

Концепция MRP, MRP II, ERP

Методология MRP

MRP-системы – это компьютерные информационные системы поддержки оперативного планирования на предприятии. Внутренние алгоритмы этих систем реализуют методологию Material Requirements Planning (MRP), которая, как следует из названия, связана с управлением товарно-материальными запасами. Она направлена на достижение следующих целей:

- минимизировать запасы сырья и готовой продукции на складах;
- оптимизировать поступление материалов и комплектующих в производство и исключить простои оборудования из-за не прибывших вовремя материалов и комплектующих.

В соответствии с этим закупки материалов и комплектующих всего отрезка планирования распределяются по плановым периодам (например, дням), причем объем и время закупок рассчитывают так, чтобы в каждый плановый период на предприятие поступало именно столько материалов и комплектующих, сколько требуется производству в этом плановом периоде.

Таким образом, MRP-системы согласовывают действия сбытовых, снабженческих, складских и производственных структур предприятия:



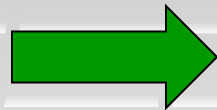
Алгоритм работы MRP-систем

Теперь о внутреннем алгоритме работы MRP-систем. Для простоты речь ниже будет идти о дискретном производстве.

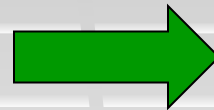
Как и всякая компьютерная программа, MRP-система обменивается с окружающей средой входной и выходной информацией:

Вход:

1. Основной производственный план – график
2. Данные о состоянии запасов
3. Состав изделия



MRP-
цикл



Выход:

1. График заказов на закупку / производство материалов
2. Изменения к графику заказов на закупку / производство материалов

MRP-системы используют следующие входные данные

- *Основной производственный план-график* (объемно-календарный план, Master Production Schedule) - документ, в котором расписано, сколько единиц конечного изделия будет производиться в каждый плановый период отрезка планирования.
- *Данные о состоянии запасов* (книга учета запасов, Inventory Status File) - документ, максимально полно раскрывающий информацию о каждой учетной единице сырья, материалов, комплектующих, конечных изделий, включающую:
 - общее описание - идентифицирующий код, характеристика, размер, вес и пр.;
 - данные о запасах: единица запаса, расположение, размер запаса, статус (например, находится на руках, на складе, в текущих заказах), оптимальный запас, страховой запас и пр.;
 - данные по закупкам и продажам: единица закупки/продажи, основные поставщики/покупатели, цена, время доставки, реквизиты поставщиков/покупателей, дополнительная информация (например, возможные задержки поставок);
 - данные по производству (например, время производства и стандартная партия) и производственным заказам на закупку.
- *Состав изделия* (Bill of Materials File) - документ, содержащий:
 - перечень сырья, материалов и комплектующих (с указанием их количества), необходимых для производства конечного изделия;
 - иерархическое описание структуры конечного изделия.

С технической точки зрения указанные входные данные представляются в виде таблиц внутренней базы данных MRP-системы. MRP-методология предъявляет повышенные требования к входной информации, поэтому данные указанных таблиц должны своевременно обновляться в случае каких-либо изменений.

Результатами работы MRP-системы 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 запланированных ранее заказов на закупку/производство комплектующих.

Логика работы MRP-модуля: схема цикла

Далее на рисунке приведен пример, иллюстрирующий логическую схему MRP-цикла.

Собственно MRP-цикл состоит из следующих шагов:

1. Составляется таблица общих потребностей в материалах и комплектующих.
2. По каждому материалу на каждый плановый период считается чистая потребность в этом материале. При этом используются данные о состоянии запасов. Чистая потребность считается по формуле:
чистая потребность = общая потребность - (текущие запасы + активные заказы - страховой запас)
3. По ненулевым чистым потребностям формируется график заказов на закупку/производство материалов и комплектующих. При его создании учитывается время выполнения каждого заказа.
4. Просматриваются заказы, сгенерированные ранее текущего периода планирования. В случае необходимости система пересчитывает сроки и размер заказа и вносит корректировки в сформированный ранее план-график закупок. Эти изменения автоматически регистрируются в базе данных о состоянии запасов (поскольку создание, отмена или модификация заказа влияет на статус соответствующего ему материала).

СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

наименование	количество
A	
B	2
C	1
D	3
B	2

1A

иерархический уровень	элементы
0	A
1	C
2	B, D

ДАННЫЕ О ЗАПАСАХ

учетные единицы	размер текущих запасов	время закупки/производства
B	300	1
C	0	0
D	400	2

1Б

1Б

учетные единицы	размер текущих запасов	время закупки/производства		плановые периоды				
				1	2	3	4	5
A			полная потребность			100	50	200
			чистая потребность			100	50	200
C	0	0	полная потребность			100	50	200
			чистая потребность			100	50	200
B	300	1	полная потребность		400	200	800	
			чистая потребность		100	200	800	
D	400	2	полная потребность	300	150	600		
			чистая потребность	0	50	600		

1B

ОСНОВНОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПЛАН-ГРАФИК

конечное изделие	плановые периоды		
	3	4	5
A	100	50	200

Рис.

Представленная схема работы MRP-цикла очень упрощена. В реальности необходимо учитывать огромный спектр особенностей конкретного производственного процесса (например, широкий ассортимент производимых товаров, конструктивную сложность конечных изделий, территориальную разбросанность складов, регулярные сбои поставок комплектующих). Поэтому MRP-системам приходится просчитывать огромное количество информации, и длительность MRP-цикла может измеряться часами даже на современном уровне развития вычислительной техники.

Недостатки концепции MRP

- *Отсутствие контроля выполнения плана закупок и механизма корректировки этого плана в случае возникновения ситуаций, мешающих его нормальному исполнению.* Даже самый совершенный график закупок материалов не может гарантировать, что, например, служащие чего-нибудь в нем не напутают, или что в нужный момент на счету у предприятия будут деньги для оплаты поставок. Поэтому сгенерированные MRP-системой заказы могут оказаться нереализованными, что потребует корректировки сформированного ею плана. Но ни фиксация сбоев в выполнении плана поставок, ни соответствующая корректировка плановых заданий в MRP-систему не заложены. Запускать MRP-цикл заново каждый раз при обнаружении нарушений неэффективно, так как это занимает много времени и требует больших ресурсов.
- *Ограниченный учет производственных факторов.* Одно лишь детальное планирование материальных потребностей не может обеспечить эффективное выполнение производственного плана. Необходимо еще оценить, хватит ли для этого производственных мощностей, трудовых и финансовых ресурсов. Помимо этого, для управления себестоимостью продукции (одна из целей разработки MRP-методологии) только материального учета мало: нужно проанализировать и другие факторы производственного процесса.

Наличие недостатков в MRP системах повлекло за собой создание MRP II систем, обладающих большей гибкостью планирования, лучшей организацией поставок и лучшей реакцией на изменения спроса.

MRP II

- **MRP II** (Manufacturing resource planning) — стратегия производственного планирования, обеспечивающая как операционное, так и финансовое планирование производства, обеспечивающая 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. Реализуется внедрением прикладных программных пакетов. Стратегия ERP считается развитием MRP II.
- MRP II задаёт принципы детального планирования производства предприятия, включающая учёт заказов, планирование загрузки производственных мощностей, планирование потребности во всех ресурсах производства (материалы, сырьё, комплектующие, оборудование, персонал), планирование производственных затрат, моделирование хода производства, его учёт, планирование выпуска готовых изделий, оперативное корректирование плана и производственных заданий.

MRP II Standart System содержит описание 16 групп функций системы:

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)

- Задачей информационных систем класса MRP II является оптимальное формирование потока материалов (сырья), полуфабрикатов (в том числе находящихся в производстве) и готовых изделий.
- Система класса MRP II - имеет целью интеграцию всех основных процессов, реализуемых предприятием, таких как снабжение, запасы, производство, продажа и дистрибуция, планирование, контроль за выполнением плана, затраты, финансы, основные средства и т.д.

Результаты использования интегрированных систем стандарта MRP II:

- получение оперативной информации о текущих результатах деятельности предприятия как в целом, так и с полной детализацией по отдельным заказам, видам ресурсов, выполнению планов;
- долгосрочное, оперативное и детальное планирование деятельности предприятия с возможностью корректировки плановых данных на основе оперативной информации;
- решение задач оптимизации производственных и материальных потоков;
- реальное сокращение материальных ресурсов на складах;
- планирование и контроль за всем циклом производства с возможностью влияния на него в целях достижения оптимальной эффективности в использовании производственных мощностей, всех видов ресурсов и удовлетворения потребностей заказчиков;
- автоматизация работ договорного отдела с полным контролем за платежами, отгрузкой продукции и сроками выполнения договорных обязательств;
- финансовое отражение деятельности предприятия в целом;
- значительное сокращение непроизводственных затрат;
- защита инвестиций, произведенных в информационные технологии;
- возможность поэтапного внедрения системы, с учетом инвестиционной политики конкретного предприятия.

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

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

ERP

- **ERP** (*Enterprise Resource Planning*) – 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](#) Концепция ERP сформулирована в 1990 году аналитиком Gartner как видение развития методик MRP II и [CIM](#) Концепция ERP сформулирована в 1990 году аналитиком Gartner как видение развития методик MRP II и CIM, в начале – середине 1990-х годов появилось несколько успешных тиражируемых ERP-систем для крупных организаций, наиболее известные — разработки компаний [Baan](#) Концепция ERP сформулирована в 1990 году аналитиком Gartner как видение развития методик MRP II и CIM, в начале – середине 1990-х годов появилось несколько успешных тиражируемых ERP-систем для крупных организаций, наиболее известные — разработки компаний Baan, [Oracle](#) Концепция ERP сформулирована в 1990 году аналитиком Gartner как видение развития методик MRP II и CIM, в начале – середине 1990-х годов появилось несколько успешных тиражируемых ERP-систем для крупных организаций, наиболее известные — разработки компаний Baan, Oracle, [PeopleSoft](#) Концепция ERP сформулирована в 1990 году аналитиком Gartner как видение развития методик MRP II и CIM, в начале – середине 1990-х годов появилось несколько успешных

Система управления предприятием, соответствующая концепции ERP, должна включать:

- Управление цепочкой поставок (Supply Chain Management - SCM, ранее - DRP, Distribution Resource Planning)
- Усовершенствованное планирование и составление расписаний (Advanced Planning and Scheduling - APS)
- Модуль автоматизации продаж (Sales Force Automation - SFA)
- Автономный модуль, отвечающий за конфигурирование (Stand Alone Configuration Engine - SCE)
- Окончательное планирование ресурсов (Finite Resource Planning - FRP)
- Интеллект бизнеса, OLAP-технологии (Business Intelligence - BI)
- Модуль электронной коммерции (Electronic Commerce - EC)
- Управление данными об изделии (Product Data Management - PDM)

Главная задача ERP-системы - добиться оптимизации (по времени и ресурсам) всех перечисленных процессов.

- Довольно часто вся присущая концепции ERP совокупность задач реализуется не одной интегрированной системой, а некоторым комплектом ПО. В основе такого комплекта, как правило, лежит базовый ERP-пакет, к которому через соответствующие интерфейсы подключены специализированные продукты третьих фирм (отвечающие за электронную коммерцию, за OLAP, за автоматизацию продаж и проч.).

ERP связывает выполнение основных операций и обеспечивает повторяемый набор правил и процедур. Обработка заказов связана с планированием производства и плановые потребности автоматически передаются к процессу закупки и обратно. Стоимость продукции и финансовый учет автоматически изменяются, а критическая информация об операциях, прибыльности продукции, результатах деятельности подразделений и так далее становятся доступны в реальном времени. Устанавливается систематическая, измеряемая методология. После внедрения такой методологии бизнеса, процесс его улучшения может быть определен, выполнен и повторен на предсказуемой основе.