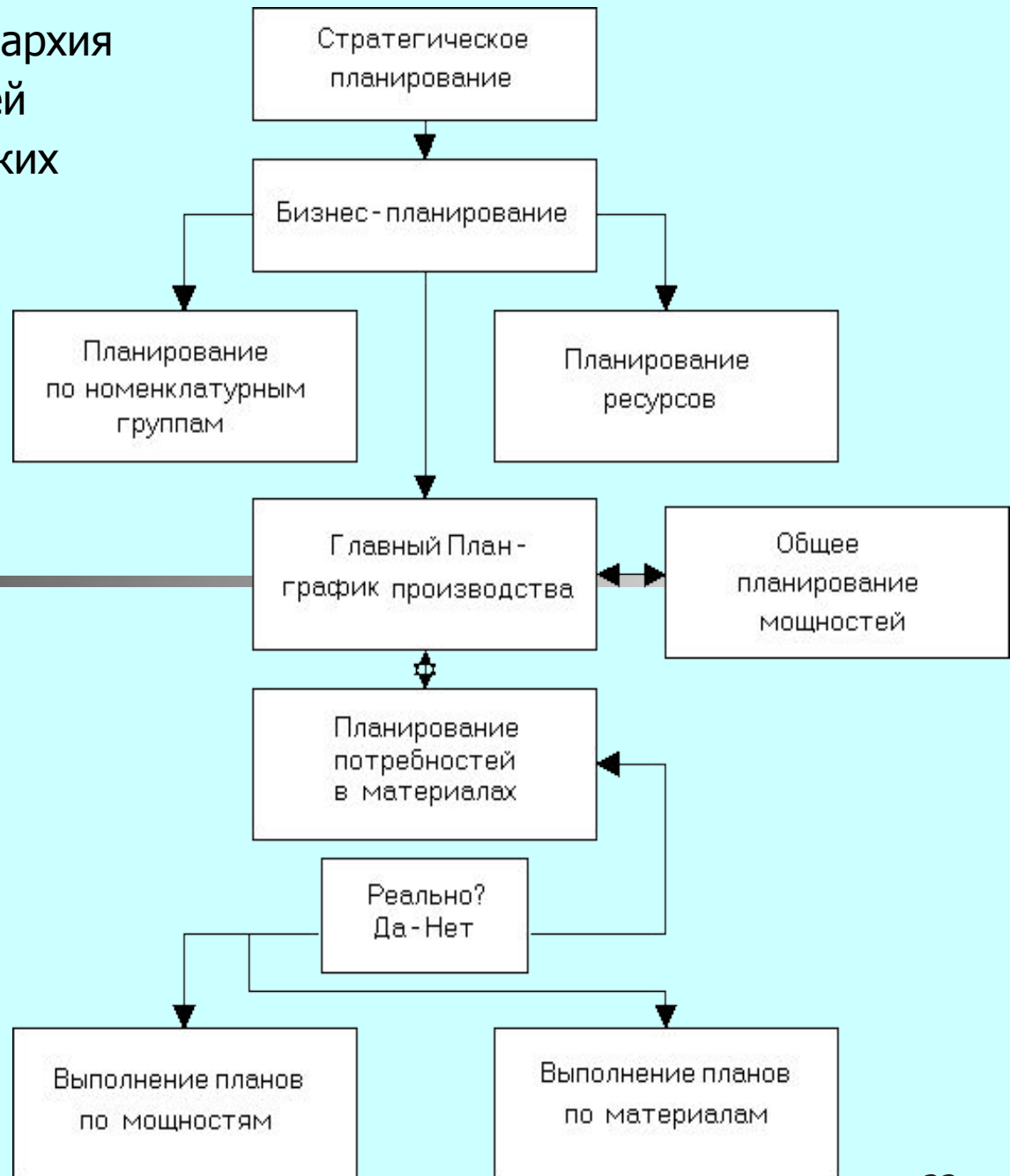
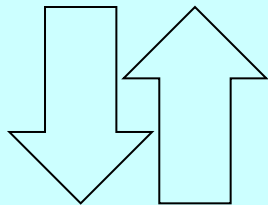
Для того, чтобы программное обеспечение было отнесено к классу MRP II, оно должно выполнять определенный объем необходимых (основных) функций (процедур).

## Результаты использования интегрированных систем стандарта MRP II:

- Получение оперативной информации о текущих результатах деятельности предприятия с полной детализацией по отдельным заказам, видам ресурсов, выполнению планов;
- Долгосрочное, оперативное и детальное планирование деятельности предприятия с возможностью корректировки плановых данных на основе оперативной информации;
- Решение задач оптимизации производственных и материальных потоков;
- Реальное сокращение материальных ресурсов на складах;
- Планирование и контроль за всем циклом производства с возможностью влияния на него для достижения оптимальной эффективности и удовлетворения потребностей заказчиков;
- Автоматизация работ договорного отдела с полным контролем за платежами, отгрузкой продукции и сроками выполнения;
- Финансовое отражение деятельности предприятия в целом;
- Значительное сокращение непроизводственных затрат;
- Защита инвестиций, произведенных в информационные технологии;
- Возможность поэтапного внедрения системы, с учетом инвестиционной политики конкретного предприятия

В основу MRP II положена иерархия планов. Планы нижних уровней зависят от планов более высоких уровней.

Кроме того эти планы связаны между собой таким образом, что **результаты планов нижнего уровня оказывают обратное воздействие на планы высшего уровня.**



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

**Бизнес-планирование** - это обычно план на год.

Как правило он является результатом совещания управленческого состава, на котором сводятся планы продаж, инвестиций, развития основных средств и потребности в капитале и бюджетирование.

**Планирование по номенклатурным группам.**

В отличие от бизнес-плана, план объемов продаж и производства разбивает информацию по 10-15 ассортиментным группам. Принимая во внимание план предыдущего месяца, реальные результаты и данные бизнес-плана.



**Планирование ресурсов** - это долгосрочное планирование, которое позволяет оценить необходимый (для выполнения плана производства) и наличный объем ключевых ресурсов, таких как люди, оборудование, здания и сооружения.

Планирование ресурсов затрагивает только ключевые ресурсы и составляется обычно на один год. Ресурс может считаться ключевым, если его стоимость достаточно велика или если от него зависят другие ресурсы.

**Ресурсы могут быть:**

- Внешними (возможности поставщиков);
- Внутренними (оборудование, складские площади, деньги).



## **Главный план - график производства (ГПГП)**

Этот план - план производства, наложенный на шкалу времени. Он показывает что будет производиться, когда и в каких объемах.

Одна из основных целей ГПГП - это обеспечение буфера: ГПГП отличает прогнозы и потребности отдела сбыта от MRP (планирование потребностей в материалах). В соответствии с ГПГП возможно производство продукции в период, когда спрос на нее невысок, и наоборот.



## Общее планирование мощностей

Планирование мощностей является долгосрочным и ведется по ключевым ресурсам.

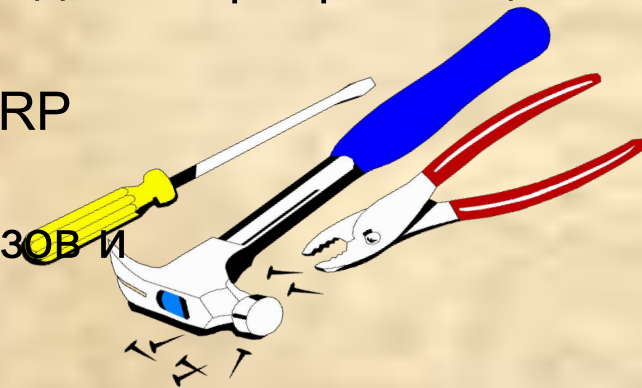
Этот процесс использует данные ГПП, а не данные производственного плана. Если ГПП выражен в объемных и временных характеристиках, то общее планирование мощностей используется для создания более детализированного плана, который может быть очень полезен при оценке средних потребностей компании в целом, а также для оценки ГПП.

## Планирование потребностей в материалах

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

## Планирование потребностей в мощностях CRP

- это планирование среднего уровня, которое использует данные запланированных MRP заказов и заказов на производство для определения необходимого объема рабочего времени



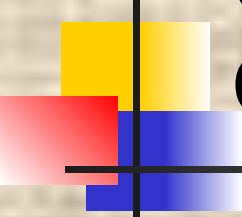
## Процессы MRP II

Функция планирования потребности в MRP II системе

включает три процесса:

1. Планирование потребности в материалах (**MRP**)
2. Планирование потребности в производственных мощностях (**CRP**)
3. Статистическое управление складскими запасами (**SIC**)





# Статистическое Управление Складскими запасами (SIC)

---

- SIC компоненты - обычно дешевое сырье или сборки, которые использованы во многих компонентах готового изделия, например, крепеж в компьютере, или клей в мебели.
- Эти компоненты обычно производятся или приобретаются на основании "SIC политики заказа", типа системы поддержания уровня минимальных складских запасов.



# Планирование потребности в производственных мощностях (CRP)

---

- Процесс **CRP** вычисляет требуемую производительность, используя производительность рабочего центра, данные маршрутизации, и календарь рабочего центра, чтобы вычислить доступные производственные мощности.
- Процесс **CRP** также принимает во внимание производственные заказы, которые были переданы управлению цехом, но которые еще не были завершены.

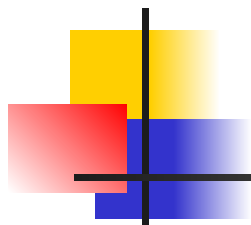
# Стандартные блоки программного продукта "класса MRP II"



- Прогнозирование;
- Управление продажами;
- Объемно-календарное планирование – планирование производства;
- Управление структурой изделий;
- Управление запасами;
- MRP - планирование потребности в материалах;
- CRP - планирование потребности в производственных мощностях;
- Управление цехом
- Закупки;
- Финансы \ бухгалтерия;
- Финансовый анализ



Отсутствие какого-нибудь блока в составе программного продукта означает невозможность характеризовать его как систему MRP II.



Логическая структура  
системы планирования  
ресурсов  
производственного  
предприятия





# Развитие систем MRP и MRP II

---

В последние годы системы планирования класса MRP II 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.

# Волгоградский государственный аграрный университет

Кафедра Информационных систем и технологий



**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !!!**

**ПРОШУ ЗАДАВАТЬ ВОПРОСЫ**

2012 год