

Модели MRP, MRPII, ERP, ASP.

MRP I

На первом этапе развития стандарта решалась следующая задача: сформировать календарную программу потребности в комплектующих изделиях, сырье и материалах, деталях и сборочных единицах на основе зарегистрированной потребности в готовой продукции, с учетом наличного складского запаса. В начале 60-х эта задача обрела компьютерное решение, получившее название MRP (Material Requirements Planning) планирование потребности в материалах. Термин был введен в употребление Орлики. Следует отметить, что этот подход использовался на нескольких предприятиях в Европе еще до начала Второй мировой войны, но не в компьютерном варианте. Орлики же первым осознал возможности вычислительной техники для решения задачи управления производственными запасами. Схема решения задачи приведена на рис. 1.



Рис. 1. Планирование потребности в материалах (Material Requirements Planning)

Приведем входные данные для задачи.

1 Данные о потребности в изделиях независимого спроса: заинтересованность в получении тех или иных номенклатурных позиций проявляет непосредственно потребитель продукции предприятия, которому эта продукция отгружается. Примерами таких

номенклатурных позиций могут быть готовые изделия, запасные части, продаваемые на сторону полуфабрикаты и комплектующие и т. п. Потребность может быть представлена или прогнозом продаж, или уже имеющимися в наличии заказами покупателей, или и тем и другим одновременно. Информация о прогнозах продаж и заказах на продажу является основанием для формирования главного календарного плана производства (Master Production Schedule, MPS), охватывающего все включаемые в план производства номенклатурные позиции. MPS формируется как в объемном, так и в календарном исполнении. В отечественной терминологии соответствующий документ имеет название «Главный план-график производства».

2 Данные о запасах продукции, сборочных единиц и материалов, а также информация об открытых заказах. При решении задачи учитываются не только запасы готовой продукции, отгружаемой на сторону, и сырья, закупаемого у поставщиков, но и запасы номенклатурных позиций всех промежуточных стадий производства продукции (полуфабрикаты собственного изготовления, сборочные единицы, узлы и т. п.).

3 Данные о составе изделий и нормах расхода сырья, материалов и компонентов на единицу измерения готовой продукции. В теории MRP эта информация получила название BOM (Bill of Material), что является аналогом отечественного термина «спецификация».

На основании данной информации формируется описание потребности предприятия в производимых и закупаемых номенклатурных позициях, выраженное в виде календарного плана. MRP формирует два массива сообщений: плановые заказы (planned orders) и рекомендации (action messages).

Плановые заказы предлагают размер заказа, дату запуска (release date) и дату выполнения заказа (due date) как результат работы MRP в том случае, когда MRP встречается с наличием нетто-потребности (net requirements). Рекомендации это результат работы системы, определяющий тип действий, необходимых для устранения текущих или потенциальных проблем. Примерами рекомендаций в системе MRP могут служить «запустить заказ», «перепланировать заказ», «отменить заказ».

Явным недостатком на данном этапе развития технологии MRP была невозможность обновить итоговую информацию, получаемую в ходе работы MRP, т. е. подстроиться под изменения, возникающие в

случае открытых заказов. Из-за этого первые MRP-системы, как отмечают Ландватер и Грей [4], называли «запустил и забыл» (launch and forget). Однако возможность обновления очень важна, так как среда, в которой используется MRP, весьма динамична, а частые изменения размеров заказов и сроков их выполнения не являются редкостью. Отсюда вытекает необходимость отслеживать текущее состояние дел.

Следует учитывать, что в то время преобладал пакетный тип обработки информации на удаленных вычислительных центрах (кустовых или корпоративных). Интерактивные технологии еще не получили развития, и анализ «а что будет, если...» практически не проводился. По сути, MRP просто фиксировала ситуацию в «развернутом» виде. Отметим, что иногда технологию MRP называют MRP I.

CRP – переход к планированию ресурсов

Очевидно, что по мере совершенствования средств обработки данных присущие MRP ограничения перестали удовлетворять менеджеров и плановиков. Поэтому следующим шагом стала реализация возможности анализировать загрузку производственных мощностей и учитывать ресурсные ограничения производства. Эта технология известна как CRP (Capacity Requirements Planning). Она представлена на рис. 2.



Рис. 2. Планирование потребности в мощностях. (Capacity Requirements Planning)

Для работы механизма CRP необходимы три массива исходных данных.

1 Данные о календарном плане производства (MPS), содержащие сведения о производственных заказах. Они являются исходными и для MRP. Стоит отметить, что запуск CRP возможен только после того, как отработало MRP, потому что исходными данными для CRP являются также результаты работы MRP в виде плановых заказов по номенклатурным позициям зависимого спроса, а не только по номенклатурным позициям независимого спроса.

2 Данные о рабочих центрах. Рабочий центр это группа взаимозаменяемого оборудования, расположенная на локальном производственном участке. Для организации планирования потребности в мощностях (CRP) и подробного календарного планирования он может рассматриваться как одна производственная единица. Для работы CRP необходимо предварительное формирование рабочего календаря рабочих центров с целью вычисления доступной производственной мощности.

3 Данные о технологических маршрутах изготовления номенклатурных позиций. В этих документах указываются все сведения о порядке осуществления технологических операций и их характеристиках (технологические времена, персонал, другая информация). Этот массив данных вместе с первым формирует план загрузки рабочих центров.

CRP информирует обо всех расхождениях между планируемой загрузкой и имеющимися мощностями, позволяя предпринять необходимые регулирующие воздействия. При этом каждому изготавливаемому изделию назначается соответствующий технологический маршрут с описанием ресурсов, требуемых на каждой его операции, на каждом рабочем центре. Следует отметить, что CRP не занимается оптимизацией загрузки, осуществляя лишь расчетные функции по заранее определенной производственной программе согласно описанной нормативной информации. Как MRP, так и CRP плановые механизмы, позволяющие получать корректный и реальный план-график производства на основе использования опыта и знаний лиц, принимающих решения. Можно отметить, что налаженная технология MRP/CRP при наличии достаточных вычислительных мощностей позволяет, по сути, осуществлять моделирование ситуации.

Динамическое планирование с учетом результатов - Closed-loop MRP

Следующим после MRP/CRP шагом по пути развития стандарта MRP стало создание технологии «Замкнутый цикл MRP» (Closed-loop MRP), предложенной в конце 70-х годов Оливером Уайтом, Джорджем Плосслом и другими. Основная идея данного усовершенствования технологии MRP заключается в создании замкнутого цикла путем налаживания обратных связей, улучшающих отслеживание текущего состояния производственной системы. Дополнительная реализация мониторинга выполнения плана снабжения и производственных операций позволила снять ограничения степени достоверности результата планирования, ранее присущие MRP I, которые существовали из-за невозможности отследить состояние открытых заказов. С добавлением указанных функций к MRP I/CRP был сформирован стандарт «Замкнутый цикл MRP». Отличие MRP I/CRP от Closed-loop MRP хорошо поясняется схемой на рис. 3.

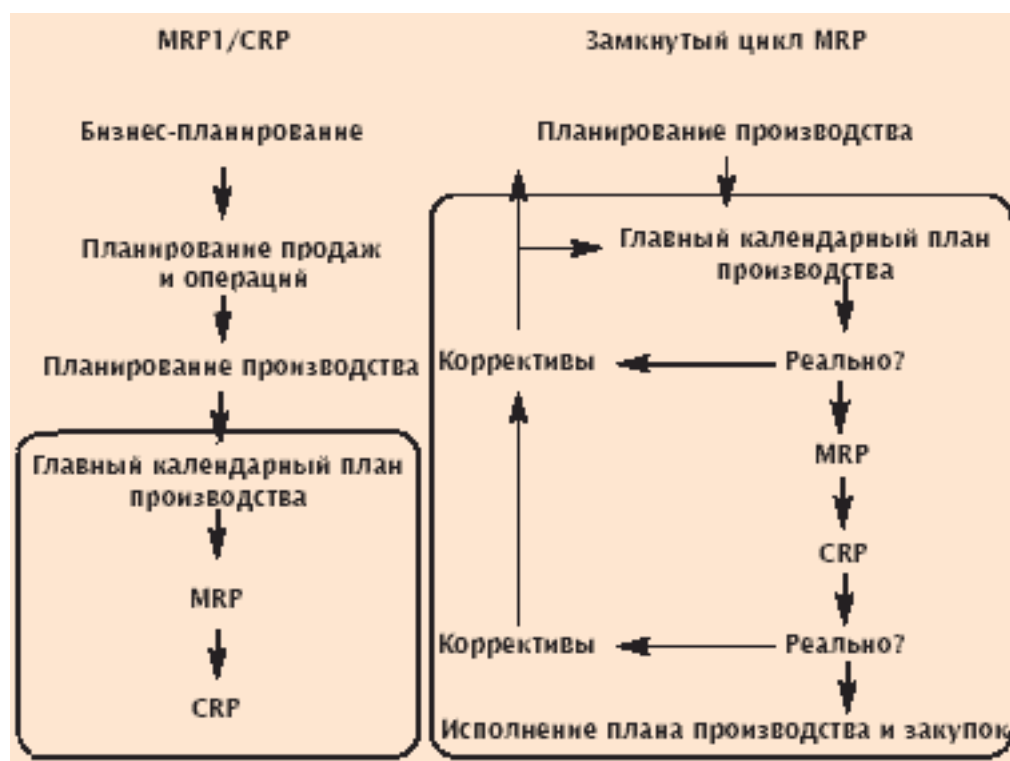


Рис. 3. Сравнение MRP I/CRP и «Замкнутого цикла MRP»

На рис. 3 можно увидеть, что в случае с технологией «Замкнутый цикл MRP» в процесс планирования вовлечены только операции, связанные со снабжением и производством, а процессы сбыта (продаж) и финансового учета технологией не задействованы. Планирование продаж и операций (Sales & Operations Planning) в контур MRP I /CRP не входят и приведены лишь для иллюстрации связи MRP I/CRP с вышестоящими уровнями планирования.

MRP II

Стандарт MRP II (Manufacturing Resource Planning – планирование производственных ресурсов) позволил развить технологию планирования, ориентированную на применение информационных систем предприятия, очертив полный контур задач управления промышленным предприятием на оперативном уровне. Важнейшая функция MRP II состоит в обеспечении всей необходимой информацией тех, кто принимает решения в сфере управления финансами. MRP I информирует о сроках выполнения заказов на закупку, помогая планировать осуществление расчетов с поставщиками. MRP I / CRP предоставляет информацию о количестве основного производственного персонала, уровне часовых тарифных ставок и нормах времени на выполнение технологических операций (в описании технологических маршрутов), возможных сверхурочных работах и т. д. Все это необходимо для принятия предприятием обязательств по выплате заработной платы. Наконец, MRP II сообщает об объемах и сроках поставки изделий покупателям, что позволяет прогнозировать поступление денежных средств. Однако необходимо отметить, что для обеспечения достоверности результатов работы MRP II необходимо обеспечить точность и своевременность входной информации нормативного и оперативного характера.

Бизнес-планирование здесь по-прежнему не является составной частью стандарта, а предоставляет исходную информацию для принятия плановых решений более низкого уровня, последовательно уточняющих план путем расширения и детализации объектов планирования, приближения горизонта планирования, уменьшения интервала планирования, а также перехода от стоимостных единиц измерения к натуральным. Разработанные детальные планы, подлежащие исполнению, получают стоимостное выражение посредством калькуляции себестоимости продукции, учета реализации, снабженческих и производственных операций. Рассчитанные фактические затраты сравниваются с плановыми (или нормативными), и отклонения служат основой для принятия управленческих решений, относящихся к следующим плановым периодам. Структура планового механизма в стандарте MRP II представлена на рис. 4.

Одной из основных причин того, что MRP была с готовностью воспринята как методология управления производством, является ее

обращение к возможностям вычислительной техники в области хранения и обработки больших массивов данных и предоставления доступа к ним в целях эффективного управления предприятием. Она помогает координировать деятельность различных подразделений предприятия по исполнению свойственных им функций. Поэтому привлекательность MRP состоит не только в поддержке принятия решений, но и, что более важно, в ее интеграционной роли для производственных предприятий.

Характеризуя MRP II в целом, можно сказать, что его механизм опирается на три базовых принципа: иерархичность, интерактивность, интегрированность.

Иерархичность означает разделение планирования на уровни, соответствующие зонам ответственности разных ступеней управленческой лестницы предприятия. Здесь имеются в виду все уровни, начиная от топ-менеджмента, планирующего продажи и операции, до мастеров в цехах и на производственных участках, осуществляющих функции диспетчирования производственных наряд-заказов и принимающих оперативные решения по загрузке рабочих мест, управлению приоритетами наряд-заказов, формированию отчетных данных о выполненных заказах. Планы предприятия разрабатываются сверху вниз с одновременным обеспечением надежного механизма обратной связи.

Интерактивность систем на базе стандарта MRP II обеспечивается заложенным в него блоком моделирования. Существует возможность «проигрывания» вероятных ситуаций на предмет исследования их влияния на результаты деятельности предприятия в целом или его структурных подразделений в частности. Отметим, что эта возможность имеется на различных уровнях иерархии плановых решений. Интерактивность поддерживается современными компьютерными технологиями, предоставляющими удаленный доступ к базам данных с рабочих мест специалистов в разных предметных областях. Таким образом, вычислительная мощность «помещается» рядом со знаниями и опытом специалистов предприятия.



Рис. 4. Планирование ресурсов производства (Manufacturing Resource Planning, MRP II)

Интегрированность обеспечивается объединением всех основных функциональных областей деятельности предприятия на оперативном уровне (в пределах горизонта планирования продолжительностью до одного года), связанных с материальными и финансовыми потоками на предприятии. MRP II охватывает такие функции предприятия, как планирование производства, снабжение производства, сбыт продукции, исполнение плана производства, учет затрат, складской учет, управление спросом и т. д.

Характеристика модулей MRP II

Планирование продаж и операций (Sales & Operations Planning). План продаж и операций (или план продаж и производства) служит двум основным целям в рамках функционирующей системы MRP II. Первая — быть ключевым связующим звеном между процессом стратегического и бизнес-планирования и системой детального планирования и исполнения плана компании. Вторая цель заключается в том, что принятый план продаж и операций является регулятором всех остальных планов и графиков. По сути, это бюджет, который устанавливается топ-менеджментом для главного календарного плана производства, в свою очередь формирующего все последующие по иерархии календарные планы.

Управление спросом (Demand Management). Управление спросом связывает следующие функции предприятия: прогнозирование спроса, работу с заказами покупателей, дистрибуцию, движение материалов и сборочных единиц между производственными площадками компании. Таким образом, управление спросом является неотъемлемой частью процесса укрупненного планирования и разработки календарных планов.

Главный календарный план производства (Master Production Schedule). В этом модуле фиксируется план производства, как правило, исходя из номенклатурных позиций независимого спроса, т. е. «что производить, когда производить, сколько производить». Все остальные календарные планы в MRP базируются на нем и формируются путем «разворачивания» — от потребности в готовой продукции к потребности в компонентах и материалах через описанные структуры продуктов.

Планирование потребности в материалах (Material Requirements Planning). Данный модуль представляет собой расчетный механизм, необходимый для калькулирования потребности во всех номенклатурных позициях, не представляющих собой изделия независимого спроса, потребность предприятия в которых может быть вычислена на основании данных о спросе (в виде прогнозов или заказов) на изделия зависимого спроса, т. е. на те, которые компания реализует контрагентам. К ним относятся материалы, компоненты, детали и т. д. Исторически это был первый разработанный модуль в рамках систем MRP II, а последующая функциональность «наслаивалась» на него. Можно сказать, что данный модуль является ядром любой системы MRP II.

Подсистема спецификаций (Bill of Material Subsystem).

Данный модуль в рамках системы MRP является поддерживающим, содержащим нормативно-справочную информацию, необходимую для корректного планирования. Подсистема спецификаций определяет отношения между номенклатурными позициями в рамках структур продуктов и основана на описании спецификаций (BOM).

Подсистема операций с запасами (Inventory Transaction Subsystem). Данная подсистема необходима для поддержания в актуальном состоянии данных о запасах номенклатурных позиций и основывается на совокупности типов операций с запасами, предварительно описанных и влекущих за собой заранее определенные последствия.

Подсистема запланированных поступлений по открытым заказам (Scheduled Receipts Subsystem). Подсистема запланированных поступлений по открытым заказам используется для работы (добавления, удаления, изменения) с заказами, изготовление и закупка которых начаты, но еще не завершены и не закрыты. В зависимости от того, является ли конкретная номенклатурная позиция включаемой в главный календарный план производства или же целиком контролируемой на уровне планирования потребности в материалах (MRP), изменяется модуль, потребляющий информацию, предоставляемую подсистемой.

Оперативное управление производством (Shop Floor Control или Production Activity Control), или, иначе говоря, планирование и диспетчирование работы цеха (Shop Scheduling and Dispatching). Можно сказать, что данный модуль назначает способ обсуждения приоритетов между работниками планирования и цеховым персоналом. Он позволяет видеть календарный план работы цеха над производственными заказами с позиций как цеха, так и рабочего центра и производственных операций, а также отслеживать его фактическое выполнение.

Планирование потребности в мощностях (Capacity Requirements Planning). Данный модуль позволяет представить картину загрузки рабочих центров согласно той производственной программе, которая принята на уровне главного календарного плана производства и прошла через расчет потребности в изготавливаемых компонентах, выполненный MRP. Модуль позволяет прогнозировать возможные проблемы с мощностями и вовремя их разрешать, т. е. избежать столкновения с ними тогда, когда изменения календарного плана невозможны или дорогостоящи. Отметим, что CRP не пытается

решить выявленные проблемы, а оставляет их на усмотрение персонала.

Управление входным/выходным материальным потоком (Input/Output Control). Модуль призван контролировать исполнение плана использования производственных мощностей, разработанного на уровне CRP. Взаимоотношения между двумя этими модулями весьма схожи со взаимоотношениями между MRP и диспетчированием производства, когда MRP задает приоритетность производственных заданий, а планирование на уровне цеха и диспетчирование помогают контролировать соблюдение этих приоритетов. Модуль управления входным/выходным материальным потоком позволяет оценить, выполнен план по загрузке производственных мощностей или нет, так как он контролирует входной и выходной потоки заданий, направленные к рабочим центрам, а также длину очереди к рабочим центрам, измеряемую в часах работы рабочего центра.

Управление снабжением (Purchasing). Модуль предназначен для контроля выполнения плана закупок, сформированного MRP и утвержденного лицом, принимающим решения, а также планирования и исполнения закупок, не связанного с собственно модулем MRP. Таким образом, можно сказать, что MRP планирует сроки и параметры заявок на закупку, а данный модуль помогает контролировать реализацию этих заявок посредством их преобразования в заказы на закупку.

Планирование ресурсов распределения (Distribution Resource Planning). Модуль предназначен для обеспечения планирования в том случае, когда предприятие имеет территориально распределенную структуру с несколькими удаленными друг от друга площадками. В этом случае необходимо описывать сеть распределения (дистрибуции) с указанием всех существенных параметров этой сети (время доставки, календарь работы различных узлов этой сети, режим и стоимость транспортировки и т. д.). Можно сказать, что DRP это своего рода MRP для сети распределения. Иначе говоря, DRP увязывает между собой несколько MRP-площадок. При этом в качестве площадок могут рассматриваться как производственные, так и торговые подразделения компании (например, удаленный склад, осуществляющий отгрузку продукции покупателям в другом регионе).

Инструментальное обеспечение (Tooling или Tool Planning and Control). Для некоторых компаний календарное планирование

инструментального обеспечения производства не менее важно, нежели календарное планирование потребности в материалах и производственных мощностях. Конструктивно же подсистема инструментального обеспечения может быть похожа на систему MRP/CRP вкупе с обеспечивающими их подсистемами (операций с запасами, запланированных поступлений, спецификаций продуктов и т. д.). Технически возможна реализация одного из двух подходов: либо полностью интегрировать подсистему инструментального обеспечения с MRP/CRP на уровне файлов базы данных, либо позиционировать ее отдельно от MRP/CRP с обеспечением соответствующего интерфейса между этими модулями.

Интерфейс с финансовым планированием (Financial Planning Interfaces). MRP II предоставляет информацию, необходимую для осуществления финансового планирования, однако собственно функции финансового анализа и планирования в MRP II не включены. Именно поэтому говорят об интерфейсе с финансовым планированием. MRP II предоставляет подробную и достаточно точную информацию следующего характера:

- ☐ прогнозируемая величина запасов и их стоимость;
- ☐ расходование денежных средств (закупка материалов, затраты труда, переменные накладные расходы);
- ☐ получение денежных средств;
- ☐ распределение постоянных накладных расходов (косвенного характера).

В компаниях, не применяющих MRP, такого рода информацию обычно трудно получить за необходимый промежуток времени и с необходимой точностью. В этом случае финансовые прогнозы часто базируются на данных отчетных периодов и исторически сложившихся пропорциях между показателями. К сожалению, подобный подход дает сбой именно тогда, когда оценка влияющих на результат факторов нужна больше всего, в момент изменения ситуации.

С MRP II информация для финансового планирования извлекается непосредственно из функционирующей производственной системы. Интерфейс с финансовым планированием в MRP II преобразует план, выраженный в натуральных и временных единицах измерения, в стоимостные единицы измерения. Таким образом, в MRP II финансовые прогнозы строятся на основе подробной информации о номенклатурных позициях, заказах и т. д. с

расширением этой информации посредством использования данных о затратах.

Моделирование (Simulation). Система MRP II представляет собой подробную и точную модель производственного бизнеса. Следовательно, появляется возможность установить, как изменения параметров событий повлияют на результат работы предприятия. MRP II помогает отвечать на вопросы типа «что будет, если...».

Оценка деятельности (Performance Measurement). Система MRP II должна иметь критерии оценки эффективности предприятия, т. е. нужна система показателей, по которым руководство предприятия будет судить об успешности деятельности компании в целом и отдельных ее подразделений. Формализованная программа оценки деятельности (причем это относится и к MRP II, и к любой другой системе управления) поможет:

- ☐ установлению формальных, объективных критериев в противовес неформальным ощущениям и догадкам;
- ☐ разработке стандартов для сравнения с другими компаниями;
- ☐ формированию целей и определению степени их достижения;
- ☐ выявлению проблем и установлению порядка их разрешения, а также проведению мониторинга совершенствования деятельности компании.

Планирование ресурсов предприятия – ERP

Планирование ресурсов предприятия. Последний из шагов эволюции систем планирования потребности в ресурсах (90-е годы) известен под названием «Планирование ресурсов предприятия» (Enterprise Resource Planning, ERP).

ERP-системы состоят из большого числа программных модулей, которые могут быть приобретены отдельно и помогут в управлении многими видами деятельности в различных функциональных областях бизнеса. К числу подобных модулей относятся модули для продаж и дистрибуции, финансового учета, финансового контроллинга, планирования производства (включая MRP и CRP), управления основными активами, персоналом, материалами, качеством, проектами, эксплуатацией производственных мощностей (Plant Maintenance), оперативного управления исполнением производственных заказов (Workflow), а также отраслевые решения (Industry Solutions). ERP-системы требуют приложения существенных усилий и крупных инвестиций, а подчас и изменения некоторых бизнес-процессов для того, чтобы

соответствовать программному обеспечению, и могут иметь цикл внедрения длиной в несколько лет.

Длительный процесс внедрения MRP II позволил, с одной стороны, достичь роста эффективности предприятий, а с другой стороны, выявил ряд присущих этой системе недостатков, в числе которых:

- ❑ ориентация системы управления предприятием исключительно на имеющиеся заказы, что затрудняло принятие решений на длительную, среднесрочную, а в ряде случаев и на краткосрочную перспективу;
- ❑ слабая интеграция с системами проектирования и конструирования продукции, что особенно важно для предприятий, производящих сложную продукцию;
- ❑ слабая интеграция с системами проектирования технологических процессов и автоматизации производства;
- ❑ недостаточное насыщение системы управления функциями управления затратами;
- ❑ отсутствие интеграции с процессами управления финансами и кадрами.

Необходимость устранить перечисленные недостатки побудила трансформировать системы MRP II в системы нового класса – «Планирование ресурсов предприятия» (Enterprise Resource Planning, ERP). Системы этого класса в большей степени ориентированы на работу с финансовой информацией для решения задач управления большими корпорациями с разнесенными территориально ресурсами. Сюда включается все, что необходимо для получения ресурсов, изготовления продукции, ее транспортировки и расчетов по заказам клиентов. Помимо перечисленных функциональных требований в ERP реализованы и новые подходы по применению графики, использованию реляционных баз данных, CASE-технологий для их развития, архитектуры вычислительных систем типа «клиент-сервер» и реализации их как открытых систем.

Системы типа ERP пополняются следующими функциональными модулями прогнозирования спроса, управления проектами, управления затратами, управления составом продукции, ведения технологической информации. В них прямо или через системы обмена данными встраиваются модули управления кадрами и финансовой деятельностью предприятия.

Укрупнено структура управления в ERP показана на рисунке 5. Основные элементы структуры управления ERP, добавленные к

системе MRP II, следующие: прогнозирование, управление проектами и программами, планирование производства и составление графика выпуска продукции, управление затратами, управление финансами, управление кадрами.

Т.е. основная цель ERP интегрирование управления всеми ресурсами предприятия, а не только материальными, как в MRP II. Принятые в MRP II подходы к планированию производства были использованы на первоначальном этапе разработки ERP-систем, поскольку мощность компьютеров была недостаточна для того, чтобы обеспечить широкое применение методов моделирования и оптимизации. Ограничения вычислительного характера привели, например, к тому, что плановые решения формировались путем циклического повторения двух шагов. На первом шаге формируется план без учета ограничений на производственные мощности. На втором шаге он проверяется на допустимость. Процесс повторяется до тех пор, пока план, полученный на очередной итерации, не будет допустимым. В современных ERP-системах решение о включении изделия в график выпуска продукции может быть принято, как на основе имеющегося спроса, так и на основе моделирования и прогнозов. Это, безусловно, расширяет диапазоны применения системы управления и делает ее более гибкой и оперативной к изменениям внешней среды.

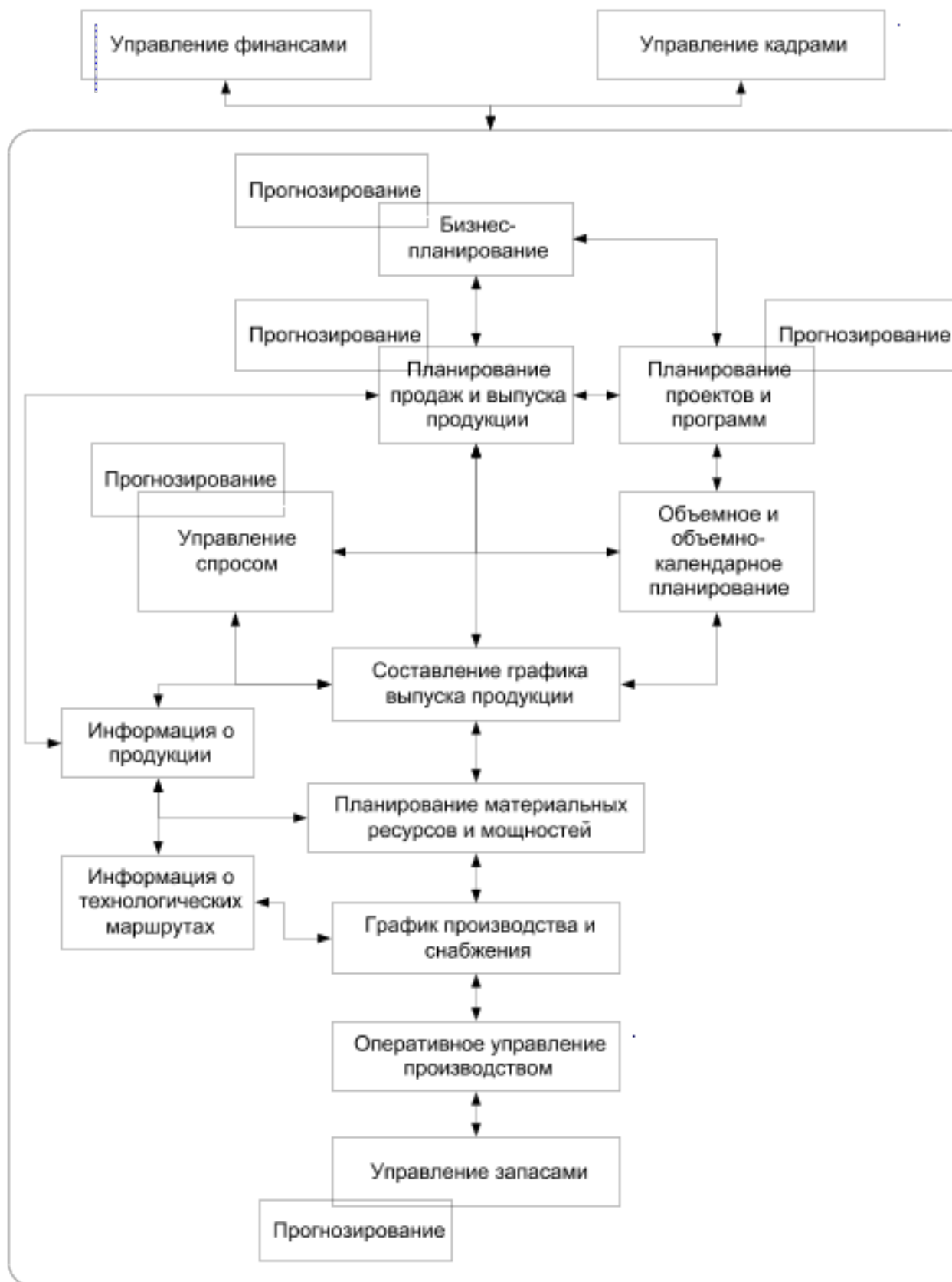


Рис. 5 Структура ERP-системы.

Рассмотрим подробнее функциональные компоненты ERP-систем, которые обеспечивают управление производственным процессом.

Характеристика модулей ERP

Прогнозирование

Прогнозирование – это оценка будущего состояния предприятия, внешней среды или элементов производственного процесса в условиях неопределенности. Недостаток информации связан, как правило, с временным фактором. Прогнозирование может носить как самостоятельный характер, так и, предшествуя планированию, представлять собой первый шаг в решении задачи планирования.

Прогнозирование может потребоваться на нескольких уровнях системы управления предприятием, поскольку спрос на продукцию и услуги может изменяться с разной периодичностью.

Для систем управления предприятием наиболее важными моментами являются:

- ☐ иерархия прогнозов;
- ☐ структура формирования прогнозов;
- ☐ качественные методы прогнозирования;
- ☐ количественные методы прогнозирования;
- ☐ сочетание прогнозирования и планирования.

Ниже приводятся примеры основных прогнозов.

1. *Долгосрочные прогнозы.* Горизонт прогнозирования годы. Объекты прогнозирования: потребности рынка в новых видах продукции (в стоимостном или натуральном выражении); потребности рынка в старой, т. е. выпускающейся сегодня, продукции (в стоимостном или натуральном выражении); требуемая производительность предприятия; капиталовложения; потребности в производственных мощностях предприятия.

2. *Среднесрочные прогнозы.* Горизонт прогнозирования месяцы. Объекты прогнозирования: новые типы или группы продукции; производительность отдельных производств и подразделений; потребности в кадрах; потребности по закупкам материалов; оценка запасов.

3. *Краткосрочные прогнозы.* Горизонт прогнозирования недели. Объекты прогнозирования: отдельные наименования продукции; работники определенных специальностей и квалификации; производительность оборудования на отдельных цехах и участках; уровень запасов.

На рис. 6 показана укрупненная схема формирования прогноза и его использования в качестве первого шага в планировании.

Качественные методы прогнозирования обычно базируются на выявлении факторов, которые определяют объемы продаж или сервиса. Затем формируются суждения относительно вероятностей проявления этих факторов в будущем.

Ниже приводятся основные качественные методы.

1. *Мозговой штурм*. Рабочей группе предоставляется любая необходимая информация из БД предприятия и внешних БД. Участники группы создают индивидуальные прогнозы. Крайние прогнозы отбрасываются, а роль компромиссного выполняет прогноз, основанный на оставшихся индивидуальных прогнозах.

2. *Метод Делфи*. В этом методе участники анонимно отвечают на вопросы, получают информацию об ответах всех участников, а затем процесс повторяется вновь до достижения согласия.

3. *Обзор деятельности по продажам*. Оценка продаж в будущем по регионам получается здесь на основе оценок отдельных продавцов.

4. *Анализ информации от покупателей*. Оценки будущих продаж получают прямо от покупателей. Индивидуальные оценки сводятся воедино.

5. *Исторические аналогии*. Маркетинговые исследования, опросы, интервью, пробные продажи позволяют сформировать основу для проверки гипотез относительно поведения реального рынка.

Качественные методы основаны на несложных алгоритмах обработки информации. Объем информации может быть значительным. Роль компьютерных систем заключается в информационной поддержке. Количественные методы прогнозирования реализуются с помощью математических моделей, базирующихся на предистории. Подобные модели строятся в предположении, что данные о поведении процесса в прошлом могут быть распространены и на будущее. Чаще всего в базовые системы и пакеты прикладных программ включаются методы, основанные на временных рядах, полученных путем измерений в определенных временных периодах. Как правило, результаты измерений поведения процесса в прошлом могут быть разложены на несколько компонент.

Тренд это постоянная, долговременная тенденция.

Циклическая составляющая описывает ту часть процесса, которая повторяется с низкой частотой.

Сезонная составляющая описывает циклы, повторяющиеся с высокой частотой в течение года.

Случайная флуктуация представляет собой случайное отклонение временного ряда от неслучайной функции, описываемой трендом, циклической и сезонной составляющими.

Прогнозирование на основе количественных методов заключается, прежде всего, в определении вида и параметров функций, описывающих неслучайные составляющие. Наиболее часто применяются следующие количественные модели прогнозирования.

1. *Линейная регрессия*. Модель направлена на выявление связи между зависимой переменной (т. е. прогнозируемой величиной) и одной или более независимыми переменными, которые представлены в виде данных о предыстории. В простой регрессии имеется только одна независимая переменная, а во множественной регрессии их несколько. Если предыстория представлена в виде временного ряда, то независимая переменная это временной период, а зависимая прогнозируемая величина, например объем продаж.

2. *Методы скользящего среднего*. Прогностическая модель для краткосрочных прогнозов, основанная на временных рядах. В ней среднее арифметическое фактических показателей, вычисленное для принятого числа последних прошедших временных периодов, принимается за прогноз на следующий временной период.

3. *Метод взвешенного скользящего среднего*. Эта модель работает подобно предыдущей модели, но в ней вычисляется не среднее, а средневзвешенное значение, которое и принимается за прогноз на ближайший временной период. Меньшие веса приписываются более отдаленным периодам.

4. *Экспоненциальное сглаживание*. Это модель, использующая временные ряды и предназначенная для краткосрочных прогнозов. В данном методе величина, спрогнозированная для последнего периода, корректируется на основе информации об ошибке прогноза в последнем периоде. Скорректированный за последний период прогноз становится прогнозом на следующий период.

Функции прогнозирования и планирования могут пересекаться, поскольку пересекаются периоды прогнозирования и планирования, а объектом прогнозирования и планирования может быть одна и та же продукция. При этом объектом планирования является продукция, на которую есть заказы. Прогноз же по своей природе на прямую не связан с имеющимися заказами.

В некоторых системах предусмотрена следующая логика определения потребностей в продукции при одновременном прогнозировании и планировании. Горизонт планирования делится

на три временных зоны. Для каждой зоны используется свой вариант принятия решения о величине потребностей в продукции.

Вариант 1. Потребности вычисляются на основе фактического имеющегося спроса,

Вариант 2. Потребности вычисляются на основе спроса, за который принимается максимальное значение из двух величин прогноза и фактического спроса.

Вариант 3. Материальные потребности определяются на основе прогнозируемого спроса.

В ряде базовых систем применяются и более сложные логики взаимодействия прогноза и реального спроса, включающие в себя механизмы переноса непоглощенного прогноза на последующие интервалы. Выбор варианта взаимодействия фактического и прогнозируемого спроса за пользователем. Выбор зависит от типа производства, номера зоны, внешних условий, в которых работает предприятие.

Управление проектами и программами

В производственных системах, предназначенных для выпуска сложной продукции, собственно производство является одним из этапов полного производственного цикла. Ему предшествуют проектирование, конструкторская и технологическая подготовка, а произведенная продукция подвергается испытаниям и модификации. Для сложной продукции характерна большая длительность цикла, большое количество предприятий-смежников, сложность внутренних и внешних связей. Отсюда следует необходимость управления проектами и программами в целом и включение соответствующих функций в систему управления.

Одна из тенденций развития производства состоит в росте доли продукции, не производимой на склад и даже не собираемой под заказ, а проектируемой по заказам. Традиционными отраслями, где подобная ориентация всегда была велика, являются аэрокосмическая и оборонная отрасли. Любое новое изделие в этих отраслях требует выполнения большого, длительного и дорогостоящего комплекса работ. Такие комплексы обычно называют проектами или программами. Проект во многих случаях становится самостоятельным объектом управления и источником заказов, подаваемых в производственные системы. Поэтому в современных системах ERP появились модули, специально предназначенные для управления проектами или программами.

Управление проектом, с одной стороны, непосредственно подчинено стратегическим целям, которые в первую очередь реализует бизнес-планирование, а с другой стороны порождает потребности в продукции, которые передаются в модуль планирования продаж или непосредственно в модуль формирования графика выпуска продукции. Потребности в продукции могут в ходе реализации проекта формулироваться с различной степенью точности: если доведены и типов продукции, то связь с производством проходит через модуль «Планирование продаж и выпуска продукции»; если до изданий, то через модуль «Составление графика выпуска продукции».

В основе управления проектами лежат сетевые модели. Для работы с сетевыми моделями служат два метода *метод критического пути (МКП)* и *метод оценки и пересмотра программ (ПЕРТ)*. В этих методах основное внимание уделяется календарному управлению работами. Различие методов состоит в том, что в методе МКП оценки продолжительности операций предполагаются детерминированными величинами, а в методе ПЕРТ случайными. В настоящее время оба метода объединены в рамках единого подхода, получившего на звание *сетевого планирования и управления (СПУ)*. По мере расширения сферы применения метод ПЕРТ был расширен для анализа затрат.

Сетевое планирование и управление включает три основных этапа: структурное планирование, календарное планирование, оперативное планирование.

В *структурное планирование* входит: разбиение проекта на операции; оценка продолжительности операций и построение сетевой модели; анализ модели на непротиворечивость.

Календарное планирование включает: расчет критического пути с выявлением критических операций; определение ранних и поздних времен завершения операций; определение резервов времени для некритических операций.

Оперативное управление состоит в решении на сетевой модели задач учета, контроля, регулирования. В ходе расчета определяются критические и некритические операции проекта. Операция считается критической, если задержка ее начала приводит к увеличению срока окончания всего проекта. Критический путь определяет непрерывную последовательность критических операций, связывающих исходное и завершающее событие. Некритическая операция имеет резерв (запас) времени, поскольку промежуток времени между ее ранним началом и поздним окончанием больше ее длительности.

Для некритических операций вычисляются резервы времени. Различают два основных вида резервов времени:

1. *Полный резерв*. Он определяется соотношением:

Полный резерв = (позднее время завершения операции – раннее время начала операции) / длительность операции.

2. *Свободный резерв*. Он определяется в предположении, что все операции в сети начинаются в ранние сроки (т. е. имеется в виду левое крайнее расписание работ). У критических операций полные и свободные резервы равны нулю. У некритических операций полные резервы не равны нулю, а свободные резервы могут принимать значения как ненулевые, так и нулевые. Резервы важны, потому что, сдвигая работы в рамках резервов, можно добиться удовлетворения ограничений на ресурсы или их наиболее равномерного использования. При распределении ресурсов возникает многовариантная задача, которая может быть описана как оптимизационная. В ряде базовых систем ERP и самостоятельных систем управления проектами имеются эвристические методы получения удовлетворительного решения задачи.

В больших и долгосрочных проектах, особенно на ранних стадиях их существования, может появиться неопределенность временных оценок работ, поэтому возникает вопрос о вероятностных характеристиках проекта. Вероятностный характер реализации проекта учитывается за счет введения для каждой операции трех оценок ее длительности: t_0 оптимистическая (минимальная) оценка; t_p пессимистическая (максимальная) оценка; t_m наиболее вероятная оценка. Из этих трех оценок получаются математическое ожидание t_e и дисперсия V по формулам:

$$t_e = (t_0 + 4t_m + t_p) / 6, \quad V = [(t_p - t_0) / 6]^2.$$

Три оценки для каждой операции позволяют вычислить характеристики нормального распределения длительности и дисперсию для каждого пути в сети, а затем высказать вероятностные суждения относительно пути. Например:

- ❑ вероятность того, что критический путь будет больше 3,5 недель, равна 0,1;
- ❑ вероятность того, что проект будет завершен раньше, чем за 50 недель, равна 0,35.

Стоимостной аспект управления проектами вводится в схему календарного планирования с помощью зависимости «стоимость–

время» для каждой операции проекта. Для стоимостных оценок типичной является линейная зависимость.

Расчет с учетом стоимостных факторов направлен на поиск оптимального соотношения «затраты-время» для всего проекта. При этом учитывается, что сжатие первоначального варианта сопровождается ростом прямых затрат и уменьшением косвенных затрат. Функции учета и контроля за ходом проекта обеспечиваются ранее построенным календарным планом.

Планирование производства и составление графика выпуска продукции

Эта часть системы управления обеспечивает производственников информацией требуемого уровня о продукции, изделиях, сборочных единицах, деталях, материалах, а также об оснастке и приспособлениях. Здесь обеспечивается адекватное представление различных структур изделий, полнота данных, фиксация всех изменений. Особое место среди решаемых задач принадлежит прямой задаче разузлования для многоуровневых изделий. Она используется также при планировании потребностей в материальных ресурсах. Для решения задач оперативного управления производством необходима информация о последовательности операций, входящих в технологические маршруты, длительности операций и количестве исполнителей или рабочих мест, требуемых для их выполнения.

Долгосрочные, среднесрочные и краткосрочные планы создаются на различных организационных уровнях и охватывают различные временные периоды. Созданные на высшем уровне, долгосрочные планы отражают стратегические цели организации. Они становятся основой для средне- и краткосрочных планов. Среднесрочные планы подразделяются на планы занятости, укрупненные планы образования запасов или производства, планы загрузки, планы модернизации мощностей, контракты с поставщиками. Эти укрупненные планы являются основой для построения краткосрочных планов. Краткосрочные планы обычно распространяются от нескольких недель до нескольких месяцев и включают графики выпуска продукции и производства компонент, графики материального снабжения, оперативные производственные графики и графики использования мощностей.

Планирование производства включает следующие шаги:

1. Прогноз продаж и фиксация фактического спроса для каждого вида продукции. Он показывает количества, которые должны быть проданы в каждый временной период (неделю, месяц, квартал) планового горизонта (обычно от 6 до 18 месяцев).

2. Сведение воедино в общий прогноз данных по всем отдельным видам продукции и услуг.

3. Преобразование суммарного спроса в каждом периоде в численность рабочих, оборудования и других составляющих производственных мощностей, требуемых для его удовлетворения.

4. Разработка альтернативных схем использования ресурсов, позволяющих обеспечить производственные возможности, удовлетворяющие суммарный спрос.

5. Отбор из альтернатив такого плана использования мощностей, который позволяет удовлетворить спрос и наилучшим образом отвечает целям организации.

Шаг 5 предполагает, что производственная система обязана удовлетворять прогнозируемый спрос. Есть, однако, случаи, когда производственные мощности не могут быть увеличены или когда продукцию выгоднее производить в объеме, меньшем прогнозируемого или фактического спроса. В ERP-системах предполагается, что цель предприятия заключается в удовлетворении спроса.

Центральное место в планировании производства занимают следующие вопросы:

- ☐ Сколько производственных ресурсов каждого вида имеется в наличии?
- ☐ Какой уровень мощности обеспечивает ресурс каждого вида?
- ☐ Каким образом определяется мощность исходя из имеющихся ресурсов?
- ☐ Сколько стоит изменение мощностей в сторону увеличения или уменьшения?

Основными источниками для определения возможностей предприятия при разработке среднесрочных планов являются; основное и сверхурочное рабочее время; запасы продукции, образованные в предшествующие периоды; субконтракты на поставку продукции или выполнение услуг внешними партнерами.

Различают следующие виды среднесрочных планов: сбалансированный и план с фиксированным уровнем мощности.

Сбалансированным план – в каждый момент времени располагаемые мощности равны потребностям, вытекающим из прогнозируемого спроса.

План с фиксированным уровнем мощностей – мощности являются постоянными на всем горизонте планирования. Отклонение меняю щегося спроса от возможностей постоянных производственных мощ ностей компенсируется с помощью запасов, отложенного спроса, сверхурочных работ и субконтрактов.

На практике целесообразно рассматривать несколько вариантов планов с различными подходами к компенсации колебания спроса. Для решения задач планировании производства разработаны и применяются в основном следующие подходы.

1. *Линейное программирование* используется, как правило, для минимизации суммарных затрат в плановом периоде. В затраты включа ются: основная зарплата, сверхурочные, на субконтракты, увольне ние и найм работающих, хранение запасов. Ограничения модели обычно включают максимальные мощности и ограничения на сте пень удовлетворения спроса в плановом периоде.
2. *Линейные решающие правила* базируются на применении квадратической функции затрат для конкретной производственной сис темы. Функция позволяет определять суммарные затраты, включаю щие: основную зарплату, сверхурочные, субконтракты, затраты на изменение численности работающих и хранение запасов. В качестве независимых переменных применяются объем выпуска продукции и численность работающих. Функция строится для каждого планируе мого периода горизонта планирования. После численного диффе ренцирования получаютс я два независимых линейных уравнения, которые позволяют для очередного планируемого периода опреде лять объемы выпуска продукции и необходимую численность рабо тающих.
3. *Управляющие коэффициенты*. В основе этого подхода лежит пред положение, что ЛПР строит план на основе сложного критерия и собственного опыта. Этот метод использует данные о предыстории, связанные с решениями в прошлом, и позволяет построить регрес сию, которая должна быть использована для построения плана. Моделирование на ЭВМ позволяет проверять путем перебора многочисленные сочетания производственных ресурсов с целью поиска наилучшего плана на период и на горизонт.

Среднесрочные планы определяют количество продукции, кото рое экономически целесообразно производить на предприятии. По среднесрочным планам составляются графики выпуска продукции,

определяющие количество конечной продукции, которое должно быть выпущено в каждый период краткосрочного горизонта планирования. Длительность горизонта планирования от нескольких недель до нескольких месяцев.

При составлении графика определенные ранее объемы производства распределяются в виде заказов на выпуск продукции. Графики выпуска продукции в общем случае состоят из четырех участков, отделенных друг от друга тремя границами. Они носят следующие названия: *закрепленный, фиксированный, заполненный, открытый*.

Изменения на закрепленном участке обычно запрещены, поскольку они влекут за собой изменения планов снабжения и производства предметов после их запуска, что приводит к росту затрат. Фиксированный участок представляет собой период времени, на котором изменения могут происходить, но только в исключительных ситуациях. Заполненный участок соответствует временному интервалу, на котором все производственные мощности распределены между заказами. Изменения на этом участке допускаются и могут привести к значительным изменениям сроков выполнения заказов. Открытый участок это временной интервал, на котором не все производственные мощности распределены, и новые заказы обычно размещаются на этом участке.

График выпуска продукции создается на основе информации о заказах, прогнозах спроса, состоянии запасов и производственных мощностях. В ходе построения графика выполняется проверка вариантов графика на недогрузку или перегрузку производственных мощностей. График является динамичным и периодически обновляется. При этом решается задача учета хода производства, начало и окончание горизонта планирования сдвигаются вправо на одну неделю, заново пересматривается оценка спроса. В связи с тем, что опросы, расположенные в дальних периодах, вероятнее всего, изменяются по мере приближения временного интервала к фиксированному виду, требования к точности оценки спроса для начальных периодов выше, чем для отдаленных.

Планирование производства на уровне графика выпуска продукции имеет ряд отличительных особенностей в зависимости от того, работает предприятие на склад или по заказам. В наибольшей степени изменениям подвержены управление спросом, размер партии запуска и количество выпускаемой продукции.

В производстве, выполняющем заказы, при оценке спроса формируются поступившие на данный момент заказы. График составляется обычно на основе портфеля заказов. Размер партии и количество выпускаемой продукции обычно совпадают и определяются заказом. Процесс составления графика для таких предприятий наиболее сложен и трудоемок, особенно для многономенклатурного производства.

В производстве, работающем на склад, заказы поступают со склада готовой продукции. Заказы формируются на основе прогнозируемого спроса со стороны потенциальных заказчиков. В этих условиях возрастает роль прогнозирования. В начальных периодах горизонта планирования возможно наличие портфеля заказов, однако их удельный вес, как правило, невелик. Размер партии здесь очень важен и определяется исходя из соображений экономической эффективности. Уменьшение размера партии приводит к росту доли постоянных расходов на единицу продукции, а увеличение размеров партии к росту запасов и затрат на их хранение. Оптимальным является размер партии, при котором минимизируются суммарные затраты.

Плановый горизонт может изменяться в широких пределах от нескольких недель до года и более. На выбор планового горизонта влияют многие факторы, но один фактор является решающим. В ERP-системах используется правило, согласно которому плановый горизонт должен быть больше самого длительного производственного цикла среди всех изделий, рассматриваемых при составлении графика.

Все перечисленные выше действия выполняются, как правило, с помощью человеко-машинных процедур. Особенно эффективно применение ЭВМ в управлении многономенклатурным производством из-за высокой размерности задачи планирования. Широко применяется подход к созданию графика, при котором в ходе планирования определенная часть заказов или планово-учетных единиц из предыдущего графика фиксируется, и новый график состоит в итоге из двух частей: фиксированной составляющей прежнего графика и изменений к нему. Все современные прикладные системы содержат модули для построения графика выпуска продукции.

Планирование производства на уровне графика выпуска продукции является одной из наиболее важных функций в ERP. При ее неудовлетворительной реализации возникают перегрузки и

недогрузки мощностей, чрезмерный рост запасов на одни изделия и дефицит других изделий. Напротив, при удовлетворительной реализации улучшается обслуживание заказчиков, снижается уровень запасов, более эффективно используются производственные мощности.

В результате решения задачи составления графика становятся известными времена и объемы выпуска продукции. Управление снабжением, производством деталей и сборочных единиц и другими составляющими производственного процесса зависят от того, какие системы организации и управления используются. В США в практике управления и в литературе принята следующая классификация:

Системы с расходом запасов сконцентрированы на поддержании резервов материальных ресурсов, необходимых для производства. Так как производители не знают заранее сроков и количества потребных заказчику ресурсов, многие виды продукции в таких системах производятся заранее и складываются в виде запасов готовой продукции или деталей и сборочных единиц. По мере уменьшения запасов продукция или ее компоненты производятся для их пополнения.

В *системах с «проталкиванием»* центр тяжести смещается на использование информации о заказчиках, поставщиках и продукции, чтобы управлять материальными потоками. Поставка партий материалов и полуфабрикатов на предприятие планируется как можно ближе к срокам изготовления деталей и сборочных единиц. Детали и сборочные единицы производятся как можно ближе к срокам подачи на сборку, готовая продукция собирается и отправляется как можно ближе к требуемому времени выполнения заказа. Материальные потоки «проталкиваются» сквозь все фазы производства.

Системы с «протягиванием» ориентированы прежде всего на сокращение уровня запасов на каждой производственной фазе. Если в предыдущей системе роль графика состояла в определении того, что делать дальше, то в данной системе просматривается только следующая стадия, выясняется, что необходимо делать для ее выполнения, и производятся необходимые действия. Партии в производстве перемещаются от ранних стадий к поздним без промежуточного складирования. Существует немало разновидностей и наименований для подобных систем: «точно-в-срок» (Just-in-Time, JIT), производство с коротким циклом, системы с визуальным управлением, производство без промежуточных складов, поточное

производство, синхронизированное производство, система фирмы «Тойота».

Системы типа ЛТ ввиду сокращения незавершенного производства чувствительны к возмущениям производственного процесса. Внедрение подобных систем требует большой подготовительной работы. Управление в системах четвертого типа сконцентрировано на так называемых «узких местах» операциях, станках или стадиях производственного процесса, которые тормозят производство, поскольку их производительность меньше, чем в других участках производственной системы.

Управление запасами

Этот фрагмент системы оценивает работу производственных и других подразделений с точки зрения затрат. Здесь выполняются работы по определению плановых и фактических затрат. Роль данной подсистемы обеспечить связь между управлением производством и управлением финансовой деятельностью путем решения задач планирования, учета, контроля и регулирования затрат. Задача, как правило, решается в различных разрезах по подразделениям, проектам, типам и видам продукции, изделиям и т. п. Данная информация используется для выработки управляющих решений, оптимизирующих экономические показатели предприятия.

В ходе управления производством сталкиваются две тенденции. Первая заключается в том, что запасы материальных ресурсов различного вида необходимы. Вторая заключается в том, что они нежелательны. Каждая из них порождена определенными причинами и находит отражение в методах управления запасами. Подходы к управлению во многом зависят от вида материального ресурса. В роли такого ресурса могут выступать: конечная продукция, незавершенное производство, материалы и полуфабрикаты.

Существует ряд причин, по которым целесообразно стремиться к снижению уровня запасов. С ростом запасов увеличиваются следующие затраты и потери: прямые и косвенные затраты, связанные с хранением; затраты на управление запасами; потери, связанные со снижением отдачи от вложения в материальные ресурсы; затраты, которые рассматриваются как скрытое падение мощностей, поскольку часть мощностей используется на производство запасов, а не готовой продукции; потери, связанные со снижением качества при хранении.

Некоторые из этих затрат являются косвенными и слабо вычисляемыми, но несомненно то, что политика снижения запасов до оптимального уровня способствует повышению эффективности производства.

В основу систем управления запасами в ERP-системах положен ряд моделей и методов, которые пользователи могут применять по собственному выбору.

Спрос на материальные ресурсы может быть независимым и зависимым. Независимым называется спрос, который не зависит от спроса на другие материальные ресурсы, проходящие через запасы. В частности, независимым всегда является спрос на конечную продукцию, поскольку он определяется исходя из прогноза и/или заказов потребителей. Зависимым называется спрос, который зависит от спроса на другие материальные ресурсы, проходящие через запасы. Зависимым является спрос на изделия, являющиеся компонентами готовой продукции. В то же время независимым является спрос на те же самые изделия, если они становятся конечной продукцией, на пример запасными частями.

Основной задачей управления запасами является определение оптимального размера заказа на материальные ресурсы при пополнении запасов.

Рис. 13 иллюстрирует решение задачи об оптимальном объеме заказа на качественном уровне. С ростом объема одного заказа увеличиваются затраты на хранение и снижаются затраты на приобретение и обработку заказов. Суммарные затраты на складирование могут иметь точку минимума, соответствующую оптимальному объему заказа (EOQ Economic order quantity).

Управление финансами

В этой подсистеме решаются задачи управления финансовой деятельностью. Практически во всех зарубежных системах в нее входят четыре подсистемы более глубокого уровня «Главная бухгалтерская книга», «Расчеты с заказчиками», «Расчеты с поставщиками», «Управление основными средствами». Автоматизация управления финансами на предприятии позволяет:

- [?] усилить финансовый контроль путем обобщения всей финансовой деятельности;**
- [?] улучшить оборот денежных средств путем обеспечения полного управления кредитами и счетами дебиторов;**

- [?]** оптимизировать управление денежными средствами путем автоматизации расчетов с поставщиками;
- [?]** максимизировать отдачу от капитальных вложений путем обеспечения более эффективного управления основными средствами, арендованной собственностью, ремонтной базой, незавершенным капитальным строительством.

Управление кадрами

В данной подсистеме решаются задачи управления кадровыми ресурсами предприятия. Задачи, решаемые в подсистеме управления кадрами, связаны с набором, штатным расписанием, переподготовкой, продвижением по службе, оплатой и т. п.