

# Идеология управления предприятием

посредством информационной системы,  
основанной на методологии MRP II

«Планы кампании могут видоизменяться *ad infinitum* (бесконечно) в зависимости от обстоятельств, одаренности полководца, характера войск и особенностей страны»

Наполеон

Методологии и технологии управления предприятием вынуждены отвечать реалиям современного промышленного производства: возрастают требования к качеству и уровню обслуживания, уменьшается время вывода новых продуктов на рынок. Масштаб решаемых задач в производстве диктует необходимость переложить неэффективные вычислительные функции с человека на информационные системы и сконцентрироваться на наиболее важном — принятии управленческих решений.



**Алексей Соколов** занимается решением задач экономического и производственного характера с 1988 года, принимал участие в проектах автоматизации управления и планирования производством в ОАО «Чебоксарский электроаппаратный завод», ОАО «ЗИО Подольск», ГРУПП «Радиоволна». В компании АСКОН работает с 2006 года, начальник отдела разработки системы ГОЛЬФСТРИМ.

Первоначальные требования к ИТ-системам касались выполнения учетных функций. Дальнейшее их развитие направлено на решение задач планирования, тактического и операционного управления. Сегодня от ИТ-систем пользователи ждут автоматизации всех управленческих процессов — от стратегического планирования до сопровождения бизнес-процессов всех сфер деятельности предприятия, требуя при этом значительного снижения операционных затрат.

Вот лишь некоторые вопросы, на которые ежедневно должна давать ответы ИТ-система, внедренная на промышленном предприятии:

*Как эффективнее увеличить прибыльность предприятия?*

*Увеличить объем производства, уменьшить издержки...?*

*Какие сроки при заключении контракта с заказчиком указать?*

*Где и сколько заказать сырья и комплектации?*

*Как соответствует производственная программа ресурсам предприятия?*

*Какова нетто потребность в сырье и материалах?*

*Какими работами надо завтра загрузить производственное подразделение?*

*Каково состояние изготовления конкретного заказа, узла?*

*Какой объем незавершенки (понесенных затрат) в производстве?*

*Какова структура себестоимости продукции?*

## Методологии управления. MRP II

Любая информационная система рекомендует методику применения или методологию, которая позволяет достичь наилучшего результата. В основе методологии лежат принципиальные идеи (идеология).

Формат статьи вынуждает упрощенно оперировать терминологией, избегая схоластических рассуждений и не вдаваясь в различия тер-

минов «концепция», «методология», «класс систем». Упростим все до термина «метод управления» и отметим, что в процессе эволюционирования с 60-х годов наиболее часто применяются следующие методы управления:

- управление по точке заказа
- JIT (just-in-time) — точно вовремя
- теория ограничений — управление по узким местам
- MRP II — планирование производственных ресурсов.

Это не значит, что ИТ-система может и должна поддерживать только один из вышеперечисленных методов. На практике для разных производств логично учитывать особенности объекта управления («характер войск и особенности страны»).

В данной статье акцентируется внимание на методологии MRP II, которая является основной в ИТ-системах промышленных предприятий.

В основе современных ИТ-систем планирования ресурсов и управления промышленным предприятием, как правило, лежит методология MRP II (планирование производственных ресурсов), получившая свое максимальное развитие в ERP II-системах (планирование ресурсов предприятия).

В словаре терминов APICS (Американского общества по управлению производством и запасами) дано простое определение информационной системы класса ERP, как набора интегрированных приложений, позволяющих создать ИТ-систему для автоматизации планирования, учета, контроля и анализа всех основных бизнес-операций предприятия (продажи, производство и закупки).

Развитие методологии управления — процесс динамичный, протекающий параллельно с эволюцией основных бизнес-процессов промышленных предприятий. Функционал информационных си-



Рис. 1. Основные модули системы класса ERP II

стем растет синхронно с основополагающими методологиями. На рис. 1 показаны основные модули систем класса ERP II.

Наглядно основные модули информационной системы класса ERP II можно представить в виде формулы:

$$ERP II = EPR [ MRP II + FRP + DRP + APS ] + SCM + CRM,$$

где MRP II — планирование производственных ресурсов

FRP — планирование финансовых ресурсов

DRP — управление ресурсами дистрибуции

APS — расширенное планирование производственных заданий

SCM — управление отношений с поставщиками

CRM — управление отношений с заказчиками.

В центре ИТ-системы находятся модули, построенные по методологии планирования производственных ресурсов MRP II. Именно функции MRP II являются основой и каркасом информационной системы производственного предприятия.

ИТ-система, реализованная на базе MRP II, предназначена для эффективного планирования всех ресурсов предприятия, вклю-

чая финансовые. Функциональность MRP II позволяет проводить производственное планирование, моделировать потоки работ, оценивать потребность необходимых ресурсов, управлять закупками (комплектация и материалы) и сбытом (отгрузку готовой продукции и услуг потребителю).

В дальнейшем в статье под ИТ-системой будем понимать информационную систему, функционал которой построен по методологии MRP II.

## Идеология MRP II

В чем же основная идея или идеология MRP II?

В основе идеологии информационных систем класса MRP II лежит сквозная цепочка взаимосвязанных планов, позволяющих согласовать выход готовых изделий с входными потоками материалов и сырья, полуфабрикатов и комплектующих.

Реализовано, по сути, нисходящее планирование. Если оценка нижестоящего плана требует корректировки, то корректируются данные, входящие в вышестоящий план и так далее по цепочке. Такое рекурсивное планирование выполняется до получения баланса — отсутствие отрицательных результатов по всей цепочке планов. Принцип алгоритмов планирования производственных ресурсов иллюстрирует рис. 2.

Здесь показан пример расчета элементарного MRP-цикла планирования потребностей.

## Входные данные

В качестве входных данных используются складские запасы, данные о количестве и периодах изготовления конечной продукции из Главного календарного плана, справочные нормативные сроки закупки для номенклатуры, состав изделия.

## Цель

Для любого ресурса рассчитывается его требуемое количество и время применения.

## Решение

В качестве начальной даты берется срок продажи продукции. Процедура разузлования изделия раскрывает весь состав изделия до исходного потребляемого сырья. Потребности (даты изготовления и даты закупок) рассчитываются в обратном по времени порядке. После этого дается оценка выполнимости рассчитанного цикла плана.

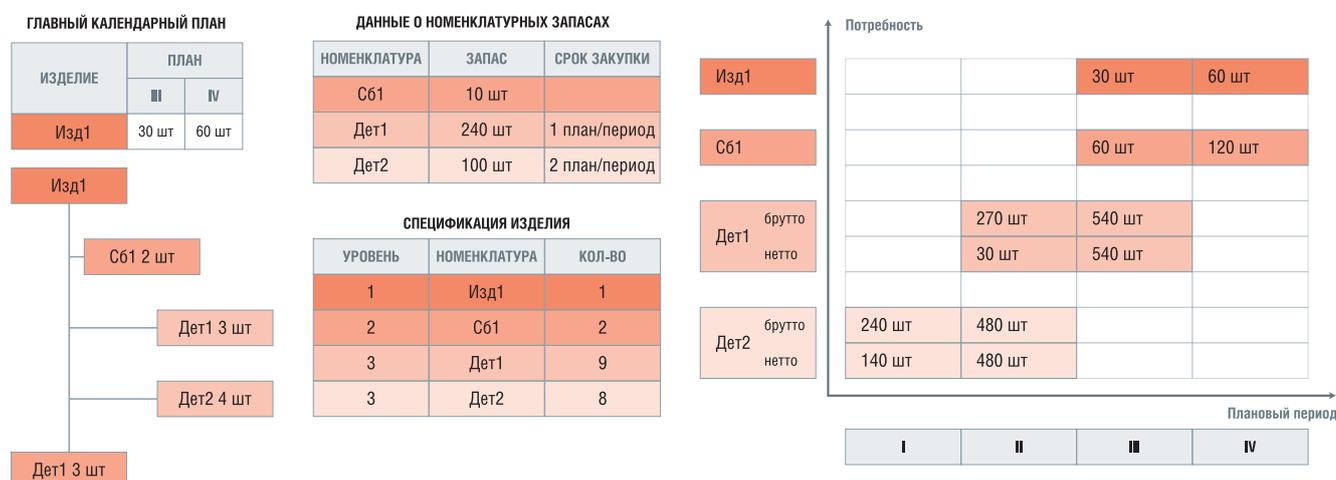


Рис. 2. Схема работы элементарного MRP-цикла.



Рис. 3. Уровни управления в ИТ-системе по методологии MRP II.

В случае отрицательных результатов производится корректировка количества или сроков в Главном календарном плане. Если необходимо, то итерация расчета элементарного цикла повторяется.

При этом фактическое состояние рабочих центров и трудовых ресурсов в классической методологии не учитывается. В реальных информационных системах алгоритмы, конечно, выглядят значительно сложнее.

### Основные функции ИТ-системы

Перечислим основные функции и уровни управления информационных систем. По MRP II весь процесс производственного планирования ресурсов состоит из следующих уровней (рис. 3.):

#### Уровень стратегического планирования:

*Управление спросом.* Ведение заказов заказчиков, внутренних заказов предприятия и формирование прогнозного рыночного спроса.

#### Уровень тактического планирования:

*Планирование продаж и операций.* Формирование планов производства по номенклатурным группам.

*Укрупненное планирование мощностей.* Оценка степени выполнимости укрупненных планов по группам рабочих центров.

*Главный календарный план производства.* План выпуска конечных изделий и услуг с количеством и сроками.

*Планирование необходимых мощностей.* Расчет необходимого оборудования и оснастки под основной план производства.

*Планирование материальных ресурсов.* На основании спецификации изделий расчет потребностей материальных ресурсов.

#### Уровень операционного планирования:

*Планирование продаж, закупок.*

*Производственный учет.* Ведение маршрутов изготовления для каждой детали и сборочной единицы с конкретными пунктами маршрута и видами работ.

*Номенклатурное планирование и управление производственными цехами.* Диспетчирование.

### Блоки, расширяющие стандартное ядро ИТ-системы MRP II:

*Управление спецификациями изделий.* Составы конечных изделий, технологические данные, материальные и трудовые нормативы.

*Финансовый учет.*

*Расчет себестоимости продукции.* Формирование структуры себестоимости, учет затрат.

*Управление персоналом.*

*Управление логистическими цепочками.* Дистрибуция.

*APS.* Расширенное оптимизационное планирование и составление графиков.

Таким образом, информационная система интегрирует все основные процессы на предприятии: планирование, снабжение, производство, продажи, управление запасами, затраты, загрузку ресурсов и т. д.

### Результаты применения ИТ-систем

В результате применения ИТ-системы MRP II предприятие получает:

- информационную основу для управленческих решений разного уровня — стратегических, тактических, операционных;
- оперативную информацию о текущей деятельности предприятия в различных разрезах — по заказам, заказчикам, номенклатурным группам и группам ресурсов и т.п.;
- долгосрочное, краткосрочное и оперативное детальное планирование. Контроль хода выполнения плана. План-фактный анализ;
- оптимизацию всех видов ресурсов в соответствии с задачами предприятия. Возможности для сокращения непроизводственных затрат и материальных ресурсов.

Наибольший положительный результат применение ИТ-системы с полнофункциональным производственным модулем, реализованным по методологии MRP II, дает в высокотехнологичных производствах: машиностроение, приборостроение, станкостроение. Для таких предприятий характерны следующие особенности: большое количество заказов с высокой вариабельностью конфигураций конечной продукции, длительный цикл обработки и сложное многоступенчатое производство, значительная технологическая сложность исходных комплектующих (деталей и сборочных единиц), имеющих большое количество переделов (несколько цехозаходов). Без применения методов MRP II управлять таким сложным производством невозможно.

## Особенности применения ИТ-систем

Многообразие промышленных предприятий не позволяет говорить о применении конкретной ИТ-системы в качестве универсальной системы управления. Следует учитывать множество факторов: тип производства, стратегию производства, отрасль применения, традиции, готовность персонала и т. д. Из практики внедрения ИТ-систем можно выделить некоторые особенности:

- Решения вроде бы простых задач дискретного планирования в рамках промышленного предприятия, изготавливающего сложные изделия (десятки тысяч компонентов), часто становятся нерешаемыми. Причина — слишком большая размерность решаемых задач. Необходимо соблюдать паритет между сложностью решаемых задач с одной стороны и эффективной компьютерной системой с компетентным сертифицированным персоналом с другой стороны.
- Алгоритмы MRP II больше ориентированы на дискретное производство. Детали и узлы в процессе производства проходят через многие производственные операции и изготавливаются из закупаемого сырья. Сфере обслуживания, торговле, транспорту подойдут более простые методологии управления.
- Априори предполагается наличие точных данных о спецификации продукции, рассчитанных трудовых и материальных нормативов. Иначе большой объем информации будет недостоверен и бесполезен.
- Должны быть рассчитаны длительности производственных и закупочных циклов, определена длительность циклов обработки.
- Необходимо обеспечить достаточность главного календарного плана (ГКП). Это значит, что существующий портфель заказов позволяет сформировать более-менее стабильный ГКП. Иначе, каждое изменение в ГКП дестабилизирует всю иерархию нижележащих планов.
- Пожалуй, самое главное. Все участники процесса, начиная от главных лиц, должны управлять производством, используя единую методологию: преемственность планов различных уровней управления, их сбалансированность с производственными мощностями, нисходящее планирование всех ресурсов. Поддерживать актуализацию данных, соблюдать высокую исполнительскую дисциплину и т. д. («в зависимости от обстоятельств, одаренности полководца, характера войск», возвращаясь к эпиграфу).

Игнорирование перечисленных особенностей на практике влечет значительные риски в эффективности применения ИТ-систем.

Не секрет, что цена управленческих ошибок высока. Допустим, что после маркетинговых исследований, на этапе укрупненного планирования, не была проведена балансировка ресурсов (площадей, мощностей, персонала, финансов и т. д.). В результате несбалансированного плана была сформирована производственная программа, составлены номенклатурные планы, планы на закупки, продажи. В ходе выполнения такой программы предприятие сталкивается с неучтенными ограничениями (перезагрузка либо недостаточная загрузка мощностей, материальных или трудовых ресурсов и т. п.). Нарушается вся цепочка планов. Потери прибыли в этом случае значительно превысят любые издержки, связанные с неэффективностью операционных решений в производственных цехах.

## Принципы внедрения ИТ-систем

На основе практического опыта кратко сформулируем принципы внедрения ИТ-системы и отразим их на конкретных рабочих ситуациях:

- **Этапность.** Составьте график работ (этапов) по внедрению ИТ-системы и строго его придерживайтесь. Каждый последующий этап должен использовать результаты предыдущего. Не пытайтесь решать сложные задачи составления расписаний работ по рабочим центрам с учетом их графиков работ, временной доступности до решения базисных задач укрупненного и номенклатурного планирования.
- **Готовность.** Перед началом каждого этапа на контрольном уровне адаптируйте работу модулей ИТ-системы под особенности вашего предприятия. Обеспечьте техническую и персональную готовность.
- **Эффективность.** Основная цель использования ИТ-системы заключается в получении положительного эффекта, покрывающего затраченные инвестиции. Планируя глубину решения задач, исходите из принципа эффективности. ИТ-система MRP II предъявляет высокие требования к качеству и количеству входных данных. Порой использование традиционных технологий не дает нужного эффекта.

Например, требуется дать оценку выполнимости номенклатурного плана механо-сборочного цеха по мощностям, наличию и доступности ресурсов. Тысячи ДСЕ (детале-сборочных единиц) собственного изготовления и наименований входящей комплектации, сотни рабочих центров с разными режимами работы, разнообразная оснастка и вспомогательные материалы. Решить подобную проблему сразу — нетривиальная задача. Вариант решения может быть таким — выделить критические ресурсы (специализированное оборудование, уникальные специалисты, дорогостоящие материальные ресурсы, сложная оснастка и т. п.). Далее применять смешанные гибридные алгоритмы для каждой группы ресурсов: для критических — полные и детальные, для прочих — укрупненные с допустимой детализацией. Такой компромисс между вложениями (затратами) и полученными результатами (своевременными управленческими решениями) на практике очень эффективен.

## Заключение

Требования к производству и решаемые предприятиями задачи меняются каждый день, поэтому и используемые методологии и варианты их реализации также должны развиваться и отвечать текущим вызовам времени. В настоящее время развитие ИТ-систем на базе методологии MRP II идет по нескольким взаимосвязанным направлениям:

- вместе с «тяжелыми» универсальными ИТ-системами с затратным администрированием появляются «легкие» отраслевые решения;
- с развитием вычислительных мощностей появляется возможность расширять методы планирования APS-алгоритмами;
- вовлечение клиента (покупателя) в производственные процессы на всем протяжении жизненного цикла изделия — с ранних стадий (проектирования и планирования) до сопровождения;
- возрастает роль автоматизации стратегического планирования развития бизнеса. Реализуется целостный процессно-ориентированный подход к принятию управленческих решений;
- использование функциональности аналитических средств OLAP для оперативной работы с бизнес данными.

Возможности развития методологии только подчеркивают базисность и фундаментальность MRP II. Сегодня перед предприятиями не стоит выбор использовать или не использовать информационные системы управления. Современное предприятие просто не выдержит конкуренции без такого инструментария. MRP II по-прежнему является тем базисом в методологии управления, который обеспечит устойчивость и развитие всех бизнес-процессов вашего предприятия. ▲