

Н.А. Оладов • С.В. Питеркин • Д.В. Исаев

УСПЕХ ВО ВРЕМЯ ДЛЯ РОССИИ

Практика применения ERP-систем

Об авторах

Оладов Николай Алексеевич

Директор по стратегическому развитию компании «Фронтстеп СНГ». Окончил ВТУЗ при ЗИЛе (Завод имени Лихачева) по специальности «механизация и комплексная автоматизация производства». С юности работал на промышленных предприятиях, пройдя путь от электромонтера до инженера-конструктора первой категории в отделе автоматизации технологических процессов (АСУ ТП). Является одним из основателей компании «Фронтстеп СНГ», стоявшей у истоков формирования российской практики консультирования на промышленных предприятиях.

Один из ведущих экспертов в России с многолетним опытом в области управленческого и производственного консалтинга в промышленности. Принимал участие в формировании концепции и реализации решений большинства проектов, осуществленных компанией «Фронтстеп СНГ».

Питеркин Сергей Владимирович

Окончил Московский инженерно-физический институт (МИФИ) по специальности «прикладная ядерная физика» и несколько лет работал в области разработки и испытания приборов для проведения ядерно-физических экспериментов. Активный член Американского общества по управлению производством и запасами (APICS), сертифицированный специалист по управлению производством и запасами (certified in production and inventory management — CPIM).

Имеет значительный опыт в области промышленного консалтинга, автор публикаций в отраслевых и профессиональных журналах.

Исаев Дмитрий Васильевич

Окончил Московский институт нефтехимической и газовой промышленности им. И. М. Губкина (ныне — РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина) по специальности «прикладная математика», а затем аспирантуру инженерно-экономического факультета. Кандидат экономических наук, автор многочисленных публикаций. Имеет аттестат Министерства финансов РФ по общему аудиту. Слушатель программы ACCA (The Association of Chartered Certified Accountants).

Имеет большой практический опыт работы в сфере учета, финансов и автоматизации управления. Руководитель многих завершенных проектов в области финансовой и банковской автоматизации. Являлся консультантом в процессе локализации финансовых модулей SyteLine.

Н. А. Оладов • С. В. Питеркин • Д. В. Исаев

Точно вовремя для России

*Практика
применения
ERP-систем*

3-е издание


альпина
ПАБЛИШЕРЗ

Москва
2010

УДК 658.012:004(078)
ББК 65.290-2
0-53

Под редакцией академика И.Н. Букреева

Оладов Н. А.

0-53 Точно вовремя для России. Практика применения ERP-систем / Н. А. Оладов, С. В. Питеркин, Д. В. Исаев. — 3-е изд. — М.: Альпина Паблишерз, 2010. — 368 с.

ISBN 978-5-9614-1157-7

«Точно вовремя» (Just-In-Time, JIT) — концепция управления, широко используемая на промышленных предприятиях различного профиля во всем мире. Эта книга — попытка рассмотреть наиболее распространенные современные методы управления промышленным предприятием. Для большинства российских предприятий, стремящихся успешно развиваться и конкурировать не только на внутреннем, но и на внешнем рынке, сейчас самое время узнать, как наиболее эффективно управлять предприятием.

В книге рассматриваются эволюция систем управления — от самых простых методов к более сложным (MRP II — планирование производственных ресурсов), новые, только получающие широкое распространение компьютерные системы (APS-системы, или системы синхронного планирования и оптимизации производственных процессов), теория ограничений и теория «Точно вовремя», некоторые практические аспекты использования корпоративных компьютерных систем (ERP-систем), а также место ERP-систем в информационном пространстве предприятия и возможности интеграции ERP-систем с другими системами (бухгалтерскими, CAD/CAM, PDM-системами). Значительное место в книге занимают вопросы организации проекта внедрения описанных методов управления и поддерживающих их компьютерных систем. Рассматривается тактика выбора системы, подходящей предприятию, а также вопросы организации проекта успешного внедрения.

Книга предназначена для сотрудников отделов информационных технологий компаний, руководителей высшего и среднего звена, ведущих специалистов по управлению — всех тех, кто будет выбирать, внедрять и использовать эти системы.

УДК 658.012:004(078)
ББК 65.290-2

Все права защищены. Никакая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, включая размещение в сети Интернет и в корпоративных сетях, а также запись в память ЭВМ для частного или публичного использования, без письменного разрешения владельца авторских прав. По вопросу организации доступа к электронной библиотеке издательства обращайтесь по адресу lib@nonfiction.ru.

ISBN 978-5-9614-1157-7

© ЗАО «ФРОНТСТЕП СНГ», 2003, 2010
© ООО «Альпина Паблишер», 2003, 2010

Содержание

Предисловие редактора	6
Введение	8
Глава 1	
ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ОСНОВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	
1.1. Развитие систем управления предприятием	20
1.2. Стандартная система управления предприятием	53
1.3. Концепция «Точно вовремя»	115
1.4. Теория ограничений	139
1.5. Что выбрать?	166
Глава 2	
ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ERP-СИСТЕМ. НОВЫЕ МЕТОДЫ	
2.1. Стратегии и типы производства	183
2.2. Принципы организации взаимодействия между различными системами предприятия	213
2.3. Управленческий учет в ERP-системах	223
2.4. Синхронное планирование и оптимизация	241
2.5. Управление цепочками поставок	253
Глава 3	
ВЫБОР И ВНЕДРЕНИЕ ERP-СИСТЕМ	
3.1. Перед началом проекта	271
3.2. Источники окупаемости инвестиций в ERP-системы	304
3.3. Организация проекта внедрения	326
3.4. Внедрение	336
Заключение	349
Глоссарий	354
Список литературы	365
Анонс новой книги	366

ПРЕДИСЛОВИЕ

Книга, которую вы держите в руках, — попытка рассмотреть наиболее распространенные методы и инструменты управления промышленными предприятиями, а точнее, основными объектами, которыми сегодня важно управлять в первую очередь, — запасами и производством. Мы старались написать книгу в удобном для чтения формате и проиллюстрировать основные моменты примерами из различных отраслей промышленности. Для большинства российских предприятий, которые стремятся успешно развиваться и конкурировать на рынке, важно верно понимать сущность тех или иных методов, инструментов, информационных систем и специфики их применения для решения ключевых бизнес-задач. Будем надеяться, что в этом поможет третье переиздание нашей книги.

В книге рассматривается эволюция систем управления — от самых простых (система пополнения запасов по *точке перезаказа*), основанных на визуальном управлении запасами и производством, до более сложных (MRP II — Планирование Производственных Ресурсов), которые на основе внутренней и внешней информации рассчитывают системы планов, необходимые для функционирования предприятий. В ряду других рассмотрены и APS-системы (системы *Синхронного Планирования и Оптимизации*), построенные с использованием последних достижений компьютерных технологий, способные создавать планы с учетом всех ограничений предприятия и позволяющие работать по принципу: «Обещать — сразу, отгрузить — вовремя». Значительное внимание уделено методам *Теории ограничений* и *Точно вовремя*, практика применения которых пока мало известна большинству российских управленцев и консультантов. Специальный раздел посвящен сравнению методов и анализу возможности их применения на предприятиях различного типа.

Отдельно рассматриваются практические аспекты использования ERP-систем, в частности место ERP-систем в информационном пространстве предприятия и возможность их интеграции с бухгалтерскими, CAD/CAM- и PDM-системами. Значительно место уделено вопросам организации проектов внедрения различных методов управления и поддерживающих их компьютерных систем. Практические рекомендации авторов основаны на их собственном опыте использования и внедрения подобных систем как в России, так и за рубежом.

Материал книги логически разбит на три главы: описание концепций управления; практические аспекты применения описанных концепций для решения бизнес-задач предприятия; рекомендации по выбору и внедрению информационных систем, поддерживающих методы управления. Главы (и большинство параграфов внутри глав) построены по независимому принципу – могут изучаться и быть использованы без прочтения предыдущих. В конце приведен краткий словарь терминов.

Книга адресована руководителям высшего и среднего звена, сотрудникам отделов информационных технологий, специалистам по управлению – всем тем, кто будет выбирать, внедрять и использовать автоматизированные системы управления промышленным предприятием. Она так же будет полезна компаниям, которые занимаются самостоятельной разработкой, конфигурированием и внедрением соответствующих систем.

В настоящее время коллектив авторов компании «Фронтстеп СНГ» работает над продолжением книги «Точно вовремя для России» с целью поделиться новым опытом реализации преобразований на российских промышленных предприятиях.

До встречи на проектах!

Николай Оладов

БЛАГОДАРНОСТИ

Мы признательны специалистам российских производственных компаний, чьи вопросы, задаваемые авторам на семинарах или в ходе проектов по внедрению и использованию этих методов, во многом определили содержание и структуру нашей книги.

Отдельная благодарность сотрудникам компании «Фронтстеп СНГ», помогавшим в создании этой книги: Константину Емельянову, Павлу Клепину, Наталье Кормилицыной, Виктории Болговой, Алексею Разоренову, Светлане Шлыковой.

Выражаем особую признательность генеральному директору компании Марии Ильиной, во многом благодаря которой сухой и академический текст этой книги был значительно оживлен практическими примерами применения описываемых методов.

От всей души мы хотели бы поблагодарить редактора нашей книги, очень уважаемого и авторитетного человека, доктора технических наук, профессора Игоря Николаевича Букреева – вице-президента Российской инженерной академии.

Введение

Основные области улучшения

Типичное российское предприятие. Ежемесячная (еженедельная) планерка

- За этот квартал мы заработали немало денег, но оборотных средств все равно не хватает...
- Сборочный конвейер встал! Крыльчаток нет! Ну все есть, металла – так на два года вперед закуплено, а каких-то крыльчаток нет! И так постоянно: какие-то мелочи в дефиците – и производство встает...
- Так с запасами стали же бороться – вот и подсократились. А сталь – так это наследие тяжелых времен... Кроме того, каждый месяц закупаем по 40 тонн – так дешевле.
- ЦМС завален материалами под самую крышу, но постоянно что-то в дефиците...
- Мы все так же, с завидным постоянством срываем сроки заказов. Это вина отдела продаж – им все равно, какие заказы принимать, только бы принять!
- Не валите с больной головы на здоровую: не можете выполнить даже заказы с согласованными на прошлой планерке сроками...
- На какой прошлой планерке? У нас каждый день планерки, работать некогда, только планируем, планируем, а толку?
- За этот месяц нам удалось повысить эффективность рабочих участков сборочного цеха почти до 80 процентов!
- Да, но посмотрите, что стало с незавершенным производством: по цеху невозможно пройти – все проходы завалены. У нас опять нет денег на зарплату рабочим....
- Сейчас рынок может брать у нас по 40 штук в месяц, но мы по-прежнему не можем производить больше 30, хотя только что ввели в строй новую автоматизированную линию. У нас огромный срок выполнения заказа,

хотя общее время производства – небольшое. Пять бюро и отделов заказ клиента проходит, прежде чем спуститься в производство. И чем эти люди только занимаются? Хотя вроде бы все нужны...

– Вы говорите, что производство и снабжение делают прогнозы продаж лучше нас? Да в наших условиях просто невозможно прогнозировать – вот мы все время и ошибаемся...

– Вы уже замучили нас непрерывными конструкторскими извещениями. Не всегда понимаем, что производить...

Знакомые проблемы, не так ли? Как ни странно, предприятия, увидевшие их, находятся в более выгодном положении: для них это уже не *проблемы, а области улучшения*.

Что характеризует такие предприятия? Прежде всего то, что они, как правило, уже «твердо стоят на ногах». То есть успешно и более-менее стабильно работают на рынке соответствующих отраслей. Тем не менее эти проблемы, или области улучшения, не позволяют им продвигаться вперед, а в будущем могут вызвать и более серьезные осложнения.

Исходя из опыта обследования многих российских предприятий различных отраслей промышленности и типов производства, авторы выделяют следующие существующие сегодня основные узкие места предприятия:

- значительные денежные средства, выраженные в запасах¹:
 - готовой продукции;
 - незавершенного производства;
 - материалов, комплектующих и сырья;
- неиспользуемые возможности увеличения прибыли за счет:
 - снижения себестоимости готовой продукции;
 - повышения **уровня обслуживания**² клиентов;
 - увеличения **пропускной способности**³ или объема выпуска (для предприятий, выпускающих продукцию, спрос на которую превышает предложение).

Кратко причинно-следственная связь, обуславливающая перечисленные проблемы предприятий, может быть представлена в виде

¹ Авторы сознательно не пытаются сравнивать размеры запасов российских предприятий с запасами аналогичных западных компаний: из-за особенностей российского рынка такое сравнение не всегда имеет смысл. Однако мы полагаем, что запасы среднестатистического российского предприятия существенно завышены относительно их оптимальной величины.

² *Уровень обслуживания* – отношение отгруженной клиентам готовой продукции к заказанному ее количеству за определенный период времени. Заказанный и отгруженный объемы выражаются в денежных единицах.

³ *Пропускная способность* – объем выпуска продукции. В данном контексте – скорость, с которой предприятие трансформирует материалы и комплектующие в готовую продукцию и продает ее. Подробнее см. раздел 1.4. «Теория ограничений».

схемы (рис. В.1). Данная схема может претендовать на роль универсальной, и опыт работы авторов подтверждает это. Практически каждое предприятие может «наложить» этот шаблон на себя и увидеть, что на предприятии обусловлено методами управления, не соответствующими внутренним и внешним условиям работы. Как правило, это:

1. Планирование и осуществление продаж:

- а) без учета возможностей производства;
- б) при отсутствии четких процедур работы с приемом и изменениями заказов клиентов. Это, в свою очередь, обуславливает частое изменение плана производства, что приводит к остановке одних заданий и запуску других. Результат – рост незавершенного производства и себестоимости продукции. В этих условиях служба снабжения вынуждена обеспечивать выполнение производственной программы любой ценой и, не имея достоверных планов продаж и производства, закупает столько, «на сколько денег дадут», что приводит к завышению запасов материалов и комплектующих;
- в) без учета того, как изменение планов производства влияет на выполнение ранее принятых заказов клиентов.

2. Планирование и управление производством

Без адекватного инструмента (информационной системы) становится невозможным быстро составлять оптимальные (с точки зрения выполнения заказов клиентов и себестоимости готовой продукции) производственные программы. Это приводит к невозможности быстрого и оптимального перепланирования производства.

3. Конструкторско-технологическое сопровождение производства

Частые изменения конструкции и/или технологии (в случае отсутствия четких процедур внедрения этих изменений) приводят к сбоям в производстве и невозможности планирования закупок необходимых материалов и комплектующих.

4. Планирование и управление снабжением:

- а) с попытками застраховаться от частых изменений планов продаж и производственных планов либо за счет создания сверхнормативных запасов, либо путем установки завышенных нормативов;
- б) с использованием методик, не обеспечивающих оптимальный уровень запасов на складе (например, планирование *по точке перезаказа* пополнения основных материалов).

5. Информация

Отсутствие оперативной (в режиме реального времени) и достоверной (вводимой в местах ее возникновения) информации о состоянии предприятия. Очевидно, что все вышеперечисленные проблемы и вы-

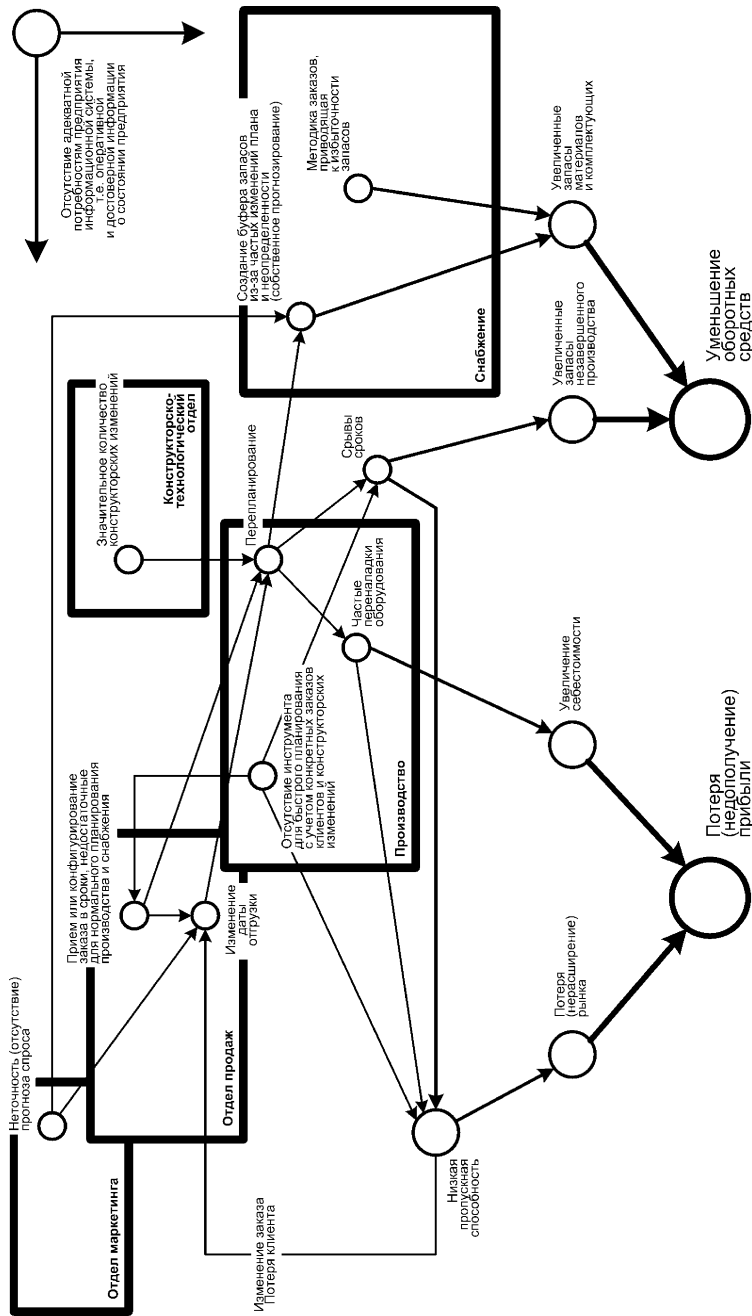


Рис. В.1. Типичные проблемы (области улучшения) промышленного предприятия

завалившие их причины могут быть хорошо видны предприятию только при наличии информационной системы, отвечающей потребностям компании. Без информационной поддержки руководство может только догадываться, что происходит на предприятии и почему.

Все эти причины в конечном счете приводят к дефициту свободных оборотных средств и потере прибыли предприятия, уменьшая возможность компании зарабатывать деньги.

Таким образом, задачи предприятия, которые могут быть решены с помощью описываемых в данной книге методов управления и поддерживающих их информационных систем, представляются следующими:

1. Уменьшение себестоимости готовой продукции за счет лучшей организации системы управления производством и закупками.
2. Увеличение объема продаж за счет повышения уровня обслуживания клиентов, т.е. наиболее полного удовлетворения всех их потребностей. Это достигается за счет оптимального взаимодействия подразделений сбыта и производства.
3. Увеличение оборотных средств за счет сокращения до минимума запасов готовой продукции, сырья и незавершенного производства.

Для решения указанных задач российским предприятиям необходимо:

1. Разработать методы и процедуры управления предприятием, отвечающие внутренним и внешним условиям и направленные на достижение поставленных компанией целей (подробно рассмотрено в главе 1).
2. Обеспечить необходимую поддержку этих методов посредством информационной системы (подробно рассмотрено в главе 2).
3. Выбрать соответствующую информационную систему и внедрить эти методы управления (подробно рассмотрено в главе 3).

Системы производственного управления

В данной книге речь идет о *системах* производственного управления. Под системой управления в большинстве случаев подразумеваются используемые методы управления и поддерживающие их компьютерные системы.

Системы производственного управления охватывают все функции планирования и управления, имеющие отношение к процессу производства, включая управление материалами, машинами, людьми, отношениями с поставщиками. Как сам производственный процесс, так и системы управления должны быть спроектированы и организованы так, чтобы способствовать укреплению рыночной позиции предприятия и соответствовать стратегии его развития. Эффективные системы управления должны поддерживать конкурентные преимущества компании в соответствующем сегменте рынка. Однако все то, что

эффективно сегодня, не обязательно останется столь же эффективным завтра. Рынки, технологии и факторы конкуренции непрерывно меняются, что, в свою очередь, требует изменений в производственных процессах и системах управления, а в конечном счете – и в самой стратегии компании.

Задачи, решаемые системами производственного управления, – это прежде всего методологическая и информационная поддержка процесса управления потоками материалов, использования оборудования и персонала, координации операций предприятия с действиями поставщиков, а также определения потребностей рынка и взаимодействия с клиентами. Предоставляемая системой информация необходима руководителям для принятия правильных управленческих решений. Сама система управления не принимает решений – это роль человека. Но система может оказать неоценимую помощь, обеспечивая необходимую информацию.

- Типичные области управления, охватываемые системой, включают:
- планирование потребностей предприятия в ресурсах и оценку возможности удовлетворения потребностей рынка;
 - планирование своевременных поставок материалов в количествах, реально необходимых для удовлетворения спроса;
 - обеспечение оптимального использования оборудования и людских ресурсов;
 - поддержку необходимых запасов материалов, незавершенного производства и готовой продукции – в нужных количествах и в нужных местах;
 - составление производственных заданий и графиков с учетом технологических требований и наличия производственных ресурсов (люди и оборудование);
 - поддержку отношений с поставщиками и клиентами, как при выполнении отдельных заказов, так и в долгосрочной перспективе;
 - удовлетворение постоянно меняющихся потребностей рынка;
 - быстрое реагирование на возникающие производственные проблемы;
 - формирование информации для финансового управления компанией.

В общем случае практически в любой производственной компании система управления может быть разбита на три составные части, которые в упрощенном виде представлены на рис. В.2.

Первая составляющая связана с созданием *плана продаж и операций*, т.е. общего плана функционирования предприятия, устанавливающего объемы изготовления конечной продукции. На этом уровне определяются основные цели предприятия в части производственного планирования и управления, а также выполняются действия по управлению спросом, включающие в себя прогнозирование потребностей рынка,

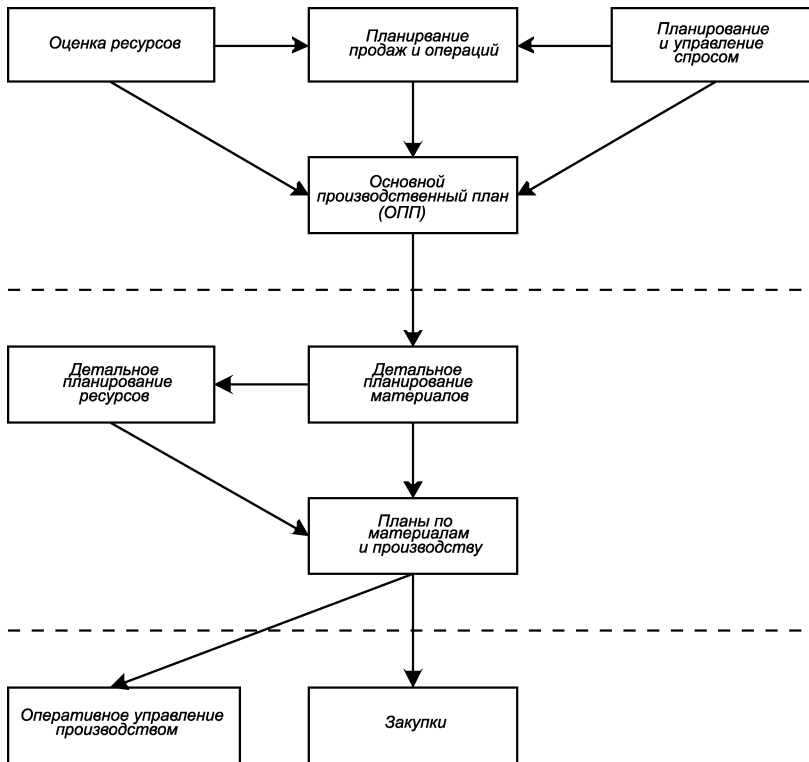


Рис. В.2. Система производственного планирования и управления (упрощенная схема)

ввод и подтверждение заказов клиентов, согласование операций различных подразделений (заводов) компании. Именно спрос должен определять деятельность подразделений, располагающих производственными мощностями. В результате создается *основной производственный план* предприятия, определяющий, какие конечные изделия и в каких количествах будут произведены в будущем.

Вторая составляющая системы – *детальный план необходимых ресурсов* (материалов, мощностей и др.). Для предприятий, выпускающих значительный ассортимент продукции или сложную продукцию, составление плана необходимых материалов связано с расчетом потребности в тысячах наименований материалов и компонентов. Составленный план определяет время и объем заказов и поставки всех материалов (компонентов, комплектующих и др.), необходимых для изготовления всех конечных изделий, предусмотренных основным производственным планом. Этот план используется для детального планирования мощностей – для определения машинных и трудовых ресурсов, необходимых для производства запланированных изделий.

Третья составляющая производственной системы – управление исполнением планов в процессе производства и закупок. Методы управления производственными процессами в большой степени зависят от специфики предприятия.

Описанная «трехфазная» система управления реализуется на практике с использованием компьютерных систем, автоматизирующих весь комплекс – от составления основного производственного плана до диспетчеризации производства. Сквозное планирование с учетом всех элементов и согласованность информации на всех уровнях достигается за счет интегрированности современных компьютерных систем. Отметим, что практическая реализация большинства методов, о которых пойдет речь в данной книге (например, механизм планирования необходимых материалов, более известный как *MRP-метод*⁴), стала возможной только благодаря широкому распространению персональных компьютеров.

В процессе создания и внедрения системы управления следует четко различать саму систему и те потребности компании, для которых эта система предназначена. Стратегия компании – это не система. Система лишь *поддерживает* реализацию стратегии. В качестве аналогии можно привести термостат, установленный в системе отопления. Он лишь измеряет температуру и сообщает отопительной системе, когда следует добавить тепло. Отопительная система – это система управления, а нужная температура, установленная человеком, – это стратегия. Это различие очень существенно, поскольку, несмотря на общность разных систем управления, их практическое применение весьма и весьма индивидуально. Руководители предприятия могут обеспечить необхо-

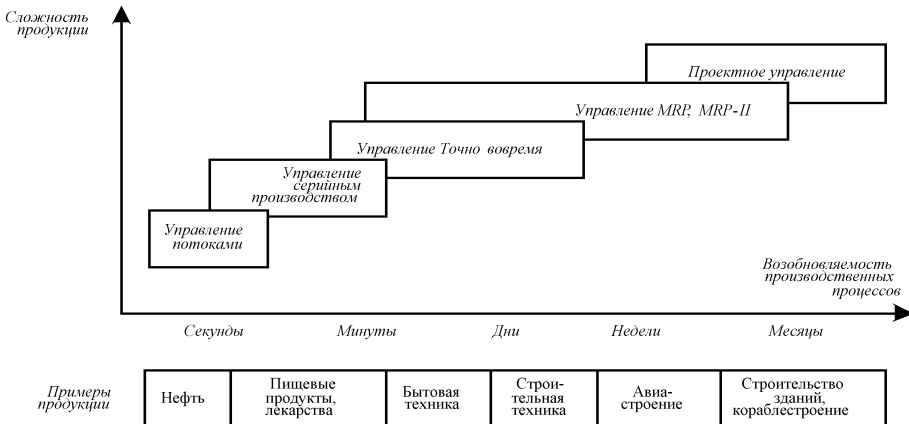


Рис. В.3. Классификация систем производственного управления

⁴ Расшифровки аббревиатур приводятся ниже.

димый баланс только в том случае, если они ясно представляют себе стратегию компании, набор задач, вытекающих из стратегии и решаемых при помощи системы, а также элементы самой системы. Рис. В.3 иллюстрирует взаимосвязь между подходами к организации систем управления, сложностью производимой продукции (сложность в большинстве случаев может быть выражена в количестве составных частей и продолжительности технологического цикла) и возобновляемостью производственного процесса (определяется периодом или частотой выпуска однотипных изделий).

В левом нижнем углу диаграммы представлен непрерывный тип производства, характерный для предприятий химической, нефтеперерабатывающей и некоторых других отраслей. В этом случае объектами управления системы являются потоки, которые определяются основным производственным планом. Как правило, такие производства характеризуются относительно небольшим числом компонентов, составляющих готовую продукцию, поэтому планирование материалов здесь не вызывает особых трудностей, гораздо сложнее задачи планирования мощностей. Обычно в структуре затрат таких компаний основной удельный вес приходится на сырье, при этом доля транспортных расходов и расходов на хранение также может быть значительной.

Серийный тип производства характерен для многих предприятий, осуществляющих сборку однотипных изделий (производство автомобилей, часов, микрокомпьютеров, телевизоров, фармацевтических препаратов, некоторых видов строительных материалов и т.п.). Для такой продукции система управления материалами и компонентами становится жизненно необходимой, при этом такое управление подстраивается под ритм выпуска готовых изделий и нормы расхода соответствующих материалов.

В центре диаграммы представлен широкий диапазон систем типа *Точно вовремя*. Именно так сегодня стремятся работать многие компании, стараясь сочетать производство «заказных» изделий со стилем управления возобновляемым производством (короткий производственный цикл, сжатые сроки поставок, низкий уровень запасов и т.д.). В настоящее время существует тенденция сочетания такого подхода с традиционными MRP-системами.

Что касается самих MRP-систем, то на схеме они также покрывают весьма обширный диапазон. Эти системы управления наиболее актуальны для производства сложных видов продукции. Такое производство характерно для многих компаний, поэтому системы управления, основанные на методологии MRP, продолжают оставаться одними из самых популярных в мире.

Последний тип систем управления, представленный на рисунке, предназначен для производств проектного типа. К таким производствам относится изготовление уникальной продукции, осуществляемое в течение длительного периода времени (строительство зданий и сооружений,

самолето- и ракетостроение, кораблестроение и т.п.). В этом случае в центре внимания оказывается фактор времени как один из важнейших параметров выполнения проектных работ. Основная задача управления проектами – постоянное отслеживание статуса проекта в свете ожидаемой даты его завершения и отнесенных затрат. Некоторые компании успешно сочетают подходы MRP с принципами управления проектами. Это становится особенно эффективным при управлении наукоемким производством, где управление конструкторско-технологическими разработками не менее важно, чем управление промышленным производством.

Кто и как в настоящее время использует системы производственного управления

При обсуждении систем производственного управления может сложиться впечатление, что большинство компаний, для которых такие системы подходят, уже их имеют. Это не совсем так, хотя и близко к истине. Например, соотношение общего числа американских производственных компаний с количеством установленных систем говорит о том, что в Соединенных Штатах примерно 70% производственных предприятий используют интегрированные системы планирования и управления. Как показывает статистика, этот показатель существенно зависит от отрасли, в которой работают предприятия. В США интегрированные системы управления используют около 65% предприятий – производителей электроники, около 70% автомобилестроительных компаний, примерно 70% предприятий аэрокосмической и оборонной отраслей, не менее 80% предприятий фармацевтической отрасли. С другой стороны, есть отрасли, в которых системы управления представлены довольно слабо.⁵

В этом отношении интересен статистический обзор 2000 года, подготовленный журналом Industry Week на основе данных 100 лучших производственных предприятий, включая как европейские, так и американские компании. Прямое сопоставление предприятий разных отраслей не всегда имеет смысл. Тем не менее статистические данные об используемых технологиях дают довольно ясное представление о ситуации. В частности, использование интегрированных технологий производственного управления оказалось характерным примерно для 84% предприятий, а их ежегодные инвестиции в информационные системы и технологии в разные годы составляли от 20 до 30% от валовой прибыли.

Практическое использование отдельных видов систем характеризуется следующими цифрами (в процентах от общего числа предприятий):

- ERP-системы – 58%;
- (APS) системы синхронного планирования – 60%;
- CAD-системы – 93%;

⁵ APICS, Production and Inventory Management Journal, 3d quarter 2000.

- сочетание САД-систем с САМ-системами – 59%;
- PDM-системы – 51%;
- средства быстрого прототипирования – 36%;
- системы управления отношениями с клиентами (CRM-системы) – 45%;
- системы приема заказов в режиме реального времени – 65%;
- системы прогнозирования и управления спросом – 76%;
- системы имитационного моделирования производственных процессов (APS-системы) – 50%;
- робототехника – 59%;
- электронный обмен данными с поставщиками – 73%;
- электронный обмен данными с клиентами – 68%;
- системы планирования с учетом ограниченности мощностей – 44%;
- системы управления транспортировкой – 31%;
- системы управления складами – 69%;
- интернет-технологии – 95%.

Как видно из приведенных данных, даже для лучших предприятий уровень использования современных систем производственного управления далек от 100% (исключения составляют лишь чрезвычайно популярные и доступные интернет-технологии и системы автоматизированного проектирования).

Авторы не располагают аналогичной статистикой по российским предприятиям. Тем не менее достаточно очевидно, что даже наиболее прогрессивные российские компании имеют довольно большой резерв для совершенствования в этом направлении. С другой стороны, не устанем повторять: применение любой компьютерной системы (даже самой современной) не является самоцелью, любая система – это всего лишь инструмент управления.

Глава **1**

Планирование и управление
основной деятельностью
промышленного предприятия

1.1

Развитие систем управления предприятием

Системы управления предприятием за длительный период своего развития прошли путь от простейших ручных форм учета запасов и производственных ресурсов до современных автоматизированных методов управления, основанных на использовании компьютеров, позволяющих не только учитывать, но и оптимизировать производственные процессы в условиях быстро меняющегося внешнего окружения и внутренней ситуации на предприятии. Такие системы предназначены для применения на предприятиях практически любого масштаба и сектора экономики.

В данном параграфе рассматривается эволюция методов управления предприятием. Обозначения этих методов авторы будут приводить в общепринятых международных терминах, используя, где это возможно, русские эквиваленты.

Управление запасами и производством по точке перезаказа

До того как компьютеры стали широко использоваться для управления предприятием, все учетные и управленческие операции проводились персоналом вручную. Одной из первых задач управления, которая решалась таким образом, являлась задача управления запасами. Для учета и отслеживания запасов применялись карточки складского учета, в которых указывалось поступление материалов на склад, их отпуск со склада, а также их остаток. Как правило, информация с карточек дублировалась в книгах учета движения материалов. Скорость реагирования такой системы была крайне невысокой и, в силу специфики регистрации информации, приводила к значительному количеству ошибок и неточностей. Однако в условиях дефицитного рынка этот метод управления вполне удовлетворял производственные компании. Отметим, что «карточный» ме-

тод не собирается умирать и все еще используется многими российскими предприятиями. Хотя, по наблюдениям авторов, происходит это скорее по привычке, чем в целях реального управления.

При использовании «карточного» метода задача пополнения запасов решалась очень простым (с точки зрения трудозатрат персонала) и очень неэффективным (с точки зрения достижения основных целей предприятия) способом: когда какой-либо материал был полностью израсходован, формировался заказ поставщику или в производство. В этом случае (поскольку поставка не могла происходить моментально) в течение некоторого периода времени необходимый материал просто отсутствовал на складе. Описанная ситуация выглядела так, как показано на рис. 1.1.

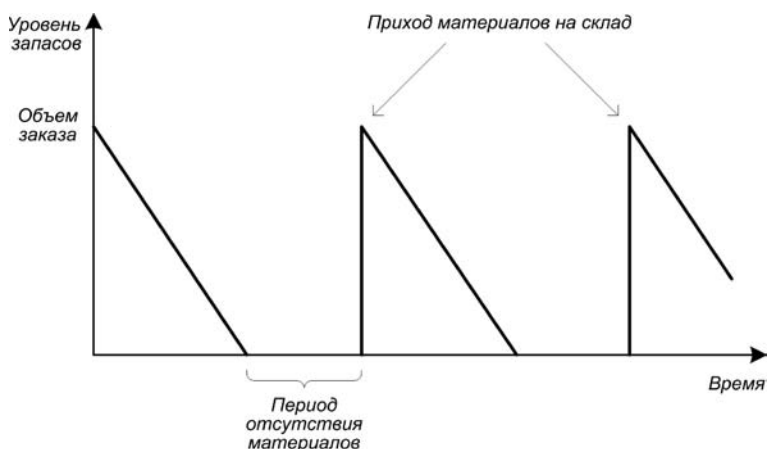


Рис. 1.1. Простейшая модель управления запасами

Логичным решением, исключающим такую ситуацию, стало установление некоторого минимального уровня запасов на складах, по достижении которого формировался заказ на пополнение. Т.е., как только реальное количество материала на складе опускалось ниже определенного уровня, называемого *точкой перезаказа*, значение которой зависело от времени реализации потребности, величины заказываемой партии и некоторых других параметров, происходило оформление нового заказа на поставку этого материала или изготовление изделия.

Простейший способ определения точки перезаказа состоит в расчете средней дневной потребности в данном материале и умножения ее на *время выполнения заказа*, выраженного в днях. Например, если потребность в материале составляет 100 единиц в день, а период реализации потребности — 10 дней, то точка перезаказа должна быть установлена на уровне 1000 единиц. Каждый раз, когда запас падает до уровня 1000, следует немедленно заказать новую партию, что гарантирует наличие материала на складе в течение того времени, которое потребует для доставки новой партии.

Объем партии материала, заказываемый каждый раз по достижении точки перезаказа, может быть рассчитан при помощи формулы *оптимального объема заказа (ООЗ)*. ООЗ рассчитывается исходя из минимума суммарных затрат, включающих стоимость хранения материала на складе (чем больше партия, тем дольше она расходуется и тем выше общая стоимость хранения) и стоимость самого заказа (стоимость доставки от поставщика, стоимость наладки оборудования и т.п.). Формулы для вычисления точки перезаказа и оптимального объема заказа выглядят следующим образом¹:

$$\text{Точка перезаказа} = \frac{\text{Годовая потребность в материале} \times \text{Время реализации потребности (в днях)}}{\text{Количество дней в году}}$$

$$\text{Оптимальный объем заказа (ООЗ)} = \sqrt{\frac{2C_oD}{C_H}}$$

где C_o – затраты на обработку каждого заказа (транспортировка, время наладки оборудования и т.д.);

C_H – затраты на хранение единицы запаса на складе в течение одного года;

D – годовая потребность в материале.

Графическое представление модели ООЗ выглядит так, как показано на рис. 1.2.

В приведенных выше уравнениях присутствуют два фактора – потребность в материале и время реализации потребности (*время выполнения заказа* или *время опережения*), т.е. время закупки или производства. Каждый из них подвержен случайным воздействиям и на практике вряд ли может считаться стабильным. Потребность в материалах также почти никогда не является постоянной: спрос на готовую продукцию меняется, в производстве случается брак, в силу чего неожиданно увеличивается расход материалов, и т.п. Время опережения также известно лишь с некоторым уровнем точности: поставщики срывают сроки выполнения заказов, производство изделия может затянуться из-за возникших очередей и т.п.

Все это – объективные реалии нашей жизни, поэтому в большинстве случаев можно оперировать только усредненными показателями. Это означает, что в одних случаях фактический спрос окажется выше

¹ Ниже приводятся наиболее простые формулы расчета ООЗ. Существуют более сложные алгоритмы вычисления ООЗ и определения точки перезаказа, основанные на расчете оптимальной периодичности заказа, оптимальной партии заказа группы разнородных изделий и т.д. Читателям, интересующимся этим вопросом, авторы рекомендуют обратиться, например, к изданию: *Vollmann T.E., Berry W.L., Whybark D.C. Manufacturing Planning and Control Systems. – McGraw-Hill, 1997.*

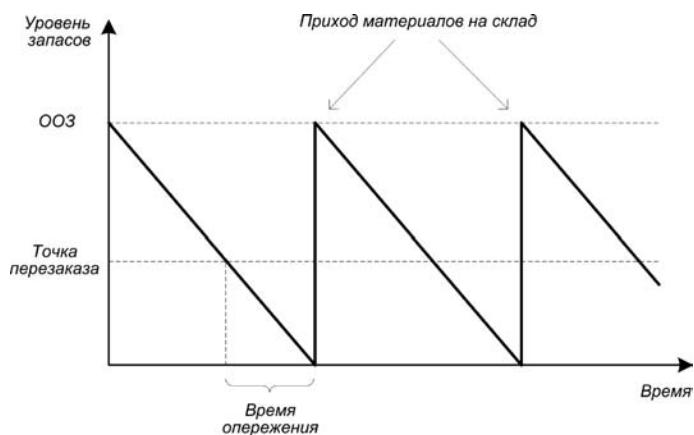


Рис. 1.2. Управление запасами по точке перезаказа

среднего, а в других случаях – ниже (что, впрочем, не столь критично). Можно предположить, что такие колебания происходят случайным образом. Поэтому, по крайней мере в половине случаев, будет иметь место ситуация, когда весь имеющийся запас уже исчерпан, а новая партия еще не получена.

Для того чтобы обезопасить себя от таких ситуаций, величину точки перезаказа повышают на некоторую величину. Это – *страховой запас* или *страховой задел*. В результате такой буферизации минимальный уровень запаса, имеющий место в начале каждого цикла перезаказа, повышается. Описанный метод графически представлен на рис. 1.3.

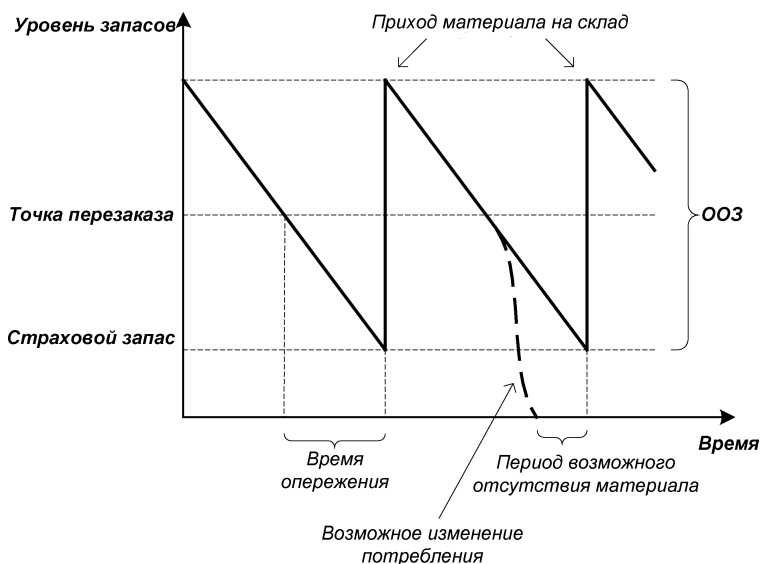


Рис. 1.2. Управление по точке перезаказа со страховым запасом

Одна из проблем определения точки перезаказа заключается в том, что оценка уровня перезаказа базируется на прошлом опыте. Заказ делается именно тогда, когда складской запас падает до определенного уровня, но сам факт достижения этого уровня – результат последовательности уже свершившихся событий (поступлений на склад и отпуска со склада). Колебания в потреблении материала, которые могут случиться после достижения точки перезаказа, никак не учитываются. Если спрос на материал в этот промежуток времени растет, то действия по заказу новых партий всегда будут отставать от этой тенденции, при этом вероятность нехватки материала окажется выше, чем предполагалось. И наоборот, при уменьшении спроса принятый темп поставок (производства) даст неоправданно завышенный результат. Эта проблема сохраняется даже в том случае, если уровень перезаказа будет время от времени корректироваться, хотя большинство компаний не делают этого регулярно.

Для того чтобы как-то решить эту проблему, можно измерить колебания спроса, а затем использовать статистический анализ для определения точки перезаказа и уровня страхового запаса. Некоторые компьютерные системы, поддерживающие такой метод управления запасами, позволяют делать это с заданной периодичностью (с учетом необходимых корректировок). Такие вычисления обладают большей стабильностью, но не следует забывать, что даже в этом случае мы будем продолжать работать с данными «из прошлого». Таким образом, управление запасами для всех объектов материального учета на предприятии по этому методу подобно вождению автомобиля с использованием только зеркал заднего вида.

Продвинутые компании, использующие такой метод управления запасами (разумеется, не для всех объектов материального учета), определяют оптимальную величину страхового запаса с учетом выбранного *уровня надежности*, который рассчитывается методами математической статистики. Не вдаваясь в детали вычисления, определим уровень надежности как вероятность удовлетворения спроса на какой-либо материал в заданном количестве и в заданное время. Например, если уровень надежности составляет 90%, то это означает, что вероятность отсутствия необходимого материала на складе составляет 10%. Некоторые компьютерные системы управления, используя информацию об ожидаемом спросе и учитывая исторические данные (отклонения фактического расхода от планируемого), могут определять размер страхового запаса, необходимого для достижения выбранного уровня надежности (рис. 1.4).

Таким образом, используя метод точки перезаказа, важно задать допустимый уровень риска неудовлетворения спроса (внутреннего или внешнего). Очевидно, что полностью устранить риск невозможно. Кроме того, необходимо учитывать, что затраты, связанные с повышением уровня надежности, возрастают в геометрической прогрессии: чем выше допустимый уровень надежности, тем выше страховой запас.

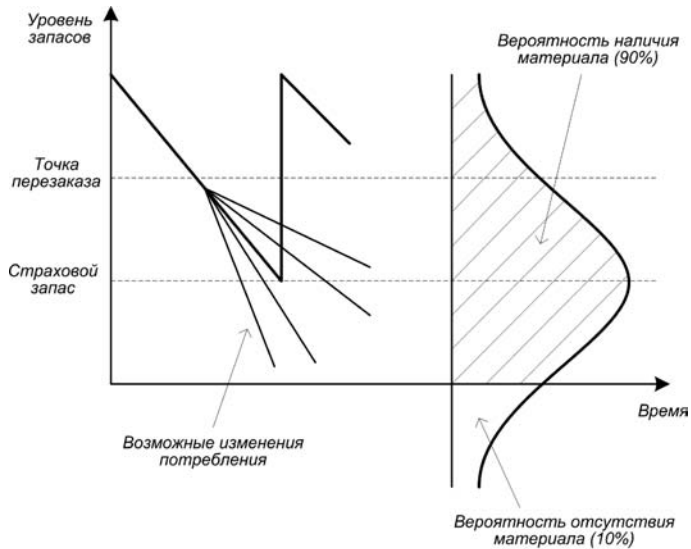


Рис. 1.4. Статистическое управление запасами

Тем не менее необходимо отметить, что этот подход может применяться в случае планирования материалов (изделий) *независимого спроса*, т.е. материалов, расход которых практически невозможно спрогнозировать с удовлетворительной погрешностью. Очень часто (но далеко не всегда!) применение техники точки перезаказа – единственная альтернатива.

Однако в случае использования этого метода для управления материалами *зависимого спроса*, примером которых могут служить детали (компоненты) производимого изделия, вероятность дефицита или излишков указанных компонентов становится чрезвычайно высокой. Для примера рассмотрим изделие, состоящее из шести компонентов (рис. 1.5). Выбранный уровень надежности для каждой детали – 90% (это означает, что в любой момент времени при необходимости поставки этих деталей на сборочную линию требуемое количество каждой из них будет присутствовать на складе с вероятностью 90%). Однако при этом

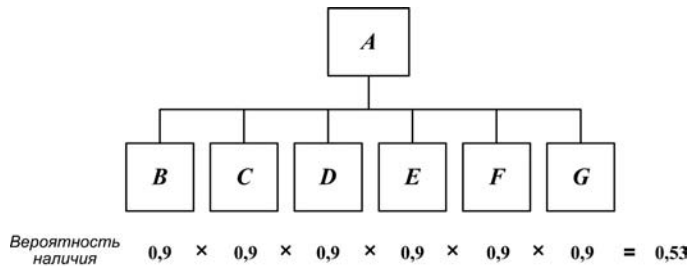


Рис. 1.5. Уровень надежности для сложного изделия

вероятность того, что готовое изделие будет собрано в любой момент времени и в необходимом количестве (допустим, под заказ клиента), составит, по правилу сложения вероятностей, $0,9^6 \cong 0,5$. Значительное отличие от 90%, не так ли? Кроме того, немного найдется промышленных предприятий, выпускающих такие несложные изделия. Очевидно, что такой метод не может считаться допустимым, особенно если предприятие работает в условиях жесткой конкуренции.

Метод управления запасами по точке перезаказа очень прост и поэтому часто применяется на российских промышленных предприятиях (в том числе и предприятиях «новой формации»), не имеющих адекватных компьютерных систем управления. Очень часто этот метод применяется вообще без какой-либо системы учета²: в этом случае точкой перезаказа может являться линия, нарисованная на стене склада, на определенной высоте от пола. При снижении уровня запасов ниже этой линии кладовщики формируют заявку на закупку и передают ее в отдел снабжения или в производство. Другой очень простой, но весьма эффективный в ряде случаев вариант – использование контейнеров, ящиков или паллет стандартного размера. При полном расходе материала из одного ящика (контейнера) формируется заказ на закупку или производство точно такого же количества.

Резюме

Метод управления запасами отлично работает в условиях стабильного спроса (например, в условиях плановой экономики). Он также может применяться для управления запасами недорогих материалов, т.е. материалов класса *C* по *ABC-классификации*³. Однако применение этого метода для управления запасами *всего* предприятия (т.е. всеми видами материалов и комплектующих) ограничено следующими существенными недостатками:

- расчет количества необходимых материалов с помощью метода точки перезаказа в любом случае ведет к образованию на складах излишних запасов материалов и комплектующих (половина партии заказа плюс страховой запас);

² Отметим, что в ряде случаев это оправдано – см. управление по принципу *Точно вовремя* (ТВВ).

³ На предприятиях могут использоваться различные методы управления материалами в зависимости от их классификации. Все объекты материального учета, в зависимости от их важности для производственного процесса, могут быть разделены на классы: *A*, *B*, *C*. Материалы группы *A* составляют 20% всех материалов/комплектующих, создающих примерно 70% всей стоимости запасов, *B* – 30% всех материалов/комплектующих, создающих примерно 20% всей стоимости запасов, *C* – 50 и 20% соответственно. Как правило, материалы группы *A* управляются по MRP, материалы группы *C* по точке перезаказа.

- даже высокий уровень страхового запаса не способен со 100%-ной вероятностью обеспечить бесперебойное функционирование производства (поскольку потребление материалов всегда может превысить количество, ожидаемое к получению);
- метод расчета точки перезаказа основан на исторических данных о потреблении. В силу этих причин его использование не позволяет оптимально сбалансировать запасы и будущий спрос. При нестабильном спросе необходимый материал всегда может либо оказаться в дефиците, либо его запасы будут необоснованно завышены.

К сожалению, значительное количество российских предприятий (особенно в машиностроительной отрасли) продолжают использовать этот метод⁴. Хуже всего то, что он применяется также и для управления производством. В этом случае страховой запас выражается в *межоперационных заделах*. Как было показано выше (пример изделия, состоящего из шести компонентов), такое управление производством ни при каких условиях не может гарантировать бесперебойную работу предприятия. Однако наши предприятия все же работают, и многие из них – бесперебойно, и это объясняется либо наличием огромных запасов материалов и комплектующих, либо имеющимся незавершенным производством, а кроме того, слишком большими сроками изготовления заказа и слишком малыми объемами выпуска. Используемые при этом методы управления и поддерживающие их компьютерные системы управления (разработанные, как правило, силами самого предприятия) имеют несколько общих признаков:

- управление производством осуществляется *по дефициту*;
- производственно-диспетчерская служба или отдел (ПДС или ПДО) постоянно работает в авральном режиме;
- каждый день (или один раз в несколько дней) проводятся экстренные совещания по планированию для решения вопроса «покрытия» того или иного материала (детали), оказавшегося в дефиците;
- склады материалов и комплектующих завалены «до потолка», однако постоянно чего-то не хватает.

Планирование необходимых материалов (MRP) и планирование производственных ресурсов (MRP II)

В 60-е годы усилиями американцев Джозефа Орлики (*Joseph Orlicky*) и Оливера Вейта (*Oliver Weight*) был создан метод расчета необходимых для производства материалов, получивший название *MRP (Material Requirements Planning* – планирование необходимых материалов). Благодаря целенаправленной работе Американской ассоциации по уп-

⁴ Так называемая «система планирования по заделам».

равлению запасами и производством (APICS) метод MRP приобрел широкое распространение во всем западном мире, а в некоторых странах (включая Россию) даже трактуется как стандарт, хотя таковым не является.

Метод *планирования необходимых материалов (MRP)* стал альтернативой методу планирования по точке перезаказа и позволил преодолеть многие из его недостатков. Объяснялось это тем, что MRP не оперировал данными о потреблении в прошлом, а ориентировался на будущие потребности. На практике это означало, что заказ на пополнение запасов формировался только на необходимое количество и только тогда, когда это было действительно необходимо.

Метод MRP основывается на системе расчетов, использующих данные *основного производственного плана (ОПП)*, при построении которого за исходную точку принимается ожидаемый (фактический) спрос на готовую продукцию. Основной производственный план разрабатывается исходя из прогноза спроса или информации о принятых к исполнению (плановых) заказах с утвержденными (ожидаемыми) датами поставок, а также о потребностях в пополнении страховых запасов и обеспечении дистрибьюторских центров. Он также может основываться и на комбинации этих данных⁵. Как и MRP, основной производственный план определяет ожидаемый баланс запасов на предприятии и в случае снижения запасов ниже определенного уровня формирует плановые задания на их пополнение. Фактически ОПП является планом производства, разработанным для изделий, предназначенных к продаже⁶, и включающим такие данные, как количество продукции и дата, к которой это количество должно быть произведено. Используя ОПП как отправную точку, по алгоритму MRP рассчитываются необходимые для реализации ОПП объемы материалов, компонентов и деталей с учетом требуемой даты выполнения плана.

Метод *планирования производственных ресурсов (Manufacturing Resource Planning, MRP II)* – результат естественного развития MRP-алгоритма. Поскольку MRP предназначен для планирования необходимых материалов, идея охватить области деятельности, от которых зависит пополнение или расход материалов, выглядит вполне логичной. Таким образом, MRP II – это планирование по MRP плюс функции управления складами, снабжением, продажами и производством. Поскольку на промышленном предприятии большинство денежных средств так или иначе связано с производством или запасами, использование вышеперечисленных функций делает возможным включение в единую систему также функций учета и управления финансами.

Для понимания алгоритма работы MRP II необходимо представить те начальные данные, которые используются этим методом.

⁵ Подробнее о формировании ОПП см. следующий параграф.

⁶ Отметим, что ОПП может формироваться не только на готовую продукцию.

Начальные данные:

1. Материальные объекты для планирования (материалы, узлы, готовая продукция, инструменты и оснастка и т.д.) с указанием следующих параметров:
 - а) время от возникновения потребности до ее реализации, т.е. время доставки для материалов и время изготовления для производимых изделий (*время опережения*);
 - б) минимальная и кратная партии заказа;
 - в) страховой запас по складам.

2. Маршрутный техпроцесс (МТП):
 - а) МТП фактически является объединением спецификации и технологического маршрута. На основе спецификации, где приводится применяемость материалов, определяется количество материалов и узлов, необходимых для изготовления готовой продукции. По применяемости также определяется и материальная составляющая себестоимости готовой продукции;
 - б) на основе информации о технологическом маршруте определяются:
 - время изготовления готовой продукции и, следовательно, время закупки и производства необходимых компонентов;
 - маршрут изготовления (по цехам, линиям и машинам);
 - загрузка производства;
 - стоимость рабочей силы и оборудования.

3. Описание производственной структуры:
 - а) подразделения с указанием графика работы;
 - б) рабочие центры (рабочие участки), линии с указанием их производительности, количества работающих машин и людей в бригаде.

Операционные данные:

1. Ожидаемые расходы материалов или независимые потребности:
 - а) заказы клиентов с указанием ассортимента, количества и даты закупки;
 - б) прогнозы спроса по ассортиментным группам с указанием количества и даты;
 - в) основной производственный план.

2. Ожидаемые приходы (пополнения) материалов:

- а) заказы поставщикам с указанием даты прихода, ассортимента и количества;
 - б) приходы из производства.
3. Текущий уровень запасов каждого материала в реальном времени.
 4. Уровень незавершенного производства.

Расчет необходимых материалов

Алгоритм работы MRP II состоит из следующих шагов:

1. *Определение независимых (входящих) потребностей.* Независимыми потребностями для системы MRP II могут являться следующие:
 - а) заказы клиентов;
 - б) прогнозы;
 - в) основной производственный план;
 - г) потребности в пополнении страхового запаса.
2. *Расчет брутто-потребностей.* Покажем это на примере изделия, спецификация которого приведена на рис. 1.6.

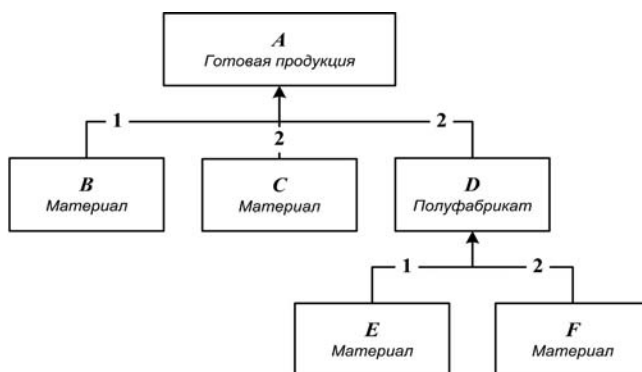


Рис. 1.6. Типовая спецификация изделия

Предположим, что для изделия А существует производственный план (заказ клиента или прогноз) в размере 100 единиц. Исходя из этого требуемое количество компонентов составит:

- В – 100 единиц;
- С – 200 единиц;
- D – 200 единиц;
- E – 200 единиц;
- F – 400 единиц.

3. *Расчет нетто-потребностей.* На данном этапе производится расчет потребностей в материалах, узлах и компонентах с учетом имеющихся в наличии или в незавершенном производстве.

	A	B	C	D	E	F
Брутто-потребность	100	100	200	200	400	200
В наличии	0	100	80	120	280	220
Нетто-потребность	100	0	20	80	120	0

4. *Расчет нетто-потребностей во времени.* На этом этапе необходимые количества рассчитываются с учетом всех приходов и расходов материалов. Если на этом шаге система выявляет снижение уровня материала ниже определенного уровня, то определяется количество, которое нужно закупить или произвести для удовлетворения потребности.

Дата	Компонент D	Приход/Расход	В наличии
Сегодня	В наличии	250	250
Сегодня	Расход в производство	-75	175
Завтра	Потребность 1	-50	125
Послезавтра	Потребность 2	-100	25
//**	Ожидаемый приход	200	225
//**	Потребность 3	-105	120
//**	Настоящая потребность от A (см. выше)	200	-80

Также возможен расчет нетто-потребностей с учетом правила партии (минимальная партия заказа, кратность партии, периодичность заказа).

5. *Определение сроков закупки и изготовления.* На этом этапе для отдела планирования (отдела снабжения) система определяет сроки начала действий по реализации рассчитанных нетто-потребностей. Алгоритм MRP берет за начало дату реализации конечной потребности и «раскручивает» назад во времени процесс изготовления изделия или закупки материалов, определяя, таким образом, даты начала производственных операций с компонентами (детальями) нижнего уровня, вплоть до определения дат формирования заказов поставщикам.

Компонент	Время	Примечание
A	2 дня	Изготовление из материалов B, C и узла D
B	12 дней	Время доставки материала
C	5 дней	Время доставки материала
D	2 дня	Изготовление из материалов E и F
E	2 дня	Время доставки материала
F	8 дней	Время доставки материала

Алгоритм расчета можно проиллюстрировать при помощи схемы (рис. 1.7).

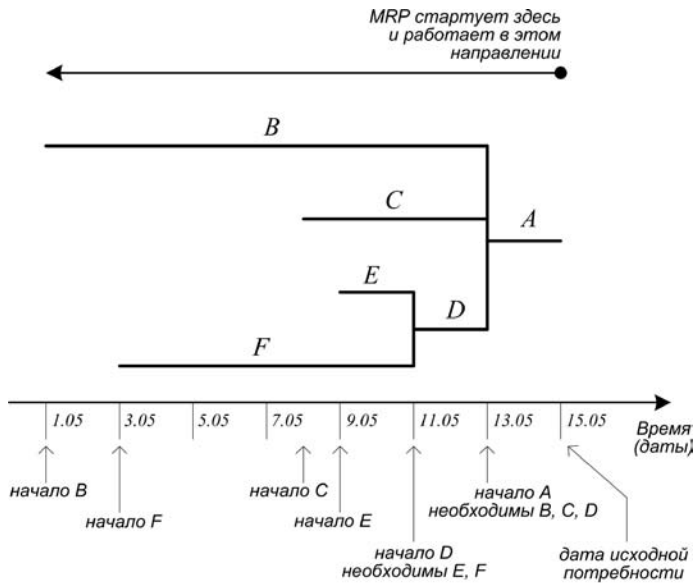


Рис. 1.7. Схема расчета текущих потребностей

Описанные выше шаги соответствуют алгоритму расчета потребностей MRP. Одной из особенностей метода (по сравнению с управлением по точке перезаказа) является то, что MRP не предполагает возможности отсутствия необходимых материалов на складе. Если все исходные данные и процедуры планирования выполнены корректно и все отклонения в выполнении плана учитываются своевременно, то все поставки деталей и материалов должны быть реализованы *точно вовремя*. Кроме того, MRP-метод не учитывает прошлое, необходимые материалы рассчитываются на основе информации о будущих потребностях и ожидаемых уровнях запасов на складах.

Отметим, что при планировании алгоритм MRP использует принцип *неограниченной загрузки*, то есть при расчете игнорируется ограниченность производственных мощностей других ресурсов. В действительности не все ресурсы предприятия могут рассматриваться как неограниченные. Поэтому еще одна функция планирования системы, отличающая MRP от MRP II, — это функция *планирования производственных мощностей*, с помощью которой проводится анализ потребностей в необходимых материалах в привязке к производственным ресурсам и их возможностям, а также с учетом существующей и планируемой загрузки.

Функция планирования производственных мощностей описана ниже.

б. *Определение загрузки производственных мощностей и возможности реализации потребности.* Основываясь на технологии изготовления изделия (т.е. на данных о маршруте, времени операций и др.), а также на основе данных о производстве (подразделениях, рабочих центрах, их мощностях и календарях работы) определяется загрузка производства. При этом принимаются во внимание и уже существующие производственные задания. Рис. 1.8. иллюстрирует действия при анализе загрузки и варианты оптимизации в предположении работы по ограниченной мощности.

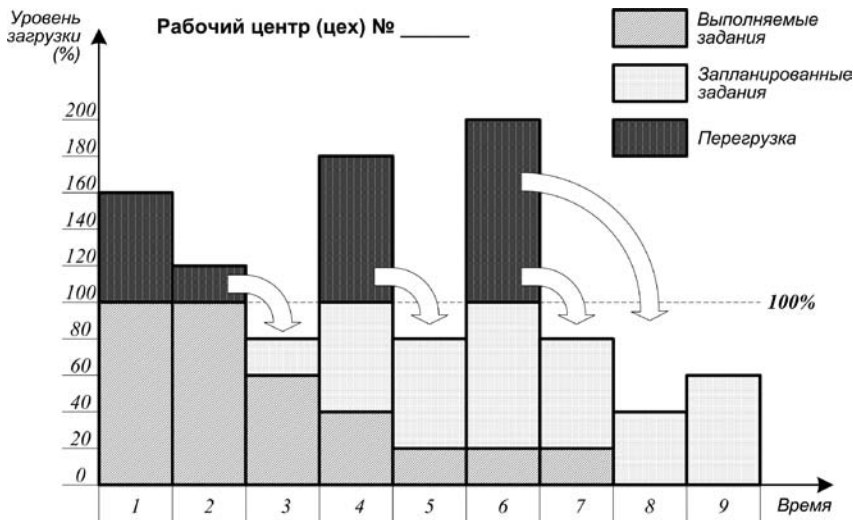


Рис. 1.8. *Отображение загрузки рабочего центра*

Метод MRP II – не панацея от всех бед. Есть ряд ограничений, имеющих место на практике и снижающих эффективность использования этого метода. Во-первых, все спецификации изделий должны быть абсолютно точны. Если в спецификации неверно указана применяемость, то необходимое к закупке (производству) количество будет рассчитано ошибочно, что приведет либо к излишкам, либо к дефициту. Во-вторых, если ошибочно указано время производства (или закупки), то соответствующие действия будут начаты слишком рано или слишком поздно. В-третьих, если сроки поставок не соблюдаются или некоторые из доставленных изделий оказываются бракованными и это не регистрируется в системе вовремя, то это неизбежно приведет к отсутствию необходимых деталей в нужное время и т.д. Но не все так плохо...

Теоретически MRP II может рассматриваться как классическая система управления *Точно вовремя*, причем в буквальном смысле этого слова: необходимые детали и материалы могут быть получены из опреде-

ленных источников именно к тому времени, когда они необходимы. Однако на практике система MRP II редко работает идеально, поскольку обеспечить столь жесткий контроль исходных данных не всегда возможно (время от времени случаются ошибки в спецификациях и технологии, оценках имеющихся запасов и т.п.). Кроме того, не все операции ведутся так, как запланировано (брак, несоответствие качества, срывы сроков и т.п.). Все эти отклонения, тем не менее, могут быть сглажены наличием некоторого страхового запаса. Чем больше неопределенность (возможность отклонения), тем большим должен быть страховой запас.

Резюме

Российским предприятиям метод расчета MRP (определение потребностей без учета мощностей) знаком достаточно давно⁷. Однако это не мешает большинству из них *не* использовать его. Почему? Одну из причин авторы видят в отсутствии на наших предприятиях интегрированных компьютерных систем управления. На многих российских предприятиях, особенно в машиностроительной отрасли, существуют разработанные собственными силами компьютерные системы, позволяющие проводить *разузлование* изделий с определением брутто-потребностей в материалах и деталях, что соответствует первому шагу алгоритма расчета MRP, описанному выше. Но на этом все действия и заканчиваются, поскольку получить в разумные сроки остальную информацию (запасы⁸ на складах, ожидаемые приходы и расходы) без интегрированной системы практически невозможно.

Тем не менее, несмотря на зависимость точности расчета потребностей от точности вводимой информации, метод MRP II *может* использоваться нашими предприятиями. Это абсолютно реально даже в более чем несовершенной экономической среде существующего российского бизнеса. Неточность прогнозов или хаотичность спроса на продукцию возможно «покрыть» страховым запасом. Аналогичное решение применимо также и к внутренним «неидеальностям» предприятия (неточность учета запасов, неточности в определении времени доставки сырья и т.п.). В расчет могут быть включены факторы, которые учтут это (например, упомянутое выше увеличение запасов материалов). Но даже с учетом этих факторов, и даже в несовершенной среде, использование системы планирования MRP II позволит значительно сократить запасы за счет более тщательного контроля и расчета необходимого уровня, а также улучшить оперативность и надежность системы планирования в целом.

⁷ Для решения задач оперативно-календарного планирования производства он применялся под названием *планирование по цикловым комплектам* или *планирование по комплектующим номерам*.

⁸ Как правило, информация о запасах на складах используется только для бухгалтерии, но очень редко — для целей управления.

Существует мнение, что в любом случае использование алгоритма расчета потребностей MRP II приведет к исключению неудовлетворенного спроса при поставках или производстве необходимых материалов и, следовательно, к снижению уровня запасов материалов. Снижение уровня запасов действительно будет иметь место при использовании алгоритма MRP II. Однако главная цель достигается не просто за счет использования «чудо-математики». MRP II помогает принимать обоснованные решения по планированию деятельности производства и снабжения, с помощью которых, даже с уменьшенными запасами материалов, можно избежать дефицита и срыва сроков выполнения плана и заказов клиентов.

Компьютерная система MRP II

В настоящее время на рынке программных продуктов имеется множество компьютерных систем, поддерживающих метод управления MRP II⁹. Эти программные продукты (системы MRP II или ERP-системы¹⁰) часто, хотя и не всегда, имеют модульную структуру, что позволяет пользователям приобретать только то, что им действительно необходимо, а затем по мере надобности докупать дополнительные модули. В то же время некоторые поставщики продают свои системы по принципу «либо все, либо ничего». В любом случае функциональность MRP II — это всего лишь одна (хотя и очень важная) часть интегрированной системы управления предприятием.

Основные функции компьютерной системы MRP II

Есть некоторый набор функций и организационных принципов, которые можно считать базовыми для всех систем, поддерживающих метод MRP II. При этом отличия одних пакетов программного обеспечения от других заключаются лишь в «добавках» к этим базовым функциям. Базовые функции системы MRP II включают¹¹:

- **данные об изделиях** — описания материалов, комплектующих, изделий, сборочных единиц и т.п., необходимые для планирования и управления операциями;

⁹ На момент написания книги на российском рынке, к сожалению, не присутствовало систем российских разработчиков, в полной мере реализующих принципы управления MRP II.

¹⁰ В разрез с устоявшимся мнением компьютерные системы MRP II и ERP — это практически одно и то же, хотя в настоящее время, ссылаясь на компьютерные системы, чаще употребляют название ERP. Поэтому здесь и далее авторы будут ссылаться на MRP II как на метод управления, понимая при этом ERP, как класс компьютерных систем, поддерживающих этот метод управления.

¹¹ Читателям, заинтересованным в подробном описании функций классической системы MRP II (что там должно быть, а чего может и не быть), авторы рекомендуют издание: *Landvater D.V., Gray C.D. MRP II Standard System: A Handbook for Manufacturing Software Survival.* — John Wiley & Sons Inc., 1989.

- **функции планирования** – формирование ОПП, планирование деятельности производства и снабжения;
- **функции управления операциями** – управление запасами, закупками и оперативное управление производством;
- **функции обслуживания клиентов** – обработка заказов и управление продажами;
- **функции управления финансами и учет.**

Детальное описание этих функций будет рассмотрено отдельно, а здесь приводится лишь их краткая характеристика.

Данные об изделиях

Для функционирования системы MRP II прежде всего необходима информация о тех объектах материального учета (материалах, комплектующих, сырье, деталях, полуфабрикатах, готовой продукции, инструментах, оснастке и т.д.), которыми система будет управлять. Эта информация содержится в специальных словарях системы, которые должны поддерживаться и обновляться пользователями. В свою очередь, система автоматически пополняет эту информацию и сообщает о случаях отклонения.

Данные об изделиях включают как данные о составе изделия (конструкторско-технологические спецификации или рецептуры), так и описание производственных процессов – операций, превращающих детали в готовые изделия (технологические маршруты или маршрутные техпроцессы). Спецификации (рецептуры) и маршруты описывают взаимосвязи между материалами: как материалы превращаются в детали, детали – в узлы, а узлы – в готовое изделие.

Технологические маршруты изготовления изделий привязываются к определенным в системе средствам производства: рабочим центрам, рабочим станциям, единицам оборудования или производственным линиям. При этом в соответствующих справочниках системы содержится детальное описание этих производственных объектов с указанием графика работы, мощности, количества единиц оборудования, персонала и т.д. Эти данные необходимы для разработки планов и осуществления функций контроля выполняемых операций, а также для сопоставления с фактическими данными.

Управление операциями

Основные функции этого блока – управление производством и запасами (снабжение и управление складами). Выполняемые действия в системе включают в себя формирование производственных заказов или заказов на закупку, отслеживание их выполнения, действия по перемещению запасов на складах, а также действия по учету перечисленных операций, как в натуральном, так и в стоимостном выражении.

Функции управления операциями обеспечивают регистрацию событий, отчеты о действиях в системе, отслеживание состояния и отклонений, а также формирование фактической себестоимости изделий и информации по отклонениям. Хотелось бы отметить, что использование метода MRP II для управления операциями предполагает управление именно объектами – *заказами* (поставщику, от клиентов, в производство, на перемещение между складами/предприятиями), а не документами, договорами и т.п., как это реализовано во многих компьютерных системах российских разработчиков.

Планирование

Метод планирования потребностей в материалах и мощностях (MRP и MRP II) уже был рассмотрен выше. Он позволяет планировать действия по производству и снабжению, необходимые для поставки материалов в соответствии с основным производственным планом. Кроме того, формируются рекомендации по текущим действиям (завершить, отложить, отменить, передвинуть во времени), которые затем согласовываются с текущими потребностями. Все служит одной цели – реализации внешней потребности (либо ОПП, либо заказов клиентов или прогнозов) при минимальных уровнях запасов материалов, готовой продукции и незавершенного производства.

Функция прогнозирования ожидаемого спроса может быть в равной степени отнесена как к данной группе функций, так и к функциям обслуживания клиентов. Иногда эти функции являются частью интегрированной системы, а иногда представляют собой самостоятельный модуль. На наш взгляд, возможности прогнозирования весьма важны, поэтому системы, не располагающие такими функциями, вряд ли могут считаться полноценными.

Формирование основного производственного плана (ОПП)

Составление основного производственного плана занимает одно из центральных мест в планировании деятельности предприятия. Действия по формированию ОПП включают в себя составление непосредственно календарного производственного плана с учетом достаточности необходимых ресурсов и производственных мощностей, а также с учетом прогноза спроса и/или существующих (или плановых) заказов клиентов. Еще одна чрезвычайно важная функция ОПП – вычисление *доступного для предложения* количества продукции, на которое может быть принят заказ клиента с гарантией того, что товар будет отгружен в срок и в необходимом количестве. Эта функция сравнивает запланированный объем производства (основной план) с предполагаемым спросом (заказы клиентов и прогноз спроса). Используя эти данные, руководители служб маркетинга и продаж способны оценить будущие объе-

мы производимой продукции, которые реально могут быть проданы с учетом объемов, зарезервированных под уже принятые заказы. Такая информация может эффективно использоваться при заключении договоров с клиентами.

Важность ОПП нельзя недооценивать. От правильности его расчета зависит ритмичная деятельность всего предприятия, начиная от снабжения и производства и заканчивая финансовым отделом, который на основе ОПП рассчитывает финансовый план (бюджет) предприятия. Лишь немногие российские предприятия в настоящее время формируют этот план так, как это действительно надо делать. То, что сейчас используется некоторыми предприятиями в качестве *объемно-календарного плана*, как правило, не может претендовать на роль основного производственного плана, поскольку ОПП — это не просто задание того, что и когда производить, а процедуры работы, позволяющие поддерживать на предприятии оптимальный уровень запасов и оперативно определять *доступное для предложения* количество продукции. Подробно об этом будет рассказано в следующем параграфе.

Обслуживание клиентов

Аналогично функциям управления операциями, обслуживание клиентов — это в основном функции управления заказами клиентов, а именно:

- прием заказа клиента и отслеживание его статуса;
- отгрузка и формирование необходимых коммерческих документов (товарно-транспортных накладных, счетов-фактур и т.п.);
- управление расчетами с клиентом, отслеживание задолженности и анализ истории взаиморасчетов;
- передача информации о заказах клиента (в виде потребностей) в модуль планирования;
- анализ и прогнозирование спроса и продаж.

Эти функции тесно взаимодействуют с функциями управления запасами и могут включать возможности управления дистрибьюцией.

Финансы и учет

Финансовые и учетные функции включают в себя такие аспекты, как ведение бухгалтерии дебиторов и кредиторов, главной книги, расчетов с персоналом и некоторые другие. При этом учетные возможности тесно интегрированы с другими управленческими функциями. В данном случае интеграция означает возможность автоматической генерации финансовых записей (бухгалтерских проводок) в результате обработки информации о производственных операциях и данных (параметров), хранящихся в справочниках.

ERP как замкнутая система: мечты и реальность

В заключение отметим, что поддерживающие принципы управления системы MRP II класса ERP (*планирования ресурсов предприятия*) в настоящее время довольно слабо соответствуют своему названию. Забудем о *планировании* (они могут не только это) и о *Ресурсах* (это вообще очень расплывчатый термин), но будем помнить о *Предприятии* – вот истинные амбиции практически всех современных ERP-систем, т.е. попытка интегрировать все подразделения и функции предприятия в единой компьютерной системе, которая предназначена для удовлетворения различных потребностей практически всех подразделений предприятия. В результате каждый пользователь получает преимущества, которые обусловлены не только его собственными действиями, но и работой его коллег. При этом достигается синергетический эффект, когда $1 + 1 = 3$. Это означает, что каждый получает от системы существенно больше информации, чем вкладывает сам. Таким образом, отдача от системы существенно повышается для каждого члена команды.

Это крайне непростая задача – построить единую методологическую и компьютерную систему, использовать которую будут в равной степени и в финансовом отделе (бухгалтерии), и в производстве, и в службе сбыта, и на складах. Каждое из этих подразделений очень часто имеет свою собственную систему, оптимизированную для решения конкретных задач именно этого отдела. ERP-система объединяет их работу в единой интегрированной компьютерной системе с общей базой данных. Посредством этого различные отделы могут легко передавать и получать информацию и взаимодействовать друг с другом.

Если такая система установлена (внедрена) на предприятии корректно, компания может получить огромную отдачу. Рассмотрим, например, заказ клиента. Типичная ситуация: заказ клиента принят. После этого он начинает долгое, в основном «бумажное» путешествие по предприятию, причем часто он заново вводится в разные программы в разных подразделениях предприятия, то в виде заказа, то в виде части производственного плана и т.п. Очень часто такое путешествие кончается задержкой выполнения заказа или его потерей. Тем временем никто (или почти никто) на предприятии не знает, в каком состоянии и на каком участке производственной цепочки он находится. Финансовый отдел не может увидеть информацию складской, производственной (если таковая есть, что для наших предприятий редкость) или сбытовой программы и не может определить, выполнен ли заказ, отгружен ли и не пора ли выставлять счет на оплату. «Вы должны позвонить на склад (в отдел продаж/бухгалтерию/директору...)» – вот рефрен, который очень часто слышат заказчики.

Другой пример – заказ поставщику. Ситуация аналогична, если не хуже. Многие предприятия вообще не оперируют этим понятием. Су-

ществует договор на поставку сырья (материалов, комплектующих) в течение какого-то срока, например месяца. Когда будет конкретная поставка, не знают порой даже снабженцы, не говоря о финансовой службе или отделе планирования.

ERP автоматизирует бизнес-процессы предприятия – такие как выполнение заказа клиента, например: прием заказа, планирование его выполнения, производство, отгрузка, фактуровка, оплата и т.д. С ERP-системой, взаимодействуя с клиентом, менеджер отдела продаж имеет всю необходимую информацию для составления заказа (историю заказов, историю платежей, наличие товара на складе, ожидаемый приход из производства и т.д.). Кто угодно на предприятии видит такой же компьютерный экран и имеет доступ к единой базе данных, в которой содержится информация об этом новом заказе. После того как одно подразделение закончит обработку заказа клиента (оценка стоимости или времени изготовления, например), он автоматически передается в другое подразделение, например отдел планирования, или в производство. Для того чтобы определить, где заказ находится в данный момент, необходимо только войти в ERP-систему и набрать номер заказа. При отлаженных процедурах работы заказ клиента проходит по предприятию с быстротой молнии, клиенты получают заказы быстрее (или просто в срок). Такая же магия ERP может быть применена и к другим основным бизнес-процессам организации, таким как автоматизация получения финансовой отчетности и т.п.

Это и есть ERP или, по крайней мере, мечта о ERP. Однако реальность гораздо жестче.

Вернемся на минуту к «бумажному» путешествию заказа. Такой процесс, может быть, и не столь эффективен, однако довольно прост. Финансовый отдел делает свою работу, отдел продаж делает свою работу, склад отгрузки делает свою работу... Если что-то идет не так за стенами нашего отдела – это не наши проблемы. Но не с ERP-системой. С ERP менеджер отдела продаж уже не просто оператор, вводящий в компьютер чье-то имя, заказанное количество и нажимающий клавишу Enter. Теперь заказ переключается с сальдо клиента (допустимый кредит), наличием товаров на складе сегодня или на дату заказа. Заплатит ли клиент вовремя? Сможем ли мы вовремя отгрузить? Эти решения менеджер никогда ранее не должен был принимать, хотя они затрагивают и клиента, и компанию в целом. Но «проснуться» должен не только менеджер по продажам. Начальник склада/кладовщик, который раньше держал информацию о запасах в голове или в амбарной книге (на карточке учета), теперь должен вводить эту информацию в режиме реального времени. Если он не будет этого делать, в сбыте увидят, что необходимого для заказа количества на складе нет. Никогда раньше не предъявлялись столь высокие требования к надежности за информацией и оперативности взаимодействия между отделами.

Необходимо еще раз отметить, насколько важно то, *как* внедрена система. Говоря о функциях и возможностях программного обеспечения, следует помнить, что успех или неудача их использования (с точки зрения как компании в целом, так и каждого сотрудника в отдельности) определяется именно *качеством* работы пользователей. Когда какие-либо модули и функции внедрены, очень важно то, чтобы каждый пользователь ясно представлял свою роль в процессе, а также то, насколько его персональная роль важна для достижения общего успеха.

Ни программное обеспечение, ни техника сами по себе никогда не станут причинами успехов и неудач. В то же время если выбранная программа не соответствует вашим задачам, то добиться успеха с ее помощью будет намного сложнее.

Точно вовремя

Термин *Точно вовремя* (*TBV, Just-In-Time, JIT*) уже упоминался ранее при обсуждении поставок необходимого количества запасов точно к заданному сроку. Этот метод приобрел столь широкий резонанс прежде всего в результате его успешного применения японскими компаниями. Тем не менее сущность метода не ограничивается точностью сроков поставок материальных ресурсов.

Управление предприятиями по ТВВ – чрезвычайно модная в настоящее время тема, причем как на Западе, так и в России. Очень часто, пытаясь внести элемент новизны в эту достаточно старую (не менее 50 лет) концепцию управления, многие авторы называют ее другими именами, например *гибкое производство* (*Lean Manufacturing*), *производство без складов*, *Канбан* и т.п. Более того, этот метод не всегда трактуется одинаково разными авторами. У нас в стране наблюдается практически полное непонимание этого метода. В качестве ответа на вопрос «Что же такое, по вашему мнению, ТВВ?» чаще всего можно услышать ответы: «Работа предприятия без складов и без запасов» (кстати, а возможно ли это вообще?), «Закупка и производство *точно и вовремя*» (это уже лучше!), «Канбан» (а что это такое?), «Работа с "колес"» (наши предприятия очень часто работают «с колес» из-за неразберихи в планировании, но это не есть ТВВ).

Итак, что же такое ТВВ и в чем сущность этого метода? Метод управления предприятием ТВВ может быть описан очень просто. Если вы хотите работать по ТВВ, вам необходимо:

ПОСТОЯННО бороться со **ВСЕМИ** потерями (всем **бесполезным**) на вашем предприятии.

Вот так, все очень просто. И никаких формул, вычислений и компьютерных программ! Применяется это правило – и «АвтоВАЗ» начина-

ет выпускать такие же машины, как и «Тойота»... В реальной жизни, однако, все гораздо сложнее.

Подробнее...

Итак, что же такое *потери*, или *бесполезное*, и как с ними бороться? С точки зрения ТВВ, бесполезное — это все те действия и объекты предприятия, которые не повышают *потребительную стоимость* выпускаемой продукции, увеличивая при этом ее себестоимость и, следовательно, цену. Это очень важное определение, отражающее ориентацию ТВВ. Определение «того, что повышает стоимость», на наш взгляд, распространяется на любые аспекты деятельности, которые могут повлечь возможные улучшения. Таким образом, можно определить все объекты и действия, увеличивающие себестоимость продукции на промышленном предприятии, а также методы их устранения.

1. Запасы (материалов, незавершенного производства и готовой продукции): увеличивают себестоимость продукции, за счет стоимости хранения, потерь и т.д. Кроме того, запасы скрывают проблемы. Выход — поставка и производство точно вовремя, уменьшение размера закупаемых и производимых партий.
2. Время производства: длительное время производства ведет к возможной потере доли рынка. Выход — сокращение времени наладки оборудования, сокращение производственных партий, организация линий и сокращение расстояний перемещения между рабочими центрами и складами.
3. Производственный брак не требует пояснений. Выход — превентивное обслуживание оборудования, выяснение причин брака (а не увеличение точек контроля и контролеров, что часто практикуют на наших предприятиях) и т.п.

И еще несколько не столь очевидных примеров.

Лишний персонал, или все действия персонала, не увеличивающие потребительной стоимости продукции.

Компьютерная система¹². Да-да, именно та самая компьютерная система, о необходимости которой авторы говорили, и еще не раз будут говорить на протяжении всей этой книги. Уточним нашу позицию: авторы обоснованно считают, что подавляющему большинству российских предприятий необходимы современные интегрированные системы управления, но *автоматизация не нужна ради автоматизации!* Исполни-

¹² Часто имеет место заблуждение, что ТВВ может быть куплена как компьютерная система. Это совсем не так. ТВВ — это прежде всего производственная философия. Управление предприятием по ТВВ может вообще быть реализовано без компьютерной системы (отметим, что это верно не для всех областей предприятия).

зование системы целесообразно и оправданно только там, где с ее помощью можно сократить потери.

Как было показано выше, методы MRP и MRP II также были нацелены на устранение излишних запасов. В силу этого и MRP, и MRP II можно по праву считать вполне совместимыми и созвучными философии ТВВ. Более того, на практике большинство программных продуктов, при помощи которых реализуются методы управления ТВВ, — это именно системы MRP II.

Вернемся еще к одному термину, часто вызывающему недопонимание, — *Канбан*¹³ (*Kanban*). *Канбан* — это метод управления производством и запасами без применения компьютерной системы. Этот метод управления был разработан компанией «Тойота» в рамках перехода на управление по ТВВ. В силу этого очень часто систему управления *Канбан* называют *системой «Тойота»*, и, вероятно, именно отсюда происходит путаница между ТВВ и *Канбан*. Если, как было отмечено выше, ТВВ — это метод (или, более того, философия управления предприятием), то «*Канбан*» — это методика управления запасами и производством в рамках ТВВ¹⁴. Сущность метода состоит в использовании простых физических сигналов (карточек, пустых контейнеров или световых сигналов), в соответствии с которыми производится отпуск материалов со склада, запуск производства, отгрузка потребителю.

Основная идея *Канбан* очень проста. Представьте себе некомпьютеризированный рабочий участок, на котором необходимые для производства детали хранятся в двух контейнерах. Когда один из контейнеров становится пуст, детали начинают поставляться из второго контейнера. В это время пустой контейнер подлежит новому заполнению. Таким образом, факт наличия пустого контейнера в производственной зоне — это сигнал к началу пополнения запаса. Отличие от «компьютерного» управления по точке перезаказа заключается в том, что минимальный уровень запаса определяется не компьютером, а визуально, кладовщиком (мастером) цеха или склада. Именно этот человек контролирует наличие пустых контейнеров и заменяет их на полные, перемещая пустые в зону пополнения (на предыдущий рабочий участок, склад материалов либо поставщику). Вместо контейнеров могут перемещаться карточки, которые и будут служить сигналом к пополнению объема, определяемого либо емкостью контейнера, либо информацией на карточке. При этом, в зависимости от спроса, количество контейнеров (карточек) может быть увеличено.

Поскольку в системе *Канбан* объем поставок (производства) компонентов определяется их фактическим использованием, *Канбан* не может принимать во внимание ожидаемые в будущем изменения в спросе. Так

¹³ В переводе с японского «канбан» — карточка, или ярлык.

¹⁴ Необходимо отметить, что метод управления производством *Канбан* может использоваться и в рамках управления предприятием по MRP II.

же, как и метод точки заказа, *Канбан* является *системой вытягивания*¹⁵ и поэтому несопоставим с методом MRP (*системой выталкивания*¹⁶). Однако на практике многим компаниям удастся сочетать преимущества MRP с саморегулирующим способом производства *Канбан*, в результате чего получается довольно эффективная гибридная система. В такой системе *Канбан* используется для управления производством и поставками массовых деталей, например различных нормалей и метизов. При этом для расчета необходимого количества карточек используются данные системы MRP II (как правило, это ОПП и прогноз).

Резюме

Идеология MRP II отличается от идеологии, лежащей в основе концепции *Точно вовремя*. Последняя сфокусирована на задаче идентификации и снижения всех действий, не увеличивающих потребительской стоимости готовой продукции. Не существует также алгоритма или специального программного обеспечения, которые определяли бы ТВВ так же, как это сделано для MRP II. Вместо этого в концепции ТВВ акцент делается на «человеческий фактор» — на то, чтобы люди постоянно изыскивали возможности для улучшения деятельности предприятия.

При этом некоторые из компьютерных систем часто называют ТВВ-системами. На практике это означает лишь наличие функциональности, позволяющей упростить функции расчета потребностей в материалах, которые должны быть доставлены *в точном количестве и точно в нужный срок* (т.е. *точно вовремя*), функции регистрации выполнения рабочих заданий, а также процесс управления производством. Авторы считают, что компьютерная система управления современным промышленным предприятием обязательно должна иметь такую функциональность.

Теория ограничений

Корни *теории ограничений* (*Theory of Constraints, TOC*) лежат еще в классических методах управления производством Фредерика Тейлора, хотя человеком, «обновившим» и применившим ее для конкретных нужд современных предприятий, является Э.Голдрат (*Eliyahu Moshe Goldratt*). Будучи физиком по образованию, он оказался вовлечен в разработку системы управления производством после того, как один из его друзей попросил помощи в организации эффективного управления предприятием, директором которого он был. После разработки Голдратом оригинальной системы оперативного планирования производства выпуск продукции заво-

¹⁵ Производство продукции «вытягивается» спросом клиента/пополнением запаса.

¹⁶ MRP также определяет сроки запуска в производство, сроки закупки через «выталкивание». Однако после этого производственные задания «проталкиваются» до склада готовой продукции.

да увеличился в три раза! Презентация новой системы управления в Соединенных Штатах состоялась под торговой маркой *OPT (Optimized Production Technology)* – оптимизированная технология производства).

Система OPT была эффективной, но результаты расчетов часто противоречили традиционной логике управления. Дело в том, что Голдрат отказывался опубликовать детальное описание алгоритмов планирования. В силу этого предприятия вынуждены были применять систему, не до конца понимая, как она работает. Чтобы прояснить темные места и увеличить объем продаж новой системы (по-видимому, это и было главной целью), в 1986 году Э.Голдрат выпустил книгу «Цель: Процесс постоянного совершенствования»¹⁷, в которой в популярной форме разъяснил сущность теории, ставшей основой метода OPT.

После публикации книги встал вопрос о том, как назвать этот новый управленческий метод. Сначала стали использовать термин *OPT Thoughtware*, но это привело к недопониманию различий между методами и соответствующим программным обеспечением. Термин *синхронизированное производство* также оказался неудачным, поскольку к тому времени уже существовали подходы с аналогичным названием. Наконец, выбор был остановлен на термине *теория ограничений (Theory of Constraints)*. Несмотря на смену названий, философия Голдрата не претерпела изменений, хотя и в процессе дискуссий, и в ходе дальнейших исследований был предложен целый ряд соображений по поводу улучшения метода.

Для объяснения сущности теории ограничений прежде всего необходимо определить, какой смысл вкладывается в само понятие *ограничения*. По определению, ограничение – это *все то, что мешает организованной системе достичь своей цели*. Само определение говорит о том, что область применения теории не ограничивается управлением производственным предприятием; все зависит от того, как определить цель системы и как оценивать степень ее достижения.

Применительно к управлению производством и запасами можно выделить три типа ограничений, как правило присутствующих на предприятиях. Это ограничения по внутренним ресурсам (недостаточная мощность оборудования, отсутствие персонала необходимой квалификации и т.п.), ограничения рынка (избыточное предложение) и ограничения в методах ведения бизнеса (бизнес-процессы и процедуры управления).

В этом контексте управление системой с наличием ограничений реализуется через следующие пять шагов.

- **Шаг 1.** Выявить ограничение (*узкое место*, или *критический ресурс*) системы.
- **Шаг 2.** Определить способы наиболее эффективного использования *узкого места*.

¹⁷ Второе издание книги вышло в 1992 г.: *Goldratt E.M., Cox J.* The Goal: A Process of Ongoing Improvement (Second Revised Edition). – 1992.

- **Шаг 3.** Сделать все возможное для того, чтобы узкое место использовалось наиболее эффективно и оптимально.
- **Шаг 4.** Повысить пропускную способность узкого места (т.е. устранить его, возможно, за счет привлечения дополнительных ресурсов).
- **Шаг 5.** Вернуться к шагу 1, т.е. не позволить инерции (старым методам управления, разработанным на шагах 2 и 3) превратиться в новое ограничение.

Практика применения ТО западными компаниями показала, что многие из внутренних ограничений предприятий устраняются в период от одного до шести месяцев с начала внедрения ТО. В применении к промышленному предприятию устранение ограничений редко приводит к дополнительным инвестициям в оборудование. В этом нет ничего удивительного, если учесть, что многие операции на предприятии очень часто могут выполняться на различном оборудовании, и если ограничения и «не-ограничения» будут идентифицированы, то становится возможным перенести часть производственных заданий с критических участков на другие, обладающие неограниченной мощностью. Что касается возможности применения этого метода управления на российских предприятиях, то, по мнению авторов, он может быть применен практически на каждом предприятии (даже и в непромышленной сфере). При этом одними из главных ограничений очень часто являются не только и не столько производственные мощности, сколько методы управления деятельностью предприятия, методы планирования и управления закупками, производством и сбытом.

Синхронное планирование и оптимизация (СПО)

Синхронное планирование и оптимизация (СПО) (Advanced Planning and Scheduling, APS) — одно из последних (примерно 1995 год) достижений западной мысли в науке управления производством и запасами. Считается, что со временем этот метод вытеснит методы управления MRP II.

Структурно указанный метод может быть разделен на две части:

- планирование производства и снабжения;
- диспетчеризация производства.

Алгоритм работы первой части схож с алгоритмом работы MRP II. Существует, однако, небольшое, но существенное различие. Планирование по алгоритму MRP II выполняется по схеме, приведенной на рис. 1.9.

1. Планируется закупка или производство необходимых изделий из расчета бесконечных ресурсов.
2. Оцениваются ресурсы.

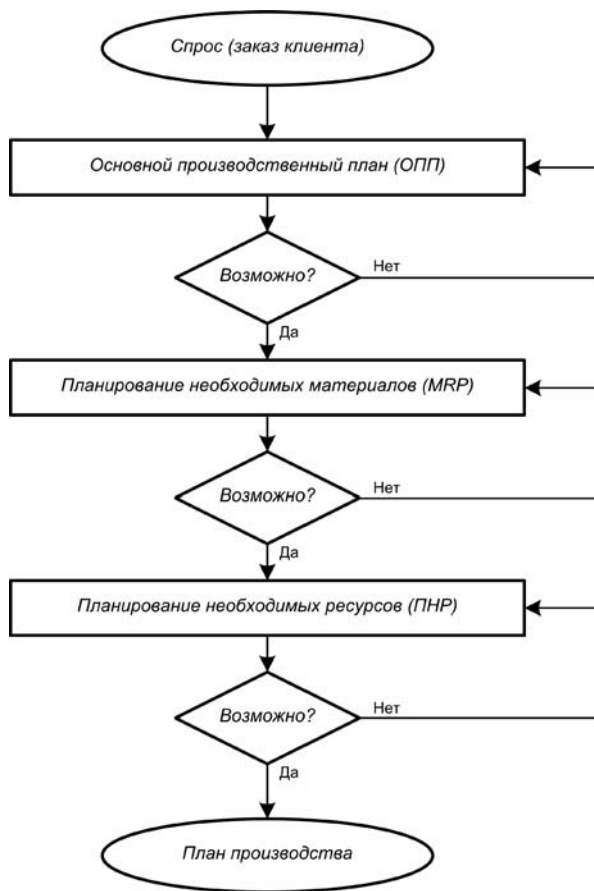


Рис. 1.9. Алгоритм планирования MRP II

3. В случае несоответствия доступной мощности ресурса планируемой загрузке производится перепланирование (изменение даты запуска в производство) с учетом ограниченной мощности.
4. Поскольку даты после этого изменились, производится перепланирование действий по закупке или производству необходимых изделий, опять же из расчета бесконечных ресурсов.
5. Далее – шаги 1, 2, 3 и т.д.

Такой процесс занимает значительное время, поэтому не может производиться часто (несколько раз в день или даже в неделю). В этом случае в промежутках между перепланированием никак (или почти никак) не учитываются отклонения от плана, которые происходят достаточно часто, особенно в производстве.

Этим обстоятельством можно пренебречь в случае относительно стабильного серийного производства. Однако при позаказном производстве, а также в случаях жесткой конкуренции в сроках выполнения заказа и точности соблюдения этих сроков алгоритм планирования MRP II начинает давать неудовлетворительные результаты.

Алгоритм расчета СПО лишен этих недостатков, так как за один раз рассчитывает необходимые к закупке и производству изделия с учетом существующих ограниченных мощностей и уже выполняемых производственных заданий (рис. 1.10). Кроме того, в силу использования иных математических моделей расчет планов производится на 1–2 порядка быстрее и занимает несколько минут, в отличие от нескольких часов, предлагаемых стандартными системами MRP II.

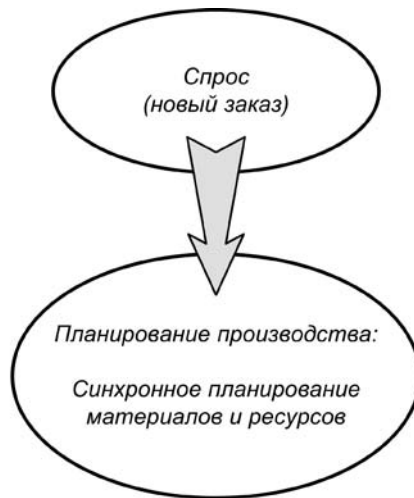


Рис. 1.10. Схема работы метода СПО

Вторая часть метода СПО — диспетчеризация производства. Диспетчеризация выполняется с учетом всех ограничений и критических мест (сравните с ТО). При этом в большинстве СПО-систем существует возможность накладывать на процесс оперативного управления производством ряд ограничений. Это может быть совмещение производственных партий из расчета сбора оптимальной для запуска партии или составление последовательности выполнения производственных заданий из расчета оптимизации подготовки оборудования. Например, при покраске изделия разными цветами последовательность выполнения заданий будет такой: от светлых тонов к более темным — для сокращения действий по промежуточной чистке оборудования.

Достоинства метода – получение реальных планов с возможностью моделирования производственного процесса и оценки различных вариантов «что-если». С использованием этого метода (и соответствующей системы) также становится возможным в режиме реального времени (например, в ходе телефонного разговора) рассчитывать дату выполнения заказов клиентов с учетом сиюминутной ситуации на предприятии.

Недостатки метода очевидны: требуется наличие мощной ERP-системы (в которой функции синхронного планирования поддерживаются в тесной интеграции с остальными модулями), а также высокая точность исходной информации. В силу этого требования многие зарубежные консультанты полагают, что методика синхронного планирования может быть внедрена и использована на предприятии только после внедрения и использования классической системы MRP II в течение не менее одного года.

Отметим, что первое требование применимо ко всем современным методам управления, поддерживаемым высокотехнологичными компьютерными системами. Так или иначе, если предприятие стремится работать на мировом уровне, требование к наличию мощной информационной системы и точности информации, безусловно, должно быть выполнено.

Компьютеризированное производство

Одним из терминов, ставших за последние годы весьма популярными (но пока мало известными в России), является (*полностью*) *компьютеризированное производство* (*computer-integrated manufacturing, CIM*). CIM – это дальнейшее расширение возможностей систем управления предприятием, аналогичное расширению MRP до уровня MRP II. Это действительно так, поскольку интеграция ряда функций в единое целое приводит к возникновению качественно новой функциональности.

В классической системе MRP II/ERP функции планирования и управления взаимосвязаны с функциями выполнения планов, учета и управления заказами (поставщикам, в производство, от клиентов), а также функциями управления финансами. В свою очередь, CIM добавляет в этот интегрированный набор возможности автоматизированного проектирования (системы САПР-К и САПР-Т), а также оперативного управления цехами и оборудованием (АСУТП-системы) – то есть те функции, для которых столь тесное взаимодействие с основной бизнес-системой ранее не предусматривалось.

Таким образом, в CIM-системе интегрируются различные программные продукты, имеющие, как правило, разную идеологию, разные операционные системы и форматы данных. Одна только эта задача представляется довольно трудной, хотя и разрешимой в принципе. Однако простой интеграции разнородных программных комплексов недостаточно. Требуется организация сотрудничества и взаимодействия цело-

го ряда отделов предприятия, выполняющих совершенно разные функции и нередко конфликтующих между собой.

Развитию СИМ за последние годы способствовала разработка международных стандартов, признающих лишь определенные форматы обмена данными, а также создание специальных программ-конверторов, позволяющих безболезненно обмениваться необходимой информацией. Предполагается, что в будущем СИМ будет охватывать все новые и новые приложения, разработанные в соответствии с СИМ-стандартами или адаптированные под них. И процесс этот будет продолжаться до тех пор, пока не будет достигнуто поистине неограниченное взаимодействие любых программ, созданных любыми производителями.

Справедливости ради необходимо отметить, что процесс распространения этой идеологии и соответствующих систем (а по существу, процесс интеграции нескольких используемых на предприятии систем) идет в мире чрезвычайно медленно, как в силу указанных выше факторов, так и из-за значительной стоимости таких решений.

Электронный бизнес, CRM и другие системы

Выше были рассмотрены «базовые» методы и системы управления, без которых задача эффективного управления производственной компанией в высококонкурентной среде современного бизнеса становится труднореализуемой или даже невыполнимой. Наряду с этими «большими» системами существует еще и значительное количество малых, также способных увеличить конкурентную способность предприятий. Очень часто как в западной, так и в российской компьютерной и «околокомпьютерной» прессе возникают дискуссии о том, как с помощью этих систем можно построить совершенно иные, новые и суперсовременные концепции управления, без которых предприятиям в XXI веке просто не выжить. Среди последних, наиболее «модных» можно выделить следующие:

- *электронный бизнес* (*e-business*) — возможность взаимодействия с торговыми партнерами предприятия через Интернет;
- *CRM* (*Customer Relationship Management*) — системы управления взаимодействием с клиентами;
- *SCM* (*Supply Chain Management*) — системы управления и оптимизации цепочек поставок.

Все эти термины, взятые вместе или по отдельности, звучат весьма привлекательно. Программные продукты, соответствующие этим терминам, призваны (по обещаниям продающих их компаний) значительно повысить конкурентоспособность предприятий. При этом многие компании, независимые консультанты и другие авторы (реально формирующие терминологию путем публикации статей, организации семинаров и т.п.) формируют у предприятий очень опасную иллюзию. Эта

иллюзия состоит в том, что, внедрив эти «суперновые» системы управления, предприятие сразу же получит огромную отдачу от их использования. При этом, однако, всегда забывается (или умышленно не упоминается) то, что для повышения своей конкурентоспособности компания должна иметь надежную базу в виде эффективных методов и соответствующей компьютерной системы управления. С ее помощью предприятие может быстрее обслуживать клиентов, производить продукцию с меньшими затратами и, следовательно, продавать ее по более низким по сравнению с конкурентами ценам.

Что же нужно для этого сделать? Трудно дать простой и определенный ответ — просто потому, что его не существует. Однако прежде, чем начинать внедрение системы электронного бизнеса или CRM-системы, помните, что возможности быстро принять заказ через Интернет и знания всей истории взаимоотношений с клиентом явно недостаточно для того, чтобы удержать имеющегося клиента или завоевать нового. Прежде всего, необходимо снизить брак, сократить сроки выполнения заказов, повысить качество, снизить себестоимость и так далее. Начните с анализа своего предприятия и сравните его с конкурентами. Такой анализ предполагает определение лучших компаний из тех, что работают в вашей отрасли, а также анализ причин того, почему эти компании считаются лучшими. Затем попробуйте стать такими же, как они. Наконец, последний шаг заключается в том, чтобы превзойти остальных хотя бы по одному из параметров, после чего ваше предприятие сможет по праву считаться лучшим в своей области бизнеса. Поможет ли вам на этом пути CRM или другая суперсистема?

На большинстве российских предприятий (как, впрочем, и на многих западных) всегда пытаются найти некий универсальный ответ, позволяющий решить все проблемы одним махом. Почти ежегодно появляется новая концепция, новый подход, который быстро становится модным и поначалу кажется «абсолютной истиной»¹⁸. Позвольте вас огорчить: универсального решения, к сожалению, не существует. Все зависит только от нас самих, и единственно реальный путь — это совершенствование наших собственных подходов к управлению. Необходимо лучше понять наши продукты, наши процессы, наши ресурсы, наших людей, наш рынок и использовать это понимание для того, чтобы принимать верные решения и делать осознанный выбор. Необходимо постоянно действовать, действовать, действовать — для того, чтобы двигаться вперед.

¹⁸ Совсем недавно таким подходом был CSRP, (не умерший и сейчас), являвшийся всего лишь хорошим рекламным лозунгом американского разработчика ERP-систем, компании SYMIX (нынешний FRONTSTEP). В свое время выдвигался BAAN и MRP III. На момент написания книги очередным «революционным» подходом стал ERP II. Хотелось бы надеяться, что к моменту выхода книги в печать на информационных просторах нашей страны не появятся ERP III, IV и т.д.

В этом нам могут помочь некоторые инструменты, позволяющие управлять информацией и столь необходимые в свете вышесказанного. Один из таких инструментов, хотя и не единственный, — MRP II. ТВВ или ТО помогают нам сфокусировать внимание на тех моментах, которые способны привести к реальным позитивным сдвигам. Если вы можете работать быстро, на уровне мировых производителей, то система синхронного планирования позволит вам «выжать все возможное» из своего предприятия. СИМ — это и концепция, и набор инструментов, которые помогут в создании сплоченной команды и координации усилий всех ее членов. То же самое справедливо и в отношении CRM, и средств электронного бизнеса. Все они действительно способны оказать предприятию неоценимую помощь, но все это не более чем инструменты, и компании ни в коем случае не могут позволить себе смотреть на них как-то иначе.

Заключение

В заключение еще раз хотелось бы подчеркнуть, что представляют собой описанные выше концепции и методы управления¹⁹.

MRP — алгоритм расчета необходимых для реализации производственного плана материалов и компонентов.

MRP II — алгоритм расчета необходимых для реализации производственного плана ресурсов (материалы, компоненты, производственные мощности, людские ресурсы, финансовые ресурсы и т.п.). Это и концепция управления, и класс компьютерных систем управления, охватывающих все основные области деятельности предприятия: планирование, производство, закупки, продажи, финансы.

ТВВ — концепция управления предприятием, основанная на очень простом принципе: *постоянно анализируйте все процессы предприятия, и если какие-либо из них не повышают потребительной стоимости товаров, повышая при этом их себестоимость, — попробуйте убрать их.*

ТО — теория ограничений. Концепция управления предприятием, направленная на управление главным образом узкими местами.

ERP — класс компьютерных систем управления предприятием, построенных на базе алгоритмов управления MRP II, а также позволяющих реализовать концепции ТВВ и ТО. Современные ERP-системы также включают в себя модули *синхронного планирования, CRM* и решения для *электронного бизнеса.*

Описанным выше методам пророчат смерть, причем делается это уже на протяжении десяти и более лет. Тем не менее концепции MRP II, ТВВ, ТО продолжают использоваться, и, более того, ничего принципиально нового (если не считать рекламной шумихи) на сегодняшний день пока не придумано. Авторы надеются, что переход к использованию перечисленных методов на российских предприятиях произойдет *Точно вовремя.*

¹⁹ Подробный глоссарий приводится в конце книги.

1.2

Стандартная система управления предприятием

Приоритеты и ресурсы

Производственные процессы любого промышленного предприятия сложны и разнообразны. Некоторые предприятия производят всего несколько наименований продуктов, в то время как другие работают с тысячами. Однако задача любого производства, будь то производство тяжелой дорожной техники или конфет, — найти баланс приоритетов (что и когда производить) и мощности (ресурсов), а именно — возможности выпуска определенных товаров в срок и в количестве, определяемом рыночным спросом. Для увеличения своей прибыли компания должна производить нужные товары в нужное время, с наивысшим качеством, причем делать все это с максимальной экономичностью. Это сложная задача, и высокоэффективная система планирования и управления¹ — необходимое условие ее успешного решения.

Под системой планирования и управления предприятием подразумеваются прежде всего действия по планированию и управлению запасами (материалы, комплектующие, сборочные единицы, готовая продукция, вспомогательные и операционные материалы) и производством (рабочая сила, оборудование), а также контроль за этой деятельностью посредством соответствующей информации. Для промышленного предприятия это основные элементы, от правильного управления которыми в большой степени зависят объем выпуска, прибыль и оборотные средства.

¹ В данной части под *системой планирования и управления* подразумевается именно *методологическая* система. При этом приводятся особенности реализации этих методов в *компьютерных* или *информационных системах*, используемых предприятием.

Основная концепция рассматриваемой в этой части системы управления² – удовлетворение рыночного спроса на продукцию предприятия и повышение *уровня обслуживания клиентов*³ при минимизации запасов материалов, комплектующих и незавершенного производства, сокращении времени выполнения заказов клиентов и снижении себестоимости готовой продукции. При этом под оптимальным уровнем обслуживания понимается способность предприятия удовлетворять потребности клиента точно в срок и в соответствии с заказанным количеством. Используя предлагаемую систему, предприятие сможет реализовать как *показательную* систему обслуживания клиентов, так и систему работы *на склад*.

Хорошо спроектированная, высокоэффективная система планирования должна давать ответы на следующие основные вопросы:

1. Что будет произведено?
2. Сколько нам будет стоить это произвести?
3. Что мы имеем?
4. Что нам необходимо?
5. Что мы получим (результат, т.е. выгода для предприятия)?

При этом весь процесс планирования должен быть разбит на ряд этапов. Каждый этап характеризуется горизонтом времени действия⁴ и периодичностью и определенной степенью детализации.

Для долгосрочных решений, таких как строительство нового цеха или покупка новой линии, планы должны составляться на несколько лет вперед. Для планирования производства на ближайшие несколько недель планы должны составляться с разбивкой по неделям или дням. Свод этой иерархической системы планов – от агрегированных долгосрочных до детальных краткосрочных – проиллюстрирован на рис. 1.11.

Взаимосвязь планов промышленного предприятия

В системе производственного планирования и управления можно выделить пять основных уровней:

- стратегический бизнес-план;
- план продаж и операций;

² Предлагаемая концепция основана на методе управления MRP II с адаптацией к реальным условиям, в которых работают российские предприятия, а также с учетом исторически сложившихся в России методов управления.

³ Уровень обслуживания клиентов – отношение отгруженной продукции к заказанной продукции за какой-либо период времени, выраженное в денежном эквиваленте.

⁴ Горизонт времени действия, или горизонт планирования, – период времени в будущем, на который составляется план.

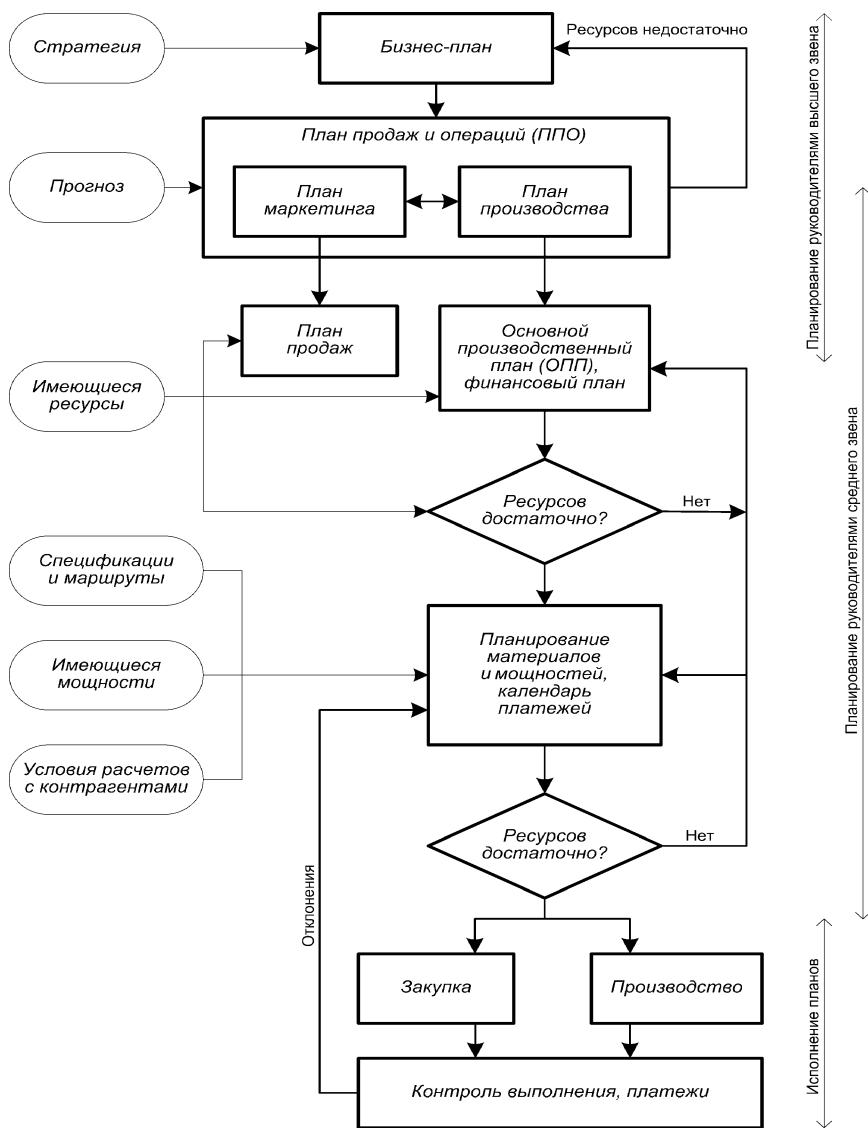


Рис. 1.11. Планирование и управление деятельностью предприятия. Основная цепочка

- основной производственный план;
- план необходимых материалов и мощностей;
- оперативное управление закупками и производством.

Для каждого уровня характерны свои цели, горизонты планирования и степень детализации. По мере перехода от стратегического планирования к оперативному управлению цели изменяются от определения генерального направления до специфического детального планирования, плановые интервалы варьируются от нескольких лет до дней и часов, а степень детализации повышается от обобщенных показателей до параметров отдельных компонентов и рабочих центров.

Таким образом, каждый уровень планирования отличается от других следующими параметрами:

- цель плана;
- горизонт планирования (интервал времени от текущего момента до некоторой даты в будущем, для которого данный план разрабатывается);
- степень детализации плана;
- частота, с которой план пересматривается и корректируется.

Схематически соотношение глубины детализации и плановых горизонтов различных планов предприятия представлено на рис. 1.12.



Рис. 1.12. Степень детализации и горизонт планирования

Стратегический бизнес-план

Стратегический бизнес-план — это план, устанавливающий главные задачи предприятия и цели, которых компания хочет достичь в течение ближайших нескольких (как правило, от двух до десяти) лет. Это план развития, в котором описаны как направления бизнеса (продукция, рынки), так и то, как предприятие видит свое будущее. План также устанавливает

основные пути достижения поставленных целей. Основой стратегического плана служат долгосрочные прогнозы, учитывающие самые разные аспекты — маркетинговые, финансовые, производственные и технические. В свою очередь, стратегический план обеспечивает согласованность и координацию четырех других планов: плана продаж (маркетинга), финансового плана, плана производства и плана новых разработок.

Уровень детализации стратегического бизнес-плана невысок, в нем представлены лишь обобщенные маркетинговые и производственные показатели: оценка рыночного спроса для основных групп продукции, обобщенные объемы продаж и производства в стоимостном и/или натуральном выражении, увеличение оборота или прибыли предприятия.

План продаж и операций

На основе целей, определенных в стратегическом бизнес-плане, формируется *план продаж и операций (ППО)*, включающий обобщенные показатели производства и сбыта готовой продукции. План продаж и операций конкретизирует показатели стратегического бизнес-плана, представляя их в натуральных единицах измерения. Основное предназначение ППО заключается в том, чтобы связать желаемые результаты (цели стратегического бизнес-плана) с реально достижимыми возможностями (прогнозируемым спросом, производственными мощностями, трудовыми ресурсами, финансовыми возможностями). План продаж и операций включает в себя план производства и план продаж (маркетинга).

План продаж и операций определяет:

- количество товарной продукции (по группам), которое должно быть произведено в течение каждого временного периода;
- желаемый уровень запасов по группам (сырье, материалы, полуфабрикаты);
- необходимые ресурсы (оборудование, рабочая сила, материалы, финансы) в разрезе периодов;
- ресурсы, имеющиеся в наличии, и их сравнение с необходимыми объемами.

Степень детализации плана невысока. К примеру, если предприятие производит детские коляски, велосипеды и мопеды, причем разные модели и в разных модификациях, то ППО составляется именно в разрезе групп (коляски, велосипеды, мопеды), а не для каждой модели в отдельности.

Основной производственный план (ОПП)

Основной производственный план — это план производства каждого вида продукции. Он конкретизирует операционный план, устанавливая для каждого периода количество конечных изделий каждого вида, которые

необходимо произвести. В качестве исходных данных для составления ОПП используются показатели операционного плана, прогнозы спроса на изделия каждого вида, заказы на поставку, размеры запасов, имеющиеся производственные мощности.

Степень детализации ОПП выше, чем для операционного плана. В то время как операционный план составляется в разрезе групп (семейств) продукции, ОПП, как правило, имеет дело с каждым видом продукции (моделью) в отдельности.

ОПП, пожалуй, можно назвать ключевым элементом в системе планирования деятельности предприятия. Его основное назначение — формирование связи между обобщенным операционным планом и тем, что будет фактически произведено, а также формирование базы для долгосрочного расчета необходимых ресурсов. ОПП является основным источником информации для расчета объемов необходимых материалов, сроков их производства или поставок. Кроме того, на основе ОПП рассчитывается доступное для продаж количество конкретных позиций готовой продукции (эта информация необходима в первую очередь для службы сбыта). Наконец, ОПП обеспечивает согласованность между сбытом и производством по срокам и количеству производимой продукции, решая, таким образом, извечный конфликт: производство — сбыт.

На российских предприятиях этому этапу планирования, как правило, соответствуют действия по формированию объемно-календарного плана (ОКП), хотя идеология использования ОПП гораздо шире, чем та, которая обычно вкладывается в ОКП.

Планирование необходимых материалов (MRP)

План закупок и производства, или *план необходимых материалов* (*Material Requirements Plan, MRP*) — это план производства и закупок материалов и деталей, необходимых для выпуска готовой продукции. План определяет, какое количество материалов и деталей потребуется в производственном процессе и когда именно. Данные плана используются на стадии оперативного управления закупками и производством для принятия решений о приобретении или изготовлении тех или иных видов материалов и сырья.

MRP-план характеризуется высоким уровнем детализации: необходимое количество материалов и срок, к которому они должны быть на предприятии (закуплены или произведены), определяются для каждого материала, комплектующего изделия, сборочной единицы и т.д.

Оперативное управление снабжением и производством

Управление снабжением и производством представляет собой действия по реализации планов.

Плановый горизонт в этом случае составляет от одного дня до месяца. Уровень детализации очень высок, поскольку такие планы имеют

дело с конкретными деталями, рабочими станциями и заказами. Планы пересматриваются и корректируются ежедневно.

Комментарии

1. В качестве комментария к краткому описанию элементов системы планирования отметим, что, к сожалению, очень немногие российские предприятия используют первые этапы (прежде всего это ППО и ОПП) для управления предприятием, тем самым значительно уменьшая эффективность своей работы. Большая часть работ в силу этого переносится на этап MRP. В силу этого перегруженный деталями и часто несогласованный по ресурсам (в глобальном масштабе) план закупок и производства необходимых материалов становится нереалистичным, обуславливая дефицит или избыток запасов, неудовлетворение внешнего спроса и постоянную работу в режиме аврала. Хотя авральный режим работы, постоянное «тушение пожара» больше подходит к ситуации переноса действий по планированию на этап выполнения – закупок и производства, что также не редкость на многих предприятиях.
2. Описанная выше система обеспечивает синхронизацию целей предприятия и возможностей их достижения. Такие функции, как маркетинг, финансы и производство, оказываются согласованными и взаимозавязанными. В частности, маркетинг и производство должны взаимодействовать очень тесно (на недельной или ежедневной основе), для того чтобы оперативно реагировать на происходящие изменения спроса или ситуации внутри предприятия. Например, время от времени может возникать необходимость корректировки объемов заказов, их отмены или уточнения дат отгрузок. Все эти изменения отражаются в основном производственном плане. Руководители продаж и производства получают возможность корректировки ОПП в связи с изменениями в прогнозах спроса, но в рамках ограничений, налагаемых всей системой планов, которые обеспечивают механизм управления, координирующий деятельность служб маркетинга, финансов, производства, а также других подразделений компании. Таким образом, система обеспечивает эффективное планирование всех ресурсов производственного предприятия.

Система планирования и управления: детальное описание

Стратегический бизнес-план

Стратегический бизнес-план выходит за пределы «зоны охвата» стандартной системы управления предприятием. Тем не менее он заслуживает отдельного рассмотрения, поскольку именно этот план описывает цели предприятия, в то время как планы более низких уровней конкретизируют пути их достижения. Таким образом, именно стратегический план обеспечивает целевую ориентацию всей системы планирования.

Используя маркетинговую, финансовую и производственную информацию, стратегический бизнес-план устанавливает общие рамки (ограничения) на последующие этапы планирования, используемые для планирования на уровне подразделений — отделов маркетинга и финансов, подразделений производства и конструкторско-технологических служб.

Процедуры бизнес-планирования

Входная информация. Прогноз экономического состояния, цели владельцев предприятия и т.п.

Ответственные. Руководители и/или владельцы предприятия.

Горизонт планирования и периодичность. Бизнес-план, как правило, составляется и корректируется не реже одного раза в полгода. Горизонт планирования — не менее года, обычно 3 — 5 лет.

Выходная информация. Агрегированные показатели, которые должны быть достигнуты предприятием, например объем продаж в стоимостном или натуральном выражении, увеличение оборота или прибыли и т. п.

Планирование продаж и операций (ППО)

Как уже было отмечено, план продаж и операций (ППО) является выражением бизнес-плана в натуральных величинах. Назначение ППО — связка желаемого (бизнес-плана) с реально достижимым (возможности рынка, производственные мощности и персонал, финансовые возможности). ППО состоит из плана производства и плана продаж (маркетинга). Также ППО может использоваться для оценки возможности удовлетворения прогнозируемого спроса.

Стратегическими целями плана продаж и операций является определение следующих показателей:

- количество продукции (по группам), которое будет произведено за каждый период;
- желаемый уровень запасов (комплектующие, полуфабрикаты, материалы);
- необходимые ресурсы (оборудование, рабочая сила, материалы, финансы) по периодам;
- имеющиеся ресурсы и их сравнение с необходимым уровнем.

Процедуры формирования ППО

Входная информация:

1. Желаемый уровень запасов по группам готовой продукции⁵ (начальный и конечный уровни по периодам).
2. Прогноз продаж по группам продукции и по периодам.
3. Другие независимые потребности, например прогнозы закупок продукции клиентами.
4. Уровень производства (планируемый выпуск продукции в натуральных величинах). *Подлежит определению (см. ниже).*

Ответственные. Руководители служб продаж, производства и финансов. Технически (т.е. с использованием ERP-системы) эта работа может выполняться подразделением, осуществляющим на предприятии функции планирования, например отделом планирования⁶.

Горизонт планирования и периодичность. Горизонт планирования меньше горизонта планирования бизнес-плана — 1-2 года. Периодичность составления и корректировки ППО — не реже одного раза в квартал.

⁵ Для большинства предприятий, производящих *на склад*, запасы готовой продукции должны состоять в основном из запасов «ходовой» готовой продукции. Для предприятий, работающих *под заказ*, вместо уровня запасов должен быть определен уровень (количество) принятых, но еще не отгруженных заказов клиентов. Указанные уровни определяются исходя из прогнозируемого спроса.

⁶ Отметим, что на большинстве российских предприятий в настоящее время не существует отдела, выполняющего функции «глобального» планирования.

По мнению авторов, для большинства предприятий необходимо составлять план на основные группы продукции по крайней мере поквартально (I – IV кварталы). В конце каждого квартала вводится прогноз на V квартал, производится разбивка помесячно на II квартал с коррекцией данных, а также коррекция данных на III и IV кварталы. Таким образом, для предприятия всегда существует *скользящий* план реализации готовой продукции на год с шагом в 3 месяца. С его помощью можно оценить ожидаемые финансовые потоки, загрузку производственных мощностей, объем выпуска готовой продукции и уровень запасов. Кроме того, на основании этой информации становится возможным заключение с поставщиками долгосрочных договоров с указанием ожидаемых закупаемых объемов.

Действия:

1. Определение уровня производства.
2. Определение необходимых ресурсов.
3. Разработка маркетингового плана.
4. Согласование/корректировка плана продаж
5. Принятие стратегического решения о приеме на работу, закупке нового оборудования, привлечении заемного капитала и т.п.
6. В случае нехватки ресурсов – корректировка бизнес-плана.

Выходная информация:

1. Финансовый план.
2. Уровень производства (план производства по группам продукции по периодам).
3. Прогнозируемые начальные и конечные уровни запасов.
4. План продаж/маркетинга.
5. Численность производственного персонала, план закупки нового оборудования.

Пример практической реализации в компьютерной системе предприятия⁷

Основная продукция предприятия ЗАО «Мебель-2000» – мебель из сосны. Основные группы продукции – спальни, гостиные и прихожие. В каждой группе имеется несколько моделей, которые могут различаться размерами, цветом, фурнитурой и т.д. Для решения задачи долгосрочного планирования на предприятии формируется план продаж и операций (ППО) на год с шагом в квартал и с поквартальной корректи-

⁷ Здесь и далее в разделах с аналогичными подзаголовками приводятся примеры использования описываемых методов на российских предприятиях различных отраслей промышленности. Названия предприятий изменены.

ровкой. ППО формируется в основном для целей формирования бюджета, а также заключения и корректировки долгосрочных договоров с поставщиками. Указанные действия реализуются предприятием с использованием ERP-системы. Поскольку количество исполнений и вариантов готовой продукции достаточно велико, ППО формируется отделом планирования предприятия на группы продукции с использованием функциональности системы *Плановая спецификация*. Спецификации описывают фиктивный товар, состоящий из реально производимой готовой продукции (*плановый товар*). При этом входимость изделий с конкретными исполнениями указывает на вероятность того, что именно этот тип продукции будет заказан. Отметим, что отдел маркетинга, наряду с формированием прогноза спроса на группы продукции (т.е. на *плановый товар*), также занимается прогнозированием вклада каждого наименования готовой продукции в группу (*процент входимости*). Группы продукции определяются технологическим отделом совместно с отделом маркетинга и сбыта. Пример использования плановой спецификации приведен на рис. 1.13.

Для приблизительной оценки бюджета и ресурсов отдел планирования использует функциональность системы *Оценка загрузки* (под-

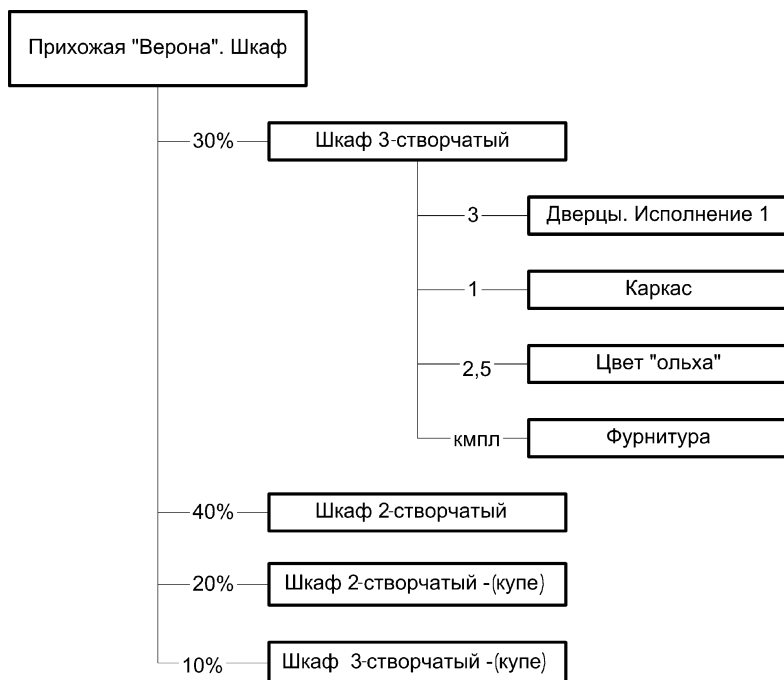


Рис. 1.13. Пример плановой спецификации

робнее об этом – в разделе, посвященном оценке ресурсов). С помощью этой функциональности оцениваются все основные необходимые и имеющиеся ресурсы, а именно: производственные мощности и необходимый персонал, возможности поставщиков, бюджет затрат на материалы, емкость складов и т.д. Отметим, что с помощью указанных действий выполняется только *приблизительная* оценка необходимых ресурсов.

Определение уровня производства и уровня запасов, оптимальных по затратам (оценка стоимости плана)

В общем случае прогнозируемый объем продаж по периодам будет колебаться (сезонность, периодичность, общий рост или спад продаж). Поэтому необходимо определить стратегию использования ресурсов предприятия для реализации необходимого уровня продаж.

Стратегии могут быть следующими:

1. Стратегия преследования. Уровень производства примерно равен прогнозу продаж (т.е. производится столько же, сколько прогнозируется к продаже). Графическое представление этой стратегии приведено на рис. 1.14. В некоторых отраслях такая стратегия представляется единственно возможной. К примеру, предприятия, изготавливающие мебель под заказ клиента, вынуждены производить то, что хочет клиент, и к тем срокам, когда это ему необходимо, и т.п. Такие предприятия не могут запастись своей продукцией (услуги) и должны производить их лишь тогда, когда на них есть спрос.

В этом случае компания должна располагать мощностями, достаточными для удовлетворения спроса в пиковые периоды. Некоторые компании вынуждены нанимать новых дополнительных работников и обучать их в преддверии пикового периода, а затем сокращать персонал, когда этот период закончится. Иногда для покрытия пиковых нагрузок приходится вводить дополнительные смены и т.д. Все такие изменения уровня производства связаны с дополнительными затратами.

Преимуществом стратегии преследования является то, что запасы готовой продукции сведены к минимуму: товары производятся лишь тогда, когда на них есть спрос.

Для предприятий, работающих под заказы клиентов, эта стратегия будет наилучшей (и, скорее всего, единственно возможной) в большинстве случаев. При этом варианте избыточное количество ресурсов, рассчитанное на пиковые нагрузки (основной недостаток метода), покроется увеличением объема продаж и выполненными заказами. В дополнение к этому для сглаживания колебаний спроса могут использоваться маркетинговые кампании, снижение цен в периоды низкого спроса и т.д.

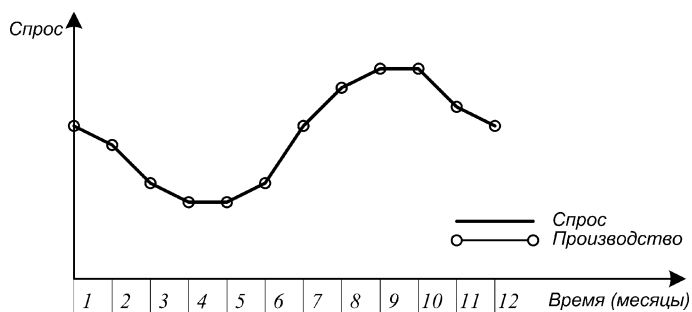


Рис. 1.14. Стратегия преследования

2. Стратегия сглаживания. В этом случае уровень производства всегда постоянен и соответствует среднегодовому объему продаж (рис. 1.15). При этом спрос иногда бывает ниже объема производства, и тогда предприятие увеличивает запасы готовой продукции; в другой период спрос превышает производство, и эта разница покрывается за счет созданных ранее запасов готовой продукции.

Преимущество стратегии сглаживания заключается в том, что уровень затрат, связанных с изменением уровня производства, минимален. Также нет необходимости в наличии избыточных мощностей для покрытия спроса в пиковые периоды. Недостаток — наличие запасов продукции в периоды пониженного спроса.

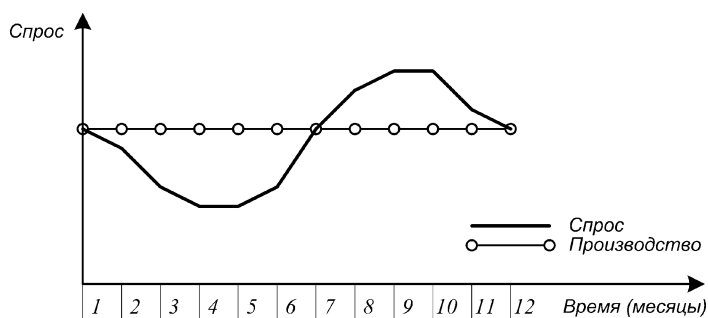


Рис. 1.15. Стратегия сглаживания

3. Субподряд. Уровень производства постоянен и соответствует объему продаж в непиковые периоды. В пиковые периоды дополнительное изготовление некоторых основных узлов или комплектующих заказывается у третьих фирм (рис. 1.16.).

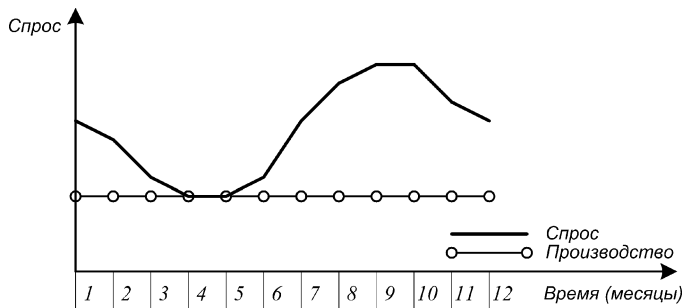


Рис. 1.16. Стратегия субподряда

Главное преимущество этой стратегии — снижение затрат на выполнение плана. Можно избежать расходов на содержание избыточного оборудования и затрат, связанных с изменением уровня производства. Главный же недостаток — в том, что стоимость работы подрядчиков (имеется в виду, как стоимость самих изделий, так и стоимость их заказа, транспортировки и контроля качества) может оказаться выше, чем если бы они производились на самом предприятии. Субподряд чрезвычайно распространен на Западе, т.к. немногие западные компании смогут позволить себе самостоятельно производить все, что им необходимо. Решение о том, что следует отдать на субподряд, а что произвести самим, определяется прежде всего оценкой затрат. В то же время есть и некоторые другие факторы, которые также могут приниматься во внимание. Например, некоторые производственные процессы предприятия могут относиться к разряду конфиденциальных (это в особенности относится к операциям, обеспечивающим уникальный уровень качества продукции). Российские компании, в основном машиностроительной и приборостроительной отраслей, очень часто используют субподряд (кооперацию). К сожалению, в силу доставшейся с «тяжелых времен» структуры (натуральное хозяйство) доля поставок по кооперации для многих российских предприятий старой формации невелика. Хотя покупка некоторых деталей и комплектующих у поставщика, считающегося признанным лидером в производстве именно этих компонентов, очень часто вполне оправданна, поскольку позволяет предприятию сконцентрировать внимание лишь на тех аспектах, которые относятся именно к его области компетенции. Кроме того, небольшим и «сфокусированным» производством легче и дешевле управлять.

4. Комбинированная стратегия представляет собой некоторое сочетание трех стратегий, описанных выше в их «чистом» виде. Каждая из этих трех стратегий связана с определенными затратами: на содержание оборудования и его переналадку, на найм и увольнение персонала,

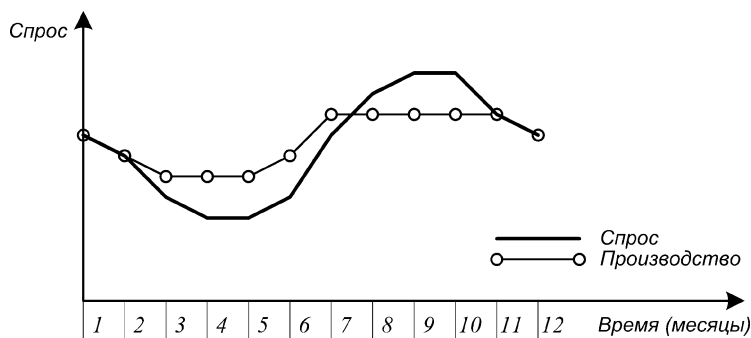


Рис. 1.17. Комбинированная стратегия

на содержание запасов, оплату сверхурочных работ и субподрядных заказов. При использовании комбинированной стратегии основная задача предприятия — найти такую комбинацию, суммарные затраты которой были бы минимальными (разумеется, при этом должно обеспечиваться достижение установленных целей, а также необходимый уровень качества продукции).

На рис. 1.17 приводится один из возможных комбинированных планов. Сначала спрос удовлетворяется с превышением, затем, по мере роста спроса, происходит некоторое увеличение объема выпуска, а в период пикового потребления используется стратегия субподряда.

Пример практической реализации

Предприятие ОАО «Электроприбор» изготавливает электроизмерительные приборы нескольких видов. Большая часть продукции — промышленные расходомеры агрессивных жидкостей и газов. Продукция стандартная, производится на склад. Долгосрочное планирование осуществляется по группам продукции. Для определения наилучшей стратегии удовлетворения спроса с использованием информационной системы предприятия были собраны следующие данные. Стоимость хранения счетчиков ТСЦР-21 составляет 5 тыс. руб. в месяц (амортизация склада, затраты на освещение и отопление, расходы на содержание складских рабочих и администрации склада, стоимость капитала и т.д.). Стоимость изменения уровня производства на 100 штук в месяц — 20 тыс. руб. (стоимость переналадки оборудования, потребление электроэнергии, финансирование сверхурочных работ, наем временного вспомогательного персонала и т.д.). Также руководство предприятия приняло стратегическое решение о снижении уровня запасов готовой продукции со 1000 до 800 штук. Расчет затрат, связанных с различными стратегиями, дал следующие результаты.

1. Стратегия преследования:

Период	Январь 2000 г.	Февраль 2000 г.	Март 2000 г.	Апрель 2000 г.	Май 2000 г.	Итого
Прогноз, шт.	1100	1200	1300	1200	1200	6000
Производство, шт. (800 — декабрь 1999)	900	1200	1300	1200	1200	5800
Запасы, шт. (1000 — декабрь 1999)	800	800	800	800	800	4000
Изменение уровня произ- водства, шт.	100	300	100	100	0	600
Стоимость хра- нения запасов, тыс. руб.	4000	4000	4000	4000	4000	20 000
Стоимость изме- нения уровня производства, тыс. руб.	2000	6000	2000	2000	0	12 000
Стоимость — всего, тыс. руб.						32 000

2. Стратегия сглаживания:

Период	Январь 2000 г.	Февраль 2000 г.	Март 2000 г.	Апрель 2000 г.	Май 2000 г.	Итого
Прогноз, шт.	1100	1200	1300	1200	1200	6000
Производство, шт. (800 — декабрь 1999)	1160	1160	1160	1160	1160	5800
Запасы, шт. (1000 — декабрь 2000)	1060	1020	880	840	800	4600
Изменение уровня произ- водства, шт.	0	0	0	0	0	0
Стоимость хра- нения запасов, тыс. руб.	5300	5100	4400	4200	4000	23 000
Стоимость изме- нения уровня производства, тыс. руб.	0	0	0	0	0	0
Стоимость — всего, тыс. руб.						23 000

Таким образом, для данной группы продукции в существующих условиях предприятием была выбрана стратегия сглаживания — как наиболее выгодная.

Основной производственный план (ОПП)

Следующим после составления плана продаж и операций этапом планирования деятельности предприятия является разработка основного производственного плана (ОПП). Данный этап чрезвычайно важен, поскольку именно в это время формируется сбалансированный с точки зрения приоритетов и мощности план производства.

Основные функции ОПП:

1. Формирование связки между агрегированным долгосрочным производственным планом (ППО) и тем, что будет фактически произведено или закуплено.
2. Формирование базы для среднесрочного расчета необходимых ресурсов (мощностей, материалов, комплектующих).
3. ОПП является основной входящей информацией для расчета необходимых материалов (закупаемые материалы и комплектующие, производимые детали и сборки), а также для планирования производства.
4. Основной производственный план — закон для предприятия.

В зависимости от политики удовлетворения внешнего спроса предприятия (производство на склад, производство под заказ, сборка под заказ) ОПП может формироваться не только на готовую продукцию, но и на промежуточные сборки или даже материалы и комплектующие.

Что касается готовой продукции, ОПП может формироваться на *плановые товары*, а также на детали и узлы, используемые для сборки изделий, конфигурируемых под заказы клиента. В случае формирования прогноза/плана продаж на длительный срок с учетом конкретных моделей выпускаемых изделий ОПП может формироваться и на каждую отдельную модель.

ОПП в обязательном порядке должен формироваться на производимые на предприятии узлы и детали, которые могут не только входить в состав высших сборок, но и продаваться отдельно в виде запасных частей.

Процедуры формирования ОПП

Входная информация:

1. Независимые потребности по каждому виду готовой продукции (прогноз продаж, заказы клиентов). При использовании ППО независимой потребностью будет являться также потребность от *планового товара* и долгосрочные запланированные, но не подтвержденные (или не оплаченные) заказы клиентов.

2. Настоящий уровень запасов и данные о *страховых запасах* готовой продукции. *Содержатся в компьютерной системе предприятия.*
3. Данные о ресурсах (производственных мощностях, персонале). *Информация должна содержаться в компьютерной системе предприятия.*

Ответственные. Составлением ОПП занимается отдел планирования при участии отделов финансов, продаж и закупок.

Горизонт планирования и периодичность. Горизонт планирования для каждого изделия (детали), на которые вводится ОПП, различен, *но не меньше суммарного цикла закупки и изготовления.* В случае ввода ОПП для готовой продукции горизонт планирования должен быть не меньше суммы времени производства и времени закупки *всех* необходимых для производства этого изделия сырья и материалов. Например, на предприятиях, производящих дорожно-строительную технику, для большинства материалов и деталей план, как правило, составляется и корректируется один раз в месяц, минимум на 4 месяца вперед с разбивкой помесячно. На ближайшие 2 месяца ОПП составляется с учетом конкретных заказов клиентов (с учетом конфигураций этих заказов).

Действия:

1. Определение и ввод в систему независимых потребностей. Отдел продаж (маркетинга) определяет и вводит в систему прогноз и долгосрочные (плановые) заказы клиентов.
2. Расчет ОПП и согласование его с долгосрочным планом продаж. *Имеется в виду согласование возможности выполнения плана продаж исходя из наличия или возможности приобретения различных ресурсов.*
3. Вычисление *доступного для предложения* количества.
4. Расчет необходимых ресурсов⁸.
5. Анализ плана⁹. Возможная корректировка долгосрочного плана продаж.

Выходная информация:

1. Основной план на материалы и узлы по наименованиям и периодам. На N месяцев вперед – помесячно, и на ближайшие M месяцев – по понедельно. План скользящий.

⁸ Проверке подлежат критические ресурсы – ограниченные производственные мощности, трудовые ресурсы, а также отдельные материалы (стратегические материалы и сырье). При этом для каждого продукта составляется ведомость ресурсов, в которой выделяются лишь наиболее критичные элементы.

⁹ ОПП должен быть рассмотрен с точки зрения трех критериев:
– обеспеченность ресурсами (достаточно ли ресурсов для выполнения плана и насколько эффективно они будут использованы);
– качество обслуживания клиентов (сможет ли предприятие выполнить свои обязательства перед клиентами и будут ли условия поставок для них приемлемы);
– стоимость (насколько экономичным получился план и каковы дополнительные затраты на сверхурочные работы, услуги субподрядчиков и т.д.).

2. Финансовый план.
3. Оцениваемые загрузки ресурсов.
4. Оцениваемые уровни запасов.

ОПП и обязательства по поставкам: логика определения доступного для предложения количества

Очевидно, что заказ клиента может быть удовлетворен из двух источников: либо за счет готовой продукции, уже имеющейся на складе, либо за счет изделий, запланированных к производству (т.е. включенных в ОПП). Какое количество при этом может быть обещано клиенту и в какие сроки? Ответ на этот простой вопрос не всегда прост для многих предприятий. Не имея точной информации о планируемом выпуске и запасах, большинство предприятий находят выход в фиксировании сроков выполнения заказов клиента, независимо от объема производства и уровня запасов. В случае резкого увеличения спроса на продукцию это приводит к срыву сроков, а в противном случае — к недогрузке производства. Естественно, предприятие корректирует эти сроки, однако эти корректировки неоперативны. Не говоря уже о том, что определение сроков отгрузки для каждого конкретного заказа в данном случае просто невозможно.

В случае использования ОПП проблема решается очень просто: по мере приема заказов соответствующая часть запасов и объема выпуска по ОПП оказывается зарезервированной под эти заказы. Однако другая часть объема остается свободной, т.е. не связанной с уже заключенными договорами. Именно эта часть и представляет собой то количество, на которое и могут приниматься заказы. Таким образом, количество, которое может быть предложено конкретному клиенту в определенный период времени (это и есть *доступное для предложения, ДДП*), составляет разницу между ожидаемым приходом по ОПП и принятыми на этот временной промежуток заказами клиентов (рис. 1.18).

Такая простая формула позволяет предприятию принимать на себя обязательства по новым поставкам, не сомневаясь в их реалистичности.

Величина ДДП вычисляется путем добавления запланированных объемов выпуска (в соответствии с ОПП) к входящим остаткам запаса готовой продукции с последующим вычитанием из полученного результата суммы уже поступивших заказов клиентов со сроками до выпуска очередной партии готовых изделий.

Временные периоды ОПП

В настоящее время многие российские предприятия работают в условиях жесткой реальности все еще «дикого» рынка. Это означает частую отмену или изменения заказов клиентов (или невнесение предоплаты после договоренности), поломки изношенного оборудования, несоблю-

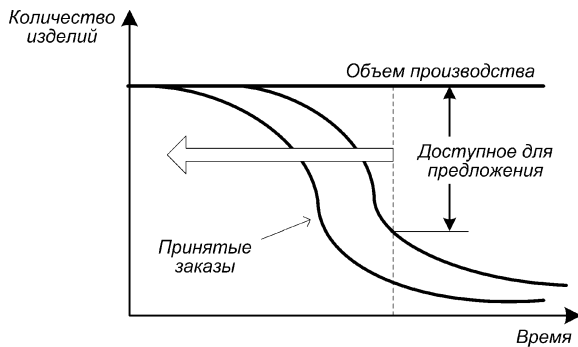


Рис. 1.18. Доступное для предложения (ДПП)

дение поставщиками (особенно монополистами) оговоренных сроков поставок, повышение уровня производственных отходов и т.д. Все эти обстоятельства очень часто приводят в качестве оправдания фактического отсутствия и несоблюдения основного производственного плана. Однако вышеуказанные факторы всего лишь обуславливают необходимость периодических корректировок ОПП. В то же время изменения в ОПП могут привести к следующим последствиям:

- повышение себестоимости продукции из-за перепланирования, переналадок оборудования, дополнительного перемещения материалов, увеличения объема незавершенного производства;
- снижение уровня обслуживания клиентов (изменения в объемах поставок могут нарушить график выполнения других заказов);
- снижение достоверности ОПП.

Предприятию необходимо минимизировать стоимость производства, но при этом сохранить определенную гибкость, позволяющую адаптироваться к возможным изменениям. Изменения, выходящие за пределы планового горизонта, могут быть произведены без особого труда (и затрат), но по мере приближения даты поставки конечной продукции возможные изменения будут связаны с все более серьезными последствиями и все более высокими затратами. Для того чтобы облегчить процесс принятия решений, предприятие должно установить для себя специальные временные зоны, каждая из которых ограничена определенными датами. Такими зонами могут являться:

- **зона замороженного состояния (лед).** Производственные ресурсы и материалы зарезервированы под конкретные заказы клиентов (см. рис. 1.18.1). Какие-либо изменения крайне нежелательны, поскольку они сопряжены с большими затратами, существенным уменьшением эффективности производства и снижением уровня обслуживания клиентов. Поэтому изменения допускаются лишь в виде исключения и должны быть одобрены высшим руководством. Дата, ограничивающая

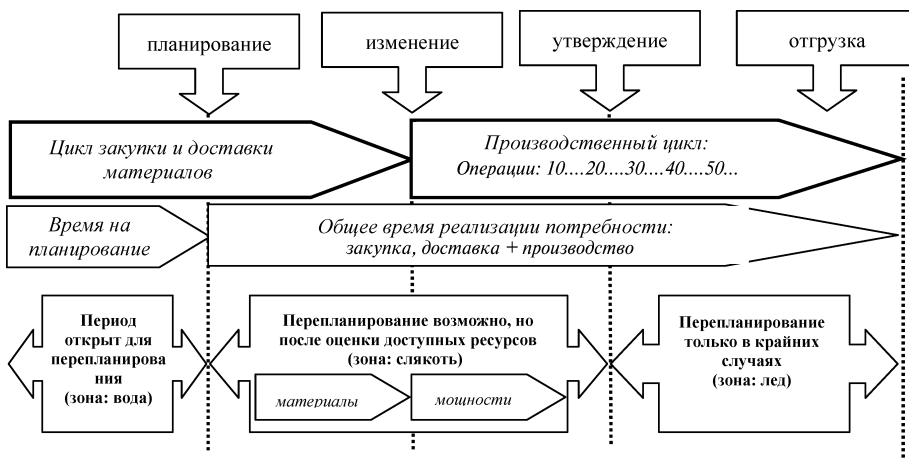


Рис. 1.18.1. Временные зоны и условия изменения ОПП

зону замороженного состояния, может быть определена как *граница спроса*. В пределах этой даты спрос обычно определяется исходя из реальных заказов клиентов, а не из прогноза продаж. Определяя *зону замороженного состояния*, необходимо принимать во внимание физическую возможность производства быстро изменить объем выпуска (переналадка линий, вывод людей во вторую смену и т.д.), а также целесообразность изменения объема (стоимость переналадки, остановки или запуска линий, сверхурочные). По опыту авторов, внедрение подобных процедур на российских предприятиях вызывает очень большие трудности. Поэтому при определении периодов неизменности плана рекомендуется определять их хотя бы с учетом неизменности последних этапов производства (например, сборки). В последующем этот период должен быть увеличен. Для западных машиностроительных компаний среднего масштаба, как правило, минимальная величина «замороженного» плана составляет не меньше месяца;

- **зона слякоти (слякоть).** Это – зона возможных решений, принимаемых с учетом интересов как службы маркетинга, так и производства. В этот период времени необходимые материалы заказаны, а мощности установлены (изменить их уже сложно). В то же время изменения заказов проходят более легко. Дата, ограничивающая *зону слякоти*, может быть определена как *граница планирования*. В пределах этой даты компьютерная система предприятия не должна автоматически перепланировать ОПП;
- **зона жидкого состояния (вода).** Допускаются любые корректировки основного производственного плана (разумеется, в пределах обобщенных показателей плана продаж и операций). Изменения часто носят рутинный характер и могут выполняться компьютерной системой.

Таким образом, корректировки ОПП вполне допустимы, и поэтому ими нужно уметь управлять, учитывая как возможные последствия, так и сопутствующие затраты.

Комментарий к процедурам составления ОПП

Составление прогнозов — занятие неблагодарное: всем хорошо известно, что прогноз всегда неточен. Однако иметь неточный прогноз с указанием ошибки все же лучше, чем не иметь никакого прогноза вообще. Осуществлять прогнозирование или нет — это, безусловно, прерогатива самого предприятия. Однако, как продемонстрировано на рис. 1.19, любое промышленное предприятие вынуждено искать компромисс между составляющими, необходимыми для удовлетворения внешнего спроса, с одной стороны, и сохранением рентабельности бизнеса — с другой.

При отсутствии одной из составляющих, например прогноза спроса, для удовлетворительного обслуживания клиентов (по ассортименту и срокам) необходимо будет создавать значительные запасы материалов и/или незавершенного производства.

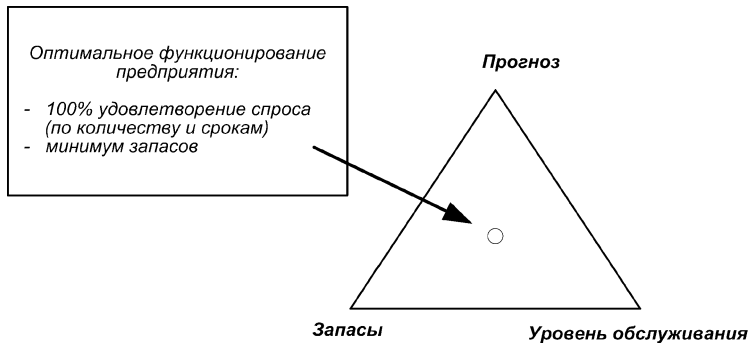


Рис. 1.19. Эффективность бизнеса — баланс трех компонентов

Пример практической реализации в компьютерной системе предприятия

Данный пример составлен на основе процедур работы трех российских предприятий разных отраслей промышленности, из которых два — это машиностроительный и приборостроительный заводы, а третье — производитель строительных материалов (сэндвич-панели). Все три предприятия используют ERP-системы для управления деятельностью производства и, несмотря на разную продукцию, реализовали схожие процедуры управления. Все три предприятия формируют ОПП на уровне готовой продукции. Оценка необходимых ресурсов выполняется с использованием системной функциональности *Оценка ресурсов* (пример выходной отчетной формы приведен на рис. 1.20).

StyleLine 2q00	СтройТех	строуТех	03/04/01 14:58:17
MRP07-R			Стрн: 11
СТРОУТЕХ ОЦЕНКА РЕСУРСОВ			
Рабочий центр: 7-47-4	Эффективность: 80,0%	Календар: График Бригад: Yes	КолЧелБерг: 5,00
формава	Использование: 80,0%	Подраздел.: Цех 7	График Оборуд: No
			Часы Ожид: 0,00
			Субподр: No

Мощ (квасл) 497	432	475	454	497	454	475	497	432	497	475	454	0	0	0	0	0		
Мощ (%) 20	30	28	25	30	36	35	179	53	155	62	0	0	0	0	0	0		
200	_____																	
	887																	
175	_____																	

150	_____																	

	770																	

125	_____																	

100	_____																	

75	_____																	

50	_____																	

	230																	

	295																	

25	_____																	

	164																	

	164																	

0	_____																	

Месяц	Янв	Фев	Мар	Апр	Май	Июн	Июл	Авг	Сен	Окт	Ноя	Дек	Янв	Фев	Мар	Апр	Май	
Год	2001	2001	2001	2001	2001	2001	2001	2001	2001	2001	2001	2001	2002	2002	2002	2002	2002	Год

Рис. 1.20. Пример выходной отчетной формы «Оценка ресурсов»

Все три предприятия также используют *зону замороженного состояния*, внутри которой автоматический пересчет ОПП системой *не производится*. Этот период был определен в зависимости от длительности технологического цикла и составлял 5 рабочих дней для первых двух предприятий и 7 дней — для третьего. Первые два предприятия вне этого периода для формирования ОПП принимали во внимание только прогноз, производитель стройматериалов — большее из значений прогноза или существующих на этот период заказов клиентов.

Благодаря использованию этого этапа планирования предприятия смогли увеличить объем выпуска (производитель стройматериалов) с одновременной оптимизацией уровня запасов и производства (все три предприятия). До внедрения описанной системы планирования, не имея долгосрочного плана производства, отдел закупок был вынужден закупать «на глазок», т.е. столько, «на сколько дадут денег». Отделы планирования и ПДО в отсутствие подробной информации о том, что и к какому числу должно быть произведено, не имели реальной возможности для оптимального планирования производства по цехам.

На начальном этапе внедрения и использования указанной системы планирования в формировании ОПП принимали участие представители нескольких подразделений. Для реализации такой процедуры была создана специальная группа планирования (комитет планирования), состоящая из представителей отделов маркетинга, продаж, закупок, производства и планирования. В последующем выполнение этой функции полностью взял на себя отдел планирования.

Точность плана во многом зависела от входной информации, поступающей из отделов продаж и маркетинга. Отдел продаж определял для группы планирования основную входящую информацию, а именно — прогноз продаж (на основе исследования рынка сбыта, имеющихся заявок от клиентов, контактов с клиентами и т.д.). Поскольку при этом была изменена существовавшая практика работы, персонал отдела прошел обучение по методологии прогнозирования и управления спросом.

Планирование необходимых материалов (MRP)

Выходной информацией описанного выше этапа планирования является план производства готовой продукции (или в некоторых случаях полуфабрикатов). Эта информация является необходимой, но не достаточной для производства. Для того чтобы производство (и снабжение) могли реализовать ОПП, им необходима информация (сроки и количество) о требуемых для производства сырье, материалах, комплектующих, изготавливаемых промежуточных сборках и сборочных единицах.

Часто предприятия, создавая ОПП, оставляют все остальные действия на откуп подразделениям производства и закупок. В результате дей-

ствия этих служб оказываются не увязанными между собой, что ведет к росту запасов материалов и незавершенного производства. Кроме того, отсутствие информации о планируемых потоках материалов, комплектующих, деталей и т.п. превращает производство в «черный ящик», который как-то управляется, но никто не может сказать, насколько оптимально. Другая причина — отслеживание изменений. Производственный процесс протекает в постоянно изменяющейся среде: спрос и предложение меняются практически ежедневно, клиенты размещают заказы, а затем изменяют их, поставщики задерживают поставки, некоторые детали могут оказаться бракованными, а оборудование периодически выходит из строя. В этих условиях для выполнения ОПП оперативный план производства и снабжения (или план движения материальных потоков) должен быть достаточно гибким, позволяя корректировать параметры без ущерба для основных целей и задач предприятия.

Следующий этап планирования — детальное определение планов производственной и закупочной деятельности, определение материалов и мощностей, необходимых для выполнения заказов клиентов. На этом этапе определяется:

- 1) что заказать (произвести или закупить);
- 2) как много заказать;
- 3) когда заказать и когда заказанное количество должно быть на складе;
- 4) когда заказ должен быть выполнен;
- 5) когда необходимо оплачивать.

На основании расчета формируется план закупок, а также план производства деталей и узлов. При этом учитываются:

- основной производственный план (ОПП) на материалы и детали;
- подтвержденные заказы клиентов;
- запасы, материалы, незавершенное производство и т.п.;
- ожидаемые поставки или выполняемые производственные задания.

Процедуры формирования MRP

Входная информация:

1. ОПП (для товаров, управляемых с использованием этой функциональности).
2. Заказы клиентов и/или уже созданные под них производственные задания.
3. Запасы на складах и страховые запасы.
4. Ожидаемые приходы из производства и от поставщиков.
5. Производственные мощности и выполняемые рабочие задания.
6. Спецификации и технологические маршруты изготовления изделий.

7. Параметры планирования материалов:

- i) правило партии по времени и по количеству,
- ii) коэффициенты брака и потерь и т.п.

Исходная информация содержится в компьютерной системе, и точность расчета полностью зависит от точности перечисленной выше информации и проведенных ранее расчетов.

Ответственные:

1. Отдел планирования (ПДО) и отдел закупок вводят в информационную систему информацию об ожидаемых приходах путем указания данных о производственных заданиях и заказах поставщикам.
2. Конструкторско-технологические отделы контролируют спецификации и технологические маршруты и вносят информацию об изменениях в систему.
3. Параметры планирования также определяются множеством людей из различных отделов предприятия.

За точность информации несет ответственность практически весь управленческий персонал предприятия. За расчет потребностей с использованием компьютерной системы отвечает плановый отдел. Он же должен контролировать правильность расчета и рекомендации системы: просроченные (дефицит) или ненужные потребности и т.д.

Горизонт планирования и периодичность. Горизонт планирования равен горизонту планирования ОПП. С использованием средств расчета, обеспечиваемых используемой на предприятии компьютерной системой, возможен переход на понедельное (или полумесячное) скользящее планирование. Периодичность запуска функций расчета потребностей – ежедневная.

Действия:

1. Формирование потребностей в материалах, узлах и готовой продукции:
 - а) что произвести или закупить;
 - б) как много заказать;
 - в) когда заказать;
 - г) когда заказ должен быть выполнен.
2. Действия по «горящим» позициям – информирование соответствующих отделов об изменении сроков выполнения заданий, изменение плана продаж.
3. Точная оценка возможностей производства и планирование с учетом фактических производственных мощностей и выполняемых заданий.

Выходная информация:

1. План производства, план закупок с указанием точного количества и сроков (ежедневно).
2. Сменно-суточные задания¹⁰ по цехам.
3. «Горящие позиции» или сообщения об исключениях¹¹.
4. Профили загрузки по подразделениям и рабочим центрам.

Использование компьютерной системы

Хотя алгоритм расчета необходимых материалов достаточно прост (см. раздел 1.1), значительное количество объектов планирования (материалы, сырье, детали и т.п.) обуславливают необходимость наличия на предприятии мощной компьютерной системы. Рассмотрим основные требования к такой системе, а также детальный алгоритм расчета материальных потребностей.

Исходные данные:

1. *Информация по ОПП.*
2. *Информация об объектах планирования* (имеются в виду объекты материального учета – сырье, материалы, комплектующие, полуфабрикаты, сборочные единицы и готовая продукция). Эта информация может быть двух видов. Первый из них – это **факторы планирования**, к которым относятся: размеры поставляемых партий, сроки поставок, объемы страховых запасов, нормы потерь и брака. Это статичная информация, обновляемая нечасто, но используемая при планировании.

Второй вид информации о запасах – статус каждого объекта планирования. Информационная система должна «знать», сколько деталей имеется, сколько заказано, сколько может быть использовано для удовлетворения спроса в будущем. Это динамическая информация, и она изменяется после каждого действия с соответствующими материалами. Как правило, все данные о материалах хранятся в справочниках системы.

3. *Спецификации/рецептуры*¹² – один из наиболее важных объектов управления любого промышленного предприятия. Предназначение

¹⁰ Сменно-суточные задания по участкам могут формироваться на этапе оперативного управления производством.

¹¹ Один из примеров сообщения по исключениям – дефицит деталей на конкретную дату для конкретного участка, либо отсутствие необходимости закупки определенного материала из-за изменения (уменьшения) плана продаж.

¹² В зависимости от отрасли промышленности, данные о составе изделия могут называться спецификацией (сборочной, технологической и т.п.), рецептурой, технологией и т.п. В силу этого в тексте для описания спецификаций, рецептур и т.д. также используются синонимы *структура изделия* или *МТП*.

спецификаций — определение составляющих для производства изделия. Например, для производства конфет необходима рецептура, для изготовления химического вещества — формула, а для сборки датчика — спецификация. Необходимо также отметить, что для машиностроительной отрасли для одного и того же изделия существует по крайней мере две спецификации: конструкторская и технологическая. Поскольку информация, необходимая для функционирования компьютерной системы, должна содержать и конструкторскую, и технологическую информацию, их использование в компьютерной системе напрямую не всегда возможно (см. раздел 2.2).

Спецификация (или структура изделия), определяемая в информационной системе, должна содержать следующую информацию:

- все составляющие, необходимые для изготовления конечного изделия. При этом возможно включение в спецификацию элементов, не присутствующих в конструкторских спецификациях, например услуги вспомогательных цехов (подразделений) или услуги по субподряду, элементы стоимости (для управления стоимостью по функционально-стоимостному методу) и т.п.;
- каждая из составляющих (деталь, комплектующая, материал) должна иметь свой код, который должен быть уникальным и использоваться во всех спецификациях (если эта деталь используется для изготовления нескольких конечных изделий);
- существенными характеристиками деталей являются их форма и предназначение (например, две одинаковые детали после их окраски в разные цвета должны восприниматься как разные составляющие и иметь разные коды).

Структура изделия описывает только то, из чего оно состоит, не указывая при этом последовательность действий и операции (процессы), в результате которых из частей создается целое. Информация о производственных операциях очень часто содержится в другом файле — маршруте изделия или маршрутном техпроцессе¹³.

Для управления структурами изделия с использованием информационной системы необходим определенный набор отчетных форм. Один из таких полезных отчетов — *отчет о применении материала по всем спецификациям*. В отличие от спецификации (как табличной отчетной формы), показывающей, *из чего состоит то или иное изделие*, этот отчет показывает, *в состав каких изделий входит тот или иной компонент*. Отчет о применении удобен при введении технических изменений, а также в ситуациях, когда ресурсы ограничены, или при определении себестоимости. Другая полезная отчетная форма — *отчет по истокам потребности*.

¹³ В некоторых ERP-системах спецификация, или структура изделия, совмещена с маршрутом.

ти. Основное его предназначение – показать все изделия, в которые входит определенный компонент, и существующие потребности в этом компоненте. Фактически это спецификация «снизу вверх». Этот отчет очень полезен при оценке возможного влияния срыва сроков производства или поставки определенной детали: он позволяет выявить, сроки каких заказов клиентов (для выполнения которых необходима упомянутая деталь) должны быть изменены.

Процесс формирования плана закупок и производства

На каждую деталь (материал), описанную в структуре изделия, в процессе расчета должна быть сформирована потребность на пополнение складского запаса. Критерием реализации потребности является наличие на складе необходимого количества изделия по состоянию на определенную дату. При этом в процессе формирования потребности системе безразлично, как именно будет реализована эта потребность – через производственное задание либо через заказ поставщику (за это отвечают службы управления производством и закупками).

Итак, в процессе планирования необходимых материалов (MRP) должны быть определены количества и даты наличия необходимых материалов на складах предприятия, в соответствии с потребностями, заложенными в основном производственном плане.

Подробно алгоритм расчета MRP был описан выше, здесь приводится его краткое описание. Этапы расчета:

- *разузлование* и *смещение* (по времени);
- определение брутто- и нетто-потребностей;
- формирование заказов на производство или закупку.

Разузлование – процесс определения необходимого количества компонентов путем умножения количества выпускаемых изделий на количество деталей, входящих в состав каждого изделия.

Смещение по времени – процесс соотнесения потребностей с конкретными датами с учетом времени, необходимого для производства или поставки компонента (времени опережения или времени производства). При этом система использует две даты – *плановую дату выпуска заказа* и *плановую дату выполнения (прихода) заказа*.

Далее, общая потребность в материалах (брутто-потребность) должна быть уменьшена на количество компонентов, уже имеющихся в наличии (т.е. уже произведенных или закупленных). Полученный результат (нетто-потребность) показывает, какое количество материалов следует произвести или приобрести дополнительно.

Следующий шаг – формирование заказов на производство или поставку. Поскольку алгоритм MRP обеспечивает наличие материала на предприятии именно тогда, когда нужно (и не раньше!), заказы на новые

партии материалов должны быть сделаны не ранее чем в плановую дату выпуска заказа. Таким образом, система формирует *плановые заказы*. Расчет плановых заказов берет на себя компьютерная система, формирование же реального заказа полностью относится к компетенции человека, а именно – сотрудников соответствующих служб: снабженцев, диспетчеров и т.д.¹⁴ При формировании заказа плановая дата выполнения (прихода) заказа удаляется из системы, а вместо нее система создает другую дату и, соответственно, другой объект – *запланированный приход*.

Запланированный приход – это заказы, реально направленные в производство или внешним поставщикам, которые в данный момент находятся в работе и по которым ожидаются соответствующие реальные поступления. Если заказ направляется в производство, то для его исполнения системой сразу же должны бронироваться необходимые производственные ресурсы и мощности.

Заказы, реально направленные в производство или внешним поставщикам, считаются открытыми до тех пор, пока находятся в работе. После того как заказанные материалы окажутся в наличии (т.е. станут доступными для использования), заказ закрывается, а информация об ожидаемом приходе исчезает.

В случае изменения ситуации (срыв сроков или опережение графика закупки или производства, изменение заказа клиента или ОПП) система формирует *сообщения об исключениях* или рекомендации, посредством которых планировщик может контролировать ситуацию по исполнению планов, не просматривая план поставок на все материалы. Сообщения об исключениях формируются системой в случае, если потребность принципиально не может быть реализована. Например, в случае неожиданно увеличения количества к производству, когда снабжение физически не успевает закупить необходимое количество, или в случае уменьшения производимого количества. В первом случае система выдает сообщение о том, что потребность не может быть реализована (существует дефицит либо необеспеченность материалами/комплектующими), либо рекомендует ускорить или отложить получение материалов по какому-либо заказу. В последнем случае система рекомендует отменить сформированные заказы поставщикам или перенести их выполнение на более поздний срок. С хорошо спроектированной и внедренной системой (последнее – важнее!) предприятие начинает работать почти автоматически. Все, что остается планировщику (отделу планирования), – запускать с заданной периодичностью функцию расчета планов и отслеживать сообщения об исключениях, принимая необходимые меры для устранения проблем.

Как и на более высоких уровнях планирования, план должен быть проанализирован на предмет его соответствия имеющимся ресурсам.

¹⁴ Отметим, что на западных предприятиях за эти функции (выпуск заказов в производство или поставщикам), как правило, отвечает один человек (отдел) – менеджер по запасам.

Этот процесс был описан во Введении как *планирование необходимых ресурсов (ПНР)*. Если ресурсов достаточно, то план может быть принят к исполнению. Если это не так, то следует либо привести мощности в соответствие с планом, либо скорректировать сам план. Ниже этот процесс планирования ресурсов рассматривается более детально.

Использование описанной схемы значительно облегчает работу планового отдела предприятия и переводит ее на принципиально иной уровень. Вместо идеологии работы *по дефициту*, используемой на многих российских предприятиях, используется идеология заблаговременного планирования. В случае «честного» выполнения всех этапов планирования (ППО – ОПП – MRP) производственные задания будут планироваться автоматически, с учетом времени опережения, минимально выгодных партий к запуску, времени подготовительно-заключительных работ (ПЗР), в разрезе деталей, цехов и т.д. При этом при планировании однозначно будут увязываться существующие мощности и наличие необходимых материалов (комплектующих), а также межоперационных заделов (там, где эти заделы действительно необходимы). При поддержании информации о ситуации на предприятии в актуальном состоянии система автоматически (имеется в виду автоматический расчет сроков изготовления или закупки плюс необходимые количества) будет уведомлять планировщиков (диспетчеров) о необходимости совершения тех или иных действий (выпуске задания в производство, необходимости перепланирования и т.п.).

«Ложка дегтя в бочке меда»

Для корректного формирования потребностей в закупаемых и производимых материалах чрезвычайно важна целостность и актуальность данных в компьютерной системе предприятия¹⁵, за что ответственны все пользователи, работающие в системе. Кроме того, очень важно наличие корректной информации¹⁶ о спецификациях и технологических маршрутах изделия с указанием входимости и временных параметров (времени наладки, работы и перемещения между операциями). Также для адекватного расчета потребностей необходимо корректно определить параметры планирования (правило партии¹⁷ по времени и количеству, коэффициенты брака, коэффициенты потерь при хранении и т.п.).

¹⁵ Многие западные консультанты называют точность отслеживания уровня запасов в 95% как минимально необходимую для адекватной работы компьютерной системы планирования. Если этот уровень точности не достигнут, система будет выдавать неправильную информацию.

¹⁶ Здесь также предполагается не менее чем 95%-ная точность структур изделия, планируемых системой.

¹⁷ Имеется в виду экономически выгодная партия заказа (оптимальный объем заказа, ООЗ).

Пример практической реализации в компьютерной системе предприятия

Основная продукция ОАО «МехСистемы» — топливные системы (топливные насосы, фильтры, топливопроводы и т.п.). Предприятие является поставщиком российских производителей двигателей внутреннего сгорания, предназначенных для тяжелой дорожной техники, а также продает свою продукцию в страны СНГ, на тракторные заводы. Для планирования производственной и закупочной деятельности предприятие использует ERP-систему. Функции расчета потребностей (MRP) внедрены и используются практически в полном объеме. На готовую продукцию предприятие формирует ОПП, затем рассчитывает необходимые к закупке материалы и комплектующие, а также необходимые к производству узлы и детали. Предприятие также использует передовую концепцию *закупщик/плановик*, согласно которой каждый плановик закреплен за группой узлов и планирует не только их производство, но и закупку материалов и комплектующих, необходимых для производства этих узлов. Каждому планировщику присвоен код, используя который в качестве фильтра, планировщик может просмотреть необходимые к закупке/производству изделия (только те, за которые он отвечает). В качестве выходной информации используется стандартный отчет ERP-системы *Действия по заказам*, пример которого приведен на рис. 1.21.

В отчете указаны:

- код и наименование изделия, которое необходимо закупить/произвести;
- необходимое к заказу количество;
- дата, когда нужно начать реализовывать заказ;
- утвержденная дата (дата, к которой потребность должна быть реализована).

Планирование необходимых (производственных) ресурсов (ПНР)

До сих пор рассматривался вопрос планирования материалов и изделий — что закупить и производить, сколько и когда. На каждом уровне иерархической системы планирования (ППО — ОПП — ПНМ) планы разрабатываются так, чтобы удовлетворить рыночный спрос в конкретных изделиях. В то же время при планировании не рассматривались ресурсы, без которых любой из планов окажется лишь благим пожеланием и вряд ли будет работоспособным. Именно эту проблему решает алгоритм планирования необходимых ресурсов (мощностей). Суть управления мощностями заключается в том, что на каждом иерархическом уровне планирование материалов должно сопоставляться с имеющимися у предприятия ресурсами.

SyteLine 2900 MechSYS Vorotstov 22/01/00
 21.04.31 MechSys
 MRP02-R
 Палирошкик: Ворозов
 Необходимо к закупке/производству
 Стр.: 1

Для Цеха: 001
 Рекомендуемые Действия: Утвердить Заказ на Производство
 Номер Заказа Матерл
 Зпл 661 8С812КМ-6342-40-2
 Необходимо заказать
 Трубопровод
 4,000 12/10/00 16/11/00

Для Цеха: 023
 Рекомендуемые Действия: Утвердить Заказ на Производство
 Номер Заказа Матерл
 Зпл 305 8С812КМ-0211-20
 Зака. Кол Дата Пост Утв. Дата
 1,000 17/08/00 21/09/00

Для Цеха: 073
 Рекомендуемые Действия: Утвердить Заказ на Производство
 Номер Заказа Матерл
 Зпл 306 8С812КМ-0211-20
 Зпл 330 8С812КМ-0211-30
 Зпл 331 8С812КМ-0211-30
 Зпл 379 8С812КМ-0212-170
 Зпл 210 8С812КМ-0212-70
 Зпл 447 8С812КМ-0213-30
 Зпл 477 8С812КМ-0230-0
 Зпл 499 8С812КМ-6342-0
 Зпл 709 8С812КМ-6342-60-2
 Зпл 180 8С812КМ-0212-140
 Зпл 823 8С812КМ-0212-160
 Зпл 613 8С812КМ-6342-20
 Зпл 637 8С812КМ-6342-40-1
 Зпл 733 8Е0891-1294-0000
 Наименование
 Обшивка днища
 Фланец
 Фланец
 Патрубок
 Воронкогаситель
 Фланец
 Установка перегородки
 Монтаж фитинга наддува
 Отражатель
 Труба
 Компенсатор
 Тройник
 Сектор коллектора
 Образец
 Дата Пост
 18/09/00
 19/10/00
 16/11/00
 31/07/00
 23/10/00
 17/05/01
 14/12/00
 19/10/00
 12/10/00
 21/09/00
 16/11/00
 20/09/00
 12/10/00
 14/06/00
 Утв. Дата
 23/10/00
 23/11/00
 21/12/00
 23/11/00
 27/11/00
 21/06/01
 18/01/01
 23/11/00
 16/11/00
 26/10/00
 21/12/00
 16/01/01
 16/11/00
 19/07/00

СВОДКА ПО ДЕЙСТВИЯМ
 Итого Заказов на Производство Утвердить: 9
 Итого Заказов на Закупку Утвердить: 7
 Итого Заказов на Перемеш. Утвердить: 0

Рис. 1.21. Пример выходной отчетной формы «Действия по заказам»

В данном случае под **мощностью** подразумевается возможность системы (предприятия) выполнить объем работ за определенный период времени. Мощность системы будет измеряться в часах, ввиду универсальности данной единицы измерения для различных видов продукции.

Применительно к промышленному предприятию доступная мощность (существующая мощность системы), требуемая мощность (мощность, необходимая для выполнения плана) и загрузка (потребляемая в данный период мощность оборудования) могут быть графически представлены в виде воронки, изображенной на рис. 1.22. Доступная мощность определяет темп, с которым поток работ вытекает из воронки, а загрузка — это объем работ, присутствующих в системе в данный момент.

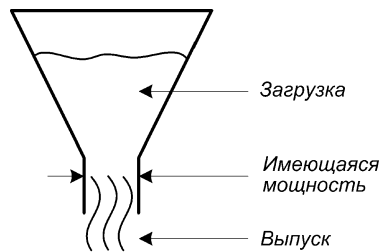


Рис. 1.22. Мощность и загрузка

Как уже отмечалось, планирование мощностей производится с целью обеспечения производственных планов. План производства, как правило, выражается в единицах измерения готовой продукции. Что касается мощностей, то иногда они также могут быть выражены в тех же единицах измерения (штук/час, тонн/час и т.д.). Однако в случае производства разной продукции в одном и том же рабочем центре (например, комплектов, коробов, тонн, штук и т.д.) планирование необходимой мощности системы в натуральных единицах измерения становится затруднительным. В этом случае гораздо удобнее выражать мощности в часах. При этом план производства должен разрабатываться в часах, необходимых для выполнения плана на конкретных рабочих участках, для последующего сопоставления с часами доступными. Таким образом, процесс планирования необходимых мощностей состоит из следующих шагов:

- определение доступной мощности для каждого рабочего центра и каждого периода времени;
- определение загрузки каждого рабочего центра в каждый период времени, включая:
 - выражение показателей плана производства в требуемых часах, для каждого рабочего центра, за каждый период времени;

- суммирование требуемых мощностей для каждого конечного изделия по каждому рабочему центру (для того, чтобы определить загрузку каждого рабочего центра в каждый период времени);
- устранение выявленных несоответствий между требуемой и доступной мощностями. Если это возможно, то следует увеличить мощность, а если такой возможности нет, то необходимо корректировать план производства, чтобы он соответствовал доступным мощностям.

Этот процесс выполняется на каждом из уровней планирования (ППО, ОПП, ПНМ, диспетчеризация производства), отличаясь уровнем детализации и горизонтом планирования. Схема взаимосвязей между планированием материалов и планированием мощностей приведена на рис. 1.23.

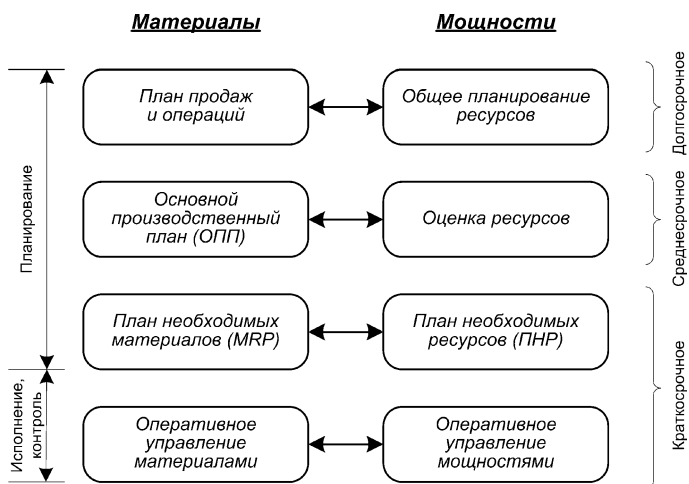


Рис. 1.23. Планирование материалов и мощностей

План продаж и операций учитывает долгосрочные потребности в мощностях. Обычно такое планирование включает выражение месячных, квартальных или даже годовых показателей плана продаж и операций в часах мощности. Хотя уровень детализации этого этапа невелик, результаты расчетов позволяют принять решения о реализации мероприятий долгосрочного характера, например о приобретении основных средств. План продаж и операций в сочетании с планом ресурсов также устанавливает ограничения на объемы производства. Таким образом, формируются ограничения на все последующие уровни планов, создавая условия для их реалистичности.

Оценка мощностей – следующий уровень детализации при планировании необходимых мощностей. На этом уровне в качестве основного

источника информации выступает основной производственный план. Задача оценки мощностей – проверить реалистичность ОПП, определить возможные *узкие места*, оценить степень использования рабочих центров, а также уточнить возможность выполнения плана в случае увеличения мощности (на случай, если это потребуются).

Этап *планирования необходимых ресурсов (мощностей)* напрямую связан с MRP. Поскольку MRP имеет дело с конкретными деталями и изделиями, его уровень детализации гораздо выше того, который требуется на данном этапе. В центре внимания здесь находятся уже конкретные заказы, размещенные в конкретных рабочих центрах, а также данные по загрузке рабочих центров и потребностям в трудовых ресурсах (все это для каждого рабочего центра, с разбивкой по периодам).

Наконец, на уровне диспетчеризации и оперативного управления производством контроль плановой загрузки и использования мощностей является неотъемлемой частью процесса управления.

Планирование необходимых ресурсов/мощностей. Использование компьютерной системы

Планирование необходимых ресурсов (ПНР) – это процесс определения трудозатрат и машинных ресурсов, необходимых для выполнения производственной программы. Плановые заказы и ожидаемые поступления, рассчитанные на основе открытых заказов (т.е. реальных производственных заданий, находящихся в производстве) конвертируются в данные о потребностях в часах работы для каждого рабочего центра для заданных промежутков времени. При этом принимается во внимание продолжительность операций и их распределение по рабочим центрам.

Ввиду высокой степени детализации процесс планирования ресурсов требует большого объема информации и вычислений. Используемая для этих целей компьютерная система управления должна содержать следующую информацию:

- *заказы (поставщикам, в производство)*. Каждый заказ должен быть определен в системе как объект управления, а не как бумажный документ, как это реализовано в некоторых компьютерных программах, претендующих на роль управленческих. При этом должна быть предусмотрена возможность отслеживания заказов в разных статусах (например: *запланировано, подтверждено, в работе, выполнено, в архиве* и т.п.). Все открытые заказы (т.е. производственные задания, находящиеся в работе, которые должны быть выполнены к конкретной дате) учитываются при формировании ПНР в виде ожидаемых приходов. В файле содержится вся соответствующая информация – объемы, даты исполнения, операции;
- *плановые заказы*. Плановые заказы (см. выше) определяются ПНР на основе брутто-потребностей в конкретных компонентах. Эти данные используются для определения будущих потребностей в мощностях;

- **технологический (пооперационный) маршрут** описывает последовательность работ, выполняемых рабочими центрами по маршруту изготовления изделия. Маршрут должен формироваться для каждой производимой детали и содержать такие данные, как перечень операций и их последовательность, рабочие центры (основные и альтернативные), необходимый инструмент, нормативы времени (время наладки и обработки) и т.п.;
- **рабочие центры**. Рабочий центр – это набор машин и/или рабочих, способных выполнять идентичные функции (например, нежелательно группировать в один рабочий центр машины различной мощности и функциональной направленности). Карточка рабочего центра содержит все данные о его мощности, затратах времени на перемещение материалов, времени ПЗР, времени ожидания и т.п. Заметим, что общее время обработки (*время опережения*) представляет собой сумму времени перемещения, времени ПЗР и времени ожидания;
- **график работы**. Еще один вид необходимой информации для планирования – график работы рабочего центра, т.е. доступное для работы время функционирования рабочего центра, выраженное в часах для заданных периодов времени (дни, недели, месяцы). Обычный григорианский календарь имеет (с точки зрения производственного планирования) ряд недостатков: количество дней в месяце не всегда одинаково, праздничные дни нерегулярны в течение года, да и сам календарь составлен не на десятичной основе. Для того чтобы устранить все эти проблемы, в системе необходим *производственный* календарь. Пример такого календаря приведен на рис. 1.24.

Месяц	Нед.	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс
Июль	27	2 123	3 124	4	5 125	6 126	7	8
	28	9 127	10 128	11 129	12 130	13 131	14	15
	29	16 132	17 133	18 134	19 135	20 136	21	22
	30	23 137	24 138	25 139	26 140	27 141	28	29
	31	30 142	31 143	1 144	2 145	3 146	4	5

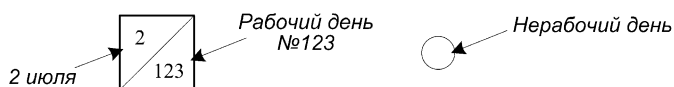


Рис. 1.24. Производственный календарь

Составление ПНР

При составлении детального плана необходимых ресурсов прежде всего оцениваются *доступные мощности*, т.е. способность производственной системы выпускать определенное количество продукции в течение заданного периода времени. Доступная мощность зависит от таких факторов, как график работы, количество и производительность людей и оборудования, эффективность рабочего центра и некоторые другие параметры.

Доступная мощность должна определяться по крайней мере на трех уровнях:

- на уровне машины или отдельного рабочего;
- на уровне рабочего центра;
- на уровне завода в целом (как совокупности ряда рабочих центров).

Информация о производственных мощностях должна быть определена технологическими отделами предприятия и введена в компьютерную систему управления. При этом необходимо решить вопрос о том, какая политика расчета всей мощности будет использоваться на предприятии: паспортная мощность (мощность, указанная в паспорте оборудования), инженерная мощность (мощность, рассчитанная инженерами или технологами с учетом настоящих параметров оборудования) или фактическая мощность (мощность, рассчитанная на основе фактических данных о производительности оборудования). Авторы полагают, что для российских предприятий, имеющих довольно старое оборудование, целесообразно использовать данные о фактической мощности. В случае корректного описания технологических маршрутов эти значения будут давать правильные цифры загрузки и могут использоваться для планирования (в т.ч. оперативного пооперационного планирования).

Для этого в технологических маршрутах должны быть учтены:

- время переналадки при переходе с одного вида продукции на другой;
- время производства единицы изделия на данной операции;
- время ожидания производственных задний;
- время перемещения между технологическими операциями или единицами оборудованием и т.д.

При этом для обеспечения слаженной работы системы технологические отделы (либо ответственный персонал цехов) должны будут корректировать значения мощностей не один раз в месяц, а при каждом изменении мощности рабочих участков. Под такими изменениями подразумеваются:

- остановка на планово-предупредительные работы;

- изменение мощности за счет изменения количества обслуживающего персонала (если такая зависимость есть);
- изменение мощности за счет увеличения времени работы;
- поломка оборудования.

Следующий шаг в процедуре планирования ресурсов – определение *требуемой мощности*, т.е. мощности, необходимой для выполнения MRP. Именно этот план должен быть выражен в часах работы каждого рабочего центра.

Определение требуемой мощности предусматривает два действия. Во-первых, определяется время, требуемое для каждого заказа в каждом рабочем центре. Это время равно сумме времени наладки оборудования и непосредственно времени обработки изделий, причем время обработки определяется произведением времени обработки одного изделия на количество изделий в заказе. Во-вторых, требуемая мощность по всем заказам суммируется для получения загрузки. Компьютерная система предприятия должна предусматривать возможность вывода в виде отчетных либо экранных форм информации о загрузке рабочего центра, показывающей требуемую мощность, рассчитанную на основе запланированных и реально размещенных заказов, в разрезе периодов времени. Пример такого отчета и соответствующее ему графическое представление загрузки рабочего центра приведены на рис. 1.25 и 1.26.

Очередной шаг процедуры – распределение производственных заданий по рабочим центрам. MRP выдает даты начала и завершения производственных заданий. Задача распределения – определение времени начала и завершения производственных операций задания в рабочих центрах. Обычный подход при этом – обратное планирование, когда за отправную точку принимается дата изготовления конечного изде-

<i>Недели</i>	<i>20</i>	<i>21</i>	<i>22</i>	<i>23</i>	<i>24</i>	<i>Всего</i>
<i>Выполняемые задания</i>	51,5	45	30	30	25	181,5
<i>Запланированные задания</i>	100,5	120	100	90	100	510,5
<i>Требуемая мощность</i>	152	165	130	120	125	692
<i>Имеющаяся мощность</i>	140	140	140	140	140	700
<i>Перегрузка (недозагрузка)</i>	12	25	(10)	(20)	(15)	(8)

Рис. 1.25. Отчет о загрузке рабочего центра

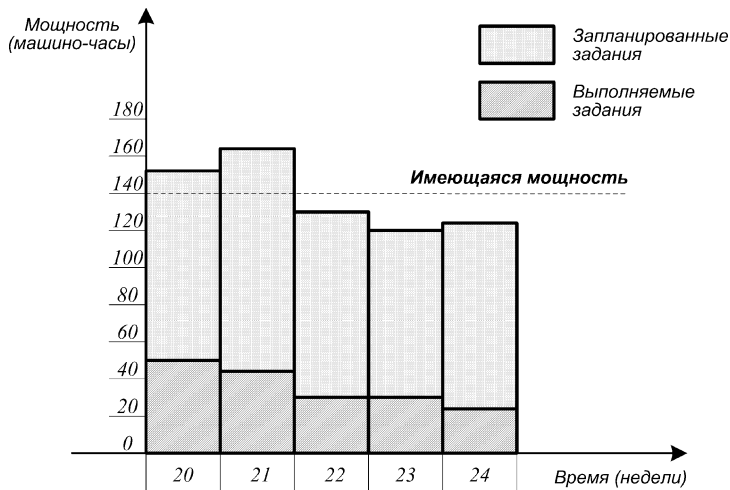


Рис. 1.26. График загрузки рабочего центра

лия, после чего, с учетом времени опережения, определяются стартовые даты каждой операции в каждом рабочем центре. Такое планирование также может быть проиллюстрировано как в табличной, так и в графической форме (рис. 1.27 и 1.28).

Номер операции	Рабочий центр	Дата начала операции	Время ожидания обработки	Время обработки	Время ожидания	Дата завершения операции
10	12	95	4	4	1	103
20	14	105	3	5	1	113
30	17	115	5	1	1	121
40	3	123	8	2	1	133
50	Склад	135				

Рис. 1.27. Планирование операций по рабочим центрам — табличное представление

Наконец, последний шаг в планировании ресурсов — сопоставление требуемых мощностей с доступными, выявление возможного дисбаланса и принятие мер по обеспечению необходимого соответствия. Соответствие требуемой и доступной мощностей может быть достигнуто двумя путями — либо изменением загрузки, либо наращиванием доступной мощности. Первый вариант означает перепланирование заказов, выходящих за пределы доступной мощности (эти заказы могут быть

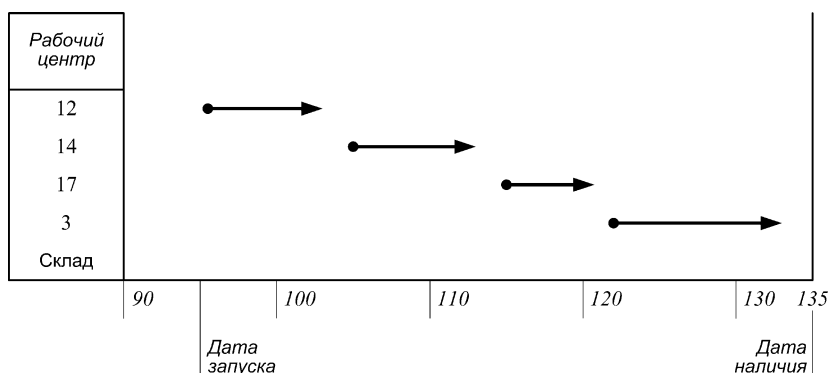


Рис. 1.28. Планирование операций по рабочим центрам — графическое представление

переданы в альтернативные рабочие центры либо перепланированы). Во втором случае могут быть предприняты меры по увеличению производственных мощностей, например введение дополнительных смен или сверхурочных работ.

Заключение (этапы планирования)

Как видно из приведенного выше описания, использование системы, поддерживающей представленный метод планирования, позволяет службам производства, снабжения и финансов получать практически идеальные планы. Однако в этом нет никакого волшебства. Более того, необходимо отметить, что точность работы системы зависит от первичных данных, а именно:

- 1) от точности определения независимых потребностей, например заказов клиентов или прогноза спроса — *определяются отделами продаж и маркетинга;*
- 2) от точности определения спецификаций и технологических маршрутов изделий — *определяются техническим центром, отделом главного технолога, технологами цехов;*
- 3) от точности и актуальности количества в наличии для всех материалов, участвующих в расчете, — *определяется точностью и оперативностью учета материалов по складам и в производстве;*
- 4) от точности определения сроков поставки материалов и производства необходимых материалов и комплектующих — *определяются отделом закупок;*
- 5) от точности указания времени доставки и производства материалов — *определяется отделом закупок и технологическими отделами.*

Если указанная информация неточна, то расчет необходимых материалов будет ошибочным. В этом случае ошибки можно скомпенсировать за счет увеличения запасов. Такая возможность есть всегда, но именно так в настоящее время работают многие предприятия, и это последнее средство, к которому они могут прибегнуть.

Вопреки распространенному мнению о том, что такие алгоритмы могут использоваться только на благополучных западных компаниях, описанный выше алгоритм планирования позволяет предприятию работать даже в нестабильной среде. В этом случае для «буферизации» нестабильности внутренних или внешних условий (неточность учета запасов, неточность в определении времени доставки материалов, незарегистрированные изменения и т.п.) в расчет могут быть включены факторы, которые учтут это, например задание страхового времени или уже упомянутое выше использование страхового запаса.

В случае изменения заказа клиента (или отказа от заказа), сроков поставки сырья или производства, а также в случае изменения условий платежей система оперативно даст знать ответственным лицам о существовании дисбаланса потребностей и возможностей. При этом возможно быстрое изменение планов с определением того, сроки выполнения какого именно заказа придется изменить.

С учетом этих факторов даже в несовершенной среде российского бизнеса использование описанной системы планирования позволит значительно сократить запасы путем более тщательного контроля и расчета их необходимого уровня, а также улучшить оперативность и надежность системы планирования, в том числе финансового.

Оперативное управление производством и снабжением

Составить обоснованный план – это всего лишь поддела. Для того чтобы план стал реальным инструментом управления, нужно этот план *выполнять*. Ниже описываются оперативные действия подразделений предприятия, направленные на выполнение сформированных планов. Под этим подразумеваются следующие бизнес-процессы.

1. Снабжение производства комплектующими и материалами.
2. Оперативное управление производством, а именно:
 - а) оперативное планирование и диспетчеризация;
 - б) формирование необходимых рабочих документов;
 - в) обеспечение цехов/участков материалами и комплектующими;

- г) отслеживание производства.
- 3. Взаимодействие отдела продаж и производства.
- 4. Отгрузка заказа клиенту.

Закупки

Отдел закупок (служба материально-технического снабжения) получает из компьютерной системы предприятия информацию о необходимом к закупке количестве комплектующих и материалов. Необходимо отметить, что, используя описываемую выше систему, отдел закупок в данном случае *не занимается* планированием. Все планирование осуществляется автоматически отделом планирования, на основе информации, внесенной различными отделами в информационную систему, и с использованием вышеописанных алгоритмов. После запуска функций расчета планов вся информация по потребностям в закупке должна будет содержаться в компьютерной системе предприятия.

Процедуры действий по закупкам

Входная информация:

- i) рассчитанные MRP потребности.
- ii) заявки на заказ поставщику.

Ответственные: отдел планирования, отдел закупок.

Периодичность: ежедневно.

Действия:

- 1. Просмотр необходимых к закупке материалов.
- 2. Формирование заказов поставщикам и уведомление поставщиков о заказах.
- 3. Отслеживание заказов поставщикам и уведомление финансового отдела о необходимости оплаты.

Выходная информация:

- 1. Заказы поставщикам (ожидаемые приходы — дата, количество).
- 2. Уведомления (в бухгалтерию или финансовый отдел) о необходимости оплаты (дата, сумма).

Реализация в информационной системе. Компьютерная система предприятия должна позволить отделу закупок выполнять следующие действия:

1. Формирование заказов поставщикам на основании рассчитанных MRP потребностей. Информация о необходимости формирования заказов может быть получена визуально, посредством отчетов системы.
2. Действия по *исключениям*¹⁸.
3. Формирование заказов поставщикам из заявок других отделов (для материалов, планируемых по *точке перезаказа*). Подразделения создают заявки на необходимые материалы. Как правило, это операционные, вспомогательные материалы, канцелярские принадлежности и т.п., планировать закупку которых по MRP нецелесообразно (это – материалы класса С). Заявки утверждаются ответственными лицами подразделений, для которых также устанавливается максимальный денежный лимит заявок, которые они могут подтверждать. Далее отдел закупок периодически просматривает (в системе) поступившие заявки и формирует из них заказы поставщикам. Планирование материалов может также осуществляться системой с помощью концепции страхового запаса или точки перезаказа. Это означает, что заказ будет автоматически формироваться при снижении уровня запасов ниже predeterminedного уровня.
4. Уведомление поставщиков о заказе.
5. Отслеживание заказа от момента отгрузки материалов поставщиком до момента оприходования на склад (после прохождения контроля качества).
6. Генерация *акцепта*, выступающего как подтверждение прихода и уведомление о необходимости оплаты (для финансового отдела или бухгалтерии).
7. Ввод в систему и корректировка параметров планирования материалов и комплектующих:
 - а) правила партий, т.е. консолидация потребностей по времени или по количеству;
 - б) время доставки от поставщика и время прохождения контроля качества или таможенного оформления (для импортных комплектующих);
 - в) страховое время (входит во время доставки) или страховой запас;
 - г) формирование связок *Поставщик – Товар* (для автоматического создания заказов на определенные материалы соответствующим поставщикам).

От корректности параметров планирования зависит точность потребностей, получаемых отделами снабжения. От эффективной работы снабжения в значительной мере зависит прибыльность работы всего предприятия. Вклад в себестоимость готовой продукции материальной компоненты для большинства российских перерабатывающих предприятий составляет не менее 50%. Таким образом, снижение стоимости материалов на 1% может привести к увеличению прибыли предприятия на гораздо большую величину. Во многом снижение себестоимости материалов может быть достигнуто за счет более точного планирования закупок. Имея долговре-

¹⁸ См. выше: *сообщения по исключениям*.

менные планы, отделу снабжения проще заключать с поставщиками долгосрочные контракты, договариваясь о более низкой цене.

Управление финансами при закупках

Действия по управлению финансами при закупках могут выполняться финансовым отделом или бухгалтерией.

Процедуры управления финансами при закупках

Входная информация:

1. Потребности в закупаемых материалах/комплектующих.
2. Сформированные заказы поставщиками (информация об ожидаемом количестве и дате прихода).
3. Страховые запасы по каждому наименованию материала/комплектующего.
4. Закупочная цена по каждому наименованию материала/комплектующего.
5. Условия платежей поставщику.

Действия:

1. Контроль правильности закупаемого количества. Необходимое количество к закупке рассчитывается системой автоматически. Точность расчета зависит от:
 - а) точности информации о запасах на складах;
 - б) точности плана;
 - в) корректности рассчитанных страховых запасов;
 - г) корректности указания времени доставки материала от поставщика и минимальной закупаемой партии.

В случае корректности вышеперечисленной информации компьютерная система предприятия автоматически рассчитает необходимое к закупке количество. Некоторые из указанных параметров (например, страховой запас, время доставки, минимальная партия) могут изменяться в системе только после обоснования перед финансовым отделом (невозможность изменения параметров «кем угодно» достигается разграничением прав доступа в системе).

2. Разрешение на оплату для бухгалтерии. В случае корректной информации (п. 1), в случае корректно указанных данных по условиям платежей поставщикам¹⁹ календарь платежей будет формироваться системой автоматически. Имея разрешение на оплату, созданное в системе снабженцами (*акцепт*), финансовый отдел проверяет и разре-

¹⁹ Контроль за этими данными может осуществляться так же, как было указано выше, т.е. обоснование плюс невозможность изменения.

шает (или не разрешает) оплату. При этом также может быть проверено сальдо поставщика, история его поставок и т.д.

Производство

Оперативное (дни, часы) планирование и управление производством

Для того чтобы поток производственных заданий, проходящих через рабочие центры, соответствовал установленным датам поставок, система оперативного управления должна обеспечить решение следующих задач:

- управление входящими и исходящими потоками, или контроль уровня незавершенного производства по рабочим центрам;
- оперативное планирование и отслеживание производственных заданий.

Необходимость **контроля уровня незавершенного производства** обусловлена условием поддержания для каждого рабочего центра баланса между поступающим и выходящим из него объемом работ. Если количество поступающих заказов возрастает, то это приводит к увеличению очередей, объема незавершенного производства и, соответственно, сроков выполнения заданий. Исходящий поток управляется путем увеличения или уменьшения мощности рабочего центра. Часто изменение производственных мощностей бывает затруднительным, но некоторые мероприятия (сверхурочная работа или рабочий выходной день, дополнительные смены и т.п.) все же выглядят вполне реалистичными. Графически этот подход изображен на рис. 1.29.

Диспетчеризация производства необходима для выполнения сроков поставок и эффективного использования производственных ресурсов.

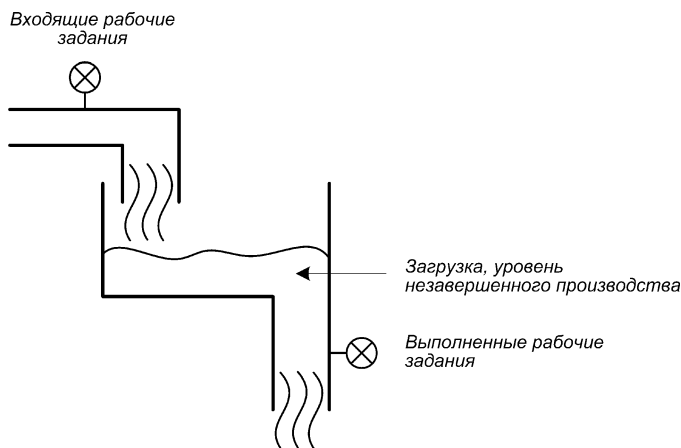


Рис. 1.29. Управление по входу/выходу

В настоящее время существует довольно много методов диспетчеризации, но все они опираются на одни и те же принципы, а именно: принципы прямого и обратного планирования и принцип ограниченной и неограниченной загрузки.

Прямое планирование (*планирование вперед*) предполагает, что выполнение заказа начинается с поступления заказа (независимо от срока его исполнения), после чего все операции планируются вперед (из прошлого в будущее), начиная с этой даты. Такой подход позволяет рассчитать срок исполнения заказа и определить самую раннюю дату отгрузки заказа потребителю. **Обратное планирование** (*планирование назад*) заключается в планировании последней операции, причем за отправную точку принимается установленная дата исполнения заказа. После этого все предшествующие операции планируются в обратном порядке (из будущего в прошлое). Именно такая логика используется в стандартных ERP-системах. Обратное планирование позволяет определить время начала производства для его своевременного выполнения. На промышленных предприятиях обратное планирование применяется наиболее часто, поскольку позволяет снизить запасы готовой продукции и материалов.

Неограниченная загрузка и **ограниченная загрузка** производственных мощностей проиллюстрированы на рис. 1.30. При неограниченной загрузке возможность несоответствия мощности рабочего центра и объема запланированных для него заказов игнорируется. В результате в некоторые периоды времени имеет место превышение загрузки рабочего центра над его мощностью, что не исключает недозагрузки рабочего центра в других случаях. Принцип ограниченной загрузки учитывает ограничения мощности рабочего центра. В случае если мощность рабочего центра недостаточна для обработки всех запланированных заказов, часть из них могут быть перенесены на другие периоды.

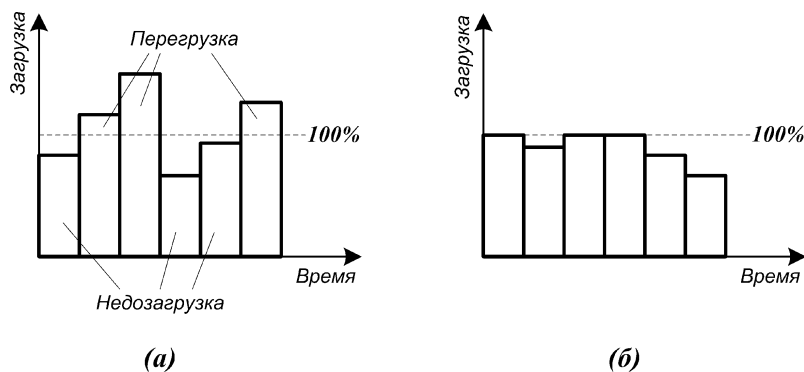


Рис. 1.30. Планирование загрузки мощностей:
(а) неограниченная загрузка, (б) ограниченная загрузка

Определение приоритетов рабочих заданий

Часто бывает так, что в конкретном рабочем центре примерно в один и тот же момент времени оказывается сразу несколько производственных заданий, ждущих своей очереди на выполнение. В этом случае возникает вопрос: в какой последовательности эти задания выполнять, каким образом назначать приоритеты на исполнение? Наиболее распространенные способы назначения приоритетов следующие:

- **первым вошел – первым вышел (ПВПВ):** рабочие задания выполняются по принципу очередности прибытия в данный рабочий центр (наиболее простой метод);
- **самая ранняя дата окончания операции (РДО):** первым выполняется рабочее задание, которое имеет самую раннюю планируемую дату завершения;
- **самая ранняя дата окончания работ (РДР):** по аналогии с РДО, первым выполняется рабочее задание, имеющее самую раннюю дату завершения. Диспетчеризация производства с использованием двух последних способов, как правило, обуславливает наиболее высокую степень выполнения рабочих заданий вовремя, но это достигается за счет увеличения уровня незавершенного производства;
- **самое короткое время производства (ВП):** первым выполняется рабочее задание с самым коротким временем производства. В случае использования этого способа объем незавершенного производства, как правило, низок. Отметим, что этот способ любят использовать на предприятиях со сдельной оплатой труда, однако на сроки выполнения рабочих заданий (и, следовательно, на соблюдение обязательств перед клиентами) повлиять в этом случае невозможно;
- **критическое отношение (КО).** Наиболее эффективный способ, обуславливающий в среднем высокую степень своевременности выполнения заказов клиентов при сравнительно невысоком уровне незавершенного производства (рассмотрен ниже).

Проиллюстрируем первые четыре метода на примере (рис. 1.31).

Задание	Дата прибытия	Время производства (дни)	Дата конца операции	Дата конца работ	Последовательность операций			
					ПВПВ	РДО	РДР	ВП
А	223	4	233	245	2	1	4	3
Б	224	1	239	242	3	2	2	1
В	231	5	240	240	4	3	1	4
Г	219	2	242	243	1	4	3	2

Рис. 1.31. Назначение приоритетов

Как видно, использование разных способов назначения приоритетов обусловит разные сроки выполнения заказов клиентов. Поэтому предприятию необходимо определить, какой способ установки приоритетов производственных заданий выбрать на заданный период времени в зависимости от поставленных целей: либо выполнение заданий в срок, либо снижение уровня незавершенного производства.

Что касается пятого способа, то здесь применяется следующая формула вычисления критического отношения (КО):

$$КО = \frac{\text{Оставшееся время до завершения задания}}{\text{Оставшееся время производства}}$$

В этом случае считается, что чем меньше критическое отношение, тем выше приоритет рабочего задания.

Расчет критического отношения проиллюстрирован на примере (рис. 1.32).

Задание	Дата «сегодня»	Дата конца работ	Фактически оставшееся время	Оставшееся время производства	Критическое отношение (КО)
А	175	185	10	20	0,5
Б	175	195	20	20	1,0
В	175	205	30	20	1,5

Рис. 1.32. Расчет критического отношения (КО)

Критическое отношение, меньшее 1, означает, что производственное задание (с учетом срока выполнения и оставшегося объема работ) отстает от графика и поэтому будет запланировано к производству первым; равное 1 означает, что рабочее задание выполняется по графику; большее 1 — идет с опережением.

Процедуры оперативного планирования производства

Действия предприятия, использующего описываемую систему управления производством, будут выглядеть примерно следующим образом.

Входная информация:

1. Что произвести.
2. Сколько произвести.
3. Когда произвести (к какому числу).

4. Где произвести.

Ответственные: ПДО, диспетчеры цехов.

Периодичность: формирование/корректировка плана – еженедельно, формирование производственных заданий – по необходимости, формирование сменно-суточных заданий – ежедневно.

Действия:

1. Просмотр необходимых к производству количеств.
2. Формирование производственных заданий.
3. Точное планирование производственных заданий.
4. Формирование необходимой сопровождающей документации.

Выходная информация: производственные задания (еженедельный выпуск готовой продукции и узлов) и сменно-суточные задания.

Пример практического использования

Рассматриваются процедуры управления производством, реализованные на уже упоминавшемся предприятии «МехСистемы».

1. На основе потребностей, полученных в ходе расчета MRP (см. пример практического использования выше), плановики формируют производственные задания. Пример производственного задания цеху приведен ниже (рис. 1.33).
2. Диспетчера цехов выполняют действия по оперативному планированию деятельности цехов. Задания планируются с учетом сроков готовности заказов клиентов и мощности сборочного цеха. При планировании автоматически учитываются приоритеты заказов. При планировании системой определяются даты и время начала и конца операций для каждого из задействованных участков, машин, бригад, с учетом приоритетов рабочих заданий, существующей загрузки и т.д. На основе графика конечной сборки (сборка под заказы клиентов) методом планирования назад создаются и планируются производственные задания на изготовление комплектующих и узлов. При этом однотипные комплектующие для разных заказов клиентов объединяются системой в одну партию запуска. Производственные задания на запускаемые партии формируются с учетом:
 - а) минимальной экономической выгоды (с учетом переналадок) партии выпуска;
 - б) сроков готовности продукции (определяется датой готовности заказа клиента);
 - в) времени опережения.

СылLine 2900 JOB07-R	MechSYS	Цех 073	Рабочий участок: 073-002	Цех 073	Линия:	Подразделение: 073	Переменный ЦЗ:	Vitruck	22/01/00 21:04:31 Стр: 9		
				Распределение по Рабочему Центру		MechSys					
				01/01/01							
Изделие Наименование	Начало	Утв	ЭНП/Граф	ИН	Опер	ЭНР/Утв/П	Остат Остат	Устан Выполн	Колво	След	Оп/ЦЗ
--ПРОИЗВОДСТВО В РЗ--											
8С812КМ-0211-20 Обшивка днища			J	53506-003	100		0,00	0,00	1,00	Конецн.	
8С812КМ-0211-30 фланец			J	53506-004	100		0,00	0,00	1,00	Конецн.	
8С812КМ-0230-0 Установка перегородки			J	53506-005	100		0,00	0,00	1,00	Конецн.	
8С812КМ-6342-0 Монтаж фланца наддува			J	53506-006	100		0,00	0,00	1,00	Конецн.	
8С812КМ-0213-0 Днище среднее			J	53506-007	100		160,00	160,00	1,00	Конецн.	
8С812КМ-0213-20 Обшивка днища			J	53506-009	100		160,00	160,00	1,00	Конецн.	
8С812КМ-0213-30 фланец			J	53506-010	100		0,00	0,00	1,00	Конецн.	
8С812КМ-0212-70 Воронкогаситель			J	53506-013	100		0,00	0,00	1,00	Конецн.	
8С812КМ-0212-170 Пазубок			J	53506-014	100		0,00	0,00	1,00	200	018
--ПРОДУКЦИЯ ПРИВАЗАЩАЯ В СЛЕДУЮЩИЕ 3 ДНЯ											
8С812КМ-0211-10 Шпантсуг			J	53503-002	300	08/12/99	0,00	160,00	1,000	200	023
								Пред	Опер/ЦЗ		

Рис. 1.33. Пример производственного задания рабочему цеху (центру)

Производственные задания формируются либо в виде план-графиков, либо в виде заказ-нарядов на производство (ЗНП)²⁰. План-графики производства формируются для серийно выпускаемых узлов и деталей, отслеживание и планирование изготовления которых достаточно просто. В этом случае план-графики производства формируются на неделю вперед и не изменяются, поскольку в противном случае работа станет неэффективной из-за потери времени на переналадку, что обусловит увеличение стоимости готовой продукции и может привести к общему срыву планов.

3. Все производственные задания увязываются системой с учетом времени опережения при изготовлении соответствующих узлов и комплектующих на основании временных данных, внесенных в систему технологами. Диспетчеры цехов повторно производят проверку наличия необходимых ресурсов (оборудования, рабочей силы, необходимых инструментов, материалов и т.д.).
4. Статусы соответствующих производственных задний изменяются с *плановых на запущенные*.
5. На основе выпущенных производственных задний формируются сопроводительные документы. Для каждого ЗНП формируется *сопроводительный листок* (в котором указан маршрут изготовления, даты, количества и т.д.). Для план-графиков (и для ЗНП) формируются сопроводительные документы, привязанные к цехам или рабочим участкам, с указанием количества к выпуску и даты выпуска (сменно-суточные задания). Для некоторых деталей в качестве сопроводительных документов также могут печататься *спецификации и маршрут изделия*.
6. В ходе производства постоянно (с учетом необходимого к выпуску количества, а также количества выпущенного и переданного на другие операции) формируются сменно-суточные задания. Сменно-суточные задания формируются для каждого участка, для некоторых рабочих участков — для каждого рабочего места (станка), аналогично описанному выше алгоритму. Задания на рабочие места создаются диспетчерами соответствующих участков/цехов.
7. Ежедневно по результатам выполненной участками работы ПДО проверяет выполнение планов и в случае необходимости проводит перепланирование.

Обеспечение производства материалами: процедуры

На основе сформированных производственных заданий формируются потребности в комплектующих и материалах для цехов.

²⁰ Детальное описание функциональности план-графиков и заказ-нарядов на производство, а также особенностей их применения для различных типов производства приведено ниже.

Входная информация:

1. Запланированные производственные задания (план-графики производства, ЗНП).
2. Выполненные по операциям/заданиям количества.
3. Материалы и детали в цехах и на складе ПДО.

Вся входная информация должна содержаться в информационной системе предприятия.

Ответственные: диспетчеры цехов и/или кладовщики цехов.

Периодичность: общая оценка доступности материалов – один раз в неделю; формирование потребности на перемещение к потребителю – ежедневно.

Действия:

1. Оценка доступности необходимых материалов на весь период выполнения производственной программы.
2. Формирование потребностей на перемещение материалов со складов материалов и комплектующих в кладовые цехов.
3. Перемещение материалов/узлов и регистрация перемещений.
4. Корректировка производственного плана в случае нехватки материалов.

Выходная информация:

1. Потребности в материалах по производственным участкам.
2. Документы, санкционирующие и подтверждающие перемещения материалов между соответствующими складами и производственными участками.

Пример практического использования

Предприятие «МехСистемы»

1. Диспетчера цехов выполняют действия по оперативному планированию деятельности цехов с учетом приоритетов рабочих заданий, существующей загрузки и т.д.
2. Кладовщики цехов, ответственные за обеспечение цехов материалами, проверяют потребности производственных участков в материалах и комплектующих на период времени, равный периоду сформированных производственных заданий. Для этого используется информация, полученная в результате расчета MRP, а именно – специально разработанный *отчет по исключениям*, в котором указываются дефицитные материальные позиции. В случае нехватки какого-либо материала об этом уведомляется планировщик, ответственный за его поставку. В этом случае производственный график может быть пересмотрен

или могут быть предприняты другие действия (ускорение заказов поставщикам или производственного задания смежного цеха). Однако такая ситуация является скорее исключением, чем правилом, поскольку с использованием системы планировки контролируют нехватку материалов и деталей и предпринимают соответствующие действия (перепланирование) заранее. Кроме того, возможные проблемы также «отлавливаются» на «верхних» этапах планирования. Тем не менее предприятие считает целесообразным проводить такую проверку.

3. Кладовщики цехов на основе сформированных производственных заданий формируют список необходимых материалов на следующий день, с разбивкой по рабочим участкам. Для этого используются документы, формируемые компьютерной системой предприятия. Эти же документы используются как первичные документы для подтверждения приема/передачи. Примеры таких документов приводятся ниже (рис. 1.34 и 1.35). *Пополнение цеховых запасов* используется для обеспечения материалами цехов, выполняющих стандартную продукцию. *Комплектация ЗНП* используется для формирования комплекта деталей/материалов, необходимых для выполнения конкретного рабочего задания (ЗНП) для производимых под заказ изделий. В данном отчете необходимые для выполнения ЗНП материалы указываются пооперационно.

Особенность использования ERP-системы на предприятии состоит в том, что система налагает определенные ограничения на выполняемые после этого действия: не переместив материал (в системе), невозможно распечатать документ, это подтверждающий. Таким образом, обеспечивается однозначное соответствие между физическим наличием материала на определенном рабочем месте и информацией об этом в системе. Вводом и генерацией указанных документов будут заниматься кладовщики цехов, а также кладовщики складов материалов.

Ранее использовавшийся на предприятии метод обеспечения производства материалами по лимитно-заборным картам в настоящее время (после внедрения ERP-системы) не применяется. Также отпала необходимость в использовании санкций отдела закупок на отпуск материалов в производство, поскольку расчет необходимого количества материалов (узлов) производится с использованием ERP-системы. Однако предприятие значительно ужесточило дисциплину учета перемещений материалов и узлов, так как правильность расчета количества, необходимого для пополнения цеховых запасов, как и при планировании, зависит от адекватности вводимой в систему информации о выпущенном количестве и материалах в цехах.

Перемещение материалов с одного склада на другой (или из одного цеха/участка в другой) оформляется в системе в тот же момент времени кладовщиком цеха или склада. Для этого были созданы компьютеризированные рабочие места на всех складах и цехах предприятия.

Sytleline 2g00 SE10-R	MechSYS	MechSYS Пополнение Цеховых Запасов		Vitruck	22/01/00 21:04:31	Стр.: 1
Консолидировать по:		Исходное Место	Складирование	Едини	Наименование	ПередКолич
Склад МестСклад	Склад МестСклад	В-	В-	Раб.Центр	Наименование	ПередКолич
001П 7-003	001П 7-47-5	7-47-5	7-47-5	1449-243-04	Ось намотки	0,006 шт
	7-47-3	700-1106011	Контус			29,000 шт
		ИТОГО:				29,006 шт
*** НЕХВАТКА***	001П 7-47-3	700-1106012	Клапан			29,000 шт
	7-47-3	700-1106300	Фланец			9,000 шт
		ИТОГО:				38,000 шт
002П 4-36-1	001П 7-47-3	700-1106301	Переходник			6,263 шт
*** НЕХВАТКА***	001П 7-47-3	701-1106300	Цапфа			20,202 шт
001П Склад	001П 3-3	СЭ021	Резина, ГОСТ 23596-99			4,894 кг
*** НЕХВАТКА***	001П 9-3	Ткань мембранная 56003-1-А.1У				5,277 м2

Сдел: _____ Получил: _____ Дата: _____

Рис. 1.34. Пример выходной формы «Пополнение цеховых запасов»

Subeline 2900 JOB15-R	MechSYS	MechSYS Комплектация ЗНП	Роров	18/01/01 21.04:31 Серн.: 1
Распр по произв браку: No				
ЗНП: ЗНП0006-000 Дата ЗНП: 06/09/01 Статус: R КомпВед по Месту Складиров: No				
Изделие: 700-1106010 Корпус в сборе				
Запчасть: R R(К выпуск Кон: 06/07/01 Метод Планир: ВС				
1,000 Версия: Склад: 001П				
ОПЕР ЦЗ	НАИМЕНОВАНИЕ	СТАРТ	КОНЕЦ	
5	7-47-3 Комплектация			
ИЗДЕЛИЕ	Е/И	ОБЩИЙ ЗАПР	ДОСТУП КОЛ-ВО	МЕСТОНАХ
700-1106011	штшт	РАСХ КОЛ-ВО	ОТЕР КОЛ-ВО	ПАРТ/НАИМЕНОВ.
Корпус		1,00000	0,000	*** НЕХВАТКА***
		0,00000	Недоступно	_____*
700-1106012	штшт	1,00000	0,000	*** НЕХВАТКА***
Клапан		0,00000	Недоступно	_____*
700-1106300	штшт	1,00000	0,000	*** НЕХВАТКА***
Фланец		0,00000	Недоступно	_____*
ОПЕР ЦЗ	НАИМЕНОВАНИЕ	СТАРТ	КОНЕЦ	
20	7-47-5 Сборка			
ИЗДЕЛИЕ	Е/И	ОБЩИЙ ЗАПР	ДОСТУП КОЛ-ВО	МЕСТОНАХ
1449-243-04	шт	РАСХ КОЛ-ВО	ОТЕР КОЛ-ВО	ПАРТ/НАИМЕНОВ.
Ось намотки		0,00050	0,000	_____*
		0,00000	0,00050	Образ Списание

Рис. 1.35. Пример выходной формы «Комплектация ЗНП»

Отслеживание хода производства: процедуры

Под управлением производством подразумевается прежде всего управление движением материалов (регистрация готовой продукции), рабочей силы, а также отслеживание производственных заданий.

Входная информация: план-графики, ЗНП.

Ответственные: мастера цехов, диспетчеры цехов.

Периодичность: если возможно, ежечасно или в конце смены.

Действия:

1. Выполнение (физическое) сменно-суточных заданий.
2. Регистрация использовавшихся материалов и узлов по рабочим заданиям и рабочим центрам.
3. Регистрация работы, выполненной рабочими.
4. Регистрация прихода полуфабрикатов и готовой продукции.
5. Контроль и коррекция введенной информации.
6. Закрытие производственных заданий (изменение статуса на *выполнено*).

Выходная информация:

1. Изготовленное количество узлов, деталей и готовой продукции.
2. Незавершенное производство (стоимость по рабочим центрам и производственным заданиям, количество).
3. Изменение уровня доступной мощности по участкам.
4. Отработанное время и изготовленное количество. *Эта информация может использоваться для передачи данных в систему расчета заработной платы.*

Пример практического использования

Предприятие «МехСистемы» реализует действия по отслеживанию хода производства следующим образом:

1. Мастера цехов списывают материалы и регистрируют изготовленное количество и отработанное рабочими время по конкретным производственным заданиям или по рабочим участкам. В настоящее время эти действия отражаются на бумажных носителях (распечатываемых из системы) и после заполнения рабочими и проверки мастерами вводятся в систему вручную. Для сокращения времени на обработку этой информации предприятие рассматривает возможность установки в цехах системы электронного сбора данных с помощью промышленных терминалов.
2. По завершении производственных заданий мастера цехов изменяют их статус в системе на *выполнено*. После этого с использова-

нием системы выполняются действия по перепланированию оставшихся производственных заданий и расчет необходимых к пополнению цеховых запасов количеств. Указанные действия выполняются с учетом факта выполнения рабочих заданий и расхода материалов.

Требования к сотрудникам отдела планирования

В описании системы планирования немало внимания уделялось планировщикам или отделу планирования, сотрудники которого должны выполнять функции общего планирования деятельности производства и снабжения. На многих предприятиях машиностроения и приборостроения указанные функции частично выполняются сотрудниками ПДО (ПДС). Однако в большинстве случаев эти отделы занимаются только диспетчеризацией производства, тогда как задачи общего планирования остаются нерешенными. Авторы считают, что для достижения максимальной эффективности работы предприятия необходимо создание отдела, выполняющего функции централизованного планирования. Наличие такого отдела необходимо современному предприятию также и для устранения конфликтов интересов и целей, которые существуют между основными подразделениями производственной компании.

С одной стороны, это служба сбыта, целью которой является увеличение продаж за счет повышения качества обслуживания клиента. В первую очередь, это предполагает, что служба сбыта стремится удовлетворить как можно большую часть поступающих запросов клиента, поэтому ее сотрудники склонны направлять в производство заказы, выполнение которых при существующих технологиях будет неэффективным с точки зрения управления издержками.

С другой стороны, это производство, заинтересованное в оптимальном и долгосрочном планировании (которое исключало бы простои из-за нехватки сырья), а также в выпуске больших партий продукции и, таким образом, минимизации издержек и времени, затрачиваемого на переход от одного вида продукции к другому. При этом производство вступает в конфликт с целями финансовых служб, поскольку требует замораживания значительных средств на складах сырья и соответствующего снижения нормы отдачи капитала. В то же время про-

изводство крупных партий готовой продукции является неэффективным с точки зрения структуры потребительского спроса. При этом на складах накапливаются излишки невостребованной продукции и нарастает дефицит тех ее видов, которые не были произведены в нужных количествах.

И, наконец, финансовые службы всегда стремятся ускорить оборачиваемость средств и прибыльность, что предполагает максимальную эффективность производства и минимизацию запасов на складах (как сырья, так и готовой продукции). Уменьшение запасов на складах значительно увеличивает риск нарастания неудовлетворенного потребительского спроса и возникновения простоев производства из-за нехватки сырья.

Главный планировщик (отдел планирования), таким образом, призван играть роль своеобразного буфера, через который проходят запросы описанных служб. Эти запросы преобразуются отделом планирования таким образом, чтобы обеспечить согласование конфликтующих интересов и их соответствие целям компании. Взаимодействие основных функциональных служб предприятия через отдел планирования показано ниже.

В этой роли главный планировщик (отдел планирования) испытывает давление всех описанных подразделений. Поэтому возможно, а иногда и необходимо его подчинение непосредственно руководителю предприятия.

Значение отдела планирования в деятельности предприятия предъявляет особые требования к навыкам и личным качествам всех сотрудников и, прежде всего, руководителя этого отдела. Очевидно, что идеальных людей не бывает, однако руководитель отдела планирования должен по возможности максимально отвечать перечисленным ниже требованиям. Другие сотрудники отдела планирования должны обладать указанными качествами в меру возложенных на них обязанностей.

Практический пример

Ниже приводятся требования к руководителю отдела планирования предприятия «МехСистемы». На основе этих требований проводится отбор кандидатов на должность. Кроме того, эти требования выполняют роль должностных инструкций.

1. Развитые аналитические способности и умение принимать решения в кратчайшие сроки. Руководитель отдела планирования должен ежедневно обрабатывать большие объемы информации и принимать решения на основе проведенного анализа. Используемая на предприятии интегрированная система управления во многом упрощает эту задачу и в некоторых случаях даже предлагает несколько вариантов возможных действий. Однако окончательное решение, наиболее соответ-

ствующее политике и целям компании, установленным высшим руководством, принимается сотрудником отдела. Поскольку подобное решение может оказать существенное влияние на будущую деятельность предприятия, руководитель отдела и рядовые сотрудники должны быть способны предусмотреть все возможные эффекты своих действий.

Основной функцией отдела планирования является координация деятельности основных подразделений предприятия. Поэтому руководитель отдела будет ежедневно сталкиваться с проблемами, так или иначе затрагивающими работу всего предприятия и требующими скорейшего разрешения. Независимо от того, что будет источником подобного вопроса (изменение маркетинговой политики, запуск в производство нового продукта, серьезная ошибка в прогнозе, недостаток сырья из-за производственного брака или задержки поставки, внезапная остановка производственной линии), руководитель отдела планирования должен быстро и точно оценить, насколько критична данная проблема, и найти наиболее эффективное ее решение.

2. Образование. Руководитель отдела планирования должен обладать достаточным образованием в нескольких областях, а именно:

- в области маркетинга – для того, чтобы понимать, какие цели стоят перед системой сбыта, каким образом она работает и с какими трудностями сталкивается;
- в области менеджмента – для понимания стратегии предприятия и целей высшего руководства, на основании которых принимаются ежедневные решения;
- в области управленческого учета – для понимания информации о себестоимости и того, какими факторами определяется рентабельность производства.

Наиболее важным является глубокое знание современных теорий планирования производства (MRP II, ТБВ, ТО). Руководитель отдела планирования должен отчетливо понимать, как работают современные системы производственного планирования, знать теоретические принципы построения планов производства, генеральных планов и оценки мощности. Кроме того, он должен хорошо знать теорию управления страховыми запасами: для чего они используются, как определяется оптимальный уровень страховых запасов и как достичь их оптимального размещения. Руководитель отдела планирования должен обладать знаниями о том, как строятся прогнозы для оценки потребительского спроса, и быть способным донести свои требования в надлежащем виде до отделов маркетинга и сбыта, – только в этом случае система глобального планирования будет работать с максимальной эффективностью. Необходимо также знание того, как эффективно построить структуру изделия для целей планирования (плановую спецификацию).

Таким образом, руководитель отдела планирования должен обладать соответствующим образованием в области управления производством и быть достаточно образован в других смежных областях.

3. Знание собственного предприятия. Руководитель отдела планирования должен отчетливо представлять себе все тонкости организации и технологии производства на собственном предприятии. Наиболее важным является доскональное знание товарного ряда предприятия, компонентов готовой продукции и каждого этапа производственного процесса. В случае возникновения неординарных ситуаций (например, когда отдел сбыта требует произвести большую партию продукции в сжатые сроки, либо когда задерживаются поставки материалов) только знание всех элементов производственной цепочки позволит принять верное решение. Для того чтобы найти способ ликвидации отставания от производственного плана или выполнения важного и неординарного (по технологии или по ассортименту) заказа, необходимо понимать, какими потенциальными возможностями обладает производство.

4. Опыт. Наличие описанных выше знаний, как правило, предполагает, что их обладатель имеет достаточный опыт работы в сфере планирования или производства. Руководитель отдела планирования должен обязательно обладать соответствующим опытом по планированию производства и потребностей в материалах, а также опытом, связанным с закупками или обработкой заказов клиентов. Важно, чтобы этот опыт был получен либо непосредственно на предприятии, либо на одном из предприятий отрасли со сходным производственным циклом. Идеальным является наличие опыта работы с компьютерными системами класса ERP.

5. Умение общаться. Роль, возложенная на руководителя отдела планирования, – осуществление эффективного взаимодействия основных подразделений предприятия и согласование их часто конфликтующих целей – требует умения общаться. В тех случаях, когда конфликты между подразделениями превращаются в личностные конфликты между их руководителями, только искусство общения позволит привести всех заинтересованных лиц к конструктивному решению. Умея общаться с людьми, руководитель отдела планирования сможет принимать решения, основанные на большем взаимопонимании и рассудительности. Наличие соответствующего опыта в прошлом и успешная работа в качестве руководителя отдела будут хорошей базой для всех рабочих контактов.

6. Умение работать в напряженной обстановке. При переходе к новой системе планирования или во время реорганизации предприятия руководителю отдела планирования придется решать множество вновь возникающих проблем. При этом его действия должны быть на-

правлены прежде всего на устранение источника новых трудностей, а не их последствий.

Человек, стоящий во главе отдела планирования, должен быть готов столкнуться с проблемами и приложить максимально возможные усилия для их разрешения. При этом он должен осознавать, что надлежащая организация процесса планирования сегодня значительно облегчит работу в будущем. Руководитель отдела планирования, кроме того, должен быть волевым человеком. Он должен быть способен сообщить о реальном положении дел (например, об отставании от производственного графика) руководителям других подразделений и принять на себя меру ответственности за происходящее. Еще раз следует отметить, что достижение стабильности производственного процесса значительно снизит нагрузку на всех сотрудников производства и отдела планирования.

1.3

Концепция «Точно вовремя»

Гибкое предприятие

Точно вовремя (ТВВ). Историческое название этой концепции уже не совсем точно соответствует ее действительному предназначению, поэтому в последнее время этот метод управления чаще называют *Гибкое производство (Lean Manufacturing)*, *Гибкое предприятие* или *Пластичное производство (Flow Manufacturing)*. Метод ТВВ привлек к себе пристальное внимание производителей примерно 15 лет назад, во многом из-за внушительных успехов японских автомобилестроительных фирм, прежде всего «Тойоты»¹. Международную известность метод приобрел в результате его представления Вомаком и Джонсом (*Womack, Jones*) в книге «Машина, которая изменила мир»². Одна из первых книг, описывающих метод ТВВ (по мнению авторов, великолепно написанная и очень хорошо переведенная на русский язык), — «Производственная система Тойоты»³ Мондена (*Yasuhiro Monden*). Как уже отмечалось, в среде российских производителей существует множество трактовок метода, причем трактовки эти зачастую неправильны. Чаще всего основу метода определяют как работу предприятия без складов и запасов (что трудно реализуемо); закупки и производство осуществляются *точно и вовремя* (что уже ближе к истине), управление — по *Канбан*, или работа «с колес» (что наши предприятия очень часто реализуют, но не от хорошей жизни, а из-за неразберихи в планировании). Все вышеперечисленное, безусловно, верно, когда мы говорим о ТВВ. Однако это *след-*

¹ Первоначальное название метода — *Система «Тойота»*.

² *Womack J.P., Jones D.T., Roos D.* The Machine that Changed the World. The Story of Lean Production. — 1991.

³ *Monden Y.* Toyota Production System. An Integrated Approach to Just-in-Time (Third Edition). — 1998.

ствия применения метода, а не сам метод. Все эти результаты получают почти автоматически, если предприятие начинает строить свои процессы по принципу *постоянного улучшения работы путем ликвидации ЛЮБЫХ и ВСЕХ бесполезных действий*.

Здесь и далее под **бесполезным**, или **лишним**, подразумеваются все бизнес-процессы и объекты управления предприятием, не увеличивающие потребительной стоимости выпускаемой продукции, но увеличивающие ее себестоимость. Следуя этой простой логике (а также не забывая, что основная задача предприятия – удовлетворение потребностей клиента), предприятия начинают работать:

- точно вовремя, поскольку время простоя или ожидания – это *бесполезное*;
- на минимальном уровне запасов и без складов, поскольку и запасы, и склады – это *бесполезное*;
- с использованием простейшей визуальной системы управления производством «Канбан», поскольку сложная компьютерная система диспетчеризации производства – это *бесполезное*;
- с организацией поточных линий, поскольку при производстве партий и расположении оборудования по функциональным признакам детали находятся без движения не менее 80% времени всего производственного цикла, а это также *бесполезное*, и т.д.

Авторы полагают, что, несмотря на значительные отличия между японской корпоративной культурой и отношением к жизни в России, основные принципы ТВВ *могут и должны* использоваться на российских предприятиях. Более того, сейчас это **ТОЧНО ВОВРЕМЯ** для наших предприятий, которые медленно, но верно завоевывают твердые позиции на рынке, в том числе международном.

Прежде чем приступить к детальному описанию метода ТВВ, рассмотрим процесс создания *гибкого предприятия*, т.е. предприятия, работающего по принципам ТВВ.

Определение нужного

Нужно делать то, что нужно.
А то, что не нужно, –
делать не нужно.

Приписывается Винни Пуху

Эффективный производственный процесс (без *лишнего*) – это процесс, который спроектирован и функционирует правильно. Задача ликвидации всего ненужного не проста, поэтому прежде всего необходимо сконцентрировать внимание на операциях, которые создают добавленную стоимость. Таким образом, определяется одна из категорий *бесполезного* – «правильные» процессы, в результате которых создаются объекты

или действия, которые заказчик не покупает. Поэтому, чтобы быть гибким, предприятие должно приложить значительные усилия для определения потребительской ценности конкретных изделий, обладающих определенными свойствами и предлагаемых по определенной цене конкретным клиентам. Проще говоря, предприятие должно понять, что именно хочет клиент, и предоставить ему именно то, что он купит. Следуя этому принципу, многие предприятия, работающие по ТВВ, формируют поточные линии для производства групп схожей продукции и, не останавливаясь на этом, полностью перестраивают свою организационную структуру управления. При этом создаются многофункциональные команды, полностью управляющие всем циклом жизни группы изделий: от приема заказа, через производство — и до его отгрузки.

Определение потоков, создающих добавленную стоимость

На первом этапе определяются *бесполезные* объекты, изделия, действия, процедуры управления или услуги, за которые клиенты не хотят платить, а также объекты, создающие добавленную стоимость для предприятия, которые клиенты покупают. Следующий шаг — определение и устранение тех бесполезных действий, которые необходимы предприятию для обеспечения клиентов тем, что им необходимо.

Подход к определению потоков, формирующих добавленную стоимость, следующий. Эти потоки — последовательность действий, необходимых для создания конкретного изделия с использованием трех этапов управления любым бизнесом: решение проблем, управление информацией, физическое преобразование. С приобретением понимания того, что же такое потоки, образующие добавленную стоимость, предприятие сможет определить три категории вышеупомянутых действий:

- действия, которые определенно создают добавленную стоимость. Для производственного процесса это операции, в ходе которых происходит физическая трансформация сырья и материалов в готовое изделие, например штамповка, сварка, расточка, сборка и т.п.;
- действия, не создающие добавленной стоимости, но необходимые в силу существующей системы управления. Это могут быть операции контроля качества, ожидания перед транспортировкой в следующий цех и т.п.;
- действия, не создающие добавленной стоимости, которые могут быть немедленно ликвидированы. Если какая-либо операция не попадает ни в одну из двух упомянутых выше категорий, то она должна быть немедленно устранена!

В процессе трансформации традиционного предприятия в гибкое необходимо разработать диаграммы производственных процессов для каждого изделия (группы изделий), выделяя все операции — кандидаты

на *бесплезное*. Данная процедура по-японски называется *кайкаку* — термин, определяющий радикальное усовершенствование. В отличие от *кайзен* (постоянное эволюционное совершенствование), *кайкаку* — это интенсивное обследование и анализ каждого этапа производственного процесса. При этом каждый этап, который *может быть* устранен, *немедленно* устраняется. Каждое действие, не создающее добавленной стоимости, но необходимое в силу существующей системы управления, — следующий кандидат на улучшение.

На этом этапе может быть внедрена так называемая «целевая себестоимость» — методология, по которой стоимость продукции определяется на базе процесса, свободного от *лишних действий*⁴. *Что, если у нас не будет брака? Что, если не будет необходимости проводить входной контроль качества сырья? Что, если мы уменьшим размер обрабатываемой партии в три раза?* Таким образом, определяется себестоимость продукции, которой компания старается достичь, ликвидируя все *бесплезные* процессы. Этот процесс уменьшения стоимости обусловит либо увеличение прибыли компании, либо увеличение оборота путем снижения цен продажи.

Потоки

Для документирования производственного процесса необходимо пройти этот процесс (в прямом смысле этого слова), измеряя расстояние, проходимое изделием в ходе производства. При этом может оказаться, что в ходе производственного процесса даже на очень небольших технологических этапах изделия проходят километры. По некоторым оценкам, протяженность процесса производства самолета составляет десятки тысячи километров! А на одном из небольших российских предприятий авторы столкнулись со следующей ситуацией. Производственные мощности предприятия физически располагались в одном здании размером 50 на 100 метров. При этом оборудование было расположено по функциональному признаку: токарные станки (один участок) — в одной части цеха, фрезерные (другой участок) — в противоположной части, штамп — в центре. Проблемой предприятия являлись значительные сроки выполнения заказов клиентов. При обследовании маршрута прохождения изделия внутри цеха в глаза бросалась его значительная протяженность. Был составлен точный план цеха с указанием мест расположения оборудования, и на него наложен путь прохождения изделия по стадиям его обработки, а также пути комплектующих, необходимых для сборки. В результате получилось, что в процессе производства в цехе размером 50 на 100 метров изделие проходило путь около 1,5 километров! *Бесплезное?* Да! После перемещения оборудования и организации U-образной линии путь изделия сократился до 250 м, т.е. 100 + 50 + 100 м.

⁴ Эта программа может быть воплощена в жизнь с использованием *нормативного* метода управления стоимостью продукции, или управления *по отклонениям*.

Вывод: для создания *гибкого предприятия* необходимо сфокусироваться на *ускорении прохождения потока продукции* сквозь предприятие, разрушая стены между подразделениями (может быть, даже и в прямом смысле).

В ходе такой трансформации *гибкие предприятия* могут создаваться для каждой группы изделий. Изменяется физическое размещение оборудования и людей, участвующих в процессе. Для уменьшения расстояния между изделиями оборудование чаще всего объединяется в линии, а не в рабочие участки по функциональному признаку. Там, где раньше существовали технологические отделы, отдел продаж и ПДО, гибкое предприятие образует группы людей из каждого подразделения, создавая команду, ответственную за производство и продажу конкретной группы изделий.

Именно на этом этапе предприятие, начинающее работать по ТВВ, внедряет то, что называется методом 5С. 5С — это действия, направленные на уменьшение *лишнего* и создание порядка на рабочем месте, как с физической точки зрения (устранение мусора и отходов), так и с точки зрения порядка в организации управления:

1. *Сейфи* — отделите полезное от ненужного и удалите ненужное.
2. *Сейтон* — расположите инструменты, необходимые в процессе производства, так, чтобы было удобно их использовать (всему свое место, и все на своих местах).
3. *Сейзо* — всегда аккуратно убирайте свое рабочее место.
4. *Сейкетсу* — постоянно выполняйте 3С-действия, описанные выше.
5. *Ситсуке* — заставьте рабочих всегда следовать вышеуказанным правилам.

Вытягивание

Для ТВВ все без исключения запасы — это *бесполезное*. Следовательно, производство всего того, что не будет продано, также является бесполезным, поскольку готовая продукция, произведенная, но не проданная, — это запасы готовой продукции, плюс деньги, потраченные на закупку материалов и зарплату рабочим. В силу этого необходимо, чтобы изделия *вытягивались* через предприятие реальными заказами клиентов. Это противоречит принципам, исповедуемым многими предприятиями: в случае недозагрузки оборудования чаще всего принимается решение об использовании этих мощностей для создания дополнительных заделов незавершенного производства. Таким образом, продукция *проталкивается* сквозь предприятие. Это, конечно, повышает надежность функционирования производства, но также увеличивает общие издержки предприятия, повышая в конечном итоге стоимость продукции.

После преодоления предыдущих этапов на пути к созданию гибкого предприятия этот шаг наиболее важен. В случае «спрямления» производственного процесса, из которого удалены все ненужные шаги, и сокра-

щения пути прохождения изделий предприятие вдруг обнаруживает дополнительные ресурсы для производства, причем в больших количествах, чем прежде. Как поступают в таких случаях в системе *проталкивания*, описано выше. В системе *вытягивания* такая ситуация может управляться. Для этого либо предпринимаются действия по устранению свободных мощностей, либо увеличивается ритм работы всей системы (в случае возможности вытягивания посредством увеличения спроса клиентов).

Развитие компьютерных технологий подкрепляет эти действия вполне реальной базой, предоставляя совершенные средства расчета планов производства на основании прогноза спроса и/или заказов клиентов. В условиях быстро меняющегося спроса, обусловленного изменчивой и не всегда предсказуемой экономической средой в стране, традиционная техника *проталкивания* с использованием прогноза, базирующегося на исторических данных прошлого года, неадекватна требованиям рынка. Гораздо более эффективна техника планирования производства на основе фактических заказов клиентов. Современные средства автоматизации управления всей *цепочкой поставок* позволяют моментально передавать информацию из точки продажи на предприятие и далее — поставщикам.

Техника вытягивания на *гибком предприятии* может быть реализована двумя методами: *Канбан* и *такт*.

Такт используется для задания ритма производства, согласованного с ритмом спроса (отгрузок клиентам). Такт определяется как отношение доступного времени производства к объему спроса. Например, для предприятия, работающего в одну 8-часовую смену, с существующим спросом в 120 штук в день, такт составит 4 минуты. Определение этой величины довольно важно, поскольку она определяет желаемый ритм выхода продукции. Основное правило — определение своего такта для каждого периода времени и изменение ритма производства в соответствии с этим тактом. Для гибкого предприятия цель каждого рабочего центра — производство в ритме, определяемом тактом. Очень часто при этом такт и ритм работы каждого участка регистрируются и сравниваются. Однако многие предприятия, даже начиная подчинять ритм производства такту, испытывают большие трудности при частом изменении ритма производства в соответствии с изменением такта. Отклонения между ритмом и тактом в этом случае превращаются в *бесполезное* и, следовательно, являются кандидатами на устранение.

Поток материалов через предприятие, контролируемый по системе *Канбан*, — это последовательное единичное перемещение изделий с одной операции на другую. Философия ТВВ рассматривает запасы без движения как *бесполезное*. Комбинирование такта и *Канбан* заставляет предприятие постоянно «двигать» все запасы. *Канбан* формирует небольшие межоперационные заделы, размер которых постоянен и ограничен. Таким образом, задачей каждого рабочего центра становится формирова-

ние запасов в количестве, определяемом размером сигнала *Канбан*. Когда производственный задел (который в идеале должен быть равен одной единице изделия) заполнен, рабочий центр, создавший его, останавливается. Если размер задела равен единице, то очередь перед каждым рабочим центром вдоль производственной линии равна нулю. Рабочий центр начинает работу только тогда, когда следующий по технологической цепочке рабочий центр забирает (вытягивает) произведенное изделие. Таким образом, получается саморегулирующаяся система управления: рабочие знают, когда надо начинать работу и когда останавливать. При этом время простоя рабочих, обусловленное невытягиванием задела на следующую операцию, рассматривается как *бесполезное* и также является кандидатом на анализ и устранение.

Совершенствование

Первоначальные успехи, достигнутые на пути формирования *гибкого предприятия* в результате выполнения указанных шагов, выявляют новые источники совершенствования (уменьшение времени, расстояния, стоимости и количества ошибок), предлагая при этом продукцию, в большей степени соответствующую требованиям клиентов. Пятый шаг предназначен прежде всего для того, чтобы напомнить о том, что совершенствование возможно всегда и именно *постоянство* процесса улучшения — желаемое свойство процесса изменения любой системы. Думать о совершенстве никогда не вредно: ведь именно эти мысли способны выявить, *что* можно сделать и *как* именно это можно реализовать.

Философия ТВВ

Как можно заметить из описания метода, в отличие от MRP II (с большим обилием схем, формул, правил и т.п.), метод ТВВ не столь технократичен. Скорее, ТВВ — это философия эффективного управления, среди основных принципов которой можно выделить следующие:

- любые лишние действия, повышающие стоимость продукции, но не повышающие ее потребительскую стоимость, должны быть устранены;
- ТВВ — это не фиксированный результат, а непрерывный, никогда не прекращающийся процесс, предусматривающий при этом определенные шаги и намеченные рубежи;
- запасы — это лишнее, их уменьшение повышает эффективность работы предприятия;
- основными факторами, определяющими разработку продукции и производство, являются предпочтения клиентов. Это — тенденция непрерывного приближения свойств конечной продукции к запросам потребителей;

- гибкость производства, включающая быстрый отклик на запросы потребителей, а также изменение качественных и количественных параметров, является исключительно важной для поддержания высокого качества и приемлемых цен на продукцию;
- как внутри организации, так и в отношениях с поставщиками и клиентами должны господствовать принципы взаимного уважения и поддержки;
- ТВВ (гибкое предприятие) – это командное достижение. Все сотрудники предприятия – от руководителей до производственного персонала – являются членами одной команды;
- сотрудник, хорошо представляющий свое предназначение, – лучший ресурс для обеспечения процесса непрерывного совершенствования. Т.е. должны использоваться не только руки рабочих, но и их мозги.

Концепция ТВВ достаточно эклектична. Она объединяет в себе как ряд старых идей, так и некоторые новые, основываясь при этом на многих дисциплинах, включая статистику, промышленные технологии, производственное управление и теории поведения. Тем не менее (и это главное!) ТВВ – это прагматический подход, нацеленный на практические результаты. Ответы на вопросы «что работает» и «как работает» требуют досконального изучения всех операций, относящихся ко всем сферам деятельности предприятия. Такой прагматизм приводит к тому, что предприятие начинает рассматриваться как своего рода исследовательская лаборатория. Можно провести аналогию с медицинской клиникой, где в качестве первоочередной задачи выступает лечение каждого конкретного пациента, но при этом имеется и другая цель – исследование того, как это делать лучше и как проводить аналогичное лечение в следующий раз.

Чрезвычайно важным для понимания ТВВ является вопрос отношения к запасам. Традиционно, с точки зрения бухгалтерии, запасы рассматриваются в качестве актива, который, в принципе, может быть конвертирован в денежные средства. С точки зрения ТВВ (а также и теории ограничений, но об этом – позже), запасы рассматриваются иначе: запасы – это то, что связано с затратами, но при этом не увеличивает потребительной стоимости выпускаемых изделий. Следовательно, запасы следует считать *бесполезным*. Хранение материально-производственных запасов ни в коем случае нельзя приравнивать к хранению денежных средств в банке – ведь банковский депозит приносит процентный доход, а запасы, наоборот, требуют расходов. В то же время расходы на содержание запасов часто оказываются меньшими, чем затраты, связанные с изменением уровня производства (например, большой размер партии позволяет распределить высокие затраты на наладку оборудования между большим количеством изделий), и этот фактор также следует принимать во внимание.

С точки зрения ТВВ, запасы вредны не только потому, что «замораживают» денежные средства предприятия. Это достаточно очевидно. Еще хуже то, что они скрывают действительные проблемы предприятия. Как показывает практика, высокий уровень запасов в основном применяется как компенсационная мера для решения (на самом деле — сокрытия) различных проблем предприятия. Сами проблемы при этом не исчезают, а просто перестают быть видны. На самом деле они должны быть не *скрыты*, а *решены*! Один из путей — поэтапное снижение уровня запасов. После уменьшения запасов на некоторую (небольшую) величину проблемы, которые ранее не были видны или считались незначительными, вскрываются и начинают требовать незамедлительных мер по их устранению. Когда проблема выявлена и изучена, ее можно устранить, что и следует сделать. После этого необходимо еще уменьшить уровень запасов, выявить новые проблемы и также устранить их и так далее. Таким образом, снижение запасов — это один из путей совершенствования работы предприятия.

В этой связи весьма интересна точка зрения на запасы корпорации «Тойота». Запасы сравниваются с водой. Уровень воды в море — это уровень производственных запасов, а морские рифы — это различные проблемы. Бизнес — это корабль, столкновение с рифами для него губительно, и его следует избежать. Если уровень воды высок, то корабль свободно проходит над рифами, не задевая их (т.е. высокий уровень запасов скрывает имеющиеся проблемы). Но если уровень воды (запасы) снизить, рифы (проблемы) станут видны и начнут представлять опасность. Подход ТВВ: устранить рифы и тем самым устранить опасность для бизнеса. При этом делать это надо поэтапно: снизить уровень воды (запасов) на небольшую величину, пока не проявятся какие-либо скрытые рифы (проблемы), устранить их, затем еще немного понизить уровень и устранить новые рифы и т.д. Таким образом, проблемы сначала выявляются, а затем решаются, причем достигается это усилиями всего коллектива предприятия — от руководителя до рабочего.

Таким образом, ТВВ рассматривает запасы как симптом нерационального управления и как способ сокрытия факторов неэффективности и производственных проблем. Источниками неэффективности могут быть: длительные и дорогостоящие операции по наладке и переналадке оборудования, брак, длительные и нестабильные сроки производственных операций и поставок, большие очереди перед рабочими центрами, неадекватные мощности, сбои в работе машин, недостаточная гибкость оборудования и персонала, нестабильность качества закупаемых материалов и комплектующих. ТВВ акцентирует внимание на решении каждой из таких проблем, что приводит к снижению запасов и повышению продуктивности. ТВВ — это стремление к тому, чтобы иметь нужный материал в нужное время, в нужном месте и в нужном количестве, т.е. *точно вовремя*. Таким образом, одна из целей философии ТВВ —

создание и организация непрерывного процесса совершенствования и повышения эффективности.

ТВВ и управление производством

Большой объем незавершенного производства — те же запасы, которые скрывают ряд проблем, таких как: длительные наладки, длинные очереди на обработку материалов рабочими центрами, задержки при передаче материалов от одной операции на другую, большие расстояния между рабочими центрами, нестабильная (по времени) загрузка производственных мощностей, негибкость использования рабочих и техники, неожиданные поломки оборудования, большие страховые запасы. Рассмотрим, как эти проблемы можно решать по методу ТВВ.

Переналадка

Снижение продолжительности операций по переналадке оборудования дает два важных улучшения. Во-первых, это позволяет снижать объемы обрабатываемых партий без неоправданно больших расходов на наладку. Во-вторых, это дает возможность быстрого переключения производства с одних видов продукции на другие и в результате оперативнее реагировать на рыночный спрос. Есть целый ряд принципов, позволяющих снизить продолжительность наладочных операций. Многие из этих принципов зависят от вида оборудования и изготавливаемой на нем продукции, но некоторые из них применимы в самых разных ситуациях и поэтому могут рассматриваться как универсальные.

Один из таких универсальных подходов заключается в том, что вся операция по переналадке может быть разделена на две части. Первая — предварительные подготовительные действия, выполняемые во время работы оборудования, и вторая — непосредственно переналадка на остановленной машине. Общее время наладки может быть существенно снижено в том случае, когда как можно большее количество подготовительных действий выполняется во время работы машины. По разным оценкам, снижение продолжительности наладки только за счет такого разделения действий по переналадке может составлять от 30 до 50%.

К числу других универсальных подходов также относятся:

- модификация оборудования под обработку стандартных заготовок, в результате чего снижается необходимость перенастроек;
- обеспечение наличия всех необходимых материалов и инструментов к моменту начала наладочных операций;
- видеозапись наладочных операций для последующего анализа;
- изучение наладочных процессов и их оптимизация (это делается путем подготовки списка действий и их ранжирования в порядке значимости);

- применение цветового кодирования всех соединений (воздушных, гидравлических, водяных, электрических и т.д.), использование удобных разъемов для подключения и отсоединения и т.п.;
- проектирование нового инструмента и стандартных заготовок с учетом требований снижения наладочного времени;
- для крупных заготовок – снижение времени их транспортировки от места хранения до места расположения машины;
- для небольших и недорогих инструментов – наличие запасных экземпляров, что позволит избежать нежелательных задержек в случае поломок;
- привлечение к работам квалифицированного персонала, имеющего адекватные навыки и хорошо знающего данное оборудование;
- использование любых возможностей улучшения, даже если они кажутся незначительными.

В качестве примера интересно рассмотреть процесс переналадки прессы у нас и в Японии. На большинстве российских предприятий производится демонтаж старого штампа и его перемещение. Затем на пресс помещается новый штамп и происходит его монтаж. На гибком предприятии прежде всего модифицируется сам пресс: так, чтобы старый штамп можно было выдвинуть на специальный стол, а новый, уже подготовленный и предварительно настроенный, с противоположной стороны задвинуть на пресс. Такой способ позволяет обеспечить высокую оперативность переналадки оборудования.

Содержание рабочих мест

Очевидно, что хорошо организованные, содержащиеся в порядке рабочие места способствуют эффективности производства. Однако, посещая российские заводы, довольно часто можно увидеть хаотично разбросанные инструменты, грязное оборудование, слабое освещение, пятна масла и мусор на полу. В результате – потеря и порча инструментов, аварии, неоправданно длительные наладки, пренебрежение к качеству выпускаемой продукции. Хуже, однако, то, что такой подход к организации рабочих мест ясно дает понять рабочим: «Твой труд, как и все здесь происходящее, совершенно не важен».

Вопрос содержания рабочих мест в порядке непосредственно влияет на производство и поэтому неизбежно попадает в поле зрения философии ТБВ. Вот несколько простых и очевидных правил:

- инструмент должен храниться в чистоте, упорядоченно, в исправности и готовности к работе;
- чистить, инспектировать и ремонтировать инструмент следует сразу же после его использования;

- следует классифицировать инструмент, приспособления и запасные части по частоте их использования и организовать их хранение в соответствии с этим принципом;
- необходимо хранить материалы и комплектующие отдельно, обеспечить четкую и наглядную маркировку каждого места хранения;
- нужно организовать систему мотивации и персональной ответственности за организацию рабочих мест и их содержание в чистоте и порядке.

Планово-профилактические работы (ППР)

Это понятие включает в себя как стандартные ППР, так и постоянное совершенствование оборудования, оснастки и организации рабочих мест.

Когда какое-либо оборудование выходит из строя, объем незавершенного производства в предшествующих рабочих центрах (т.е. на участках, находящихся до места поломки) увеличивается в связи с возникновением очередей. В то же время последующие рабочие центры, наоборот, простаивают из-за недостатка работы. Кроме того, срываются сроки поставок и увеличивается доля бракованных изделий. Одно из преимуществ ППР в идеологии ТВВ состоит в том, что диагностика и обслуживание оборудования могут быть запланированы на период, когда оно не участвует в производственном процессе. Более того, при правильной организации ППР общая трудоемкость и стоимость этих работ снижается по сравнению с подходом, когда ремонтная служба реагирует на каждую поломку в отдельности.

Для многих видов оборудования ППР, или превентивное обслуживание, становится жизненно необходимым: всем известно, к каким печальным последствиям может привести отказ некоторых систем автомобиля или самолета. Для организации превентивного обслуживания система ТВВ использует как статистические методы, так и информацию о самих операциях. Статистический анализ позволяет установить, когда те или иные компоненты машины обычно выходят из строя. На этой основе можно определить, через сколько часов работы машины следует настраивать или заменять отдельные детали, чтобы избежать поломки во время работы оборудования.

Превентивное обслуживание начинается с обычных правил содержания рабочих мест, рассмотренных выше. Например, если оборудование содержится в чистоте, то некоторые негативные симптомы (такие, как масляные пятна) могут быть обнаружены до того, как машина выйдет из строя полностью.

Физическое расположение оборудования

На большинстве российских, европейских и американских предприятий рабочие участки традиционно организовывались по принципу идентичности оборудования: машины, выполняющие схожие функции, включа-

лись в состав одного подразделения (участка). Например, сверлильные машины, токарные станки и сварочное оборудование, как правило, принадлежали разным производственным участкам. Таким образом, партия изделий по производственному заданию перемещается в процессе производства от одного участка к другому, в соответствии с требованиями технологического процесса. Такая схема неизбежно приводит к задержкам в движении материалов: либо в результате ожидания, пока вся партия не будет обработана, либо в результате ожидания обработки, либо в результате ожидания перемещения на следующий участок. Это обуславливает возможные потери и брак при перемещении, а также привлечение персонала для выполнения операций по перемещению. Заметим, что ни один из перечисленных процессов не является *полезным*, это все *лишние* операции. Способ устранения этого бесполезного — организация производственных линий (разумеется, лишь там, где это действительно возможно) и переход от позаказного управления к поточному.

В качестве шагов, позволяющих осуществить такие преобразования, можно выделить следующие:

- параллельное выполнение отдельных операций;
- обеспечение относительной стабильности потоков работ и материалов с синхронным перемещением небольших партий между рабочими участками (работа по такту);
- оперативное управление процессами по принципу вытягивания, когда материалы и изделия, уже обработанные некоторым рабочим центром, не перемещаются в следующий рабочий центр до тех пор, пока следующий рабочий центр не будет готов к их приему.

ТВВ и управление персоналом

Будучи направленной на постоянное совершенствование, философия ТВВ не может обойти вниманием такую важную составляющую производственного процесса, как трудовые ресурсы. Внедрение и использование ТВВ требует того, чтобы все сотрудники предприятия — от руководителей до производственных рабочих — четко осознавали как свои персональные обязанности, так и цели всей организации. Сотрудники должны быть уверены в том, что предстоящие улучшения не только не угрожают их занятости, но и позволят каждому работнику получить определенную часть от общей выгоды.

В качестве основных моментов, направленных на совершенствование «человеческого фактора», можно отметить следующие:

- рабочий должен быть уверен в том, что мероприятия по улучшению деятельности предприятия не обернутся для него потерей работы;
- программы профессиональной ориентации, образования и повышения квалификации должны составляться так, чтобы каждый участ-

ник программы ясно представлял политику компании и роль каждой учебной программы с точки зрения стратегических целей. Каждый работник должен иметь возможность повышать свой профессиональный уровень для того, чтобы более активно участвовать в преобразованиях;

- степень ответственности каждого работника повышается, поскольку процесс принятия решений смещается в сторону низовых звеньев;
- должны быть выработаны формальные процедуры для использования опыта и знаний всех работников при разработке предложений по усовершенствованию. Такая система должна обеспечить оперативность принятия решений;
- сотрудники предприятия должны работать как единая команда, причем степень полезности каждой группы и соответствующие материальные вознаграждения должны основываться на реальных успехах, как данной группы, так и всей организации в целом. Во многих случаях это требует создания принципиально новой корпоративной культуры.

Эти аспекты весьма важны для предприятий, спрос на продукцию которых подвержен сезонным колебаниям. Таким компаниям рекомендуется использовать «мертвый сезон» для работы с персоналом (включая обучение и повышение квалификации), что не только позволит избежать увольнений, но и обеспечит создание эффективной команды, которая успешно выполнит свою миссию в пиковый период.

Программы качества и повышения производительности, успешно применяемые многими компаниями, дают двойной эффект. Во-первых, они позволяют снизить затраты и увеличить прибыль. Во-вторых, способствуют формированию нового менталитета и навыков сотрудников, вовлеченных в процесс их реализации. Такие программы, в сочетании с мерами по повышению квалификации, могут служить индикатором серьезного отношения предприятия к своему персоналу. Многие сотрудники позитивно реагируют на возможность принять участие в серьезных корпоративных программах. В то время как немногочисленные и разрозненные проекты часто оказываются малоэффективными, преобразования другого рода — постоянные и целенаправленные, пусть даже и небольшие, но подкрепленные командным стилем работы и активностью каждого сотрудника — дают самые лучшие результаты.

ТВВ и отношения с поставщиками

Как известно, отношения между поставщиками и снабженцами очень часто являются образцом взаимного недоверия. Фраза «*caveat emptor*» («покупатель должен быть бдителен») достаточно хорошо отражает позицию заказчика. Довольно часто на поставщика падает подозрение

в нечестной игре. Даже если продавец поставляет отличный товар, вовремя и по разумным ценам, это обычно объясняют стремлением хоть немного, но опередить своего конкурента.

Философия ТВВ акцентирует внимание на развитии долгосрочных отношений потребителей с поставщиками. Эти отношения базируются на взаимном доверии и рассматривают качество поставок как основное требование. В этом случае, как сам поставщик, так и поставщики этого поставщика рассматриваются как единая *цепочка*, предназначение которой – удовлетворить потребности покупателя. Если хотя бы одно из звеньев цепи окажется слабым (т.е. не обеспечит необходимое качество и сроки поставки), то это будет означать провал всей системы, поскольку конечный потребитель останется неудовлетворенным. Для того чтобы избежать подобных ситуаций, применяются следующие меры:

- вовлечение поставщика в процесс проектирования новых изделий, что позволяет наилучшим образом применить его знание собственных производственных процессов;
- снижение количества поставщиков и упрощение процесса согласования заказов;
- повышение уровня технической поддержки для своих поставщиков;
- планирование заявок на поставку таким образом, чтобы поставщик мог воспользоваться всеми возможностями повышения качества поставок, соблюдения сроков и снижения стоимости;
- снижение затрат на закупки за счет установления долгосрочных отношений;
- применение современных технологий для электронного обмена информацией о потребностях в закупке;
- предпочтительный выбор поставщиков, расположенных не слишком далеко, что позволит минимизировать сроки поставок, увеличить их частоту и уменьшить размеры поставляемых партий;
- определение условий для поставщиков, при которых они должны применять статистические методы контроля, позволяющие повысить качество;
- устранение необходимости осуществления входного контроля за счет повышения качества продукции поставщиков;
- усовершенствование процесса разработки новых изделий за счет инновационного потенциала поставщика;
- улучшение системы выявления и устранения дефектов в условиях частых поставок мелкими партиями;
- использование стандартной упаковки, позволяющей упростить контроль;
- применение обоснованной системы предоставления скидок.

Все эти рекомендации не могут быть введены в одночасье (даже после внедрения автоматизированной системы), их можно претворить в жизнь только на основе анализа, кропотливых согласований и практической апробации.

ТБВ и управление качеством

Общим соображением при решении вопросов управления качеством является то, что по мере повышения качества продукции стоимость ее производства сначала увеличивается (экспоненциально), а затем снижается. Эта тенденция была графически проиллюстрирована Дейвом Гарвудом (*Dave Garwood*) и получила название «эффект горы Фудзи» (рис. 1.36). Согласно его теории, стоимость качества возрастает вплоть до некоторой точки (вершины горы), после чего затраты начинают снижаться (вдоль противоположного склона), поскольку выгода от высокого качества превосходит затраты.

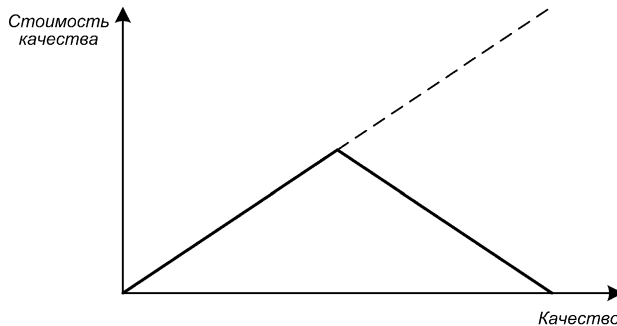


Рис. 1.36. Эффект горы Фудзи

Описанная тенденция отражает как стоимость плохого качества, так и выгоду от хорошего качества. Стоимость плохого качества объясняется такими факторами, как значительная доля брака, необходимость переделок и повторного производства, несоблюдение сроков поставок, необходимость постоянного перепланирования, пониженный спрос, желание потребителей платить за товар как можно меньше, высокая стоимость гарантийного обслуживания. Выгоды от высокого уровня качества объясняются повышенным спросом, готовностью клиентов платить больше, повышенной продуктивностью.

В последние годы приобрел большую популярность такой подход, как *управление качеством в целом* (*Total Quality Management, TQM*), органично вписавшийся в ТБВ. ТQM отличается от традиционных систем контроля, и отличия эти состоят в следующем:

- согласно TQM, качество начинается с основополагающих моментов – разработки изделия, разработки производственных процессов, выбора поставщиков;
- каждый из рабочих отвечает за качество на своем участке; действия по контролю качества не прекращаются до тех пор, пока вся партия не будет готова или пока не будет произведена завершающая операция;
- для выявления негативных тенденций применяется статистический контроль процессов, позволяющий заблаговременно выявить износ инструмента или необходимость наладки оборудования (до того, как система начнет производить продукцию с отклонениями в качестве);
- при выборе поставщиков следует обращать внимание на то, как организованы их бизнес-процессы и их системы статистического контроля;
- необходимо превентивное обслуживание оборудования, основанное на статистическом анализе и производственном опыте.

Некоторые из этих подходов сами по себе не являются чем-то новым и довольно давно применяются многими компаниями. Но общий эффект, получаемый в результате их объединения в рамках единой корпоративной стратегии, ставящей во главу угла вопросы качества, определяет отличие TQM от набора разрозненных подходов. Для достижения целей TQM применяется ряд методов, к числу которых относятся:

- статистический контроль процессов;
- авторизация остановки производства;
- предотвращение возможных ошибок;
- превентивное обслуживание оборудования;
- анализ причин и следствий (анализ посредством диаграммы Ишикава).

О принципе *превентивного обслуживания оборудования* уже упоминалось ранее. Здесь рассматриваются остальные составляющие TQM.

Статистический контроль процессов основан на предварительном анализе, позволяющем выявить те характеристики производственных процессов, которые могут считаться критическими для качества производимой продукции. Измерение и анализ этих характеристик, а также их сопоставление с допустимыми средними значениями и отклонениями позволяют ОТК предпринимать соответствующие действия до того, как на выходе из производства появятся некачественные изделия.

Авторизация остановки производства позволяет рабочему остановить производственный процесс и даже всю производственную линию, когда имеет место отклонение от заданного уровня качества. После такой остановки проблема немедленно анализируется с привлечением, при

необходимости, технологов и инженеров. Смысл заключается в том, чтобы устранить проблемы быстро, до того, как на последующих технологических этапах будет произведено большое количество некачественных изделий, запущенных в производство. Это особенно важно в случаях, когда качество выпускаемой продукции имеет большее значение, чем количественные показатели.

Принцип *безошибочности* применяется на стадии проектирования производственного процесса в качестве попытки устранить возможные ошибки «на корню». Это могут быть специальные автоматические ограничители, не позволяющие машине существенно отклоняться от нормального режима, или иные устройства, позволяющие создать технологию, при которой определенные ошибки не могут быть совершены в принципе.

Анализ причин и следствий – метод анализа дефектов, который подходит также и для обучения персонала. В ходе такого обучения внимание работников концентрируется на важности отдельных составляющих конечного продукта и на характеристиках проектируемого производственного процесса. Графически такой анализ представляется в виде иерархической схемы, визуально напоминающей рыбий скелет. Подобные диаграммы довольно удобны при качественной диагностике сложных процессов, поскольку они позволяют наглядно отследить причинно-следственную связь между отдельными проблемами качества.

ТВВ и оценка положения предприятия

Одной из проблем, требующих решения до реального внедрения ТВВ, является изменение принципов комплексной оценки положения предприятия. Для решения этой задачи Кроуфордом, Коксом и Блэкстоуном (*Crawford, Cox, Blackstone*) были предложены следующие параметры оценки:

- в части использования материалов: оборачиваемость запасов, количество отказов от обслуживания из-за отсутствия необходимых запасов, общее снижение уровня запасов, своевременность внешних поставок, качество поставок;
- в части использования оборудования: показатели аварийности машин, превентивное обслуживание, снижение времени наладки;
- в части использования прочих мощностей: экономичность их физического размещения;
- в части персонала: моральный облик, образовательный уровень, производительность труда;
- в части конечной продукции: себестоимость реализованной продукции, уровень послепродажного обслуживания, оборачиваемость запасов, сроки поставок, удельный оборот по продажам готовой про-

дукции в расчете на одного работника, объем брака, частота возникновения необходимости доработок;

- преобразования: эффективность производственного цикла, совершенствование процессов, уменьшение размеров обрабатываемых партий, количество отказов от обслуживания из-за отсутствия материалов, снижение уровня незавершенного производства.

Многие предприятия указывают в своих отчетах лишь относительные показатели, т.е. насколько улучшился тот или иной параметр, без указания его исходного значения. Компании также применяют графическое представление результатов в разрезе рабочих центров, для того чтобы персонал мог наглядно представлять результаты своего труда.

В целом система показателей оценки положения компании должна основываться на следующих принципах:

- система показателей является многокритериальной;
- основная цель системы показателей не должна сводиться к материальному поощрению или наказанию работников;
- показатели должны опираться на командные результаты, а не на результаты отдельных работников;
- отдельной оценке подлежит исполнение производственного плана, причем такая оценка должна производиться регулярно;
- для критериев качества и использования запасов нет необходимости в использовании специальных показателей, здесь скорее требуются оценки тенденций;
- показатели эффективности должны быть просты и понятны для всех участников производственного процесса;
- основным способом представления данных является графический метод;
- показатели должны быть составлены так, чтобы их можно было пересматривать время от времени;
- выполнение производственных графиков должно анализироваться ежедневно;
- показатели качества и использования запасов следует анализировать не реже, чем один раз в месяц;
- поставщиков следует привлекать к оценке качества и соблюдения сроков поставок.

Управление запасами по методу *Канбан*

В основе метода управления запасами и производством *Канбан* лежит упоминавшийся ранее метод управления по точке перезаказа.

Для иллюстрации можно рассмотреть некомпьютеризированный рабочий участок, на котором необходимые для производства детали

хранятся в двух контейнерах (в данном случае это будет *двухконтейнерная точка перезаказа*).

Когда один из контейнеров становится пуст, детали начинают поставляться из второго контейнера. В это время пустой контейнер подлечит новому заполнению. Таким образом, факт наличия пустого контейнера в производственной зоне воспринимается как сигнал к началу пополнения запаса. Отличие от «компьютерного» управления по точке перезаказа заключается в том, что минимальный уровень запаса определяется не компьютером, а кладовщиком (мастером) цеха или склада, который контролирует наличие пустых контейнеров и заменяет их полными, перемещая пустые в зону пополнения – на предыдущий рабочий участок, на склад материалов, либо поставщику. Вместо контейнеров могут перемещаться карточки (по-японски – *канбан*), которые и будут служить сигналом к пополнению (количество определяется либо емкостью контейнера, либо информацией на карточке).

В методе *Канбан* используются такие же физические сигналы, как и в двухконтейнерной системе, но при этом он является более гибким. Проиллюстрируем сущность работы системы на следующем примере.

1. На каждом участке (рабочем центре) существует небольшой задел необходимых для производства материалов или узлов. Для упрощения предположим, что он хранится в двух небольших кроватках (контейнерах), на дне которых находятся карточки.
2. Самый последний в цепочке производства участок (допустим, цех № 10), израсходовав содержимое одного из контейнеров, достает карточку и отправляет ее в тот цех, где изготавливается необходимый компонент (цех № 9).
3. Цех № 9, получив карточку, начинает производство *точно такого же* количества требуемого компонента, которое было в контейнере. При этом цех расходует материал (сборочную единицу), изготавливаемый в цехе № 8. Этот компонент хранится в цехе № 9 также в двух или более контейнерах.
4. Цех № 9, израсходовав материал, содержащийся в одном/двух контейнерах, отправляет карточки в цех № 8, который также начинает изготовление необходимого для цеха № 9 изделия в количестве, *равном* количеству полученных карточек.
5. Если компонент доставляется со склада материалов, карточки отправляются на склад материалов.

Примечание. В роли карточки (*канбан*) также могут выступать: пустой контейнер, отправляемый в другой цех или на склад, пустая паллета, катушка кабеля, опустевшая емкость и т.д.

В такой системе производство не требует особых усилий для управления и совершения большого количества действий по планированию

и отслеживанию производственного процесса. То есть производственные участки выполняют только необходимую работу и только тогда, когда требуется. Сигналом к началу работ служит карточка, соответствующая конкретному виду продукции.

Планово-диспетчерская служба (ПДС или ПДО) при этом выполняет следующие функции общего планирования выпуска готовой продукции:

- на основе основного производственного плана ПДС определяет вид карточек (пустых контейнеров) для конкретных видов готовой продукции;
- определяется количество карточек (контейнеров), т.к. от этого зависит темп производства. При увеличении объема выпуска количество карточек увеличивается, при уменьшении – снижается. Количество карточек для каждого изделия определяется по следующей формуле:

$$N = \{ D \times L \times (1 + \alpha) \} / a,$$

где N – количество карточек (*канбан*) или пустых контейнеров;

D – спрос на изделие в единицу времени;

L – время производства или доставки;

α – емкость контейнера;

a – страхового фактор (в процентах).

Таким образом, на складе готовой продукции стоят контейнеры (паллеты) с готовой продукцией. Ассортимент определяется прогнозом спроса. После продажи какой-либо продукции с опустевшего места карточка (задание к выпуску) передается в производство. Далее применяется представленная выше схема.

Реализация приведенной схемы представляется вполне возможной для многих российских предприятий, хотя для этого и потребуются изменение многих бизнес-процессов организации и управления производством. Следуя принципу постепенного понижения уровня воды для вскрытия и решения проблем, авторы рекомендовали бы поэтапное внедрение такого метода управления на предприятии. При этом первым процессом, который мог бы быть переведен на указанный метод управления, является процесс пополнения цеховых запасов, но не процесс изготовления готовой продукции. В случае успеха управление по *Канбан* могло бы поэтапно быть внедрено на всем производстве снизу вверх (от пополнения цеховых запасов до пополнения запасов готовой продукции).

Простая идея (использование физического визуального сигнала для пополнения запаса) теперь превращается в систему управления производством изделий. Объем производства изделий определяется не только сте-

пению их использования в основном производстве, но и количеством вернувшихся в цех карточек. В случае увеличения объемов производства (или при повышении коэффициента использования данного компонента) количество находящихся в обращении карточек должно быть увеличено, а при снижении объемов производства — наоборот, уменьшено. Вот почему метод *Канбан* эффективен ровно настолько, насколько эффективна система управления, лежащая в его основе. Сам по себе *Канбан* может хорошо работать только в том случае, когда уровень производства стабилен и когда количество карточек в обращении отслеживается очень четко.

Поскольку в системе *Канбан* объем поставок (производства) деталей определяется их фактическим использованием, она не может принимать во внимание ожидаемые в будущем изменения в спросе. Так же, как и метод точки перезаказа, *Канбан* является системой *вытягивания* и поэтому несопоставим с MRP (системой *выталкивания*). Однако на практике многим компаниям удается сочетать преимущества MRP с рациональностью *Канбан*, в результате чего получается довольно эффективная гибридная система. В такой системе *Канбан* используется применительно к несложным массовым деталям, а количество карточек в обращении приводится в соответствие со сборочными графиками или ОПП, рассчитываемыми по алгоритму MRP II.

Требования к информационной системе

Может показаться, что для ТВВ информационная система предприятия также является *бесполезным*, т.к. не увеличивает потребительную стоимость выпускаемой продукции. Однако это не совсем так, вернее совсем не так. Информационная система необходима для приема заказа клиентов, бухгалтерского учета, отслеживания запасов (даже если их нет или почти нет). Вопрос *полезного* или *бесполезного* в данном случае должен решаться по следующему принципу: автоматизация не нужна ради автоматизации. Используйте систему только там, где это действительно необходимо.

Возвращаясь к компьютерным системам, отметим, что практически все современные ERP-системы, хотя и разрабатывались первоначально для поддержки принципов управления MRP II, в настоящее время могут использоваться также и для поддержания операций *гибкого предприятия*. Хотя при управлении предприятием по ТВВ некоторая часть действий в информационной системе не будет применяться (как правило, это функции диспетчеризации и учета хода производства), система должна обладать дополнительной функциональностью, поддерживающей ТВВ-операции. Это следующие требования:

1. Возможность формирования основного производственного плана (ОПП) с автоматической детализацией по дням.

2. Возможность быстрой регистрации произведенной продукции, без использования производственных заданий.
3. Поскольку на *гибком предприятии* списание материалов в производство управляется по *Канбан*, в системе должна быть предусмотрена возможность автоматического списания материалов с мест складирования в незавершенное производство по мере регистрации готовой продукции. Это так называемое *обратное*, или *нормативное*, списание.
4. Естественно, что в системе должны быть реализованы функции управления поточным производством, т.е. помимо рабочих центров должны определяться *производственные линии*.
5. Поскольку с использованием ТВВ межцеховые склады, как и склад ПДО, практически отсутствуют, то исчезает и необходимость отслеживания полуфабрикатов и промежуточных сборок. Так как в ряде случаев они все же должны включаться в структуру изделия (для корректного описания технологии и/или для целей «сбора» себестоимости), они могут входить в структуру изделия в виде *фантомныхборок*⁵.
6. Поскольку при производстве ТВВ рабочие задания отсутствуют, соответственно, отсутствуют и возможности отслеживания фактической себестоимости продукции. В силу этого в системе должен быть предусмотрен механизм управления *нормативной* стоимостью. Также необходим механизм регистрации производственных затрат методом нормативного списания, накопления затрат в рабочих центрах, из которых состоит производственная линия (в течение определяемого пользователем временного периода), а также их распределения по изделиям, прошедшим через эти центры за данное время (так называемая *периодическая стоимость*).
7. Возможность безбумажного взаимодействия с поставщиками и клиентами через протоколы электронного обмена данными (например, EDI).

Заключение. ТВВ: за и против

После всего сказанного выше метод ТВВ может показаться настолько привлекательным, что, возможно, у многих российских предприятий тут же появится непреодолимое желание его внедрять. Действительно, многие предприятия получили значительные преимущества, используя методы ТВВ. По данным *Industry Week's Best Plants (2000 Statistical Profile)*, более 90% «лучших» предприятий применяют в своей практике различные программы постоянного совершенствования, подключая к этим

⁵ Фантомная сборка – узел (полуфабрикат), присутствующий в спецификации, но не планируемый системой. Потребности в материалах при планировании передаются сразу на нижний уровень, минуя эту сборку. Таким образом, структура изделия становится более «плоской», в результате чего в системе уменьшается количество действий по регистрации операций прихода/расхода, связанных с данным узлом.

программам весь персонал — от руководителей до рабочих. При этом 86% таких предприятий принимают меры для достижения быстрых позитивных результатов в отдельных областях производства. В то же время применение методов ТВВ связано и со значительными рисками. Если очень быстро уменьшить запасы, «обнажив рифы» (как было показано выше), то бизнес предприятия может просто о них разбиться. Необходимо очень аккуратное планирование процесса, не говоря уж о поддерживающей информационной системе.

В одних ситуациях ТВВ работает хорошо, а в других — хуже. Многие верят, что ТВВ — это цель, к которой стремятся все японские предприятия. На самом деле многие японские предприятия, выпускающие сложные изделия, в настоящее время внедряют на своих заводах методы MRP II. Однако сфера влияния метода управления по ТВВ медленно, но неуклонно расширяется. Вначале казалось, что *гибкое предприятие* может быть построено только для компаний, выпускающих простые изделия методами поточного производства и при относительно стабильном спросе. Однако в настоящее время эти принципы использует все большее число компаний, в том числе и производящих *под заказ*. В данном случае управлению сложными изделиями помогают компьютерные системы, а планирование позаказного производства все больше осуществляется по принципу *Точно вовремя*.

После представления принципов ТВВ на предприятиях авторов часто спрашивают, есть ли необходимость внедрения методов MRP II до начала внедрения ТВВ. Вопрос справедливый, т.к. создание *гибкого предприятия*, как правило, означает отказ от некоторых функций системы MRP II. Ответ следующий: в принципе, возможно первоначальное внедрение методов ТВВ без внедрения MRP II, но это редко бывает целесообразным. Работающая на предприятии система MRP II обуславливает определенный и достаточно высокий уровень планирования и управления и, соответственно, определенный уровень дисциплины. А без определенного уровня дисциплины работа предприятия по ТВВ — чрезвычайно рискованное мероприятие. ТВВ убирает буферы запасов, следствием чего (без дисциплины каждого сотрудника предприятия) станут дорогостоящие авральные действия по спасению срываемых производственных планов, низкий уровень обслуживания клиентов и паническая реакция на симптомы, а не на проблемы, их породившие.

1.4

Теория ограничений

В обзоре, посвященном эволюции методов управления производством, уже было рассказано о *теории ограничений (ТО)*, истории ее появления и основных принципах, лежащих в ее основе.

Теория ограничений была разработана физиком Э. Голдратом, и ее первое использование на одном из предприятий привело к трехкратному увеличению выпуска продукции. Однако детальное описание методологии, вернее алгоритмов планирования, построенных на ее основе, до сих пор так и не опубликовано автором.

Одна из сильных сторон теории ограничений, отличающая ее от других концепций, состоит в том, что она предоставляет точку опоры в нашем мире, переполненном информацией. Главное утверждение ТО — что значительное улучшение работы организованной системы (предприятия) может быть достигнуто путем акцентирования внимания лишь на очень немногих вопросах ее функционирования, а именно — на ограничениях, мешающих получению и увеличению прибыли.

Теория ограничений: основы

По ТО любая организация (предприятие) рассматривается как система, состоящая из ресурсов, причем эти ресурсы связаны между собой процессами, в которых они участвуют. Все эти ресурсы работают на достижение цели организации, причем достижение этой цели считается единственным критерием успеха или неудачи. При этом под *ограничением*¹ понимается *все то, что мешает системе на пути достижения своей цели*. В таком приближении любая организация может рассматриваться как цепь или несколько последовательных/параллельных цепей. Очевидно, что возможности организации будут равны возможностям

¹ Также применяются синонимы «узкое место», «критический ресурс».

одного или нескольких слабых звеньев, которых, по утверждению ТО не должно быть очень много.

Несмотря на простоту идеи ограничений, лимитирующих возможности системы, ТО вовсе не призывает к упрощению описания функционирования организации. К сожалению, разница между тем, что действительно является ограничениями, а что – нет, практически полностью игнорируется большинством методов управления, а это неизбежно приводит к ошибкам при принятии управленческих решений. Большинство организаций имеют ограниченные ресурсы и в то же время множество задач, которые должны быть выполнены. Если в силу неправильного акцентирования внимания ограничение не затрагивается каким-либо позитивным воздействием, то вряд ли можно рассчитывать на реальный успех в продвижении к цели.

Именно на этих принципах и основаны **пять шагов теории ограничений**, предлагая систематизированный и сфокусированный подход, который любая организация может использовать для постоянного улучшения своего состояния:

1. *Определите* ограничение системы.
2. Определите, как лучше *использовать* ограничение системы.
3. *Подчините* ограничению все остальное.
4. *Устраните* ограничение системы.
5. Не позволяйте *инерции* превратиться в ограничение. Когда ограничение устранено, начните сначала, с шага 1.

Однако прежде чем определять ограничение (шаг 1), необходимо выполнить несколько подготовительных действий, а именно:

- определить, что представляет собой *система* и каково ее *предназначение (цель)*;
- определить, каким образом следует *измерять* цель системы.

Применительно к промышленному предприятию перечисленные подготовительные действия выглядят следующим образом.

Система и ее предназначение (цель)

ТО возникла именно для управления производством, поэтому для промышленного предприятия под системой подразумевается производство, цех или даже технологический процесс (последовательность операций). Цель производства – обеспечить достижение цели предприятия. При этом чрезвычайно важно иметь четкое представление о том, что именно является целью предприятия. Наиболее распространенная цель промышленных предприятий сегодня – это «делать деньги, сейчас и в будущем»². Эту цель можно оспаривать при определенных

² Goldratt E.M., Cox J. The Goal: A Process of Ongoing Improvement (Second Revised Edition). – 1992.

обстоятельствах, однако, хотим мы этого или нет, деньги необходимы как для функционирования предприятия, так и для достижения других, специфических целей. Таким образом, «делать деньги» — это, по крайней мере, одна из наиболее важных целей производственного предприятия.

Следующий вопрос: как измерить цель предприятия, то есть то, что предприятие «делает деньги»?

Измерение прогресса достижения цели

Основные операции промышленного предприятия — это закупка материалов у поставщика и добавление к этим материалам стоимости путем их превращения в готовую продукцию, которую затем покупают клиенты предприятия. Упрощая, можно сказать, что предприятие зарабатывает деньги, если оно получает больше денег, чем тратит. Для описания того, как система зарабатывает деньги, в ТО определяются три важных понятия.

Пропускная способность (ПС), оборот или объем выпуска определяется как частота, с которой предприятие зарабатывает деньги через продажи. Производственная компания получает деньги в том случае, если клиенты готовы платить производителю больше денег, чем он сам платит своим поставщикам (за сырье, материалы и услуги). С точки зрения ТО, эти платежи клиентов (оборот по продажам) и есть **пропускная способность (оборот)**.

Операционные расходы (ОР) — это все деньги, которые система тратит для трансформации запасов в пропускную способность. Операционные расходы — это все расходы, которые бухгалтерия считает постоянными, а также большинство переменных расходов, таких как зарплата производственных рабочих и т.п. Для того чтобы быть прибыльным, предприятие должно генерировать такую пропускную способность, которая покрывает все операционные расходы. Таким образом, прибыль будет определяться как разность ПС и ОР.

Запасы (З) — это деньги, расходуемые системой на объекты, которые система намеревается превратить в пропускную способность, т.к. величина оборота — еще не показатель хорошо работающего предприятия. Важно определить, во что организации обходится генерация этих денег, т.е. оценить возврат инвестиций. Размер оборота нельзя будет считать удовлетворительным при низком возврате инвестиций, т.е. при большом количестве денег, которые *тонут в системе*. По терминологии ТО, эти *тонущие* в системе деньги — **запасы**. Таким образом, **запасы** — это не только реальные запасы (материалы, комплектующие, незавершенное производство, готовая продукция), но и «квазизапасы» (здания, сооружения, оборудование, некоторые категории персонала). Тем не менее для улучшения производственных операций основное внимание

уделяется именно реальным запасам. В этом случае возврат инвестиций (*Return of Investment, ROI*) будет вычисляться как чистая прибыль, деленная на запасы:

$$ROI = (PC - OP) / Z.$$

Вышеприведенные определения и формулы общеизвестны и достаточно тривиальны, но тем не менее очень часто забываются в процессе каждодневного управления предприятием. Кроме того, принятие решений в какой-то локальной области, как правило, осложнено тем, что измерение прибыли, приносимой производством, невозможно в изоляции от всей системы, т.е. от всего предприятия (хотя многие компании обманывают себя, думая, что это возможно). На практике лучшим средством измерения успешности работы производства могут быть, например, показатели *продуктивности* и *оборачиваемости запасов*. Однако будет логичнее измерять эти показатели, используя все те же простые параметры: *пропускную способность, операционные расходы и запасы*. В этом смысле продуктивность выражается формулой « PC / OP » — как отношение заработанных денег к деньгам потраченным. Следуя этому же подходу, оборачиваемость измеряется как « PC / Z » — как отношение между заработанными деньгами и инвестициями, направленными на эти цели.

На первый взгляд, концепция распределения всех денег системы только по трем всеобъемлющим категориям может показаться неполной и слишком простой. Однако реальная польза от этого подхода состоит именно в его практическом применении в каждодневном процессе принятия решений. Когда необходимо получить положительный результат по прибыли или возврату инвестиций, необходимо принимать решения, которые будут способствовать увеличению пропускной способности системы, снижению запасов или операционных расходов. В этом случае причинно-следственная связь между частными решениями и их воздействием на перечисленные параметры становится ясной. Таким образом, эти простые параметры могут служить индикаторами по отношению к традиционным финансовым показателям.

При наличии трех примерно равнозначных параметров вполне естественно, что один из них будет считаться более значимым, чем остальные. Применительно к промышленному предприятию таким параметром, как правило, является пропускная способность (объем выпуска), причем как при частных, так и глобальных решениях. Объясняется это тем, что возможности увеличения выпуска практически безграничны, тогда как запасы и операционные расходы не могут быть равны нулю. Более того, в ряде случаев значительное сокращение запасов или операционных расходов может оказать отрицательное воздействие на объем выпуска.

И именно такой подход в большей степени соответствует идеологии успешных предприятий, которые считают, что постоянное улучшение означает рост. Рост может быть обеспечен концентрацией основных усилий на том, что и как увеличить, и лишь в меньшей степени — на том, что и как сократить. То есть концентрация внимания происходит на действиях, необходимых для увеличения пропускной способности. Следуя этой логике, *пропускная способность* имеет самый большой вес, затем следуют запасы и, в конце, операционные расходы. Значительное отличие от стандартного шаблона, которому следуют многие предприятия, не так ли? Увеличивайте объем выпуска — и только потом уменьшайте операционные расходы! К сожалению, в реальной жизни нередко все происходит наоборот. Как часто на предприятиях приходится встречаться с доводимыми до абсурда кампаниями по уменьшению расходов — вплоть до ограничения количества междугородних телефонных переговоров!

Определив в итоге цель системы и параметры измерения цели, поговорим о том, как могут быть применены на промышленном предприятии перечисленные выше *пять шагов* теории ограничений.

Шаг 1. Определение ограничения системы

Для промышленного предприятия возникает вопрос: что физически ограничивает возможности производства увеличить объем выпуска? Как правило, ограничения лежат в одной из четырех областей:

- 1) рынок (недостаточный спрос);
- 2) поставщики (недостаточно материалов в данный момент времени);
- 3) внутренние ресурсы (мощность оборудования недостаточна, либо не хватает квалифицированного персонала);
- 4) методы управления предприятием (бизнес-процедуры).

Каждый из этих видов может быть проиллюстрирован на простом примере.

Предположим, что производственный цех состоит из сборочной линии с двумя рабочими центрами. Каждый из них способен производить от 2 до 4 изделий в день. Но так как в силу неидеальности работы производственных участков они могут производить больше или меньше нормы, среднестатистическая пропускная способность первого рабочего центра составляет 3,2 изделия в день, а второго — 3. Максимальный объем межоперационных заделов, определяемых политикой предприятия по уровню НзП, — 2 изделия. Поставки материалов на вход первого участка не ограничены.

Спрос на продукцию составляет 4 изделия ежедневно. В терминах теории ограничений, второй рабочий центр представляет собой *внутреннее ограничение*. Он имеет среднестатистическую мощность 3 единицы в день, что меньше как среднестатистической мощности первого рабочего центра (3,2 единицы в день), так и рыночного спроса (4 единицы в день). Наличие внутреннего ограничения задает темп использования всех ресурсов завода. С другой стороны, если рыночный спрос составит всего 2,5 единицы в день (а это меньше, чем мощность любого из участков), то это *рыночное ограничение*, и именно оно будет определять ритм производства. Ограничение на объем незавершенного производства между участками (2 изделия) – это *ограничение методов управления*. Такое ограничение также оказывает существенное влияние на параметры производства.

Ограничения на внутренние ресурсы предприятия могут как существовать, так и отсутствовать. Некоторый ресурс считается внутренним ограничением тогда и только тогда, когда при 24-часовой работе 7 дней в неделю этот ресурс способен производить меньше продукции, чем требуется. Если объем выпуска может быть повышен всего лишь за счет введения дополнительной смены или сверхурочных работ, то такое ограничение не будет ограничением. Многие производственники стремятся к тому, чтобы на их заводах имелся целый ряд ограничений, чтобы получить возможность варьировать эти ограничения по мере изменения спектра выпускаемой продукции. Такая политика, как правило, оправданна. Однако очень часто оказывается, что завод имеет много ограничений лишь потому, что каждый участок функционирует в течение всего календарного времени работы только в том случае, если коэффициент использования участка считается мерой эффективности или если это влияет на размер премиальных выплат работникам. Точно так же применение больших партий заказов или производственных заданий может время от времени создавать *узкие места* (если эти большие партии обрабатываются последовательно).

С учетом долгосрочной перспективы возникает еще один вопрос, причем ответ на него должен быть дан если не немедленно, то сразу же после реализации первых двух шагов из пяти. Этот вопрос звучит так: «*Что будет следующим ограничением?*» или: «*Где следует искать следующее ограничение?*».

Когда стало ясно, что частота генерации системой денег зависит от конкретного ограничения, встает вопрос: *как должно функционировать это ограничение для того, чтобы максимизировать пропускную способность, зависящую от этого ограничения (сейчас и в будущем)?*

Шаг 2. Определение того, как использовать ограничение системы

На этом этапе, как правило, используются следующие подходы:

Ограничение: внутренний ресурс

Когда ограничением является внутренний ресурс, то:

- данный ресурс рассматривается как наиболее ценный и важный для всего предприятия;
- все *бесполезные* (см. ТВВ) действия, выполняемые этим ресурсом, ликвидируются;
- огромное внимание уделяется тем действиям ресурса, которые может выполнять только он. Это часто означает, что ресурс-ограничение передает часть своей работы другим ресурсам, не являющимся ограничениями;
- значительное внимание уделяется процессу переналадки (если ресурс – оборудование), при этом принимаются меры для того, чтобы минимизировать время переналадки ресурса;
- измеряется использование (утилизация) и выход ресурса. Анализируется время простоя ресурса и прилагаются усилия по его минимизации. Действия по анализу работы и планово-предупредительному ремонту становятся приоритетом номер один для технологов, наладчиков и др.;
- операции по контролю качества должны выполняться *перед* ограничением, для того чтобы исключить обработку ресурсом бракованных изделий и, таким образом, сократить *бесполезное* время работы. Также особое внимание уделяется тому, чтобы обработанные ресурсом изделия не были бы забракованы;
- очень часто привлекаются дополнительные ресурсы для ускорения некоторых работ. Это может быть, например, наладка, профилактические работы, документирование работы и т.п.;
- при большой номенклатуре готовых изделий продвигаются продажи тех изделий, для которых прибыль *в расчете на время работы ограничения* больше.

Пример практической реализации

Небольшое частное предприятие «Светлана» является производителем фонарей уличного освещения в основном для загородных домов. Продукция предприятия пользуется спросом, особенно в летний период: фонари закупают владельцы загородных участков и дачники. В силу того, что спрос на изделия в летний период значительно превышал предложение, генеральный директор предприятия, умная и очаровательная женщина, задалась вопросом о том, какие изделия лучше всего производить для получения максимальной прибыли.

При изготовлении уличных фонарей основной операцией является обработка металлической трубы, из которой изготавливается столб. Обработка осуществляется на механосборочном участке. Рассматривались две наиболее ходовые модели фонарей: «Светлячок» (модель 72.05.24)

и «Паутинка» (модель 31.03.21). Средний спрос на фонарь «Светлячок» (далее – фонарь типа А) составляет 10 штук в неделю, а на фонарь «Паутинка» (далее – фонарь типа В) – 80 штук в неделю. Себестоимость фонаря А составляет 200 руб., а цена реализации – 400 руб.; для В себестоимость и цена равны соответственно 100 и 200 руб. Для изготовления обоих изделий в механосборочном участке требуется одна и та же операция. При этом изготовление изделия А требует 50 минут машинного времени, а изделия В – 10 минут. Всего в течение недели машина может работать 1000 минут. Машина являлась узким местом. Если в такой ситуации изделие А – более предпочтительное (как более прибыльное в расчете на единицу изделия), то предприятию следует произвести 10 изделий А плюс 50 изделий В, что принесет выручку в размере 14 000 руб. и прибыль 7000 руб. Если же предпочтение будет отдано изделию В (как более прибыльному в расчете на минуту машинного времени, и это справедливо, если данная операция – узкое место), то предприятие выпустит 8000 изделий В и 400 изделий А, что даст выручку 17 600 руб. и прибыль 8800 руб. Сравнительные результаты двух подходов представлены в таблице (рис. 1.37).

Показатели	Варианты	
	1	2
Выпуск продукции, шт.		
изделие А	10	4
изделие В	50	80
Использование машинного времени — всего, мин.	1000	1000
в т.ч. для производства изделия А	500	200
для производства изделия В	500	800
Себестоимость продукции, руб.	7000	8800
в т.ч. изделие А	2000	800
изделие В	5000	8000
Выручка от реализации, руб.	14 000	17 600
в т.ч. изделие А	4000	1600
изделие В	10 000	16 000
Прибыль, руб.	7000	8800
в т.ч. изделие А	2000	800
изделие В	5000	8000

Рис. 1.37. Результат применения теории ограничений

Интересным результатом практического применения теории ограничений стало то, что, уверенно и быстро оптимизировав структуру выпуска продукции, компания получила практически мгновенное повышение прибыли.

Ограничение: сырье и материалы

Когда ограничением являются сырье и материалы (а это может происходить из-за их высокой стоимости, монополизма поставщиков и т.п.), то:

- с материалами обращаются так, как будто они золотые;
- уменьшение брака становится критическим фактором;
- ликвидируются все запасы незавершенного производства и готовой продукции, которые не могут быть проданы;
- обращается внимание на работу с поставщиками критических материалов;
- при большой номенклатуре готовых изделий продвигаются продажи тех изделий, для которых прибыль *в расчете на единицу пошедшего на их изготовление критического материала* больше.

Внешние ограничения

При наличии внешнего ограничения – рыночного спроса (как правило, в большинстве наших бед мы обвиняем именно рынок или сложившуюся экономическую ситуацию) со стороны предприятия должны быть предприняты следующие шаги:

- повышается внимания к клиентам (клиентов «носят на руках»);
- проводится анализ факторов, критических для получения конкурентного преимущества. С точки зрения промышленного предприятия, этими факторами могут быть:
 - а) 100%-ное выполнение заказов в срок;
 - б) сокращение сроков выполнения заказов;
 - в) достижение превосходного (с точки зрения клиентов) качества;
 - г) полезные (с точки зрения клиентов) дополнительные опции.

С точки зрения применения информационной системы, планирование критического ресурса всегда производится по конечной загрузке, поскольку перегрузка узкого места только увеличивает очередь перед ним (т.е. объем незавершенного производства), одновременно увеличивая общее время выполнения производственных заданий. Также при диспетчеризации узкого места необходимо точно определить последовательность прохождения через него производственных заданий. Критический ресурс, таким образом, будет выполнять роль *барабана*, задающего ритм работы всего предприятия и всех зависящих от него процессов. Для большинства предприятий практически всегда существуют как минимум два

ограничения: внутреннее (при этом ритм, отбиваемый барабаном, — это производительность критического ресурса, и именно она определяет ритм работы предыдущих рабочих центров и подразделений) и внешнее — рыночные ограничения. В последнем случае ритм барабана — это рыночный спрос. В этом случае заказы клиентов определяют (*вытягивают*) план работы ресурсов предприятия. Этот план является основой работы предприятия, посредством которой достигается 100%-ное выполнение сроков заказов клиентов с одновременным увеличением пропускной способности и сокращением запасов. Барабан — это первый элемент алгоритма *барабан-буфер-веревка*, направленного на синхронизацию потока продукции через предприятие для увеличения пропускной способности. Элементы *буфер* и *веревка* будут рассмотрены ниже.

Шаг 3. Подчинение ограничению всего остального

При первом шаге определяются ключевые ресурсы, от которых в конечном счете зависит пропускная способность системы. Второй шаг — как «выжать» из этого ресурса все, что только возможно. Здесь определяются процедуры и действия, которые будут применяться системой для увеличения пропускной способности узкого места. На третьем шаге обозначенные процедуры внедряются, а действия выполняются. На этом этапе определяются *буфер* и *веревка*.

Способность предприятия максимизировать пропускную способность и выполнять свои обязательства перед клиентами в отношении сроков заказов зависит от способности критического ресурса соблюдать сроки принятых планов, т.е. работать в ритме, задаваемом внешним *барабаном* — спросом. Однако в реальной системе (на промышленном предприятии) всегда имеются статистические флуктуации, которые возникают по разным причинам, например в результате отклонений в нормальной работе оборудования. Чрезвычайно важно, чтобы *барабан* был изолирован от этих флуктуаций. Это достигается за счет *буфера*³. Недопустимо, например, чтобы критический рабочий центр остановился из-за недостатка материалов для обработки. Для того чтобы исключить возможность такой ситуации, необходимо либо разместить перед этим центром буфер (страховой задел), либо спланировать рабочие задания таким образом, чтобы материалы поступали на вход критического рабочего центра немного раньше планового срока начала обработки. В последнем случае буфер — это промежуток времени между прибытием изделия в критический рабочий центр и плановым временем начала работ. Та же концепция используется при определении *буфера отгрузки*. Компании, для которых чрезвычайно важно соблюдение сроков

³ Фактически это страховой запас, или страховой задел. Однако авторы предпочитают называть это буфером, поскольку в данном случае этот термин лучше соответствует его смыслу.

поставки заказов клиентам (а авторы не могут представить себе предприятие, для которого сейчас это было бы неважно), планируют производство с небольшим опережением относительно согласованного с клиентами графика отгрузки. Эта временная разница и образует временной буфер.

На предприятии, использующем принципы ТО, рабочие задания запускаются в производство с ритмом, определяемым барабаном, и планируются с учетом определенного временного буфера. Такой механизм называется *веревкой*, поскольку он «связывает» выпуск производственного задания с критическим ресурсом. Последний элемент обеспечивает работу всего предприятия по методу *вытягивания* (см. ТВВ). Рыночный спрос вытягивает (задает) работу критического ресурса, а тот, в свою очередь, вытягивает работу для себя из других рабочих центров (рис. 1.38).

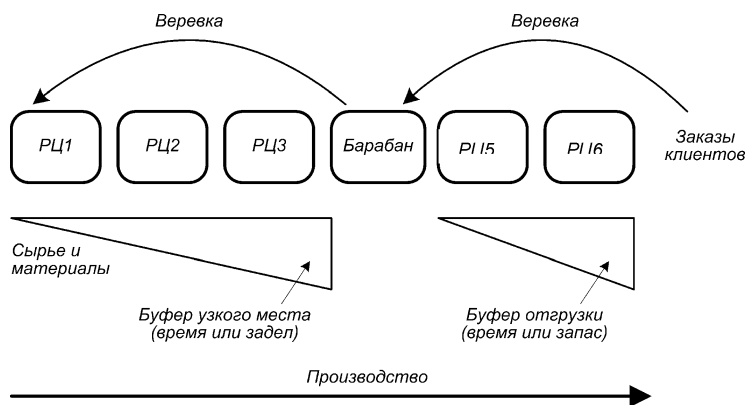


Рис. 1.38. Управление по принципу «барабан — буфер — веревки»

Важно отметить, что во всех остальных местах буферы (заделы) вряд ли необходимы, ведь запасы в них («вытягиваемые» узким местом) постоянно находятся в движении. Планируемых запасов (межоперационных заделов) больше нигде нет, просто потому, что они больше нигде не нужны. В результате достигается низкий уровень незавершенного производства в целом по предприятию. Следствие этого — сокращение времени производства, поскольку очереди перед большинством рабочих центров (кроме тех, которые определены как узкие места) не существует.

Для обеспечения надежной работы шага 3 необходимо выполнить некоторые дополнительные действия.

Во-первых, производственная система должна иметь только два дискретных состояния: либо работа на полную мощность, либо полная остановка. Если рабочие выполнили все задания, стоящие перед их ра-

бочим центром, то они должны остановить работу. Это входит в противоречие с практикой, используемой на многих российских предприятиях, на которых заработная плата рабочих зависит от выработки. Если работы у них нет, мастера участков «наседают» на ПДО до тех пор, пока им не выдадут какое-либо задание. Работа возобновляется. Но что получается в итоге? Система все равно не сможет пропустить больше, чем позволяет ограничение, а это означает, что количество денег, которое предприятие заработает, *не увеличится!* Но при этом:

- возрастет очередь перед узким местом, т.е. увеличится время выполнения производственного задания и, соответственно, срок выполнения заказа клиента;
- будут переработаны дополнительные материалы, т.е. будут потрачены дополнительные деньги на их закупку;
- выплаты рабочим будут выше, поскольку они произвели *больше*. Но *больше для чего?* Фактически они ухудшили состояние предприятия и за это получили больше денег.

Парадокс? Да, но так работают многие. На таких предприятиях существует третье стандартное узкое место — процедура управления.

Принцип управления по узким местам следующий: если работы нет — работать не надо. Проведите предупредительные работы, уберите рабочее место, займитесь обучением, отдыхайте, наконец, — все это допустимо, ведь это не принесет вреда предприятию! *Рабочие ответственны за превращение запасов в оборот, а не за то, чтобы просто увеличивать запасы. Их цель — обеспечить постоянный ритм работы узкого места — барабана.*

Во-вторых, должны быть изменены показатели оценки. В системе с ограничениями работу персонала можно оценивать по выполнению планов, диктуемых *барабанами* системы. Планово-предупредительные работы оцениваются по времени простоя узкого места. Показатели использования и эффективности работы персонала и оборудования (т.е. произведенный объем) не должны применяться для ресурсов, не являющихся ограничениями.

В-третьих, ресурсы, не являющиеся критическими, должны обладать дополнительной мощностью. Любая производственная система имеет вариации и взаимозависимость ресурсов. Для защиты нескольких узких мест, от которых зависит пропускная способность системы и соблюдение сроков поставок, необходимо размещение перед этими ресурсами буферов. Если мощность всех ресурсов системы будет примерно одинакова, то любая вариация (например, поломка оборудования, замедление времени производства, бракованный материал) вызовет уменьшение размера буфера. Спустя какое-то время страховой задел будет полностью выработан и критический ресурс остановится — т.е. пропускная способность всей системы станет равной нулю. В этом случае для того, чтобы

изменить конфигурацию системы, придется совершать какие-нибудь «героические» поступки (как правило, весьма дорогостоящие), такие как сверхурочная работа, субподряд или отмена заказа клиента. Поэтому предприятию, работающему с ограничениями, необходимо иметь резервные мощности для некритических ресурсов. Комбинация нескольких стратегических заделов и резервных мощностей обеспечат предсказуемую и стабильную работу системы, обладающей иммунитетом к неизбежным флуктуациям производственного процесса.

В-четвертых, управление буферами используется прежде всего для того, чтобы выполнялся график работы узкого места, соблюдался график отгрузки *и, кроме того*, для постоянного улучшения работы организации. На предприятии, управляющем критическими ресурсами, каждую смену целесообразно проводить 15-минутную планерку, вместо того чтобы еженедельно или ежедневно тратить по несколько часов на совещания по планированию. В ходе такой планерки участники:

- проверяют график выполнения производственных заданий и анализируют их с точки зрения соблюдения сроков (происходит ли опережение или отставание);
- определяют задания, которые уже должны быть в буфере, но еще не выполнены (*дырки* буфера);
- определяют местонахождение этих заданий;
- назначают ответственного из числа участников совещания, который ускоряет прохождение этого задания до буфера включительно. Эти действия для ответственных лиц – приоритет номер один;
- регистрируют информацию о невыполненном задании, его местонахождение и время, за счет которого формируется буфер. Периодически (еженедельно или ежемесячно) эти данные анализируются для определения мест, где наиболее часто «застревают» задания, проходящие впоследствии через буфер. Операции в этих местах рассматриваются наиболее пристально, и имеющиеся в них *бесполезные* действия удаляются. Если указанные ресурсы не обладают необходимой резервной мощностью (т.е. мощностью, достаточной для того, чтобы ресурс перестал делать «дырки» в буфере), то такую мощность необходимо обеспечить. Назначение этих действий – увеличить скорость прохождения потока материалов (превращение запасов в пропускную способность). В случае устранения проблемы (т.е. уменьшения амплитуды вариаций) размер буфера может быть сокращен.

Шаг 4. Устранение ограничения системы

Первые три шага направлены прежде всего на максимизацию производительности системы. Шаг четвертый – устранение ограничения. Если узкое место – внутренний ресурс, то обеспечивается дополнительная

его мощность (дополнительные смены, уменьшение времени переналадки, прием на работу дополнительного персонала и т.д.). Если ограничением является материал, то происходит поиск новых поставщиков. Если ограничение — рынок, то меняется маркетинговая политика и политика продаж.

Перечисленные рекомендации не всегда можно реализовать. Зачастую это возможно в принципе, но оказывается слишком дорогим удовольствием. В последнем случае необходимо рассчитать, сколько денег можно потратить, например, на дополнительную единицу оборудования, если она увеличит пропускную способность *всего* предприятия. Или насколько высокой может быть заработная плата рабочих, обеспечивающих прибыль всей системы. Цифры в большинстве случаев будут свидетельствовать в пользу устранения ограничения.

Однако этот шаг требует осмотрительности, поскольку изменение параметров узкого места может повлечь за собой существенные изменения в работе всего производства. Все рабочие, которые могут быть затронуты предполагаемыми последствиями, должны знать о грядущих преобразованиях и иметь возможность заблаговременно к ним подготовиться. Как показывает опыт многих предприятий, узким местом часто становится самое новое, самое дорогостоящее и самое автоматизированное оборудование. Такая машина становится ограничением именно потому, что она принимает на себя значительную часть работ, которые раньше выполнялись на другом оборудовании и считались неоправданно продолжительными по времени. При этом старые машины иногда даже демонтировались или отправлялись на хранение. Но после выявления ограничения в лице новой машины часть работ (а именно — работы с наименьшим показателем прибыльности на единицу машинного времени) перемещалась обратно на старое оборудование, не являющееся ограничением. Перемещение работ, позволяющее разгрузить узкое место, позволяет существенно повысить пропускную способность без существенного увеличения операционных расходов.

Также необходимо учитывать, что после этого шага ограничение переместится в другое место системы. Именно поэтому необходим шаг 5.

Шаг 5. Не позволяйте инерции превратиться в ограничение. Когда ограничение устранено, начните сначала, с шага 1

Процесс совершенствования должен быть *постоянным*. Причем совершенствование — это не *цель*, а *процесс*.

Необходимо обратить внимание на то, что после устранения ограничения потребуется обеспечить бывший критический ресурс дополнительной мощностью. Также обязательным следствием будет изменение процедур и отношений людей внутри предприятия.

Практические рекомендации

Планирование по принципу барабан—буфер—веревка

Составление производственных планов по принципу *барабан – буфер – веревка* имеет одну важную особенность, которая отличает этот метод планирования от других. Эта особенность состоит в том, что размер обрабатываемой партии может не совпадать с размером перемещаемой партии. *Обрабатываемая партия* – это количество деталей, которые обрабатываются рабочим участком в процессе производства некоторого изделия А, до того как станок будет перенастроен под производство другого продукта – изделия В. *Перемещаемая партия* – это количество деталей, физически транспортируемых от рабочего центра Х до другого рабочего центра Y. Для многих производственных операций размеры обрабатываемой и перемещаемой партий совпадают. Это означает, что после полного завершения процесса обработки на некотором рабочем участке вся партия целиком перемещается к следующему участку, в соответствии с маршрутом производственного процесса. Поэтому нет ничего необычного в том, что работа, требующая по одному часу для обработки партии на каждом из трех последовательных участков, имеет общий срок выполнения несколько дней.

Это происходит просто потому, что на каждом участке изделия из одной партии проводят только по одному часу в режиме непосредственного исполнения и по несколько часов (или даже дней!) – в режиме ожидания. Столь длительное время ожидания связано с большим объемом других, конкурентных заданий, выполняемых на каждом из участков. Однако если, например, генеральный директор решит, что вся работа должна быть выполнена в пределах двух часов, то в этом не будет ничего нереального! Для этого надо настроить все три участка именно на данную работу и сделать так, чтобы отдельные детали перемещались от участка к участку по мере их готовности, без каких-либо задержек. Это именно тот случай, когда обрабатываемая партия (равная объему заказа) будет отличаться от перемещаемых партий. В результате третий участок закончит свою работу всего через несколько минут после того, как первый участок завершит обработку последней детали, и весь процесс займет немногим более часа!

Теория ограничений предполагает, что перемещаемая партия, размер которой в идеале должен быть равен единице, используется только

тогда, когда это действительно необходимо. В самом деле, большинство операций производится на машинах, не являющихся ограничениями, поэтому вряд ли имеет смысл запрещать рабочему «подтянуть» на свое место очередную партию готовых к обработке компонентов со смежного участка-поставщика, если фронт работ на его участке иссяк. При этом каждый участок имеет свой график работ, которые должны быть выполнены в ближайшее время. Таким образом, для простаивающего рабочего не составляет особого труда подыскать подходящий участок, откуда можно получить готовые к обработке полуфабрикаты. В подобной ситуации размер перемещаемой партии постоянно варьируется.

В идеале все рабочие участки, которые не являются ограничениями и предшествуют (в соответствии с технологической цепочкой) участку-ограничению, должны начинать обработку детали сразу же, как только эта деталь поступила на вход первого из участков. В этом случае детали будут очень быстро перемещаться от первого участка до узкого места (точнее, до буфера узкого места). Затем детали некоторое время простаивают в буфере в ожидании обработки. Как только участок-ограничение начал обработку детали, все участки, расположенные после узкого места, должны (опять же в идеале) пропустить через себя поток изделий с максимальной скоростью.

Таким образом, разработка производственного графика должна состоять из двух стадий. Во-первых, разрабатывается детальный план-график для узкого места. Это *барабан*, и именно он задает ритм всего производственного процесса. Вторая стадия — определение времени прохождения изделий от входа первого участка до узкого места и от узкого места до точки отгрузки потребителю. Каждый из таких интервалов времени — *веревка*, поскольку он связывает участок-ограничение с начальной и конечной точками маршрута. Материалы, которые по плану должны находиться на входе узкого места, образуют *буфер ограничения*, а изделия, запланированные к отгрузке, — *буфер отгрузки*.

Объем буфера ограничения измеряется в единицах времени: это не что иное, как нормативное время, которое потребуется узкому месту для обработки всех компонентов, находящихся в буфере. Время, характеризующее объем буфера ограничения, равно периоду прохождения материального потока (длине веревки) от начальной точки до узкого места. В случае единичного размера партий перемещения и предположения о незамедлительной обработке поступающего материала всеми участками, предшествующими узкому месту, задержка доставки материала до буфера становится минимальной.

Вторая *веревка* нужна для того, чтобы «подтягивать» материалы от узкого места до конечной точки маршрута (т.е. до того места, где готовая продукция отгружается заказчику). Длина этой *веревки* равна емкости буфера отгрузки (т.е. страхового запаса, который предназначен для недопущения перебоев в отгрузке товаров клиентам). Каждому конеч-

ному продукту может соответствовать свой размер отгрузочного буфера. В то же время размер буфера ограничения оценивается единственным образом, если производственная система имеет всего одно внутреннее ограничение. Емкость буфера отгрузки измеряется в тех же единицах, что и товарная продукция.

Сложность такого производственного планирования напрямую зависит от количества машин, способа их взаимодействия (сложности маршрутизации) и количества имеющихся внутренних ограничений.

Типичное возражение против применения этого метода заключается в том, что производство очень часто имеет не одно, а целый ряд ограничений, которые к тому же взаимодействуют между собой. С этим возражением трудно согласиться, поскольку теория ограничений *исключительно* ориентирована на наличие множества узких мест производственного процесса. Поэтому работа с ограничениями до того, как ограничением станет рыночный спрос, — задача более простая, чем кажется на первый взгляд.

Если рыночный спрос может быть достаточно точно спрогнозирован (в пределах горизонта планирования), то объемы загрузки производственных мощностей также могут быть оценены заранее. При этом одна из машин (цехов) окажется загруженной в большей степени, чем остальные. Это можно утверждать почти наверняка, поскольку слишком маловероятно, чтобы две или более машин имели абсолютно одинаковую загрузку. Таким образом, наиболее загруженное оборудование будет восприниматься как ограничение, а функционирование всех остальных ресурсов будет подчинено задаче эффективного использования узкого места. Если производство работает в условиях выраженного сезонного спроса на некоторые виды продукции, то в качестве горизонта планирования следует принять один год. На уровне годового плана эффект сезонности устраняется, и в качестве ограничения может быть выбрана машина (цех), имеющая наибольшую загрузку в течение всего года. Конечно, непредвиденные колебания в структуре выпуска продукции могут привести к смещению ограничения. Но такие случаи вызывают необходимость перепланирования при любом методе управления и в любой системе.

Всего на предприятии определяются, как правило, три типа буферов. Два типа уже были нами рассмотрены, третий из буферов — *буфер сборки*. Размещаются такие буферы в местах слияния нескольких производственных процессов — *точках сборки*. Они служат для того, чтобы подстраивать производственные процессы в точках сборки (не являющихся ограничениями) под процессы узкого места, что предохраняет узкое место от простоев по причине отсутствия деталей, изготавливаемых в упомянутых точках сборки. Считается, что производственный участок функционирует по графику, если все его буферы в любой момент времени содержат нужное количество материалов (т.е. именно те

материалы, которые должны там быть) и при этом не содержат лишних материалов (которых там быть не должно). Диспетчерам в этом случае следует вмешиваться в ход процесса только тогда, когда необходимые материалы в буфере отсутствуют, при этом факты отсутствия нужных материалов в буфере подлежат исследованию.

Пример практической реализации

Ниже приводится иллюстрация способа оперативного управления производством, используемого предприятием «Светлана». План загрузки оборудования критического ресурса (механосборочного участка) выглядит следующим образом:

Изделие	Время	Количество
Фонари типа А	7,5 часов	15
Фонари типа В	8,5 часов	20
Фонари типа С	7 часов	10
Фонари типа D	17 часов	30

Объем установленного буфера перед этим оборудованием равен 16 часам (размер буфера перед ограничением был установлен как нормативное время, требуемое участку-ограничению для обработки всех компонентов изделий, находящихся в буфере). В некоторый момент времени в буфере находятся 15 фонарей типа А и 20 фонарей типа В.

В целях управления буфер делится (логически) на три примерно равные части (зоны); объем каждой зоны составляет около 5 часов. Для большей точности предполагается, что объем зоны I равен 5 часам, зоны II – 6 часам, зоны III – 5 часам. Графически три зоны буфера представляются следующим образом (рис. 1.39), причем для такого представления предприятие использует специально разработанное дополнение к действующей ERP-системе.

		Часы															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Минуты	15	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B
	30	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B
	45	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B
	60	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B
		Зона I					Зона II						Зона III				

Рис. 1.39. Управление буфером ограничения

На диаграмме по вертикали отложены минуты (с шагом 15 минут), а по горизонтали — часы (от 1 до 16). Как видно из рисунка, в ближайшие 7,5 часа участок-ограничение будет обрабатывать изделие А, а в следующие 8,5 часа — изделие В (в соответствии с установленным графиком). Буквы А и В покрашены в разные цвета — в зеленый, если требуемый материал присутствует в буфере, и в красный — если он отсутствует на предприятии.

Такая диаграмма дает наглядное представление о состоянии дел (для этого используется терминал, расположенный неподалеку от машины-ограничения). Мастеру достаточно одного взгляда на дисплей, чтобы определить, в достаточной ли степени обеспечена защита узкого места. Эта диаграмма — часть единой информационной системы предприятия, поэтому информация о состоянии дел в узком месте в любое время доступна на любом уровне управления.

Наличие красных символов в зоне I — повод для принятия незамедлительных мер по нормализации ситуации. Красные буквы в зоне II говорят о том, что данный материал по какой-то причине запаздывает. Эта причина должна быть выяснена, хотя каких-либо срочных действий в данном случае не требуется.

Дополнительно предприятие определило буферы отгрузки и буферы сборки по аналогии с буфером ограничения механосборочного цеха. Размеры буферов периодически пересматриваются в зависимости от того, насколько загружены рабочие участки, не являющиеся ограничениями. Некоторые из машин механосборочного участка требуют длительной наладки, другие часто ломаются. При этом машины, не являющиеся ограничениями, загружены довольно сильно. Поэтому буфер в такой ситуации достаточно большой. При наличии «дыр» в зонах I или II исследуются причины их возникновения. Проблемы, наиболее часто фигурирующие в списке причин (длительность наладки машины X или частые поломки машины Y), решаются в первую очередь.

Стремление к совершенству

Как и концепция ТБВ, теория ограничений предполагает постоянное совершенствование, но при этом уделяет первостепенное внимание именно тем факторам, которые наиболее часто становятся причинами возникновения «дыр» в буферах. После того как такие проблемы устранены (так, что в зоне I в течение определенного времени никаких «дыр» не появляется), размер буфера можно уменьшить. Обратим внимание на последовательность действий. По ТБВ, необходимо прежде всего снизить уровень запасов, после чего становятся видны имеющиеся проблемы, а затем эти проблемы устранить. Теория ограничений идет другим путем: для выявления проблем используется управление буферами, после чего проблемы устраняются и на основе этого происходит снижение запасов. Таким образом, практическое применение теории ограниче-

ний представляется более логичным по сравнению с ТВВ: ведь в случае ТВВ для выявления проблем производится изменение привычного хода процесса, в то время как в случае теории ограничений происходит выявление *потенциальных* проблем и их решение *до* возникновения каких-либо нарушений. В условиях непрерывного производства, в условиях нестабильно работающего оборудования и персонала (особенность многих российских предприятий) теория ограничений обеспечит (при прочих равных условиях) более высокую производительность.

Управление предприятием

Как уже было отмечено, традиционные способы оценки позиции предприятия, используемые большинством компаний, не вполне соответствуют подходам теории ограничений или ТВВ. Общая проблема — измерение степени использования и эффективности работы машин, которые *не* являются ограничениями. В самом деле, участки, не являющиеся ограничениями, предназначены только для того, чтобы поддерживать производственный график, который определяется узким местом системы, поэтому нет ничего плохого в том, что такие участки в какие-то периоды времени будут простаивать. Однако при сохранении подхода, когда использование машин играет роль показателя эффективности (и, таким образом, превращается в самоцель), руководители предприятия будут делать все возможное, для того чтобы оборудование не простаивало — даже тогда, когда в его загрузке нет особой необходимости. Вывод очевиден: показатель использования машин в принципе не должен выступать в роли параметра оценки эффективности! Также должны быть устранены все факторы, побуждающие рабочего загружать машины вне зависимости от целесообразности такой загрузки (например, схемы оплаты труда, основанные на выпуске продукции).

Возникает логичный вопрос: какие показатели использовать для оценки эффективности деятельности предприятия? Критиковать существующие подходы легко, но при этом надо предлагать какие-то иные способы, соответствующие новым подходам и требованиям. По мнению авторов, наиболее подходящий метод — оценка исполнения производственного плана, позволяющая следить за тем, чтобы отдельные детали не производились слишком рано или слишком поздно. Таким образом, требуются два измерителя: один — для оценки событий, происходящих с опережением графика, а другой — для событий, происходящих с запаздыванием. В качестве первого показателя теория ограничений предлагает число рубль-дней хранения запасов, а в качестве второго — количество рубль-дней задержек в поставках продукции.

Рубль-день — это один рубль, хранящийся в течение одного дня. Если взять кредит в банке, то приходится платить за пользование этими деньгами пропорционально сумме займа и его сроку — это и есть рубль-дни.

Поэтому представляется вполне логичным оценивать запас, созданный в результате опережения графика, именно в рубль-днях. По сути дела, в этом случае предприятие как бы дает в долг производству ресурсы, соответствующие созданному запасу. Производство, в свою очередь, за такой кредит должно заплатить компании процент, пропорциональный объему ресурсов и сроку их хранения в виде запасов. Точно так же в рубль-днях можно оценить задержку отгрузок потребителям готовой продукции. Ведь задержка отгрузки влечет за собой задержку в получении платежей, а оценка последствий такой задержки может быть произведена с учетом суммы платежа и количества дней задержки.

Как рубль-дни хранения запасов, так и рубль-дни отгрузок оцениваются относительно запланированных размеров буферов. Рассмотрим для начала буфер отгрузки. Для того чтобы представить ситуацию «в чистом виде», допустим, что ограничением производственной системы является рынок, поэтому буфер отгрузки – это единственный из имеющихся буферов. В этом случае рубль-дни хранения запасов начисляются только тогда, когда материалы хранятся на складе, не будучи при этом востребованными буфером отгрузки. Эти материалы еще не запущены в производство, и даже в случае их запуска они не будут обрабатываться ни одним из участков, поскольку все участки «знают», что эти материалы не востребованы буфером. Таким образом, как для склада, так и для участков, обрабатывающих материалы, начисляются рубль-дни, равные произведению стоимости хранящихся материалов на сроки их хранения.

Отметим две важные особенности этого процесса. Во-первых, оценки производятся на основе *фактических* затрат компании, являющихся следствием управленческих ошибок. Во-вторых, как только проблема устраняется, «штрафные санкции» за ошибку также исчезают. Здесь важна определенная последовательность, чтобы решения, принимаемые на основе локальных критериев, не оказывали негативного воздействия на предприятие в целом. Проблема применения в качестве критерия эффективности показателя использования машин для участков, не являющихся ограничениями, заключается именно в непоследовательности рассуждений: ведь в таком случае для участка становится выгодным производить запасы, в которых нет необходимости. Политика отказа от штрафов по мере устранения ошибок важна именно потому, что у рабочих появляется стимул работать эффективно.

В целом применение оценок на основе рубль-дней стимулирует рабочих следовать заданному графику и при этом работать быстро и аккуратно. Рубль-дни можно считать полноценными показателями эффективности в том случае, если повышение эффективности работы любого из отдельных участков (с точки зрения этого показателя) влечет за собой повышение эффективности работы всего цеха. Такие показатели могут успешно сочетаться с применением системы MRP II или кон-

цепции ТВВ, поскольку рабочие оказываются заинтересованными в соблюдении производственного графика.

Поиск ограничений и варианты их устранения

С точки зрения ТО, любой руководитель, принимающий решения в своей области, — это потенциальное ограничение. Например, начальник отдела снабжения становится ограничением, неправильно планируя и закупая не те материалы, начальник отдела кадров — принимая на работу человека с неподходящей квалификацией, руководитель маркетинга — неверно оценивая тенденции рынка, и т.д. Поэтому лица, принимающие решения, должны чувствовать свою причастность к глобальному процессу управления. Важно, чтобы все подразделения компании действовали в одном и том же направлении, а именно — в направлении более эффективной загрузки ограничения и расширения узкого места.

Для того чтобы обеспечить столь необходимую согласованность, внедрение принципов ТО должно происходить по принципу «сверху вниз». На каждом уровне руководитель (только что прошедший обучение по ТО) разрабатывает план действий в своей области ответственности по идентификации и устранению узких мест, после чего доводит его до своего руководителя. Тот, в свою очередь, оценивает план (с точки зрения грубых ошибок), одобряет его, после чего поручает нижестоящему руководителю организовать соответствующий тренинг уже для его подчиненных. Далее процесс повторяется, но уже на следующем иерархическом уровне. Здесь для руководителя любого ранга важно избежать соблазна «глубокой» корректировки плана, составленного его подчиненным, — ведь в этом случае «чувство сопричастности» для подчиненного окажется потерянным.

Теория ограничений предлагает два подхода к идентификации и устранению узких мест организации. Первый из них называется *следствие — причина — следствие*, а второй — *диаграмма облака*.

Следствие — причина — следствие

Сущность подхода — определение проблем, которые создают ограничения или влияют на них, а затем выявление соответствующих причинно-следственных связей.

Допустим, что ограничением является рынок. Анализируя ограничение (с позиций конкуренции), можно обнаружить, что, несмотря на привлекательные цены, компания отстает от конкурентов по качеству и срокам поставки. Теперь остается выяснить причины. Причиной длительных сроков поставки может оказаться отсутствие нужных деталей на сборочной линии. На это, в свою очередь, может быть несколько причин. Во-первых, это может быть внутреннее ограничение производ-

ственной линии. Во-вторых, существует возможность передачи деталей с данной сборочной линии для других, менее важных целей. Третья возможная причина – неточный учет запасов. Для того чтобы найти верное решение, нужно понять, какая из возможных причин приводит к отсутствию нужных деталей. Если проблема – в учете запасов, то действие по устранению причины будет одно, если дело в чем-то еще, то и действия будут иными.

Таким образом, имеется три возможных источника проблемы. Для определения того, какой из них является истинной причиной, применяется причинно-следственный подход. Если одна из трех возможных причин является реальной, то она обязательно должна порождать определенные последствия. Убедившись в наличии последствий, можно тем самым убедиться в том, что породившая их причина также имеет место. Например, если проблема состоит в учете запасов, то для многих деталей учетные записи не будут соответствовать действительности. Это легко проверить. Но если выяснится, что все записи верны, это будет означать, что реальная причина кроется в чем-то еще, и поиски придется продолжить.

В этом и заключается смысл подхода *следствие – причина – следствие*. Вместо того чтобы тратить время на детальное исследование причинно-следственных связей, мы составляем список *потенциальных* причин, а затем проверяем, имеются ли в наличии *последствия* этих причин. Если есть последствия – значит, есть и причина. Для каждого руководителя важно уметь экономно расходовать время, отпущенное на решение проблемы, поэтому данный метод эффективен: он позволяет избежать излишней траты времени на исследование «тупиковых вариантов».

Диаграмма облака

Если источник проблемы обнаружен, то решение может быть достаточно очевидным. В случае неочевидного решения можно воспользоваться *диаграммой облака*.

Поясним на примере. В дискуссиях об управлении запасами часто обсуждается проблема определения размера партии заказа, но при этом все согласны с тем, что универсального решения не существует. Тем не менее решение принимать надо. Процедура принятия такого решения проиллюстрирована на рис. 1.40. Прежде всего определим цель, на которую будет ориентировано принятие решения: это, в данном случае, минимум запасов. Затраты, связанные с запасами, в свою очередь, разбиваются на две составляющие: затраты на хранение и затраты, связанные с заказом. Таким образом, задача минимизации затрат разбивается на две задачи по минимизации каждой из составляющих.

Далее следует обозначить условия достижения каждой из промежуточных целей. Для минимизации затрат на хранение это маленький размер партии, для минимизации затрат на заказы – наоборот, боль-

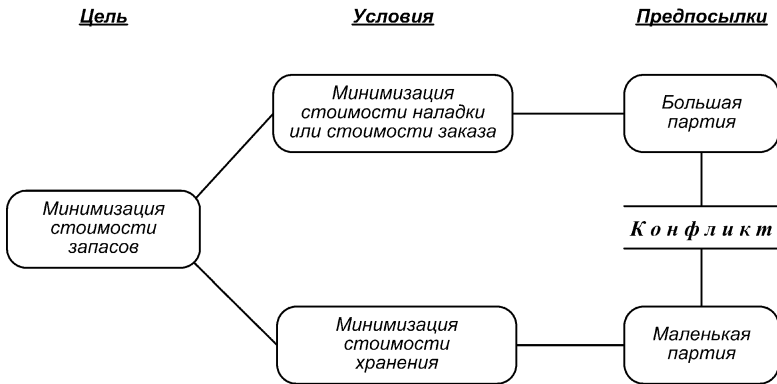


Рис. 1.40. Диаграмма облака

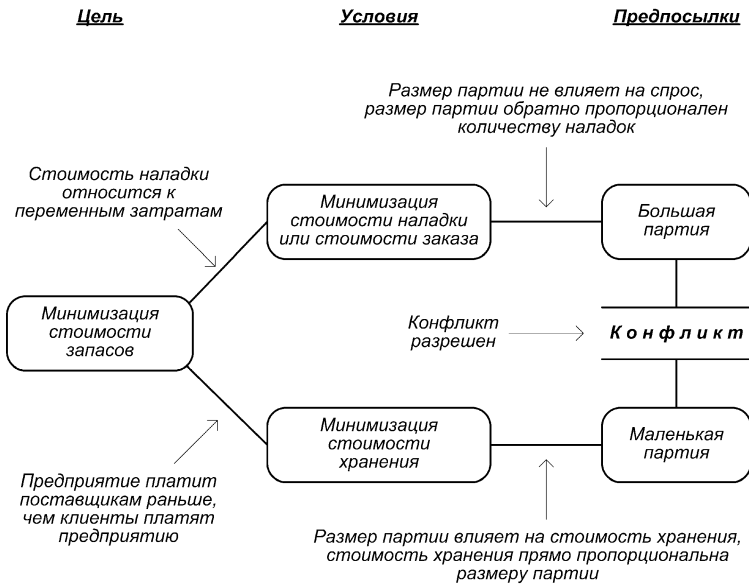


Рис. 1.41. Разрешение конфликта

шой размер партии. Возникает конфликтная ситуация: размер партии не может быть и большим, и маленьким одновременно! Именно в этом и заключается польза от *диаграммы облака*: она дает возможность лучше понять сущность проблемы.

Поняв сущность проблемы, можно определить базовые допущения. Описание базовых допущений – наиболее трудоемкая и ответственная задача, без решения которой описываемый метод теряет смысл. На рис. 1.41 показаны базовые допущения для рассмотренного выше примера (заметим, что для каждой из дуг должно существовать хотя бы одно базовое допущение). Если одно из базовых допущений будет признано несущественным, то конфликт исчезнет, и решение можно будет считать найденным. Если в данном примере клиенты будут закупать продукцию по более высоким ценам, компенсирующим расходы на хранение, то предприятие вполне устроит работа с большими партиями.

Резюме

Процесс идентификации и устранения ограничений основан на том, что руководители всех уровней составляют план своих собственных действий. При этом допускается, что чувство ответственности за свой план гораздо важнее отдельных несогласованностей. Для того чтобы добиться успеха в процессе идентификации и устранения проблем, руководители должны ясно представлять пять шагов теории ограничений, знать, что в данный момент является для компании ограничением. Только на этой основе можно планировать свои действия по решению проблем, и значительную помощь в этом могут оказать два описанных выше подхода: *следствие – причина – следствие* и *диаграмма облака*.

Практические результаты⁴

Поскольку теория ограничений относительно нова, лишь немногие компании активно применяют ее положения, и лишь некоторые из них делают достигнутые результаты достоянием гласности. В числе компаний, публикующих сведения о своих успехах, можно назвать General Motors, DuPont и AT&T. Причина, по которой относительно молодая (и еще не до конца апробированная) теория привлекает внимание, заключается в том, что предлагаемый метод позволяет применять философию ТВВ не только на поточном производстве, но и в условиях серийного и мелкосерийного изготовления продукции. С использованием мелких партий перемещения вся партия может пропускаться через производственные участки довольно быстро. Следствием этого является то, что некоторые машины имеют оправданное время простоя.

Одним из предприятий, предоставляющих информацию о своей деятельности в этой области, является завод компании General Motors, расположенный в штате Онтарио, США. Менеджеры завода называют свой подход к планированию *синхронным производством* (*synchronous*

⁴ С использованием информации: *Vollmann T.E., Berry W.L., Whybark D.C. Manufacturing Planning and Control Systems. – McGraw-Hill, 1997.*

manufacturing) и рассматривают его как комбинацию теории ограничений и концепции ТВВ. До начала внедрения годовая оборачиваемость материальных запасов составляла чуть более 17, при этом в качестве цели была поставлена задача повысить оборачиваемость до 35. Результат превзошел ожидания: за два года оборачиваемость запасов повысилась до 50 в год. Компания также достигла существенного снижения производственного цикла и уменьшения годовых расходов на 23 миллиона долларов, причем выпуск продукции повысился на 16,8%.

Подразделение по производству микроэлектроники компании AT&T опубликовало данные о достижениях на одном из своих заводов. Используемая методика предусматривает полномасштабное применение принципа *вытягивания*, организацию стратегических буферов, управление ограничениями, планирование по принципу *барабан – буфер – веревка*, а также вовлечение в управленческий процесс всех сотрудников. Как и на General Motors, подход AT&T сочетает принципы теории ограничений и ТВВ. Опубликованные результаты говорят о 50%-ном снижении запасов, 70%-ном снижении сроков поставок и пятикратном увеличении оборачиваемости. Отчет не содержит сведений о росте продаж; однако, поскольку оборачиваемость запасов рассчитывается как отношение годового объема продаж к среднегодовому уровню запасов (а запасы снизились на 50 процентов), можно определить, что продажи увеличились примерно на 250%.

Компания DuPont объявила о некоторых краткосрочных результатах, достигнутых с помощью теории ограничений. Группа внедрения определила имеющиеся ограничения и применила на практике пять шагов, описанных выше. В результате производительность возросла с 3000 изделий за смену до 8000. Правда, затем уровень выпуска пришлось снизить до 5000 изделий, что было вполне достаточно для удовлетворения рыночного спроса. Таким образом, первоначальное ограничение было разрушено, и новым ограничением, задающим темп производства, стал рыночный спрос.

Завершая обсуждение теории ограничений, можно отметить, что, по сути дела, это новая философия, имеющая много общего с ТВВ, но в то же время и существенно от нее отличающаяся. Первое из отличий заключается в том, что теория ограничений допускает наличие узкого места (хотя бы временного) и фокусирует усилия по улучшению именно на этом рабочем участке, а также на смежных машинах. Второе отличие – в том, что теория ограничений применяет распараллеливание производственного процесса (партия перемещения не равна партии обработки), в то время как ТВВ не предусматривает такого механизма. Таким образом, подход теории ограничений более гибок в практическом применении, хотя, с другой стороны, философия постоянного совершенствования ТВВ и акцент на вопросах качества применимы также и к вопросу об управлении партиями.

Детальный сравнительный анализ концепций производственного управления – тема следующего раздела.

Требования к информационной системе

Для успешного применения методов ТО на предприятии просто необходима современная интегрированная компьютерная система управления. Как в большинстве случаев, хорошим вариантом представляется ситуация, когда в качестве базовой используется ERP-система. В этом случае система обеспечивает выполнение стандартных функций, таких как ввод заказов клиентов, долгосрочное планирование (план продаж и операций, основной производственный план), управление запасами и складами, снабжение, бухгалтерия. При этом функции диспетчеризации и управления производством в обязательном порядке должны предоставлять возможность:

- планировать производственные задания вперед и назад;
- планировать по конечной загрузке (для критических рабочих центров);
- планировать по бесконечной загрузке (для рабочих центров, расположенных до или после узкого места);
- планировать прохождение производственных заданий по рабочим центрам, с учетом методов планирования для этих рабочих центров (см. шаги 1 и 2 теории ограничений);
- «замораживать» все производственные задания или отдельные операции: после формирования оптимального графика для узкого места выполняемые там операции «замораживаются», т.е. система не может их автоматически перепланировать. Остальные операции планируются назад и вперед (во времени) относительно фиксированных операций;
- автоматически расставлять приоритеты для производственных заданий (по *критическому отношению*) на основе дат отгрузки клиентам или сроков прохождения рабочего центра – узкого места. Опираясь на эту информацию, при планировании система будет «двигать» рабочие задания вперед и назад более или менее свободно (т.е. в большей или меньшей степени) в соответствии с их приоритетами.

Кроме того, для корректной оценки финансовых показателей информационная система, безусловно, должна поддерживать принцип управления стоимостью по *переменным издержкам (direct costing)*.

В заключение хотелось бы отметить, что в настоящее время принципы планирования по узким местам поддерживаются многими компьютерными системами *синхронного планирования и оптимизации (СПО)*, о чем будет рассказано ниже.

1.5

Что выбрать?

В предыдущих разделах были рассмотрены три концепции, которые на сегодняшний день можно считать основными в теории и практике управления производством и операциями¹. Это — *MRP II*, *Точно вовремя (ТВВ)* и *теория ограничений (ТО)*. Каждая из них имеет свой путь развития, о каждой написаны десятки книг и сотни статей, а главное — для каждой можно привести множество примеров успешных внедрений. Возникают вопросы: как эти три концепции соотносятся между собой, какую из них целесообразно применять в том или ином случае и возможно ли их совместное использование?

По мере возникновения и развития концепций сторонники каждой из них пытались преподнести их в качестве универсального подхода, позволяющего максимизировать доходность и улучшить качество, сводя при этом к минимуму уровень запасов и прочие производственные затраты. В то же время следует признать, что успешность применения того или иного подхода в значительной степени зависит от той среды и тех конкретных условий, в которых работает предприятие. Каждая из концепций в одних случаях работает превосходно, принося предприятию ощутимую пользу, но в других случаях оказывается не столь эффективной. Это говорит о необходимости оценки условий, в которых работает предприятие, и анализа специфики его производственных процессов перед тем, как выбрать стратегию управления. Именно такой анализ позволит не ошибиться в выборе и внедрить именно тот подход, который *в данном случае* принесет наибольшую пользу.

Невозможно сразу ответить на вопрос, какую из вышеперечисленных концепций выбрать российскому промышленному предприятию.

¹ К сожалению, объем данной книги не позволил рассмотреть не менее интересные концепции *PFS (Process FlowScheduling – непроцессное планирование потоков)* и *PRISM*, являющиеся в настоящее время альтернативами *ТО* и *MRP II* для процессных производств.

Очевидно, что для каждого конкретного предприятия будет свой выбор. При этом необходимо помнить, что тот или иной метод требует поддержки со стороны компьютерной системы управления, что также влияет на выбор. Для того чтобы помочь в выборе и еще раз указать на возможности применения того или иного метода в зависимости от операционной среды предприятия, в данном разделе приводятся сравнительные характеристики описанных методов. Российским производственным предприятиям концепция управления MRP II знакома давно, так как она представляет собой классический технократический подход к решению задачи управления производством и запасами. Многие предприятия уже сейчас используют либо готовые системы MRP II, либо самостоятельно разработанные системы, функционирующие по этому же или схожему принципу. В силу этого более детальный сравнительный анализ приводится для концепций ТВВ и ТО (пока еще мало знакомых нашим предприятиям и практически нигде не используемых) — с точки зрения возможностей и особенностей их применения на российских предприятиях.

MRP II, ТВВ, ТО: что и когда предпочтительней?

MRP II

В каких случаях система предпочтительна. По своей сущности MRP II является системой, ориентированной на будущее. Используя в качестве отправной точки основной производственный план, система позволяет рассчитать, когда то или иное изделие должно быть изготовлено, и на основе этого спланировать производство или закупку необходимых компонентов. Ввиду такой ориентации на будущее, концепция MRP II может быть признана наиболее эффективной в случаях, когда производственная среда характеризуется значительной нестабильностью. Например, в условиях нестабильного спроса система MRP II работает лучше (или, по крайней мере, не хуже), чем другие подходы. Также методы MRP II чрезвычайно эффективны для позаказного производства — в случаях, когда каждый заказ клиента уникален и продукция, выпускаемая под заказ, имеет свои собственные спецификацию и маршрут.

В каких случаях система малоэффективна. Система MRP II имеет один существенный недостаток: она очень чувствительна к точности ис-

ходных данных. При этом объем обрабатываемой информации практически не имеет значения: система сможет обработать столько данных, сколько будет нужно. Но при этом чрезвычайно важно, чтобы все (без исключения!) данные были абсолютно точны и введены (изменены) вовремя. Для этого необходима организация на предприятии соответствующих методов управления, включая процедуры контроля. Причем система этих бизнес-процессов может оказаться весьма громоздкой, а затраты на ее содержание могут быть довольно значительными. В условиях стабильного производства, когда спрос, ассортимент производимой продукции и сами производственные процессы изменяются не столь часто, другие подходы к управлению производством, не столь чувствительные к точности данных, нередко оказываются более эффективными.

Точно вовремя

В каких случаях система предпочтительна. ТВВ и *Канбан* могут считаться почти диаметрально противоположными системе MRP II по типу производственной среды, в которой их применение наиболее эффективно. При использовании подхода ТВВ большинство рекомендаций приводит к устранению или снижению неопределенности производственных процессов, в результате чего производство становится более стабильным и предсказуемым. Поэтому подход ТВВ считается весьма «реакционным». При этом лишь немногие параметры производства подлежат предварительному планированию. В результате незапланированное изменение спецификации продукции может превратиться в настоящую проблему. Можно сделать вывод, что ТВВ наилучшим образом работает в условиях стабильного спроса и стабильно работающего предприятия.

В каких случаях система малоэффективна. По причине своей «реакционности» в изменчивой среде подход ТВВ может работать не столь эффективно. Нестабильность спроса, вариации производственных процессов и изменчивость спецификаций выпускаемой продукции делают использование этого подхода весьма затруднительным и неэффективным.

Теория ограничений

В каких случаях система предпочтительна. Теория ограничений основана на идентификации и эффективном использовании узких мест (ограничений) производственной системы. Поэтому этот подход изначально предполагает, что имеющиеся ограничения могут быть правильно и своевременно идентифицированы, после чего ими можно будет эффективно управлять. Если это действительно так, то использование теории ограничений может принести большую пользу, что неоднократно доказывалось практикой.

В каких случаях система малоэффективна. К сожалению, идентификация узких мест в реальной жизни не всегда может быть выполнена быстро и точно, а управление ограничениями не всегда может быть организовано так, как этого хотелось бы. В этих условиях теория ограничений может не принести ощутимой пользы. Например, если спектр выпускаемой продукции изменчив, то узкие места системы могут мигрировать по предприятию. В таких условиях управление ограничениями становится практически невозможным, даже если имеется возможность их оперативной идентификации. Таким образом, для теории ограничений можно сделать тот же вывод, что и для ТВВ: она работает тем эффективнее, чем более стабильной является производственная среда.

Смешанные варианты

Как показывают теоретический анализ и реальная практика, для разных производственных операций могут оказаться предпочтительными различные управленческие подходы. Поэтому нет ничего удивительного в том, что многие предприятия применяют разные подходы для управления разными операциями (комбинируя их в рамках «гибридной» системы управления), что позволяет использовать преимущества каждого из методов в тех случаях, когда это действительно оправдано. Более того, большинство предприятий в настоящее время предпочитает использовать именно смешанные методы, беря из каждого самое лучшее. В огромной степени этому способствует развитие компьютерных систем управления. Не так давно появившиеся на рынке программных средств, но приобретающие все более и более высокую популярность системы *синхронного планирования и оптимизации (СПО)* позволяют предприятиям комбинировать методы MRP II и теории ограничений.

ТВВ и MRP II. Комбинация этих двух систем является не только вполне допустимой, но и довольно обычной. Система MRP II используется для планирования вперед, включая закупки материалов с длительным сроком поставки и оценку загрузки, а также для управления изменениями в спецификации продуктов. После того как MRP II спланирует все материалы и мощности, для реализации полученного плана применяется система ТВВ/*Канбан*, позволяющая производству самонастраиваться в зависимости от спроса (если спрос не изменяется в значительных пределах) и выполнять производственные операции *точно вовремя* и с минимальным уровнем запасов.

ТВВ и теория ограничений. Основой ТВВ является стремление к совершенствованию всех аспектов производства, в то время как в соответствии с теорией ограничений почти всегда имеется лишь один или несколько процессов, которые ограничивают пропускную способность производства. Применение теории ограничений позволяет обо-

значить приоритетные области, совершенствование которых принесет наибольшую пользу, а принципы ТВВ помогут осуществить эти преобразования на практике. В этом смысле теория ограничений может рассматриваться как эффективный способ практического применения подходов ТВВ без попыток совершенствования всех областей производства одновременно.

Смешанная система ТВВ и ТО

ТВВ и ТО: сходства

Обе концепции — и ТВВ, и ТО — направлены на повышение эффективности работы предприятия, поэтому вряд ли следует удивляться тому, что обе они имеют общие черты.

Прежде всего, это отношение к потребительной стоимости. Обе концепции признают потребительную стоимость (т.е. «полезность» изделия для потребителя) одним из наиболее важных моментов. По ТВВ утверждается, что потребительная стоимость товара может быть определена только *конечным* потребителем. Позиция ТО аналогична: осознание клиентом потребительной стоимости — важнейший фактор, определяющий выпуск продукции: продукт, облегчающий решение проблем, приносит выгоду, причем чем существеннее эти проблемы, тем больше выгода. Сходство подходов очевидно: потребительная стоимость определяется именно потребителем.

Отсюда вытекает другое сходство — отношение двух концепций к *процессу* создания потребительной стоимости. Обе теории признают, что этот процесс — не что иное, как цепь взаимосвязанных операций и событий, начинающихся и выходящих далеко за пределы завода. Обеими теориями также признается, что задача каждого сотрудника предприятия — превращать запасы в выпуск. Не случайно внедрение любого из методов начинается именно с описания производственной системы и операций в виде диаграмм с указанием материальных и информационных потоков, т.е. с идентификации тех потоков, которые создают потребительную стоимость, и тех, которые бесполезны.

Отметим, что термин *поток* долгое время было весьма модным в дискуссиях о методах совершенствования производства. В одной из книг начала 80-х годов, посвященной японским методам управления, предприятие сравнивается с рекой, в которой товары и материалы протекают через производственную систему, подобно воде. Эта аналогия вполне соответствует как идеям ТВВ, так и принципам ТО.

Еще одно сходство заключается в том, что обе системы, по сути, являются *системами вытягивания*, где управление производством строится на вытягивании материальных потоков в соответствии с рыночным спросом. ТВВ применяет этот принцип наиболее последовательно, заявляя, что «ничто не должно производиться до того, как на соответствующий товар или услугу возникнет спрос со стороны клиента». Методология ТО (*барабан – буфер – веревка*) также основана на вытягивании, причем планирование работы *ограничения (барабана)* с последующим подтягиванием материалов при помощи *веревки* также определяется именно рыночным спросом.

Стремление к постоянному совершенствованию – еще одна область совпадения интересов. По словам основоположника теории ограничений Э.Голдрата, «для любой организации единственный способ выжить и преуспеть – это постоянно изменяться»². Иными словами, предприятие должно черпать свою энергию не из застывшей стабильности, а из динамического процесса постоянного совершенствования. В этом отношении ТВВ и ТО абсолютно солидарны: постоянное изменение к лучшему – это бесконечный процесс совершенствования. Более того, в стремлении к совершенству обе теории одинаково высоко оценивают роль простого рабочего – носителя прогрессивных идей, сочетающихся с их практическим воплощением.

ТВВ и ТО: различия

Отношение к бесполезному

Теперь рассмотрим различия между ТВВ и ТО. Одно из основных – определение цели совершенствования. В этом отношении два подхода опираются на совершенно разные предпосылки: для ТВВ это снижение *бесполезного*, для ТО – увеличение пропускной способности.

Основная идея ТВВ достаточно четко сформулирована в одной из книг, посвященных производственному опыту компании «Тойота»:

«Система производства компании "Тойота" жизнеспособна и прогрессивна, поскольку в ее основе заложен эффективный инструмент, направленный на достижение конечной цели — получение прибыли. Для достижения этой цели "Тойота" уделяет основное внимание снижению затрат и повышению производительности. При этом снижение затрат и повышение производительности достигается путем устранения разного рода *бесполезностей*, таких как избыточные запасы или излишние трудозатраты».³

² Goldratt E.M., Cox J. The Goal: A Process of Ongoing Improvement (Second Revised Edition). — 1992.

³ Monden Y. Toyota Production System. An Integrated Approach to Just-in-Time (Third Edition). — 1998.

Приведенная цитата достаточно ясно отражает суть дела. Для руководителей предприятия это служит ярким подтверждением важности и обоснованности их усилий по снижению себестоимости. Во всем мире прибыль исчисляется одинаково — как разница между выручкой от реализации и себестоимостью. Поэтому лозунг «Повышение прибыли за счет снижения себестоимости» выглядит вполне логичным. Однако для многих сторонников ТО этот тезис звучит просто кощунственно! С их позиции, рост прибыли напрямую связан с увеличением объема выпуска или пропускной способности, поэтому именно на этом моменте сконцентрировано все их внимание. А снижение запасов и операционных затрат — это не более чем промежуточные меры, направленные на все то же увеличение выпуска.

Таким образом, основное различие между ТВВ и ТО заключается в исходной посылке: что считать совершенствованием — снижение *бесполезного* или увеличение пропускной способности предприятия. В то же время это главное отличие порождает целый ряд прочих расхождений, например различие в подходах к внедрению или использованию этих методов.

В то время как «правильные» продукты и услуги должны производиться с учетом потребностей клиентов, в центре внимания использования методологии ТО оказывается несколько иная задача: как улучшить систему управления, *исходя из ее текущего состояния*. Если ограничением является рынок, то вполне возможно, что продукция предприятия просто не соответствует ожиданиям клиентов. Если же ограничение является внутренним (а это означает, что рынок просит больше, чем предлагает предприятие), то это говорит о том, что предприятие находится на верном пути, хотя бы в некоторых рыночных сегментах. Отметим ярко выраженную рыночную ориентацию — долгосрочное «здоровье» любой компании зависит от ее способности соответствовать потребностям клиентов.

Тем не менее на практике методы ТО часто упускают возможность ликвидации очевидных *бесполезностей*, таких как, например, избыточные производственные мощности. При решении задачи загрузки ограничения (один из шагов ТО) внимание фокусируется лишь на одной из форм *бесполезного*, а именно — на тех моментах, которые влияют на пропускную способность. Такие аспекты, как время переналадки узкого места, проблемы качества или нехватка материалов, решаются «в лоб» и только для повышения пропускной способности ограничения.

ТВВ выделяет семь типов *бесполезного*:

- трудозатраты, не создающие потребительной стоимости;
- ошибки, влекущие необходимость переделывать что-либо;
- производство товаров, которые никому не нужны (и соответствующее увеличение запасов);
- стадии обработки, без которых можно обойтись;

- перемещения рабочей силы и материалов без особой на то необходимости;
- простой производства – когда люди и машины простаивают без дела только потому, что смежные участки задержали поставку;
- товары и услуги, не вполне соответствующие ожиданиям клиентов.

При использовании ТВВ приветствуется снижение любых проявлений *бесполезного*. Этот подход наиболее близок тем, кто привык считать деньги. Бесспорно, устранение *бесполезного* – дело благородное. Но при этом следует помнить, что разные виды *бесполезного* нельзя считать равнозначными (особенно применительно ко многим российским предприятиям). Столовые на территории завода, заводские детские сады, подсобные хозяйства или энергоцех (котельная), автотранспортный цех – все это *бесполезное*, с точки зрения ТВВ. Однако не всегда наши предприятия могут и должны от них отказываться. Поэтому возникает необходимость определения приоритетов – на основе оценки влияния тех или иных действий на конечные цели компании.

Создание потребительной стоимости

Как ТВВ, так и ТО рассматривают предприятие с точки зрения последовательных действий, создающих потребительную стоимость. В то же время две концепции по-разному отвечают на вопрос о том, что именно следует понимать под созданием потребительной стоимости.

Предприятия, ориентированные на концепцию ТВВ, как правило, организуют свою деятельность вокруг незначительного количества отдельных продуктов. Именно здесь, при попытке распределить ресурсы между отдельными видами продукции, и возникает главная опасность.

Экономия времени на одном из шагов производства продукта не приведет к увеличению выпуска, за исключением случая, когда именно время является ограничением. Такая экономия не приведет и к снижению запасов, за исключением случая, когда расходуется время, отведенное на покрытие операций со страховым запасом. Она также не позволит снизить операционные расходы, за исключением случая увольнения персонала.

Другой аспект практического применения ТВВ связан с распределением ресурсов по производственным линиям. Практика соотношения ресурсов с конкретными продуктами приводит к потенциальному недоиспользованию машин и оборудования. К сожалению, такое недоиспользование иногда приводит к превращению *неограничения* в *ограничение*. И, хотя в ТВВ и декларируется снижение размеров узкоспециализированных машин, на практике это получается не всегда. Ввиду отсутствия машин соответствующей мощности система продолжает функционировать, используя прежние ресурсы.

С точки зрения ТО, ресурсы подлежат распределению вдоль самого процесса создания потребительной стоимости. Таким образом, в рамках процесса создания потребительной стоимости рассматриваются не только сразу несколько продуктов, но и все ресурсы, общие для этих продуктов.

Один из первых шагов во внедрении ТО – определение того конкретного участка предприятия, который требует усовершенствования. Конечно же, отдельный участок – это всего лишь малая часть цепочки создания потребительной стоимости. Если это узкое место – внимание руководителя концентрируется именно на нем, а не на всем предприятии. При этом другие участки или функции – новые разработки, прием заказов, производство – охватываются позже, по мере необходимости.

Заметим, что анализ всей цепочки создания потребительной стоимости целиком может оказаться слишком объемным: ведь такая цепочка часто включает множество функций, различные предприятия и подразделения, причем у каждого из них свои приоритеты. Всю цепочку целиком невозможно согласовать, если ее элементы конкурируют между собой. Поэтому на практике стоит задаться вопросом: имеет ли смысл улучшать работу некоторого отдельного участка, приняв остальные части системы как данность? Если на этот вопрос можно будет ответить положительно, то в этом случае цель анализа будет состоять в выявлении «проблемных» областей.

Подводя итог, можно сказать, что работа со всей системой целиком имеет неоспоримые преимущества. Но при этом нельзя недооценивать сложность анализа такой системы и взаимодействия ее многочисленных элементов. Поэтому лучшим решением часто оказывается концентрация внимания на некотором отдельном процессе или задаче.

Запасы

Взгляд на запасы со стороны ТО достаточно прост: главное предназначение запаса – предотвратить простой ограничения и сохранить пропускную способность системы. Для этого в некоторых случаях целесообразно поддерживать страховой запас для сглаживания возможных колебаний в перемещении материалов. Именно этот запас служит *буфером* в системе *барaban – буфер – веревка*. ТВВ рассматривает запасы совсем иначе, а именно – как *бесполезное*.

Обе теории признают, что снижение неравномерности работы системы, вызывающей необходимость создания буфера, является первоочередной задачей. Различие проявляется в другом. ТО гласит, что буфер объективно необходим и должен быть сохранен до тех пор, пока неравномерность не будет снижена. ТВВ решительно борется со всякого рода запасами: с точки зрения ТВВ, именно буфер должен быть уничтожен в первую очередь – это поможет выявить причины неравномерности и ликвидировать их.

Мощности

С позиции ТВВ, излишние мощности, как и излишние запасы, относятся к *бесполезному*. По словам одного из сторонников ТВВ, образцовая производственная система должна быть построена по принципу «работает все или не работает ничего». Судя по всему, этому человеку никогда не доводилось объяснять разгневанному клиенту, что его заказ задерживается, поскольку наша система ставит во главу угла именно этот принцип.

Для того чтобы создать систему, в которой все машины и все люди постоянно находились бы в работе, требуется:

- иметь универсальных рабочих (создать полностью сбалансированные линии невозможно, поэтому надо иметь возможность перемещать рабочих с одного участка на другой);
- обеспечить готовность оборудования к работе на все сто процентов;
- провести серьезную стандартизацию работы всех и каждого;
- заложить невозможность производства бракованной продукции в технологию производства.

Любой из перечисленных элементов может быть улучшен, тем не менее совершенство даже в этом случае вряд ли будет достигнуто. Хотя бы из-за того, что существуют неравномерность и неопределенность. Приходится признавать, что стабильная, предсказуемая система, поддерживающая процесс постепенных улучшений, должна предусматривать резервирование мощностей. А это означает, что некоторое непроизводительное время не только допустимо, но и оправданно.

А если избавиться от бесполезных мощностей, то что делать с рабочими, которые окажутся не нужны? Большинство предприятий, неправильно использующих принципы ТВВ, стремятся к сокращению численности персонала. Возможно, сокращения и приведут к краткосрочным улучшениям, но это вряд ли оправданно в долгосрочной перспективе. По мнению специалистов, сохранение рабочих мест путем переориентации персонала на решение других актуальных задач — одно из основных условий успешного внедрения ТВВ. Сокращение мест может дать кратковременный выигрыш, но при этом может быть потерян трудновосполнимый ресурс — квалифицированный рабочий.

Затраты

Отношение ТО к затратам определяется вопросом: «Как дополнительные затраты повлияют на пропускную способность?». Во многих случаях, когда дополнительные трудовые или финансовые ресурсы вкладываются в ограничение, ответ очень прост, но не все предприятия его, к сожалению, видят. Поясним это на примере ситуации, с которой однажды столкнулись авторы.

Реальная ситуация: вполне нормально работающее предприятие. Производственно-технологический отдел полностью загружен работой (проектами) по технологической поддержке производства. Политика компании в области сокращения затрат не позволяет принять на работу даже еще одного инженера дополнительно, не говоря уж о создании специальной группы. Такая стратегия вполне оправдана, если высококлассные инженеры стоят дорого. Однако в отделе на полках давно пылились краткосрочные, но низкоприоритетные проекты, которые могли бы оказать ощутимое влияние на работу ограничения, а значит – и на производительность всей линии. Существующих ресурсов отдела было явно недостаточно, для того чтобы заниматься этими проектами, т.к. основные усилия направлены на поддержание ежедневных операций.

Как выяснилось, один из таких проектов позволял производить по два дополнительных изделия в час (причем эти изделия были востребованы рынком и могли бы быть реализованы без каких-либо проблем). Каждое изделие могло бы приносить по 500 руб. прибыли. *Вопрос:* следует ли компании принять на работу инженера (двух инженеров) соответствующей квалификации, чьи услуги стоят 100 000 руб. в год?

Оценка. В соответствии с ТО, решение будет приниматься на основе сравнения затрат в 100 000 руб. с дополнительным выпуском, полученным вследствие приема на работу нового специалиста. Как эти затраты повлияют на выпуск? По завершении инженерного проекта линия будет выпускать по два дополнительных изделия в час. При этом каждое изделие будет приносить по 500 руб. прибыли, итого – 1000 руб. в час. Таким образом, проект окупит затраты на содержание инженера за 100 часов (т.е. за четыре дня при условии 24-часовой работы линии) – очень неплохой результат! Но этот результат будет только тогда, когда проект будет завершен полностью, не раньше!

К сожалению, политика компании по сокращению издержек (оказавшаяся своеобразным ограничением) не позволяла смотреть на вещи с этой точки зрения. В силу этого было принято решение: расходы в сумме 100 000 руб. нецелесообразны.

Сочетание ТВВ и ТО: используйте все самое лучшее

Пять основных шагов, применяемых ТО, служат весьма эффективным ориентиром в решении задач управления предприятием и фокусирования внимания руководителей на реальных улучшениях. Эта теоретическая база может быть существенно усилена за счет применения ряда идей и принципов теории ТВВ, что позволит предприятию получить существенную выгоду от внедрения. Что именно можно посоветовать в этом отношении?

Примените принцип пропускной способности. Основная идея — рассматривать запасы и операционные расходы с точки зрения их способности влиять на выпуск продукции. Применение такого подхода побуждает людей взглянуть на состояние дел по-новому и выяснить, как именно в их организации создается потребительная стоимость и как определить способ увеличения потребительной стоимости продукции, предлагаемой клиентам. Мышление управленцев становится ориентированным на клиентов.

Определите то, что нуждается в улучшении. Прежде всего, следует обратить внимание на внутреннюю часть системы, т.е. на ту область, которая находится под вашим контролем. Наладив управление изнутри, можно пытаться влиять на поставщиков и потребителей, помогая им принимать правильные решения.

Выявите ограничения системы. Используйте процесс *кайжаку* (см. ТВВ) для определения существующего состояния материальных и информационных потоков. Постройте схему потоков и исключите операции, которые представляются излишними и могут быть удалены. Не пытайтесь сразу снижать затраты, но постарайтесь снизить количество взаимозависимостей и увеличить резервные мощности там, где надо. Упрощение системы снижает вероятность потенциальных проблем, что, в свою очередь, в сочетании с повышением резервной мощности сведет до минимума нарушения в работе системы и позволит уменьшить время существования буфера.

Примите решение о том, как использовать ограничение. Процесс использования ограничения — прекрасная возможность применить методологию ТВВ. Напомним, что ограничение — это ресурс, тормозящий рост производительности всей системы. Постоянно контролируйте ресурсы, опираясь на опыт людей, хорошо знающих весь процесс. Несомненно, обнаружится много *бесполезного*, влияющего на работу ограничения: это время переналадки, нерациональное использование квалификации персонала и многое другое. Функционирование ограничения иногда целесообразно оценивать на почасовой основе. Многие организации наверняка отказались бы нанять работника, который работал бы всего два часа в день (25% рабочего времени). Но если эти два часа повысят пропускную способность ограничения, через которое ежедневно проходит поток хотя бы в несколько тысяч рублей, то возможность найма такого работника может предстать совсем в другом свете.

Подчините производство ограничению системы. Принцип такого подчинения встречается в обеих концепциях — как в ТВВ, так и в ТО. Суть подчинения состоит в лимитировании материального потока для того, чтобы не перегружать ограничение. В системе ТВВ это реализуется путем использования карточек (*канбан*), что является аналогом *веревки* в системе ТО. Есть и другие операции, которые должны быть подчинены ограничению, например планово-предупредительный ремонт. Это

означает, что при выходе ограничения из строя надо бросить все остальные дела и сделать все возможное, чтобы быстрее возобновить его работу. То же относится к вопросам качества и срокам переналадок, также влияющим на ограничение. Иными словами, деятельность всей организации должна быть подчинена интересам ограничения.

Увеличьте пропускную способность ограничения. Расширение узкого места часто требует добавления дополнительного оборудования. Но даже и без нового оборудования можно обойтись, если перераспределить потоки и разгрузить узкое место. Как показывает практика, изменение маршрута повышает общие трудозатраты или затраты машинного времени (поскольку для разгрузки узкого места используются более «медленные» машины), поэтому такая переориентация может отрицательно повлиять на себестоимость. Часто это действительно так, даже если изменение потоков существенно повышает производительность всей компании.

Не останавливайтесь на достигнутом. Не забывайте о пятом шаге ТО и не поддавайтесь соблазну инерции. Как правило, реальная организация имеет всего одно ограничение: это может быть сырье, внутренние ресурсы или недостаточный спрос. После принятых мер ограничение наверняка переместится куда-нибудь еще. Помните об этом, не забывайте о необходимости постоянных преобразований и не позволяйте себе успокоиться, наслаждаясь сиюминутным успехом.

Заключение. Опасность неполного понимания

Общаясь с консультантами, популяризирующими последние идеи управления предприятием, а также бывая на предприятиях, пытающихся самостоятельно или с помощью консультантов использовать изложенные выше концепции, авторы не раз сталкивались с полным или частичным непониманием и в силу этого неправильным приложением этих фундаментальных, но простых по своей сути методов. Не так важно, как это называется – MRP, MRP II, ТВВ, *Канбан*, ТО, TQM и т.д., – как и во многих теориях, недопонимание и частичные знания опаснее, чем полное неведение. На одном из предприятий автору с гордостью говорили, что они полностью работают по ТВВ, показывая практически пустой склад сырья. При этом, однако, предприятие недавно построило огромный автоматизированный склад готовой продукции, который тут же был забит до крыши, поскольку далеко не все из того, что оно производило, было действительно востребовано на рынке. Производство большими партиями при этом не давало возможности оперативно изготавливать то, что было необходимо клиентам. Кроме того, большие партии запуска на несколько дней связывали критические рабочие центры, в силу чего не раз срывался график отгрузок. И это, в понимании предприятия, считалось работой *Точно вовремя*. На другом предприятии попытались внедрить теорию ограничений. Станки, выявленные как ограничения, были специальным образом промаркированы как особо контролируемые. При этом, однако, они постоянно простаивали из-за нехватки инструмента, комплектующих, обеденных перерывов, перекуров и т.д. Выявив ограничения и задекларировав их как особо ценный ресурс, ответственные руководители почему-то остановились на этом. И последний пример. В рамках внедрения MRP II и последовавшей параллельно борьбы с запасами незавершенного производства на одном из предприятий решили отказаться от страховых заделов промежуточных сборок. Сделано это было без учета того, что предприятие работало по

принципу *Сборки под заказ*. В результате сроки выполнения заказов клиентов увеличились в 3 раза!

Не стоит гнаться за популярными названиями и модными русскими или англоязычными аббревиатурами. Существует несколько основных надежных методов управления предприятием, проверенных в условиях жесткой конкуренции. Берите из них все лучшее, но оценивайте с точки зрения здравого смысла, как это может быть применено конкретно на вашем предприятии. Помните о том, что сегодняшние проблемы очень часто вызваны вчерашними решениями!

Глава **2**

Практические аспекты
применения ERP-систем.
Новые методы

Рынок ERP систем – один из самых быстрорастущих рынков программного обеспечения в России. Объясняется это в первую очередь тем, что многие российские предприятия начинают осознавать невозможность успешно конкурировать на рынке без эффективных инструментов управления. Одним из таких инструментов в современных условиях являются информационные компьютерные системы и, в частности, ERP-системы, объединяющие все основные бизнес-функции предприятия (планирование, производство, снабжение, сбыт, управление финансами, бухгалтерия и т.д.) в единое информационное пространство.

Большой интерес к таким системам и рост количества предприятий, отважившихся на их внедрение, зачастую обусловлен значительными преимуществами, которые обещают поставщики систем в результате их использования. Под этими преимуществами чаще всего подразумевают: сокращение времени выполнения заказов клиентов, лучшее управление оборотными средствами за счет уменьшения уровня запасов, повышение точности управления запасами, оптимизация производственных операций, лучшее планирование закупок материалов, увеличение точности прогнозирования, улучшение документооборота и т.д. Однако, в противоположность обещаниям, проекты внедрения ERP-систем не всегда завершаются успешно. Одной из причин этого авторы считают отсутствие у предприятий опыта использования информационных систем в процессе управления. Причем отсутствие необходимых знаний часто проявляется не только у предприятий, пытающихся использовать системы, но и у консультантов, эти системы внедряющих. В качестве попытки заполнения этого информационного вакуума в данной главе авторы приводят некоторые практические рекомендации по применению ERP-систем. Необходимо отметить, что приводимые ниже рекомендации не являются сугубо теоретическими: многие российские предприятия уже используют их, причем вполне успешно.

2.1

Стратегии и типы производства

Стратегии производства

Понятие *стратегия производства* относится к способу планирования и управления запасами готовой продукции и полуфабрикатов, которые предприятие использует для своей деятельности. Всего можно выделить четыре стратегии, которые применяются либо в «чистом» виде, либо (что чаще) в различных сочетаниях применительно к группам продукции. К таким стратегиям производства относятся:

- *производство на склад (ПнС)*, при котором планирование производства осуществляется в основном на основе прогноза спроса и (в незначительной степени) имеющихся заказов клиентов на *готовую продукцию*. В этом случае центральным элементом управления запасами является готовая продукция;
- *сборка под заказ (СпЗ)*, при которой на основе прогноза спроса планируется изготовление узлов (на определенном уровне спецификации), используемых в большинстве наименований готовой продукции. При этом производство готовой продукции осуществляется только под конкретный заказ клиента, и в центре внимания оказывается управление запасами узлов, деталей и комплектующих, из которых производится окончательная сборка;
- *производство под заказ (ПнЗ)*, при котором производство конечной продукции и всех ее деталей планируется только под конкретный заказ клиента, а закупка материалов производится под прогноз спроса или (в некоторых случаях) под заказ. При этом основной акцент в управлении запасами смещается в сторону планирования наиболее часто используемых материалов;
- *разработка под заказ (РпЗ)*, при которой не только производство конечной продукции и всех необходимых компонентов, но и закупка материалов, а также разработка изделия и подготовка конструк-

торско-технологической документации планируются только под конкретный заказ клиента.

Стратегия производства и период поставки

Главной характеристикой, на основе которой стратегии производства отличаются друг от друга, является *период поставки*. Период поставки — это время от поступления заказа клиента до реальной поставки заказанной продукции. Как правило, предприятие, работающее в рыночных условиях, вынуждено приравнивать это время к периоду *коммерческого цикла*, т.е. ко времени, которое покупатель согласен потратить на ожидание поставки желаемого товара. С точки зрения клиента, период поставки также может включать время, затрачиваемое на подготовку и оформление заказа. Для разных стратегий производства период поставки имеет не только различную продолжительность, но и различную структуру. Эти различия наглядно представлены на рис. 2.1.



Рис. 2.1. Стратегии производства и периоды поставки

Для *производства на склад* характерен самый короткий период поставки. Предприятие производит конечную продукцию безотносительно к конкретным заказам клиентов, помещает ее на склад готовой продукции, а затем старается ее реализовать. В этом случае период поставки практически сводится ко времени приема заказа клиента, комплектации заказа и его отгрузки. При таком подходе клиент может заказать только тот товар, который реально имеется на складе в данный момент. Этот тип производства хорош для поставки стандартных видов продукции, не требующих учета специфических пожеланий клиентов, а также

в тех случаях, когда клиент не согласен ни на какие задержки в поставке товара. При производстве на склад именно управление запасами готовой продукции оказывается в центре внимания системы управления. Часто уровень запаса на складе поддерживается на высоком уровне, что позволяет предложить потенциальному покупателю большой ассортимент моделей, модификаций, цветов и размеров. Классические представители этой стратегии – предприятия пищевой индустрии (кондитерские изделия, пиво и напитки, алкогольная продукция), производители бытовой электроники, компьютерных комплектующих, некоторых видов стройматериалов и т.п.

Для данной стратегии на первое место в системе предприятия входят функции управления запасами готовой продукции, управления заказами клиентов и прогнозирования спроса. Необходимо отметить, что в настоящее время производственные компании стараются уходить от этой стратегии и, формируя дистрибьюторские сети, работать если не под заказы клиентов, то под заказы дистрибьюторов. В этом случае возможные риски (либо непопадание в прогноз, либо затоваривание складов готовой продукции) переносятся на дистрибьюторов. Однако за счет этого производство может работать более стабильно, тем самым обеспечивая возможность сокращения себестоимости продукции. С учетом этого наценки, которые делают дистрибьюторы для покрытия возможных рисков, не приводят к значительному увеличению цены. Некоторые российские предприятия также пытаются работать по такой схеме, однако в настоящее время больше распространена ситуация, когда возможные риски непопадания в спрос и хранения запасов дистрибьюторы перекалывают на производителей, используя предприятия как мелкооптовый магазин. Очевидно, что такая стратегия должна обходиться предприятию в весьма крупную сумму.

Следующим по продолжительности периода поставки типом производства является *сборка под заказ*. В этом случае производитель изготавливает (или закупает) некоторые стандартные детали и компоненты, которые складываются. Это также могут быть и запасы незавершенного производства. При появлении конкретного заказа производится сборка конечного продукта из заранее запасенных частей в соответствии с требованиями клиента. В этом случае период поставки складывается из времени, необходимого для сборки, и времени приема, комплектации и отгрузки заказа (т.е., по сравнению с предыдущим случаем ко времени обработки заказа добавляется время сборки). Клиент принимает участие в дизайне конечного продукта – путем выбора параметров изделия и соответствующих частей, из которых это изделие будет собрано. Создавая относительно небольшой запас сборочных единиц, производитель может обеспечить сборку практически неограниченного числа модификаций готового изделия. В результате клиенты получают преимущества, имея возможность выбора (разумеется, если время сборки

не слишком велико) при сравнительно небольшом времени ожидания. Наиболее типичные представители этой стратегии — компании, занимающиеся сборкой компьютеров, производители мебели (для некоторых групп продукции), дорожной техники, некоторые приборостроительные компании и т.п.

В случае *производства под заказ* производитель не начинает изготовление продукта до тех пор, пока на это изделие не поступит заказ от клиента. При изготовлении конечного изделия могут использоваться и заранее изготовленные детали, но большинство составляющих производится или закупается непосредственно под конкретный заказ. Поэтому по сравнению со сборкой под заказ период поставки еще более увеличивается и уже включает в себя не только время сборки и обработки заказа, но и производство необходимых для выполнения заказа деталей. При хорошо поставленной системе управления предприятием запасы компании в основном представляют собой запасы сырья и материалов. Типичные представители этой производственной стратегии — производители мебели, упаковки (гибкой, гофротары), пластиковых окон, полиграфические комбинаты и т.п.

Последние две стратегии предъявляют наиболее жесткие требования к методам планирования и управления, а также к поддерживающим их системам управления. В большинстве случаев для каждого из таких предприятий требуется индивидуальное построение алгоритмов и процедур планирования.

Разработка под заказ означает, что выполнение заказа клиента предварительно требует разработки дизайна заказываемой продукции. В этом случае предприятие изготавливает уникальные изделия под каждый заказ клиента. При этом, как правило, никакие складские запасы не создаются до тех пор, пока соответствующие материалы не будут запланированы в производство. Период поставки достаточно велик, поскольку включает в себя время на разработку спецификации продукта и закупку необходимого сырья.

Эта стратегия — самая выгодная для предприятия, однако она также предъявляет определенные требования к системе управления. Типичные представители этой стратегии — предприятия аэрокосмической отрасли, крупные оборонные заводы, судостроительные и т.п.

Нет ничего удивительного в том, что клиенты хотят получить свой заказ как можно скорее. Поэтому для того, чтобы удовлетворять желания своих потенциальных заказчиков (а скорее — требования рынка), производители вынуждены изыскивать возможности сокращения периода поставки. Поскольку каждому типу производства соответствует свой период, выбор производственной стратегии зависит от того, как долго клиент согласен ждать и в какой степени он должен быть вовлечен в разработку дизайна конечного изделия. Если время, которое клиент согласен потратить в ожидании поставки, оказывается меньше,

чем реальный период производства или сборки, предприятие вынуждено создавать запасы готовой продукции, сборочных единиц или материалов (в зависимости от стратегии производства), которые будут использоваться для сокращения сроков поставки. В противном случае потенциальный клиент уйдет к конкурентам, способным обеспечить выполнение его заказа в требуемый срок.

Если же требования клиента весьма специфичны и при этом клиент согласен ждать некоторое время ради того, чтобы полученный им продукт в точности соответствовал желаемым требованиям, то производителю следует применить одну из двух стратегий производства – производство под заказ или сборка под заказ. Представим себе изготовителя шкафов-купе, который производит и продает 10 базовых моделей, каждая из которых может соответствовать 100 размерам и 10 типам материалов, да еще и различающихся по цвету. В этом случае общее количество типов готовых изделий огромно – 10 000 вариантов (без учета цвета)! Если поставить задачу наличия любого варианта в любой момент времени, то необходимый для этого объем запаса готовой продукции окажется нереально большим. Однако если производитель способен поставить *любую* модель в течение, скажем, 72 часов и если заказчик готов ждать это время, чтобы получить именно ту модель, которую он хочет, то запасы предприятия должны будут состоять только из 10 типов материалов, умноженных на количество цветов. При этом экономия, достигнутая за счет снижения запасов, может быть использована для снижения цены готовой продукции, что сделает ее более привлекательной, позволит увеличить оборот и повысить рентабельность предприятия.

Таким образом, задача, довольно часто возникающая на предприятиях, производящих на склад, состоит в сокращении периода поставки при переходе к стратегиям производства под заказ или сборки под заказ. Вполне обычной является ситуация, когда одно предприятие применяет различные стратегии для разных групп своей продукции. Более того, предприятие может применять две разные стратегии для одного продукта. К примеру, автомобильные компании (к сожалению, пока только западные) в качестве основной стратегии применяют производство на склад для большинства моделей, но в то же время значительная часть из них собирается и под конкретные заказы клиента.

Стратегии производства и методы планирования. Требования к информационной системе

Различия в производственных стратегиях находят отражение в применяемых методах планирования. В частности, основные различия наблюдаются в системе планов предприятия – плана продаж и операций, основного производственного плана и графика окончательной сборки.

Различия в сочетании использования основного производственного плана (ОПП) и графика окончательной сборки (ГОС) применительно к структуре изделия для разных стратегий производства приведены на рис. 2.2.

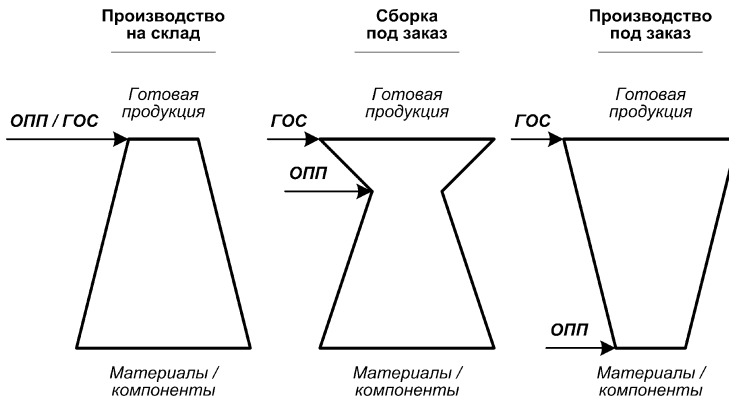


Рис. 2.2. Применение основного производственного плана (ОПП) и графика окончательной сборки (ГОС) для разных стратегий производства

Производство на склад

В случае производства на склад, ориентированного на немедленную поставку стандартных готовых изделий, ОПП используется прежде всего для поддержания уровня запаса готовой продукции, установленного политикой предприятия. ОПП в этом случае формируется на основании прогноза спроса на тот или иной вид товара. При этом также принимается во внимание уровень страхового запаса. Планирование производится для каждой позиции готовой продукции. Производство при этом поточное (массовое или крупносерийное) или позаказное (мелкосерийное). При производстве на склад ОПП и ГОС полностью совпадают. В этом случае для управления предприятием используется либо классическая схема планирования, приведенная в разделе 1.2 (т.е. ППО – ОПП – ПНР), либо ТВВ или теория ограничений. При этом довольно жесткие требования предъявляются к функциям информационной системы по обслуживанию клиентов. Это прежде всего функции, рассмотренные ниже на практических примерах.

Пример практического применения: планирование и управление производством и закупками

Предприятие – ЗАО «Измерительные приборы», выпускаемая продукция – электроизмерительные приборы промышленного и бытового

назначения (всего около 200 наименований готовой продукции). Стратегия производства — *производство на склад*. Ниже приводятся разработанные в ходе внедрения ERP-системы процедуры планирования и управления производственной деятельностью.

Действия по глобальному планированию

В ходе действий по глобальному планированию определяются потребности в закупках сырья, а также производственная программа (ОПП).

Отдел продаж осуществляет:

- ввод скользящего прогноза на полгода вперед ежемесячно;
- разбивку прогноза на текущий и ближайший месяц понедельно.

Действия по вводу и разбивке прогнозов выполняются посредством использования *планового товара*. Такая схема выбрана для сокращения количества позиций для прогнозирования.

Производственный отдел:

- формирует ОПП;
- оценивает возможности выполнения прогноза посредством созданного плана (ОПП). Для этого используются поддерживаемые системой функции:
 - а) оценки баланса запаса готовой продукции с учетом потребностей (прогноз, заказы клиентов и другие независимые потребности) и ожидаемого производства по ОПП;
 - б) оценки ресурсов, необходимых для выполнения ОПП. Рассматриваются производственные ресурсы, как определенные в техпроцессе, так и определяемые ключевыми руководителями: бюджет закупок сырья, площадь складов и т.п.;
- в случае необходимости по результатам оценки мощности корректирует ОПП;
- запускает функцию формирования потребностей MRP;
- выполняет оценку мощности с учетом календарей цехов.

Действия по закупкам

- по результатам расчета формируется перечень необходимых материалов и комплектующих к закупке с указанием закупаемого количества и времени закупки (используется один из отчетов, предоставляемых информационной системой);
- анализируются дефициты и «горящие» позиции;
- размещаются заказы у поставщиков.

Планирование производственной деятельности

Оперативное планирование производства:

- на основании того же отчета, который используется для формирования перечня закупаемых материалов, создаются план-графики (ПГ) производства выпуска готовой продукции. План-графики создаются на неделю вперед. Частота выпуска и выпускаемое количество в день определяются производством (начальники цехов). После создания ПГ осуществляется точная оценка загрузки с учетом календарей цехов. На этом этапе проводятся корректировки выпуска с учетом профилактических ремонтов и т.д. Затем формируется ПГ на производство промежуточных сборок и узлов;
- создаются и выдаются задания цехам, формируемые ERP-системой предприятия;
- производится обеспечение цехов материалами. Необходимое для выполнения производственных заданий количество материалов и комплектующих рассчитывается системой с учетом незавершенного производства.

Обеспечение материалами выполняется по следующей схеме:

- печать (ежедневно вечером) отчета о пополнении цеховых запасов;
- перемещение (физическое и логическое, в ERP-системе) необходимого количества материала с центрального склада на склады цехов. В качестве подтверждающего перемещение документа выступает отчет о пополнении цеховых запасов;
- на основании отчета, но уже для соответствующих цехов, кладовщик цеха перемещает (выдает физически и перемещает в системе) требуемое количество материала по соответствующим производственным участкам (местам складирования).

Оперативные действия по управлению производством:

- запуск графиков (изменение статуса) и их корректировка. Проверка и корректировка ПГ производится ежедневно по результатам расчета MRP. Проверка осуществляется на основе отчетов системы *по исключениям* (дефицитные позиции). Корректировка ПГ заключается в изменении даты выпуска и выпускаемого количества;
- списание материалов в производство. Осуществляется списанием по РЦ или с использованием функции обратного списания;
- оприходование готовой продукции;
- закрытие выпусков по графику. Данное действие выполняется ежедневно.

Пример практического применения: выполнение заказов клиентов

Предприятие ЗАО «Стройизоляция» – производитель изоляционных материалов для строительства (блоки вспененного полистирола (пенопласт) и рукава вспененного полиэтилена). Производственная стратегия предприятия – *производство на склад*, ориентированная на немедленную поставку готовой продукции. Отдел планирования формирует ОПП, прежде всего для поддержания уровня запаса готовой продукции. Планирование производится по каждой позиции готовой продукции. Тип производства – поточное (массовое) для изоляционных рукавов и позаказное (мелкосерийное) для пенопласта. Для управления предприятием «Стройизоляция» использует классическую схему планирования. При этом довольно жесткие требования предъявляются к функциям используемой предприятием ERP-системы по обслуживанию клиентов. Это прежде всего следующие функции:

Прием заказа. Поскольку количество клиентов у предприятия весьма значительно, при приеме заказа предусмотрена проверка сальдо клиента с возможностью автоматической блокировки заказа. Кроме того, функциональность *Доступно для предложения* учитывает доступные для отгрузки количества с учетом уже принятых заказов (в том числе принятых в последние несколько минут).

Ценообразование. В силу значительного количества каналов сбыта «Стройизоляции» механизм ценообразования ERP-системы предприятия предусматривает возможность автоматического определения цены готовой продукции на основе предустановленных правил (формул или матрицы цен, в зависимости от времени, типа клиента или группы клиентов, каналов сбыта, группы продукции, особых условий контракта и т.п.).

Комплектация заказа на складе. Информация о заказе поступает на склад сразу же после приема этого заказа. Комплектацию готовой продукции в системе можно осуществлять в нескольких единицах измерения.

Ниже приводится схема обслуживания клиентов предприятием. Одна из сильных сторон этой схемы – в том, что, обеспечивая стабильную работу предприятия *на склад*, она в то же время создает предпосылки для управления производством всей продукции *под заказ*.

Оперативное взаимодействие службы продаж с производством организовано следующим образом:

1. Среднесрочное и долгосрочное планирование производства осуществляется *только* через отдел планирования предприятия. При этом изменение плана (ОПП) службой продаж производится в рамках утвержденных периодов. Служба продаж не имеет права изменять план

производства в пределах *замороженного периода горизонта планирования*. Для «Стройизоляции» этот срок примерно равен времени технологического цикла производства продукции и составляет 3-5 дней для разных групп продукции. Это означает, что попадающие в этот диапазон времени производственные графики *недоступны* для изменения. В этом диапазоне времени изменения могут проводиться только по приказу высшего руководства предприятия.

2. Для просмотра доступного для продажи количества на отдаленный период времени служба продаж использует *доступное для предложения* количество, вычисляемое в системе на основании ОПП, прогноза и существующих заказов клиентов. Доступное для предложения количество на срок, для которого уже существуют производственные графики, определяется с помощью просмотра состояния запасов во времени.
3. Отдел продаж принимает и вводит в систему заказ клиента. Утвержденная дата отгрузки предлагается на основе времени коммерческого цикла для данного клиента и согласовывается с клиентом. Предварительный заказ может приниматься по телефону или факсу.
4. В случае невозможности для клиента ждать установленный срок, возможна отгрузка клиенту со склада из переходящего запаса.

При этом процедуры оперативного обслуживания клиентов выглядят следующим образом (рис. 2.3.).

1. Прием заказа от клиентов – по телефону или факсу. Предварительные заказы (без подтверждения) должны вводиться со статусом *запланировано*. В этом случае система не рассчитывает под них потребности для производства.
2. Отдел планирования рассчитывает потребности в готовой продукции и осуществляет запуск производства.
3. Готовая продукция перемещается на склад готовой продукции.
4. Клиент с проходной направляется в службу сбыта или на склад готовой продукции.
5. Отдел продаж вводит заказ (если его нет) и проверяет его оплату клиентом. Отдел также проверяет наличие товара на складе, делает корректировку заказа (необходимо установить отслеживание изменения заказа, чтобы в дальнейшем анализировать каждое изменение заказа и его причину), печатает комплектовочные ведомости по складам (если отгрузка производится с нескольких складов) и одну общую ведомость. На отдаленном складе предприятия комплектовочные ведомости печатают и кладовщики.
6. На складе готовой продукции клиент отдает комплектовочную ведомость кладовщику. Кладовщик отпускает продукцию по данной комплектовочной ведомости и делает на ней пометки в случае, если отгруженное количество не равно запрошенному (случается, когда в ав-

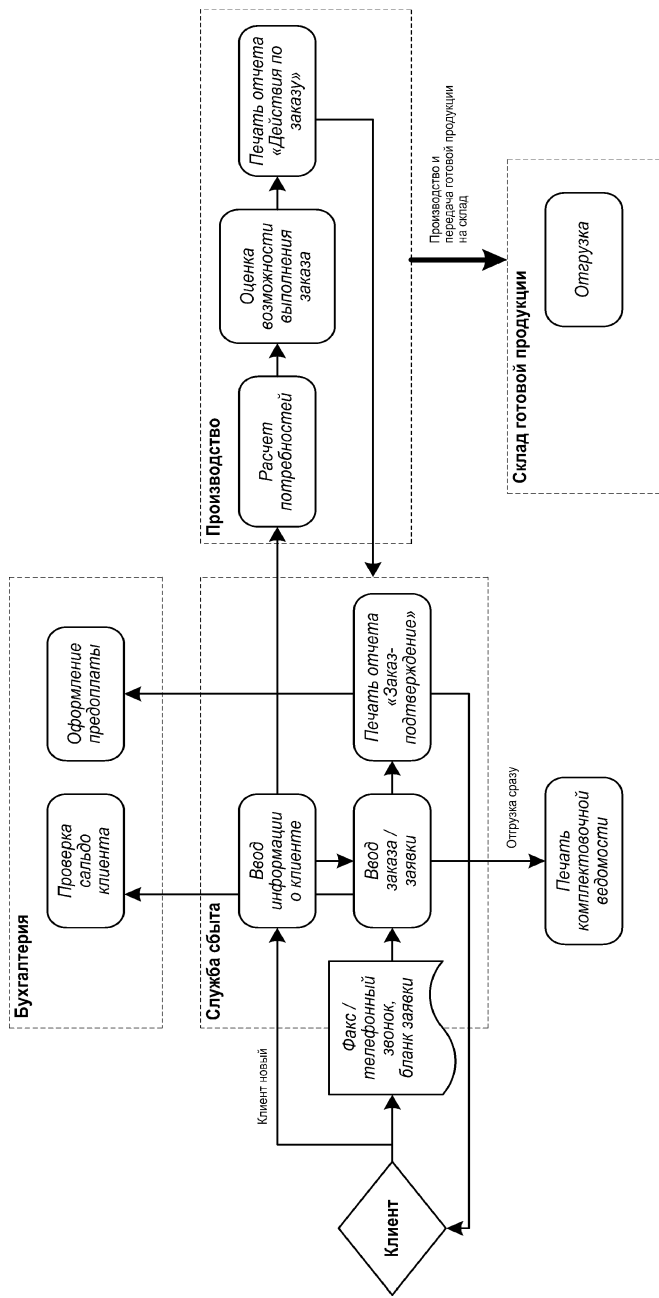


Рис. 2.3. Схема взаимодействия «клиент — производство» (прием заказа)

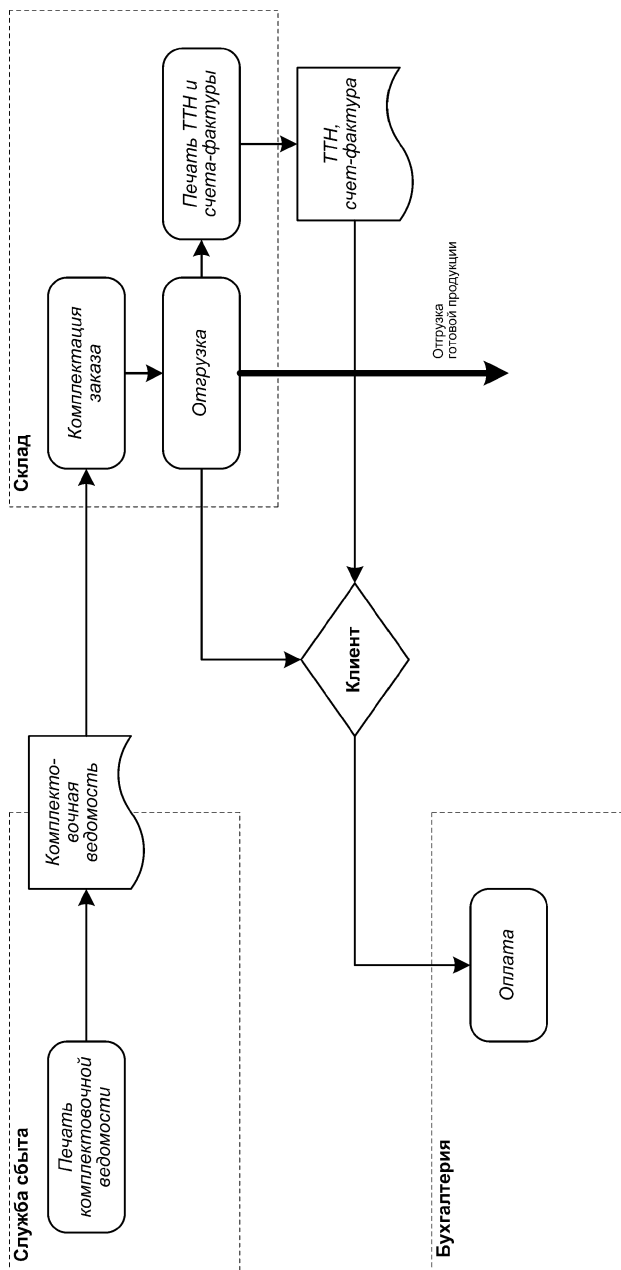


Рис. 2.4. Схема взаимодействия «клиент — склад» (отгрузка заказа)

томобиль клиента не входит все заказанное им количество). Затем кладовщик вводит данные об отгрузке в информационную систему и расписывается в комплектовочной ведомости.

7. Клиент направляется в отдел фактуровки (расположен там же, на складе готовой продукции) для печати товарно-транспортной накладной (ТТН) и счета-фактуры. Отдел фактуровки проверяет вид платежа. Если вид платежа — наличный расчет, то клиент вносит в кассу предприятия необходимую сумму. Отдел фактуровки печатает две копии ТТН (одна — для клиента, другая — для службы охраны на проходной) и несколько копий счета-фактуры (для клиента и для бухгалтерии; последняя остается на складе, а затем, в конце дня, передается в бухгалтерию).
8. На проходной накладная проверяется на наличие подписей и печати. Одна ТТН остается на проходной (в ней ставится подпись охранника), а затем, в конце дня, передается в бухгалтерию.

Сборка под заказ

При *сборке под заказ* отдельные узлы, детали и комплектующие производятся (или закупаются) под прогноз, а окончательная сборка производится под конкретный заказ. Сущность этой стратегии состоит в обеспечении возможности сборки значительного количества вариантов конечных изделий, состоящих из одних и тех же стандартных составляющих, при относительно небольшом сроке ожидания со стороны клиента. Например, в комплектацию автомобиля может быть включен (или не включен) кондиционер, магнитола с проигрывателем компакт-дисков и т.п., гофротара стандартных размеров может поставляться заказчику с печатью или без. В этих условиях требуется прогнозирование общего спроса на каждый из компонентов, после чего планирование производства или закупка таких комплектующих производится в рамках основного производственного плана. План изготовления конечной продукции диктуется графиком окончательной сборки (ГОС). Заметим, что при сборке под заказ ОПП и ГОС представляют собой различные планы, не совпадающие между собой, как в случае производства на склад.

Пример практического применения

Предприятие «СпецТяжДорМаш» — производитель тяжелой дорожной техники, грейдеров, гусеничных тракторов с различным навесным оборудованием, а также разградительных машин (спецзаказы Министерства обороны). Гусеничные тракторы могут поставляться в пяти различных исполнениях: S1, S2, S3, S4 и S5. Каждое исполнение имеет опции:

- S1 — траки различной ширины — 400, 600, 700, 800 мм;
- S2 — навесное оборудование, крановое или экскаваторное;

- S3 – стрелы длиной 1,6; 2,2; 2,8 и 3,4 метра;
- S4 – ковши 4 различных объемов;
- S5 – северное исполнение (мощный обогреватель кабины и подогрев сидений), стандартное и тропическое (кондиционер).

В этом случае количество опций конечного продукта составляет $4 \times 2 \times 4 \times 4 \times 3 = 384$ варианта. При этом любая из них может быть обеспечена за счет запаса узлов, включающего $4 + 2 + 4 + 4 + 3 = 17$ наименований. Срок изготовления трактора при условии наличия на складе материалов и комплектующих – 1,5 месяца. Предприятие работало под заказ, но под давлением конкурентов было вынуждено сокращать сроки реализации заказов клиентов, что было чрезвычайно затруднено отсутствием оптимальной системы планирования. В случае производства на склад предприятие вынуждено было бы держать на складе 384 трактора в различном исполнении, тогда как средний ежемесячный спрос на продукцию составлял не более 30 тракторов в месяц. Выход был найден путем перехода к стратегии *сборки под заказ* и внедрения поддерживающей этот метод ERP-системы.

Вся структура изделия была разделена на две части: стандартные узлы и узлы, изготавливаемые под заказ. Планирование осуществлялось по следующему алгоритму.

Планировался выпуск обобщенного трактора, т.е. трактора, который включал в себя все возможные опции и комбинации. Планирование производилось по ОПП. Изделие объявлялось *конфигурируемым*. Конфигурируемыми опциями были:

- траки;
- навесное оборудование;
- стрела (длина);
- ковш (объем);
- исполнение.

На трактор составлялась *плановая спецификация*, в которой для каждой опции указывалась вероятность ее применяемости в данном месяце.

Далее выполнялись следующие шаги:

1. На трактор и опции вводился прогноз спроса и заказы клиентов. При этом для ближайшего периода времени прогноз поглощался заказами клиентов для удвоения потребности.
2. Формировался ОПП.
3. Рассчитывались потребности на узлы, детали и материалы по всей структуре (спецификации) изделия.
4. Для узлов стандартного трактора (узлов верхнего уровня) плановые заказы преобразовывались в заказ-наряды на производство (ЗНП).

Таким образом, эти узлы планировались и изготавливались под прогноз.

5. При получении заказа от клиента под него конфигурировалось конкретное изделие с выбранными клиентом опциями. Под эти заказы формировались ЗНП, набор которых и выполнял функции ГОС. После этого рассчитывались потребности и проводилась увязка между приходами из производства узлов, изготавливаемых под ОПП, и сроками, определяемыми из заказа клиента и ГОС.

Таким образом, используя ОПП на уровне промежуточных сборок, при сборке под заказ довольно большое число опций конечного изделия было обеспечено за счет относительно небольших общих запасов.

Работая по такому принципу, предприятие сократило сроки выполнения заказа клиента до двух недель, т.е. до периода сборки трактора и его испытания. Причем это было сделано без увеличения запасов незавершенного производства и готовой продукции.

Необходимо отметить, что такое стало возможно благодаря ERP-системе, установленной на предприятии. Основными требованиями, предъявляемыми «СпецТяжДорМашем» к системе и реализованными в ходе внедрения являлись:

- возможность планирования с использованием плановой спецификации;
- возможность ввода на одно и то же изделие прогноза и заказов клиентов с последующим поглощением ими прогноза;
- планирование по ОПП не только готовой продукции, но и промежуточных узлов и сборок. При этом ОПП автоматически формировался на основе потребностей, спрогнозированных на базовое изделие (изделие с плановой спецификацией);
- возможность планирования и управления сборкой готовой продукции по ГОС. Для разных типов техники в виде ГОС выступал либо ОПП, либо портфель заказов клиентов и/или сформированные под них производственные задания;
- конфигурирование готовой продукции, т.е. создание спецификации и маршрута изделия с опциями конкретного заказа клиента. Конфигуратор готовой продукции был интегрирован с основной системой и позволял осуществлять задание правил и параметров для возможности выполнения действий по конфигурированию изделия сотрудниками отдела продаж;
- возможность оценки заказа, т.е. составление сметы, производственного задания (не запускаемого в производство) для определения стоимости производства и ожидаемых сроков изготовления на основе существующей загрузки;

- позаказное управление производством с возможностью «связки» производственных заданий и заказов клиентов;
- интерфейс с САПР-системой для быстрого формирования сборочных чертежей на основе сконфигурированного изделия.

Производство и разработка под заказ

В случаях *производства под заказ* и *разработки под заказ* конечное изделие, как правило, представляет собой комбинацию стандартных элементов и компонентов, изготовленных или спроектированных специально для удовлетворения специфических потребностей конкретного заказчика (см. рис. 2.2). В этом случае необходимы два плана: один – ОПП, для управления закупками сырья, материалов и комплектующих, а другой – ГОС, для управления производством и сборкой.

С точки зрения управления предприятием, позаказное производство (т.е. производство и разработка под заказ) является более сложным по сравнению с производством на склад или сборкой под заказ. Поэтому давать какие-либо практические рекомендации часто представляется затруднительным. По опыту авторов, даже для предприятий, выпускающих одинаковую продукцию, конфигурация систем и используемые функции могут значительно различаться. К информационной системе предприятий этого типа предъявляются требования, аналогичные требованиям к системам, установленным на предприятиях, работающих в режиме *сборки под заказ*. Наряду с отмечавшимися параметрами в обязательном порядке необходима поддержка системой следующих функций:

- позаказного управления производством и позаказной себестоимости;
- организации планирования для узлов, включаемых на разных уровнях спецификации;
- позаказной диспетчеризации и отслеживания производства;
- интерфейса с системами автоматизированного проектирования, для оперативной передачи конструкторско-технологической информации в ERP-систему;
- управления проектами.

Пример практического применения

Ниже приводится алгоритм планирования и управления производственной деятельностью предприятий упаковочной отрасли¹, работающих *под заказ*.

¹ Рассматриваются процедуры нескольких российских предприятий – производителей следующих видов продукции: экструзионные и термоусадочные пленки, пленки с печатью и различные изделия из нее (включающие простую резку с размоткой, пакеты и т.д.), ламинированные экструзионные пленки, пленки с печатью и ламинацией, пленки с глубокой печатью, изделия из гофрокартона, парафинированные бумаги, картонная упаковка с офсетной печатью и т.д.

Весь процесс планирования и управления производственной и закупочной деятельностью предприятия разделен на два этапа — этап долгосрочного планирования и этап оперативного планирования.

Долгосрочное планирование. Осуществляется на 3–6 месяцев с шагом в один месяц. Производится для:

- планирования закупок сырья и материалов;
- оценки бюджета;
- оценки загрузки оборудования.

На этом этапе выполняются следующие действия.

1. Определяются входящие потребности:
 - а) долгосрочные заказы клиентов (заказы клиентов, заключаемые на год с фиксированным, в той или иной степени, графиком поставок);
 - б) плановые заказы клиентов (заказы клиентов со статусом *запланировано*, предполагаемые к исполнению в ближайшее время, но еще не подтвержденные. Это могут быть как сконфигурированные заказы, так и заказы на обобщенный товар);
 - в) утвержденные заказы клиентов с датой отгрузки, позволяющей закупить сырье под этот заказ;
 - г) прогноз продаж.
2. Определяется состав изделия для расчета потребностей в необходимых материалах:
 - а) для долгосрочных заказов клиентов — сконфигурированные изделия;
 - б) для плановых заказов — *плановая спецификация*;
 - в) для утвержденного заказа клиента — сконфигурированное изделие.
3. Оцениваются запасы на складах.
4. Оценивается стоимость заказов поставщикам.

Расчет потребностей, снабжение сырьем

Необходимые материалы и сырье рассчитываются с использованием базовой MRP-функциональности ERP-систем предприятий.

Поскольку для предприятий упаковочной отрасли возможно изготовление некоторых заказов клиентов из сырья, имеющегося в наличии на складе (имеются в виду остатки пленки или гофрокартона/бумаги), используемые предприятиями системы должны обеспечивать возможности:

- проверки наличия обрезки однотипных материалов на складах на предмет возможного использования, исходя из допустимой ширины и типа материала;

- управления сырьем в системе по партиям. В параметры партии обязательно вносится информация о ширине материала и о других параметрах.

Оперативное планирование

Прием заказов и передача в производство

Одной из главных особенностей российских предприятий упаковочной отрасли является прием и размещение нескольких заказов клиентов на одном полотне (гофрокартона или пленки), т.е. комплектация заказов. Не все предприятия используют комплектацию, и не всегда она оправдана. Однако при использовании комплектации в ряде случаев удается существенно снизить производственные издержки за счет уменьшения остатков материалов и значительного сокращения времени производства. В силу этого оперативное управление производством различается для заказов, выполняемых совместно и раздельно.

Заказы, не требующие комплектации. Это либо долгосрочные заказы, либо заказы, оптимизированные при приеме (например, заказ, принимаемый на всю ширину полотна). Они уже имеют сконфигурированную спецификацию. При подтверждении количества и сроков выпуска для этих заказов формируются ЗНП со статусом *к выпуску*.

Заказы, требующие комплектации. Вводятся в виде плановых заказов клиентов. При этом спецификация изделия по конкретному заказу формируется из плановой спецификации товара с учетом параметров, задаваемых при вводе заказа.

Планирование производства – комплектация

Комплектация – выбор предварительно сконфигурированных ЗНП, удовлетворяющих определенному набору критериев (имеющих совпадающие параметры), и их комплектация, т.е. создание из них одного ЗНП с сохраненными ссылками на комплектующие задания. Основными критериями комплектации являются:

- минимизация стоимости сырьевой компоненты заказов за счет оптимального размещения заказов по ширине полотна гофрокартона (пленки);
- соблюдение обещанной даты выполнения заказа.

Алгоритм комплектации, как правило, различается для каждого конкретного предприятия. Для быстрой и эффективной комплектации ЗНП необходима соответствующая поддержка информационной системы.

Далее действия по диспетчеризации и отслеживанию скомплектованных производственных заданий практически ничем не отличаются от стандартных действий по управлению производством, значительное внимание которым было уделено в предыдущих главах.

Выбор типа управления производством

В предыдущем разделе были описаны стратегии производства, применяемые в зависимости от диктуемого рынком периода поставки готовой продукции. В данном разделе приводится сравнительный анализ типов управления производством. В настоящее время практика управления производством рассматривает два² основных типа управления, которые отличаются структурой и концепцией построения и исходно предназначены для разных типов производства:

- **позаказное управление** (управление по индивидуальным рабочим заданиям – заданиям на производство или заказ-нарядам на производство – ЗНП). В данном варианте для диспетчеризации и отслеживания производства создаются рабочие задания на изготовление каких-либо изделий. Как правило, рабочее задание открывается на изготовление партии изделий к определенной дате. Рабочие задания могут проходить через несколько рабочих центров (цехов) предприятия. Эти рабочие задания планируются индивидуально, также индивидуально, для каждого задания, осуществляется учет хода производства, в том числе учет отработанного времени. Рабочие задания могут создаваться для каждого заказа клиента. В этом случае существует четкая связка: заказ клиента – производственное задание. Для предприятий пищевой отрасли ЗНП соответствует производственное задание на изготовление продукции по одной рецептуре с учетом параметров сырья (влажность, жирность, содержание активных веществ и т.д.);
- **поточное управление** (управление по план-графикам – ПГ). В этом случае рабочее задание в виде план-графика производства открывается на изготовление нескольких партий изделия или группы изделий. При этом указывается количество изделий и частота выпуска, например по 10 тыс. штук каждые 4 дня. Отслеживание план-графиков производится в основном на уровне рабочих центров.

Помимо различий в методах планирования эти два метода управления производством с учетом незавершенного производства отличаются также и применяемыми для их отслеживания методами учета затрат. Управлению по ЗНП и ПГ соответствуют позаказный и попередельный методы управления стоимостью. В таблице (рис. 2.5.) представлены как принципиальные различия методов, так и специфика их реализации в ERP-системах.

² Не считая *Канбан*.

Критерий	Управление по заказам (ЗНП)	Управление по план-графикам (ПГ)
Управление затратами:	<ul style="list-style-type: none"> — по заказам; — фактическая и нормативная себестоимость 	<ul style="list-style-type: none"> — по периодам; — нормативная себестоимость
Планирование/диспетчеризация:	<ul style="list-style-type: none"> — назад; — вперед; — по неограниченной мощности; — по ограниченной мощности 	<ul style="list-style-type: none"> — назад; — вперед; — по неограниченной мощности
Управление загрузкой:	<ul style="list-style-type: none"> — по линиям; — по рабочим центрам; — по машинам 	<ul style="list-style-type: none"> — возможен только просмотр загрузки, но не планирование
Подключение АСУТП:	<ul style="list-style-type: none"> — возможно 	<ul style="list-style-type: none"> — возможно
Производство:	<ul style="list-style-type: none"> — по заказам клиента (формирование ЗНП из заказа клиента); — по плану производства (не обязательно существование заказа клиента для производства по ЗНП) 	<ul style="list-style-type: none"> — только по плану производства (формирование из потребностей, рассчитанных MRP)
Списание в производство/учет хода производства:	<ul style="list-style-type: none"> — материалы, рабочее время, время работы оборудования; — возможно использование фактического списания или обратного списания; — учет на конкретный ЗНП 	<ul style="list-style-type: none"> — материалы, рабочее время, время работы оборудования; — рекомендуется обратное списание, возможно фактическое списание; — учет только в разрезе рабочих центров
Учет стоимости — ТРУДОЗАТРАТЫ:	<ul style="list-style-type: none"> — по заказу; — по операции 	<ul style="list-style-type: none"> — по рабочему центру
Учет стоимости — ОБОРУДОВАНИЕ:	<ul style="list-style-type: none"> — по заказу; — по операции 	<ul style="list-style-type: none"> — по рабочему центру
Учет стоимости — МАТЕРИАЛЫ	<ul style="list-style-type: none"> — по заказу; — по операции 	<ul style="list-style-type: none"> — по рабочему центру

Рис. 2.5. Методы управления производством

Управление по заказ-нарядам (ЗНП)

Общие замечания. При управлении по ЗНП все затраты (материалы, рабочая сила, накладные расходы) списываются напрямую на производственное задание (производимые изделия). Таким образом, существует возможность точного определения себестоимости продукции по методам как нормативной, так и фактической себестоимости. Себестоимость единицы продукции определяется делением общей стоимости заказа на общее количество произведенной продукции. Регистрация готовой продукции и регистрация отклонений (на специальных бухгалтерских счетах отклонений) происходят в момент выполнения всего заказа.

Применимость. Управление по ЗНП предпочтительно для предприятий, ориентированных на производство конкретных заказов клиентов в случае значительных различий заказов между собой (например, машиностроение, упаковка, мебельная промышленность). В ряде случаев такой метод управления оправдан для предприятий процессных отраслей (производящих «то, что льется»). Для таких производств рецептуры составляются на каждую конкретную партию запуска в силу того, что некоторые параметры входящего сырья могут отличаться от партии к партии. В этом случае оправдано создание ЗНП на каждую партию запуска.

Незавершенное производство. Есть возможность отслеживания незавершенного производства во время выполнения заказа. Незавершенным производством считаются все затраты, списанные на выполнение заказа.

Гибкость и трудоемкость. В общем случае ввод данных и поддержка ЗНП является более трудоемким, но более гибким процессом по сравнению с ПГ.

Управление по план-графикам (ПГ)

Общие замечания. При управлении по ПГ все затраты (материалы, рабочая сила, накладные расходы) списываются на рабочие центры, через которые проходит изделие, выпускаемое по план-графику. Себестоимость произведенной продукции определяется по времени и может быть усреднена за период выполнения всего ПГ или за период между двумя точками распределения накопленной стоимости на готовую продукцию. Себестоимость единицы продукции определяется делением полной стоимости выполнения ПГ (или части ПГ) на общее количество произведенной продукции. Таким образом, предполагается, что продукция, производимая в рамках одного рабочего центра, является однотипной. При проведении процедуры закрытия периода стоимости регистрируется выпущенная продукция, а отклонения отражаются на бухгалтерских счетах отклонений.

Применимость. План-графики целесообразно использовать для управления *гибким предприятием*, т.е. в среде ТВВ. Также управление по ПГ

предпочтительно для предприятий, выпускающих однородную продукцию поточным методом производства (например, микроэлектроника, фармацевтика, пищевая промышленность). ПГ обычно создаются на сравнительно длительный период времени (неделя, месяц). В общем случае ПГ создается на выпуск нескольких видов продукции, которые имеют схожие процессы производства.

Незавершенное производство. При распределении накопленной за период стоимости и последующей регистрации готовой продукции в рабочих центрах не остается незавершенного производства. Все затраты списываются на готовую продукцию или на отклонения.

Гибкость и трудоемкость. В общем случае (длительное время производства, несколько видов продукции) ввод данных и поддержка ПГ является менее трудоемким, однако и менее гибким процессом по сравнению с ЗНП.

Отслеживание себестоимости по видам продукции. Управление по ПГ может быть использовано для получения себестоимости конкретного вида готовой продукции. Для этого должны быть выполнены следующие условия:

- продолжительность ПГ должна быть довольно короткой (сравнимой с производством заказа или циклом производства);
- в рамках одного ПГ должен производиться только один вид продукции.

При выполнении этих условий трудоемкость ввода данных для ПГ и обслуживания ПГ в процессе выполнения становится сравнимой с выполнением соответствующего набора заказов.

Особенности управления по ПГ – поточное производство. Использование ПГ для управления производством оправдано чаще всего в следующих ситуациях:

- производство под прогноз;
- наличие оборудования с небольшим временем переналадки;
- «плоская» спецификация (небольшое количество уровней вложенности);
- перекрывающиеся (параллельные) операции (конвейер);
- небольшое время производственного цикла;
- незначительное время межоперационного ожидания (конвейер);
- преимущественное использование нормативного списания с контрольными точками.

Анализ системы планирования

Многие предприятия уже сейчас применяют описанные выше методы управления, но часто формально. То есть у них есть и бизнес-план, и план продаж и операций, и множество оперативных планов, и ЗНП, и план-гра-

фики, тем не менее проблемы, обусловленные неправильными решениями при планировании и управлении, на этих предприятиях все же не исчезают. Авторы попытались проанализировать причину этого. В данном разделе приводится алгоритм, согласно которому может быть проведен анализ системы планирования и управления предприятием и выявлены основные несоответствия³. Структурно система планирования и управления предприятием может быть представлена в виде следующей схемы (рис. 2.6).

Система управления предприятием рассматривается как процесс принятия решений (каждая ячейка таблицы) на определенном уровне и для определенных функций. Принимаемые решения влияют на действия, совершаемые в определенный промежуток времени в будущем (горизонт). Решения принимаются с заданной периодичностью. Все принимаемые на нижних уровнях решения ограничены решениями, принятыми на верхних уровнях или в соседних центрах принятия решений (большие стрелки). Решения принимаются на основе информации, поступающей из-за пределов системы, изнутри или из других центров принятия решений (маленькие стрелки).

Построив такую решетку принятия решений, можно провести анализ функционирования организации. Для проведения такого анализа системы управления (системы принятия решений) применяются следующие правила.

Правило 1. Горизонт и период

1. Горизонт планирования должен быть больше, чем операции (действия) соответствующего уровня принятия решений.

Например, для составления ОПП горизонт планирования должен быть больше, чем суммарное время производства изделия, плюс время, необходимое для закупки всех необходимых для его производства материалов и комплектующих.

Для самого нижнего уровня планирования — оперативного планирования производства — горизонт должен быть больше, чем цикл сборки.

2. Решения должны приниматься с учетом происходящих изменений, т.е. процесс планирования должен быть скользящим.

Это означает, что на любом уровне горизонт планирования должен быть разделен на несколько периодов, по завершении которых происходит процесс корректировки планов (перепланирования) с учетом изменений. Длительность периода должна вычисляться с учетом возможных изменений параметров, влияющих на процесс принятия решения. Например, корректировка ППО для большинства предприятий должна проводиться не реже чем один раз в квартал. Действия по оперативному планированию производства корректируются каждый день.

³ Описываемый метод анализа системы планирования предприятия был разработан французской фирмой GRAISOFT и носит название Grai Methodology.

Уровень принятия решений: Горизонт (Г) Период (П)	Внешняя информация	Функции			Внутренняя информация
		Управление операциями (производство, снабжение, закупки)	Планы (баланс ресурсов и операций)	Управление ресурсами (оборудование, персонал, финансы)	
Стратегический уровень <i>Г = прогноз</i> <i>П = изменение рынка</i>	Ситуация на рынке, конкуренты, поставщики	Определение стратегии производства, снабжения, и т.п.	Бизнес-план, план продаж и операций (ППО)	Планирование инвестиций в оборудование, политика найма персонала, закупка оборудования	
Долгосрочное планирование <i>Г >= суммарное время производства и закупок</i> <i>Г/20 < П < Г/5</i>	Прогноз, плановые заказы клиентов	Переговоры с поставщиками, подготовка производства	Основной производственный план (ОПП)	Закупка необходимого оборудования, обучение персонала, прием на работу	Агрегированный уровень запасов, оценка загрузки производства
Среднесрочное планирование <i>Г >= время производства</i> <i>П = Г/5 (до 20)</i>	Портфель заказов	Закупка сырья и материалов, подготовка производства, производство деталей с длительным циклом	Планирование необходимых материалов (MRP)	График сверхурочной работы/отпусков	Уровни запасов по наименованиям, загрузка производства
Краткосрочное планирование <i>Г = цикл производства компонентов</i> <i>Г/20 < П < Г/5</i>	Подтвержденные заказы клиентов	Отслеживание заказов от поставщиков, планирование/запуск производства	Планирование производства	Бронирование необходимых ресурсов (бригады, рабочие центры) под производственные задания	Незавершенное производство, уровень запасов
Оперативное планирование <i>Г = цикл производства компонентов</i>		Отслеживание заказов, приход/расход материалов на складах	Оперативное планирование и контроль хода производства	Производственные задания, сменно-суточные задания, наряды	

Рис. 2.6. Система планирования и управления

3. В основном для большинства предприятий количество уровней принятия решений не должно быть больше пяти.

Эти уровни планирования соответствуют: стратегическому планированию (бизнес-план), глобальному планированию (план продаж и операций), долгосрочному планированию (основной производственный план), среднесрочному планированию (планирование необходимых материалов и ресурсов), краткосрочному планированию и диспетчеризации производства.

4. Для достижения наиболее эффективного планирования необходимо выполнения условия: $P_n < G_n - 1$.

Это означает, что период n -го уровня должен иметь продолжительность, сопоставимую с действиями на горизонте $n - 1$ -го уровня. Опыт авторов показывает, что в большинстве случаев выбирается $2 \times P_n < G_n - 1$.

Правило 2. Правила по ограничениям на решения

1. Ни один центр принятия решений не должен устанавливать ограничения, «перешагивая» более чем на 1 уровень.

Это правило соответствует вышеописанному правилу определения длительности периода и горизонта на соответствующих уровнях.

2. Центр принятия решений должен получать условия принятия решения только из одного центра, в противном случае он будет иметь несколько требований, возможно противоречивых.

3. Ограничения на решения не могут налагаться снизу вверх.

Основные элементы системы управления предприятием:

- 1) планирование: времени, материалов, ресурсов;
- 2) управление ресурсами: ресурсы, время;
- 3) управление операциями: материалы, время.

Центр принятия решений функции управления операциями не может налагать ограничения на функцию планирования.

Правило 3. Существование и взаимоотношение существующих центров решения

1. Каждая необходимая функция системы должна иметь центр принятия решений на каждом уровне планирования.

2. Определенное количество центров принятия решений должны получать информацию извне системы.

Использование ERP-системы для управления данными об изделии: спецификации и технологические маршруты

Использование ERP-системы для управления предприятием предъявляет следующие основные требования к описанию спецификаций в системе.

1. В случае позаказного производства с большим количеством модификаций предпочтительнее разделить всю выпускаемую продукцию на группы, после чего для каждой из этих групп создать универсальные спецификации и маршруты, в которых будут содержаться все варианты изготовления продукции. Спецификация/маршрут под конкретный заказ клиента будет создаваться с помощью конфигуратора. Спецификация будет создаваться при вводе заказа клиента с помощью параметров заказа, определяющих опции изделия. После ввода конфигурационной строки система должна допускать возможность выбора соответствующей группы готовой продукции, после чего формировать спецификацию/маршрут под конкретный заказ клиента из общей для этой группы спецификации/маршрута в соответствии с заданными правилами. Такие требования к функциональности системы означают обязательное наличие встроеного конфигуратора.
2. Спецификации/маршруты, вводимые в систему, должны содержать как конструкторско-технологическую информацию, так и информацию, необходимую для реализации процесса производства, обеспечения цехов материалами, а также формирования себестоимости готовой продукции. При создании спецификаций в системе необходимо совместить эти иногда противоречивые требования. При этом должны применяться следующие принципы:
 - i. Сборочные единицы, присутствующие в конструкторских спецификациях, которые в процессе производства не регистрируются и не складированы, не должны присутствовать в производственных спецификациях в ERP-системе.
 - ii. Некоторые сборочные единицы определяются таковыми только в силу необходимости их контроля при передаче из цеха в цех.

В настоящее время на многих предприятиях функция трансформации конструкторско-технологической спецификации/маршрута в спецификации для планирования обеспечивается специально созданными для этого отделами (группами). Ниже описана принципиальная схема интерфейсов системы ERP и конструкторских систем с использованием программных средств.

3. Поскольку от точности определения спецификаций в системе зависит точность всех планов предприятия, система должна содержать функции, обеспечивающие выполнение строгих процедур контроля спецификаций. Например, могут быть использованы функции КТИ (конструкторско-технологических изменений) для изменения спецификаций.

Использование ERP-системы для управления конструкторскими и технологическими изменениями

Использование ERP-системы позволяет решить одну серьезную проблему, а именно — проблему оперативного планирования и перепланирования производства и обеспечения производства необходимыми материалами при частом проведении конструкторско-технологических изменений. Частые изменения изделий, вызванные необходимостью срочных доработок конструкции, и отсутствие эффективного инструмента для оперативного информирования и согласования этих изменений с заинтересованными службами предприятия (прежде всего ПДО и отделом закупок) являются на данный момент одним из факторов, ограничивающих пропускную способность производства многих российских предприятий, в основном машиностроительного комплекса.

Использование ERP-системы и ее возможностей в части управления изменениями сможет значительно повысить эффективность производства и предприятия в целом.

В отличие от существующей сегодня на многих предприятиях схемы проведения изменений в виде служебных записок, информационная система должна обладать возможностью внесения изменений и управления ими с помощью специальной функциональности *Конструкторско-технологические изменения* — КТИ. Наличие в системе такой функциональности позволит предприятию в любой момент времени иметь полную информацию о произведенных изменениях и оперативно перепланировать производство и закупки с учетом этих изменений.

Указанная функциональность системы должна обеспечивать выполнение следующих процедур.

1. Так как с использованием КТИ возможно срочное внесение изменений, что важно для предприятий, быстро разрабатывающих и продвигающих на рынок новые изделия, эти изменения должны вноситься непосредственно в информационную систему, минуя систему конструкторскую. Механизм внесения изменений должен выглядеть примерно следующим образом:
 - а) создается извещение о КТИ, указывается номер изменения, его инициатор, причина изменения, лицо которое необходимо уведомить об изменении, и т.д.;
 - б) затем в извещение вносятся требуемые изменения по конкретным операциям и материалам/комплектующим, включая изменение спецификации и маршрутного техпроцесса. Должна быть обеспечена возможность применения изменений как к базовой модели узла, так и к уже выполняемым производственным заданиям. Это могут быть изменения, связанные со следующими операциями:
 - і) заменой материалов по просьбе отдела закупок;

- ii) заменой комплектующих на комплектующие других поставщиков (для базовой структуры изделия);
 - iii) заменой, обусловленной отказом от собственного производства и переходом к закупке комплектующих у поставщиков (для базовой структуры изделия);
 - iv) заменой оборудования или изменением маршрута;
- в) подтверждение (утверждение) внесенных изменений уполномоченными на то лицами. Подтверждение должно осуществляться как по каждой измененной позиции, так и для всего КТИ в целом. Система должна обеспечивать доступность информации о вносимых изменениях определенному заранее кругу лиц, чье одобрение необходимо для осуществления изменений. Кроме того, в системе должна быть предусмотрена возможность указания причины внесения изменений (например, «изменение вызвано требованием отдела главного технолога/конструктора»), что позволит объективно оценить и принять решение о необходимости их внесения;
- г) сохранение старых версий в архиве, откуда они в любой момент могли бы быть восстановлены или удалены, что обеспечит отслеживание и контроль модификаций;
- д) после регистрации КТИ в системе дальнейшие изменения данной версии детали становятся невозможными (в рамках этого конкретного изменения). Следует отметить, что система должна позволять зарегистрировать КТИ только после того, как все внесенные изменения подтверждены уполномоченными на это лицами. Как только КТИ зарегистрировано, произведенные изменения становятся действительными и используются системой при планировании сроков выполнения производственных заданий, определении необходимых материалов и т.д. Таким образом, сразу же можно определить, насколько то или иное изменение повлияет на выполняемые задания и заказы клиентов и насколько быстро оно может быть выполнено, исходя из текущей загрузки производства и наличия необходимых материалов на складах.
2. Изменения вносятся в информационную систему путем установления сроков действия (включения/исключения) конкретных операций и материалов непосредственно в составе изделия. В данном случае непосредственно в систему должны вноситься (либо удаляться или изменяться) дополнительные операции/материалы с указанием даты действия этого изменения и даты окончания действия. При этом система должна автоматически учитывать изменения по конкретному диапазону дат, переключаясь между заранее заданными операциями и материалами/комплектующими. В условиях устоявшейся

спецификации изделия (что рано или поздно становится реальностью для выпускаемой новой продукции) этот вариант, по-видимому, будет предпочтителен.

Особенности использования ERP-систем на предприятиях

Забегая немного вперед (подробно вопрос эффективности рассмотрен в главе 3), хотелось бы отметить, что качество использования системы в огромной степени зависит не столько от знания заложенных в нее методов (хотя это важно) и от функциональности системы (хотя это также не менее важно), а от *качества внедрения* системы. Очень часто в результате аудита, проводимого после внедрения системы, становится видно, что персонал предприятия действительно использует ERP-систему. Однако очень часто полноценной работы в системе и доверия к системе не наблюдается. Соответствующий персонал либо пытается использовать систему для работы по-старому, либо использует старые методы управления параллельно. Часто действия в системе совершаются только потому, что есть приказ руководства. Полного понимая того, зачем и для кого эта информация вводится в систему, нет.

Почему? Система приобреталась и внедрялась именно для решения проблем предприятия, однако почему-то используется неэффективно. По мнению авторов, в большинстве случаев это происходит по следующим причинам.

1. Проект

Внедрение системы на предприятиях редко можно назвать легким и безболезненным. Очень часто система бывает внедрена целиком, но используется как учетная. Следовательно, первая причина – время. Допустим, предприятие внедрило систему. Теперь должен последовать следующий этап – научиться использовать систему для решения бизнес-задач предприятия.

2. Использование системы

1) Использование системы ERP отличается от эксплуатации обычных (в общепринятом смысле этого слова) компьютерных программ. ERP – это система *управления*, выраженная в программных кодах. Таким образом, если предприятие не использует методологию управления, которую отображает система, то использование системы не может быть эффективным. Эффективное использование системы обуславливается изменением системы управления предприятием. И наоборот, эффективное использование системы определяет методы управления предприятием.

- 2) Система ERP – интегрированная система. Корректность отображаемой в ней информации зависит не только от конечных пользователей системы, но и от всего персонала предприятия. Неправильные данные, введенные в технологическом отделе или отделе снабжения, приведут к выдаче неправильной информации в производстве, сбыте или финансовых службах.
- 3) Система ERP является отображением работы предприятия. Если в повседневной деятельности предприятия используется некорректная информация (или не используется никакая), то система увеличивает эту некорректность, т.е. делает это заметным. Таким же явным образом система выявляет несоответствия или неэффективность методов управления. Например, неэффективные методы прогнозирования (составления плана продаж) можно скрыть, увеличив запасы готовой продукции. Однако система сразу укажет на это несоответствие.
- 4) Система ERP является транзакционной⁴ системой реального времени. Целостность данных (а следовательно, и корректность получаемой управленческой информации) сильно зависит от точности и оперативности ввода информации обо всех совершаемых персоналом действиях с объектами, создающими добавленную стоимость продукта. В силу этого эффективность работы предприятия с использованием системы ERP сильно зависит от персонала, вводящего эту информацию в систему, а именно – от персонала нижних уровней в цепочке трансформации информации: кладовщиков, снабженцев, бригадиров цехов и т.д.

⁴ То есть основана на вводе информации о действиях с объектами материального учета (приход, отгрузка, перемещение, производство и т.д.), а не на документах, описывающих эти действия (накладная, книга учета, лимитно-заборная карта и т.д.).

2.2

Принципы организации взаимодействия между различными системами предприятия

В настоящее время многие отечественные предприятия, уже имеющие какие-либо учетные системы разной степени сложности, стоят перед вопросом: либо «выбросить» старую систему и с головой окунуться в проект внедрения ERP (грознящий неизведанными рисками и довольно дорогостоящий), либо разрабатывать что-то свое. Вопрос этот непростой и должен решаться для каждого конкретного предприятия с учетом множества факторов. Однако, по опыту авторов, в большинстве случаев возможен симбиоз старой, используемой предприятием системы и определенных функций системы ERP. Такая конфигурация, позволяющая использовать лучшие части систем, призвана решить задачи предприятия и одновременно сэкономить время и значительные средства, необходимые для разработки собственной системы или полномасштабного внедрения ERP.

Например, если на предприятии установлена и функционирует компьютерная система учета материалов, то для использования функций планирования производства и закупок ERP-системы можно максимально использовать информацию из существующей системы, чтобы избежать двойного ввода информации и сократить время и стоимость внедрения.

В этом случае система будет запущена максимально быстро, что позволит персоналу предприятия как можно скорее начать ее использование и получить результаты от ее работы. При этом усложнение начальных условий и связанное с этим улучшение точности планирования будет обеспечиваться силами самого предприятия, как в ходе всего проекта, так и после него.

Поскольку ERP-системы являются интегрированными, внедрение функции *Планирование*, как правило, требует внедрения функций и словарей некоторых других модулей системы, таких как: *Материалы* (опи-

сание материалов, описание спецификаций и технологических маршрутов, параметры планирования), *Запасы* (определение складов и мест складирования), *Поставщики*, *Производство* (информация о производственной структуре и производственных мощностях). Отметим, что количество и конфигурация указанных функций зависит от особенностей конкретной ERP-системы.

Использование «старой» системы и ERP для решения задач планирования

Конфигурация внедряемой системы и информационные потоки в ней (включая взаимодействие с учетной системой предприятия) могут быть реализованы следующим образом¹ (рис. 2.7):

1. Отдел продаж разрабатывает план продаж на год с необходимой детализацией.
2. Отдел планирования и управления производством вводит этот план в систему по предприятию в целом или по производственным площадкам (причем план также может вводиться в электронном виде).
3. Из учетной системы предприятия электронным способом (через интерфейс) в ERP-систему передается информация²:
 - а) об остатках материалов, сырья, полуфабрикатов и готовой продукции на складах предприятия;
 - б) об ожидаемых поступлениях материалов от поставщиков.
4. В ERP-систему вводится следующая информация, необходимая для функционирования системы планирования³:
 - а) материалы:
 - параметры планирования (правило партии, время доставки – для закупаемых товаров, время производства – для производимых);
 - спецификации/рецептуры и технологические маршруты;
 - б) производство:
 - подразделения;
 - рабочие центры, с указанием календаря работы, мощности и т.п.;
 - в) поставщики⁴:

¹ Приводится на основе нескольких реальных проектов внедрений ERP-системы в указанной конфигурации.

² От частоты передачи информации зависит частота, с которой плановый отдел может выполнять процедуры планирования.

³ Данная информация вводится в ходе внедрения системы и затем поддерживается (обновляется) в ходе работы системы. Данные, содержащиеся в учетной системе, могут быть введены в ERP-систему электронным образом.

⁴ Модуль *Поставщики* с указанием данной информации может вводиться в эксплуатацию позднее.

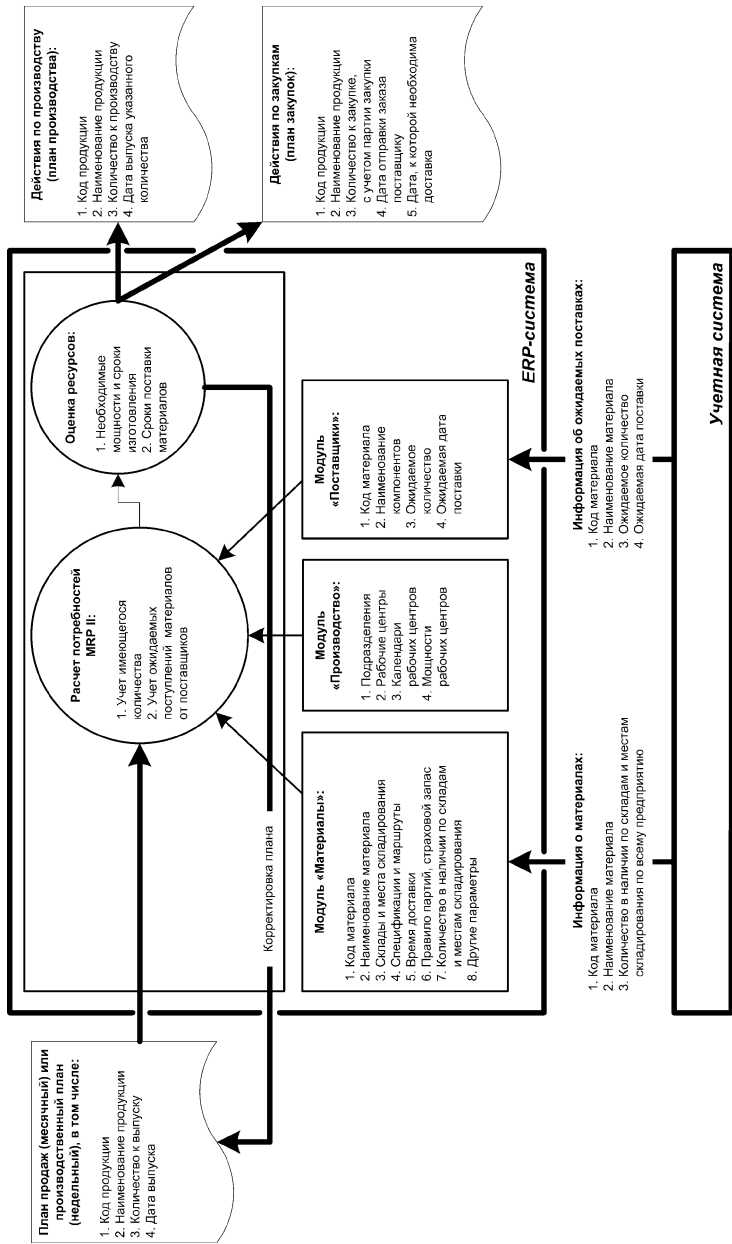


Рис. 2.7. Пример конфигурации информационной системы

- коды и наименования поставщиков;
 - связка поставщиков с поставляемыми ими товарами.
5. В ERP-системе рассчитываются потребности:
 - а) в материалах, деталях и готовой продукции;
 - б) в производственных мощностях.
 6. На основе расчетной информации производится оценка возможности выполнения плана и, в случае необходимости, его изменение и пересчет.
 7. Службы снабжения и производства получают планы закупок и выпуска продукции соответственно. При этом план закупок может быть получен непосредственно в виде экранной информации либо печатной копии.

Взаимодействие с системами автоматизированного проектирования

В настоящее время на многих машиностроительных предприятиях используются системы автоматизированного управления конструкторскими и технологическими данными, системы автоматизированного проектирования и технологической проработки, а также системы хранения данных об изделиях (*Product Data Management, PDM*). Поскольку на предприятиях со значительным объемом разработок конструкторская и технологическая информация создается прежде всего в этих системах⁵, для избежания двойного ввода информации необходимо обеспечить интерфейсирование указанных систем с ERP-системой. Основными задачами интерфейса с системами конструирования являются: обеспечение передачи конструкторской информации из системы конструирования в ERP-систему (с минимизацией промежуточной обработки), а также обеспечение возможности доступа технологов и других специалистов-производственников к первичным документам (чертежам сборочных единиц) из ERP-системы.

Если на предприятии используется PDM-система, то данные в ERP-систему будут передаваться только из нее. При этом задача интерфейсирования упрощается. Взаимодействие систем может быть реализовано так, как показано на рис. 2.8.

При этом в ERP-систему будут передаваться следующие данные:

- обозначение детали;
- наименование детали;
- входимость в сборке (применяемость);

⁵ Как правило, на машиностроительных предприятиях, одновременно использующих системы ERP, CAD и PDM, в качестве системы первоначального ввода информации об изделии используются именно PDM-системы. Однако это не жесткое правило: то, какая система будет «главной», определяется отдельно в каждом конкретном случае.

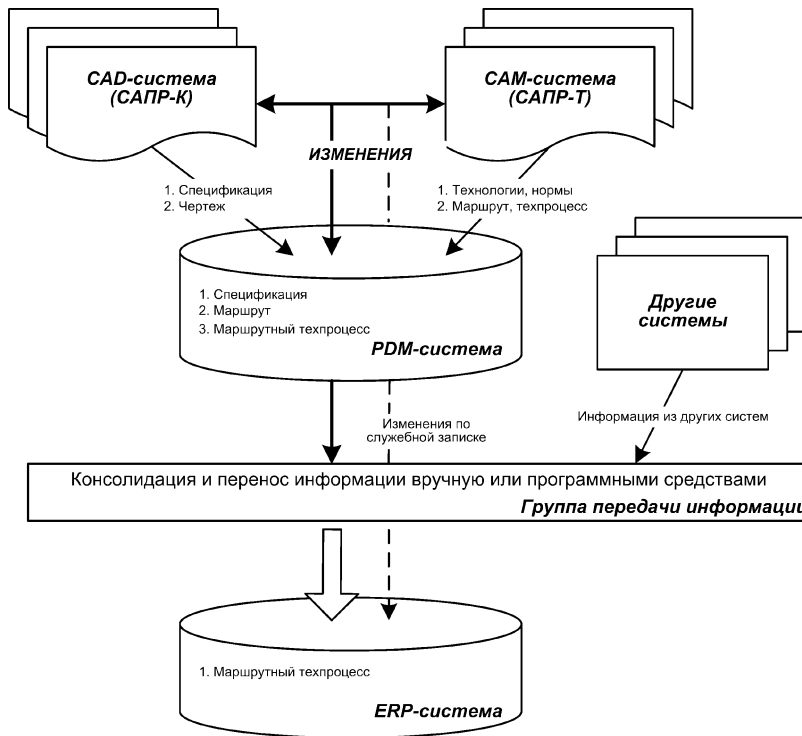


Рис. 2.8. Схема взаимодействия систем

- единица измерения;
- номер операции;
- временные данные об операции.

В результате обмена данными в ERP-системе создается пооперационный технологический маршрут с привязанной к нему спецификацией изделия. При этом графическое изображение детали может передаваться в ERP-систему для просмотра и редактирования. Для этого в ERP-системе для каждого изделия должен быть определен номер чертежа детали (сборочной единицы).

Принципы передачи информации

На начальных этапах внедрения ERP информация из PDM-системы может передаваться вручную, с использованием подхода, применяемого на многих предприятиях, т.е. путем организации специальной группы сотрудников. Очень часто эта группа является подразделением отдела АСУ. В случае реализации программного интерфейса программа обме-

на данными между системами может быть реализована по стандартной схеме интерфейсирования двух различных СУБД. В этом случае передача информации будет производиться через ASCII-файл либо другой стандартный формат, поддерживаемый обеими системами, например XML. В реализованных интерфейсах с различными системами подготовки технологической информации, как правило, производится обмен следующими данными:

- обозначение детали;
- наименование детали;
- количество в сборке;
- номер чертежа;
- собственно сборочный чертеж (будет храниться в виде отдельного файла);
- тип продукции (полуфабрикат, материал, покупное изделие и т.п.);
- склад (отдел, сектор, для материалов и покупных изделий);
- подразделение (цех);
- номер операции;
- рабочий центр (рабочее место);
- подготовительно-заключительное время (ПЗВ);
- код включающей компоненты;
- код входящей компоненты.

Это один из возможных вариантов взаимодействия двух систем. Детальная конфигурация взаимодействия ERP и PDM/САПР-систем должна определяться индивидуально, в зависимости от конкретных систем и процедур работы предприятия, затрагивающих действия по разработке и модификации изделий.

Взаимодействие с бухгалтерскими системами

По мнению авторов, одновременное функционирование существующих на предприятии бухгалтерской и ERP-систем в принципе возможно. Более того, для многих наших предприятий такое использование оправданно, т.к. в настоящее время функции бухгалтерского учета, с одной стороны, и функции управленческого учета и управления финансами, с другой стороны, очень часто разделяются. На приведенной ниже схеме (рис. 2.9.) указаны области функционирования предприятия, которые могут быть охвачены двумя системами управления.

Что касается организации обмена данными между системами (системного интерфейса), то он в значительной степени определяется конкретными наборами финансовых и учетных функций, выполняемых в каждой из систем. Ниже приводится один из возможных вариантов

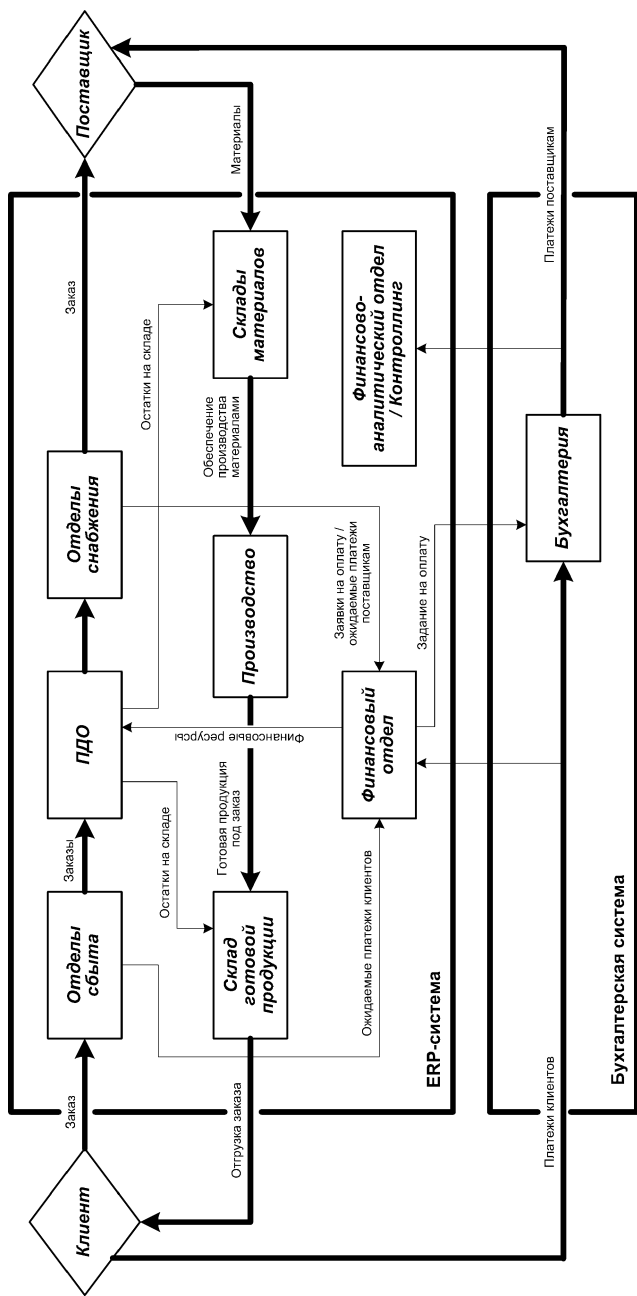


Рис. 2.9. Схема охвата предприятия системой ERP и бухгалтерской системой

построения логической схемы интерфейса с указанием элементов учета, а именно:

- учет движения материалов, деталей и готовой продукции (рис. 2.10);
- учет расчетов с поставщиками и клиентами (рис. 2.11);
- необходимые совместные справочники и словари.

При определении информационных потоков взаимодействия между системами и при построении интерфейсов могут применяться следующие общие принципы:

1. После определения совместных информационных потоков разрабатываются программы обмена данными. Обмен данными будет осуществляться, например, через «плоский» (ASCII) файл. Таким образом, для реализации интерфейсов необходимо создать две программы обмена данными:
 - а) ERP-система – ASCII-файл;
 - б) бухгалтерская система – ASCII-файл.

Это один из самых простых для реализации и функционирования вариантов. Для некоторых функций, требующих оперативного обмена данными, возможно создание интерфейса прямого взаимодействия ERP – бухгалтерская система.

2. Периодичность передачи информации будет зависеть от интенсивности работы в системах:
 - а) информация о движении материалов (рис. 2.10) может передаваться из ERP-системы в бухгалтерскую примерно один раз в день. Возможна автоматическая передача данных в период наименьшей загрузки систем (например, ночью);
 - б) информация о платежах поставщикам может передаваться в ERP-систему также один раз в день. В случае значительного сокращения сроков доставки материалов и сроков оплаты можно передавать информацию о платежах поставщикам по мере их поступления;
 - в) информация о платежах клиентов необходима для оперативной работы служб маркетинга и сбыта, поэтому она должна передаваться в ERP-систему аналогично информации о платежах поставщикам. Альтернативный и более простой вариант – обмен информацией через ASCII-файл. В этом случае необходимо разработать программу обмена данными (бухгалтерская система – ASCII файл), которая будет автоматически передавать информацию в ASCII-файл при регистрации платежей клиента в бухгалтерской системе;
 - г) информация об отгрузках и счетах-фактурах, выставленных клиенту, может передаваться в бухгалтерскую систему в конце дня (ночью) через «плоский» файл.

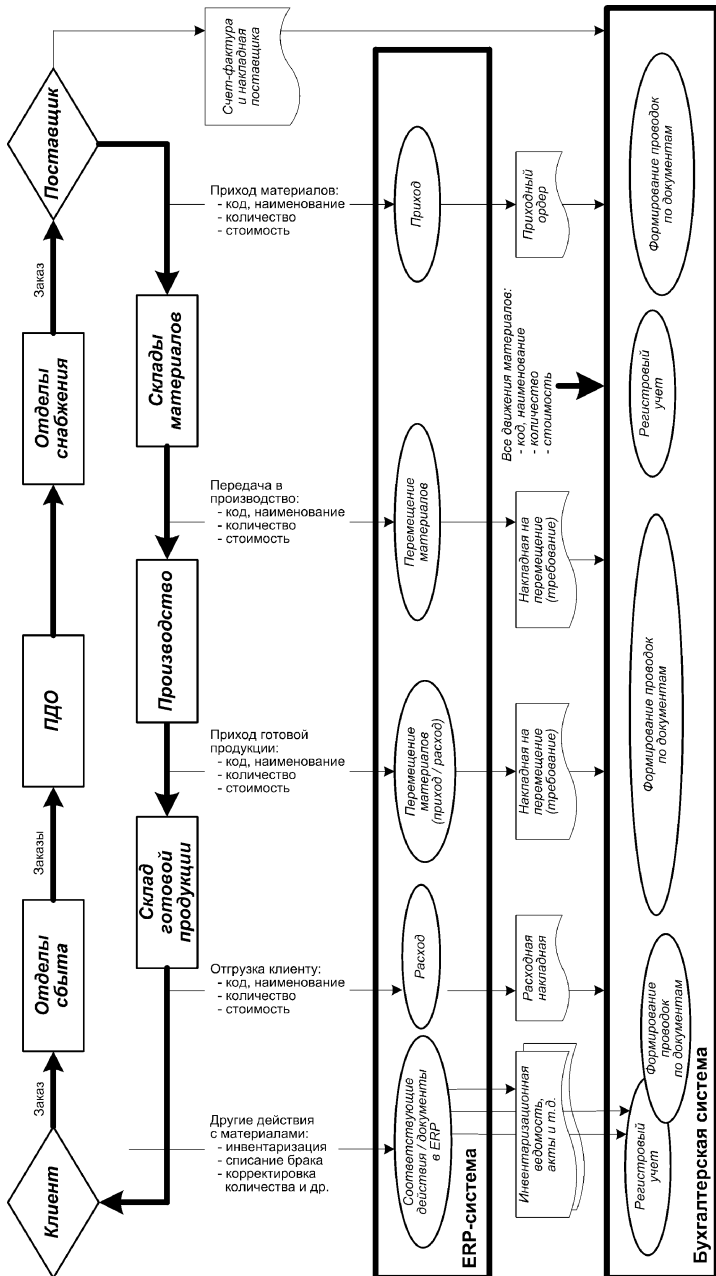


Рис. 2.10. Учет движения материалов, деталей и готовой продукции

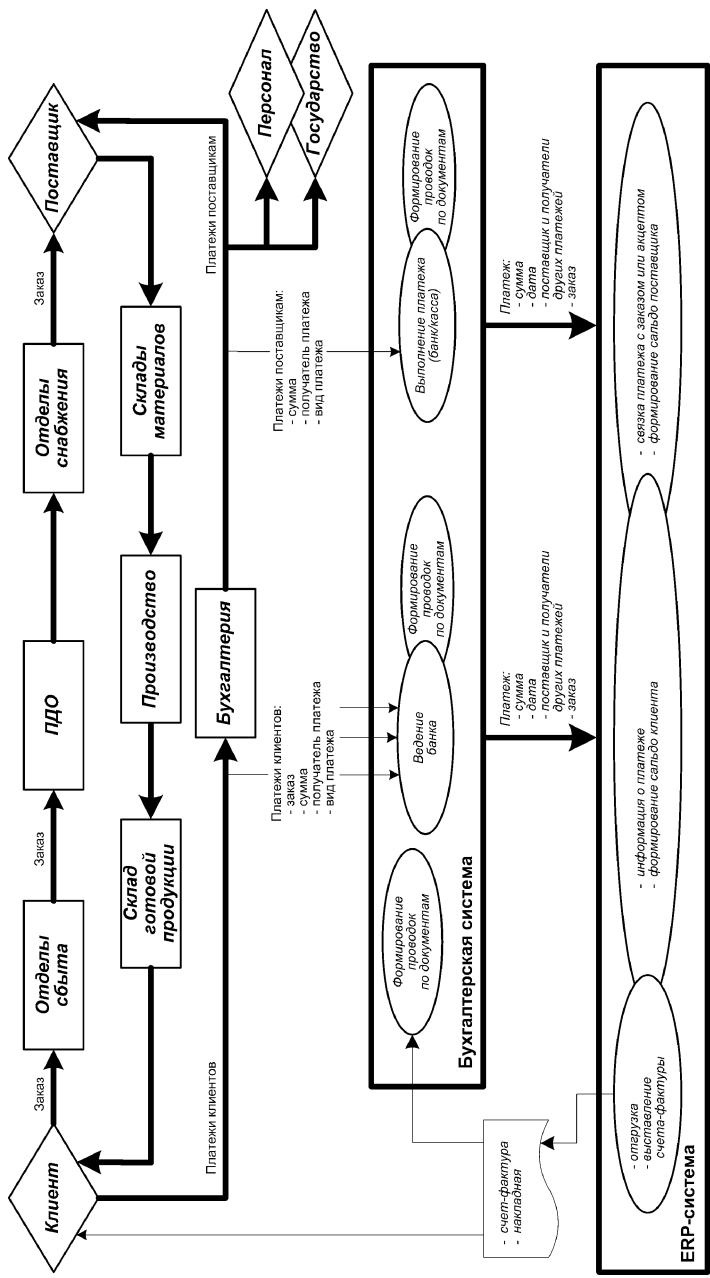


Рис. 2.11. Учет движения денежных средств

2.3

Управленческий учет в ERP-системах

Финансовые задачи всегда находились в центре внимания разработчиков систем управления, в том числе автоматизированных. Более того, многие программные продукты, по сути, являются *финансово-управленческими* — в таких системах производственные функции выступают в качестве «приложения» к финансовым модулям. В отличие от них, *производственные* системы управления (рекомендуемые для серьезных промышленных предприятий) построены по другому принципу: «от производственных процессов — к финансам». Это не означает, что финансовые функции в таких системах проработаны хуже. Просто в этом случае финансовые модули оказываются настолько тесно связанными с производственными, что это обеспечивает предприятию гораздо более высокий уровень управления.

Построение системы учета затрат промышленного предприятия

Бухгалтерский учет может быть разделен на две части: финансовый учет (ориентированный на внешних пользователей) и управленческий учет (для обеспечения принятия управленческих решений).

Инструментарий управленческого учета чрезвычайно разнообразен: система полного поглощения и маржинальная система учета (директ-костинг), позаказный и попроцессный методы калькуляции себестоимости, различные способы оценки материальных запасов (включая стандарт-костинг), учет по центрам затрат и т.д. Однако, несмотря на разнообразие, все эти методы имеют одну общую черту: они теснейшим образом связаны с производственными процессами и, соответственно, с производственным управлением.

С точки зрения системы управления, считается, что производственное предприятие организовано иерархически. Это означает, что пред-

приятие состоит из нескольких производственных цехов (центров затрат или центров прибыли), каждый из которых, в свою очередь, включает в себя несколько рабочих центров. Каждый рабочий центр может выполнять несколько технологических операций, причем одна и та же технологическая операция может выполняться в одном или нескольких рабочих центрах.

Прямые материальные затраты (сырье, материалы, комплектующие и т.д.) принимаются во внимание на основе спецификации изделия. Прямые затраты на оплату труда производственного персонала также непосредственно относятся на выпускаемую продукцию на основе почасовых ставок. Накладные расходы не могут быть отнесены на себестоимость выпускаемой продукции напрямую и подлежат распределению между производимыми изделиями на основе некоторых показателей – *баз распределения*.

С базой распределения тесно связан еще один термин – *нормативы распределения затрат (ставка поглощения)*.

При выборе базы распределения и норм поглощения применяется следующая логика рассуждений. Каждому рабочему центру соответствуют два показателя: объем накладных расходов, накопленных данным рабочим центром, и активность рабочего центра, т.е. объем выполненных им работ, функций и операций. Накладные расходы измеряются в денежных единицах. Что же касается активности рабочего центра, то здесь возможны варианты: она может быть измерена либо в затраченных часах машинного времени, либо в израсходованных трудочасах, либо в количестве или стоимости материалов, обработанных данным рабочим центром. Именно эти три критерия (*труд, оборудование, материалы*) и представляют собой *базы распределения*, которые наиболее часто используются на практике.

Если разделить сумму накопленных накладных расходов на величину активности рабочего центра, то мы получим удельную величину – количество затрат на единицу активности. Если при этом под затратами понимать именно *нормативные* затраты, а под активностью – именно *нормативную* активность, то удельный показатель также может считаться нормативным.

Сущность *ставки поглощения* заключается в следующем. Каждый раз, когда через рабочий центр проходит некоторая единица продукции, эта единица «впитывает», или «поглощает», часть накладных расходов этого рабочего центра. Сколько именно? Столько, сколько стоит активность рабочего центра, затраченная на данную единицу продукции. А эта стоимость может быть выражена формулой:

$$S = R \times A ,$$

где S – стоимость накладных расходов, поглощенных единицей продукции при ее прохождении через рабочий центр;

R – ставка поглощения, т.е. нормативная величина накладных расходов, приходящаяся на единицу активности;
 A – активность рабочего центра, затраченная на обработку данной единицы продукции.

В зависимости от используемой базы распределения приведенная формула будет иметь различные вариации (рис. 2.12).

В управленческой системе для каждого элемента производственной иерархии может использоваться своя база распределения. Таким обра-

База распределения	Ставка поглощения	Поглощенные накладные расходы
Труд (прямые трудозатраты, выраженные в часах)	$R = (\text{Общая сумма накладных расходов рабочего центра}) / (\text{Общее количество трудочасов рабочего центра})$ Единица измерения - [руб./ час]	$S = R \times (\text{Трудочасы, затраченные рабочим центром на обработку данного изделия})$
Оборудование (машино-часы)	$R = (\text{Общая сумма накладных расходов рабочего центра}) / (\text{Общее количество машино-часов рабочего центра})$ Единица измерения - [руб./ час]	$S = R \times (\text{Машино-часы, затраченные рабочим центром на обработку данного изделия})$
Материалы (количественная или стоимостная оценка)	$R = (\text{Общая сумма накладных расходов рабочего центра}) / (\text{Общее количество материалов, обработанных рабочим центром})$ Единица измерения: при количественной оценке материалов - [руб./ единица измерения количества материалов]; при стоимостной оценке материалов - безразмерная величина.	$S = R \times (\text{Объем материалов, затраченных рабочим центром при обработке данного изделия})$

Рис. 2.12. Способы отнесения накладных расходов на выпускаемую продукцию

зом, последовательно проходя через рабочие центры и технологические операции, продукция «поглощает» как прямые затраты, так и накладные расходы.

Ставки поглощения накладных расходов, распределяемых по базе *труд*, задаются при описании подразделения (цеха). Считается, что в пределах одного и того же подразделения накладные расходы такого типа должны начисляться по единой ставке. В данном случае ставка поглощения измеряется в рублях накладных расходов на час работы одно-

го сотрудника подразделения. Если, например, в подразделении работают четыре сотрудника (производственный персонал), то отработанные ими человеко-часы необходимо сложить и для измерения активности подразделения использовать суммарное количество отработанных ими часов.

В случае необходимости нормы накладных расходов, распределяемых по базе *труд*, могут быть присвоены каждой технологической операции рабочего центра. Таким образом, путем дополнительных вычислений можно рассчитать индивидуальные (для каждого рабочего центра) ставки отнесения накладных расходов, которые могут быть использованы для корректировки нормативов, заданных на уровне цеха.

Ставки поглощения накладных расходов, распределяемых по базе *оборудование*, задаются при описании рабочего центра. В этом случае ставка поглощения измеряется в рублях накладных расходов на час функционирования рабочего центра. Это означает, что независимо от количества машин, относящихся к данному рабочему центру, ставка будет рассчитываться по времени работы центра как единого целого. Например, если два рабочих центра работали в течение восьми часов каждый, то ставка поглощения должна определяться из расчета восьми часов для каждого центра, хотя в одном из этих центров может быть семь машин, а в другом — только три.

В случае необходимости ставки накладных расходов по базе *оборудование* также могут быть изменены на уровне технологических операций рабочих центров.

Для накладных расходов, распределяемых по базе *материалы*, ставки поглощения задаются при описании готовой продукции в карточке изделия. В этом случае ставка поглощения представляет собой безразмерную величину (рубли накладных расходов на рубль стоимости материалов).

Нормативная производственная себестоимость рассчитывается на основе спецификации изделия и предварительно заданных ставок поглощения накладных расходов. Этот расчет, как правило, выполняется силами технологических служб и планово-экономического департамента.

Все нормируемые затраты могут быть сгруппированы по следующим категориям:

- прямые материальные затраты;
- прямые трудовые затраты;
- переменные накладные расходы;
- постоянные накладные расходы;
- сервисные (субподрядные) и прочие затраты.

Таким образом, в процессе производства себестоимость продукции складывается из следующих составляющих:

- при использовании материалов в производственном процессе – прямые материальные затраты;
- при прохождении продукции через конкретный рабочий центр (т.е. место, где фактически выполняется работа) – прямые трудозатраты и накладные расходы, связанные с эксплуатацией оборудования;
- при прохождении продукции через конкретное подразделение (цех, состоящий из нескольких рабочих центров) – накладные расходы на материалы, рабочую силу и прочие накладные расходы.

Как уже отмечалось, прямые затраты, связанные с использованием рабочей силы, определяются на основе почасовых норм. Эта стоимость складывается из стоимости времени, затраченного на настройку (наладку) оборудования, и времени, израсходованного на сами производственные операции. Время установки (наладки) оборудования и трудочасы, связанные с непосредственным производством, рассчитываются для каждой операции в соответствии с технологическими нормами. При этом нормы установки и операционного обслуживания совпадают, поскольку заработная плата начисляется независимо от рода действий, выполняемых рабочим. Норма может быть рассчитана как отношение суммарной заработной платы рабочего (включая все надбавки) ко времени, отработанному за месяц. Такие нормы определяются для каждого рабочего центра.

Прямые материальные затраты рассчитываются в соответствии с технологией их использования в производственном процессе. Затраты материала на единицу конечной продукции вычисляются исходя из производственных спецификаций (технологических карт). Величина материальных затрат определяется для каждого материала, участвующего в производственном процессе (путем перемножения расхода материала на единицу конечной продукции, стоимости единицы материала и объема выпуска конечной продукции).

Накладные расходы (как постоянные, так и переменные) нормируются в зависимости от базы распределения, к которой они привязаны. Для базы распределения *материалы* накладные расходы рассчитываются на рубль стоимости материалов (руб./руб.), для базы *труд* – на один час работы основных производственных рабочих (руб./час), для базы *оборудование* – на один час работы производственного оборудования (руб./час). Для выбора той или иной базы распределения необходимо определить, от чего зависит та или иная статья накладных расходов: от стоимости материалов или готовой продукции, от времени, отработанного производственными рабочими, от времени, отработанного производственным оборудованием.

Приведем несколько примеров. Расходы на содержание склада материалов зависят от стоимости закупленных материалов. Поэтому име-

ет смысл распределять накладные расходы, связанные с содержанием склада, в соответствии со стоимостью хранящихся на складе материалов (база распределения *материалы*). Расходы на цех общественного питания зависят от количества времени, отработанного производственными рабочими. Следовательно, эти расходы распределяются на час времени, отработанного производственными рабочими (база распределения *труд*). Расходы на ремонт оборудования зависят от количества отработанных машино-часов. Следовательно, имеет смысл привязывать эти издержки к часу работы оборудования (база распределения *оборудование*).

Таким образом, вести учет затрат в системе можно как по каждой отдельной категории, так и по всем категориям вместе взятым с соответствующим разнесением затрат по каждой базе распределения.

Описанные выше подходы могут применяться как для нормативного учета, так и для учета по фактическим затратам.

При нормативном учете материальные затраты собираются по всем производственным заказам в разрезе цехов. При этом статья *Переменные накладные расходы на материалы* может быть использована для отражения накладных материальных затрат. Заработная плата (часовые ставки) основного производственного персонала может отражаться либо по статье *Рабочая сила*, либо входить в стоимость машино-часа. Статьи *Переменные накладные расходы на оборудование* и *Постоянные накладные расходы на оборудование* могут быть использованы для отражения соответствующих нормативов машино-часа для каждой единицы оборудования. Управленческие и сбытовые издержки могут или нормироваться, или учитываться только по факту. При этом набор статей затрат для расчета каждого из нормативов определяется службой контроллинга (управленческого учета) и может изменяться в зависимости от управленческой необходимости.

Фактические данные заносятся в систему после выполнения работ по конкретному заказу клиента или по конкретному производственному заданию по каждому из рабочих центров.

Учет затрат по функциям

Методология *учета затрат по функциям*, или *функционально-стоимостного учета* (*Activity Based Costing, ABC*), в последние годы получила широкую известность и по праву находится в центре внимания как теоретиков, так и практиков. Возникновение этой теории стало логичным результатом развития производственных технологий и соответствующих изменений в требованиях к управленческому учету.

Во времена немеханизированного производства себестоимость производимой продукции почти полностью состояла из затрат труда, с отно-

сительно небольшой долей материалов и накладных расходов. В период, непосредственно предшествующий промышленной автоматизации, нормальным считалось следующее соотношение: 60-70% трудовых затрат, 10-20% – материальных и 10-20% – накладных. По мере развития автоматизированных технологий доля трудовых затрат резко уменьшилась. Сейчас обычным является такое соотношение: 60-80% материалов, 10% – трудозатрат и около 20% – накладных расходов (рис. 2.13).

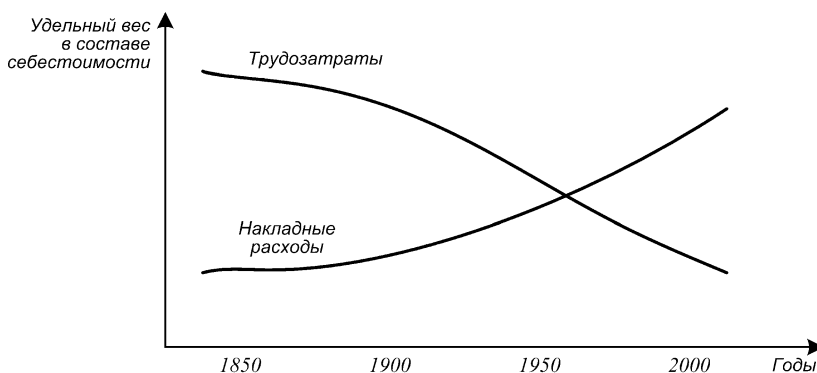


Рис. 2.13. Динамика доли трудозатрат и накладных расходов в себестоимости продукции

Традиционные системы производственного учета обычно рассматривают накладные расходы в процентном отношении к прямым трудозатратам или к показателям использования оборудования. Раньше в результате такого подхода получалась не такая уж плохая картина: прямые трудозатраты определяли в общей сложности 70-90% суммарных затрат (из которых 60-70% – сами прямые трудозатраты, плюс еще 10-20% – связанные с ними накладные расходы).

Накладные расходы всегда считались трудноконтролируемым фактором, и может быть поэтому руководители далеко не всегда старались понять их сущность и управлять ими. Руководители и мастера производственных цехов всегда старались повысить эффективность труда основных производственных рабочих, даже если прямые трудозатраты составляли лишь небольшую часть от общей себестоимости. По иронии судьбы, по мере снижения удельного веса трудозатрат на фоне сохранения (или даже повышения) доли накладных расходов ставки поглощения также должны были повышаться – для того, чтобы распределить все накладные расходы на основе уменьшившейся базы распределения.

Таким образом, распределение накладных расходов по базе прямых трудозатрат больше не могло давать адекватных результатов. Финансисты, осознающие опасность подобной ситуации, стали искать альтернативные пути для работы с накладными расходами. Цель предпринимаемых ими усилий заключалась в том, чтобы сделать накладные затраты более управляемыми и чтобы они более точно отражали реальные процессы и явления.

Так появилась новая методология — *учет затрат по функциям* (*Activity Based Costing, ABC*), которая, по-видимому, может считаться наилучшим «кандидатом» на роль современного и наиболее реалистичного подхода к определению себестоимости продукции. Более того, ABC предоставляет новые возможности для идентификации, отслеживания и управления затратами, которые в традиционных системах учета определялись аморфным понятием *накладные расходы*. Простая идея, лежащая в основе метода, заключается в том, что ресурсы потребляются (поглощаются) *производственными функциями*, а эти функции, в свою очередь, потребляются (поглощаются) производимыми продуктами.

ABC-затраты — это косвенные затраты, которые традиционно называют *накладными расходами*. Вместо того чтобы собирать все накладные расходы в «общий котел» и затем распределять его содержимое между видами продукции, ABC-метод предусматривает дополнительную группировку косвенных затрат. Эти подгруппы называют *группами (пулами) затрат*, причем при такой группировке затраты, как правило, измеряются и контролируются с более высокой степенью точности. Групп может быть столько, сколько необходимо. Каждая группа содержит все затраты, относящиеся к определенной функциональной категории, в качестве которой могут выступать информационные системы, наладочные работы, мероприятия по контролю качества, отгрузка продукции и т.п.

Следующий шаг — идентификация *носителей затрат*, т.е. групп функций, которые являются причиной возникновения накладных расходов. Конечным потребителем производственных функций является производимый продукт, поэтому сознательно вводится дополнительная классификация, чтобы таким образом «перекинуть мостик» между затратами и изделиями. Примерами носителей затрат могут служить: складские операции, занимаемые площади складов, количество заказов (от клиентов, поставщикам, в производство), количество проектов, количество производимых изделий и т.д. Отметим важную закономерность: *носители затрат — это, как правило, категории производственных операций, а группы — категории затрат*.

ABC-система приходит в действие, когда группы затрат и носители затрат сопоставляются друг с другом. При этом для каждого носителя затрат рассчитывается удельная стоимость функции — как отношение стоимости группы затрат к количеству функций (операций), входящих в состав соответствующего носителя затрат.

Рассмотрим простой пример – сборку изделия, состоящего из пяти компонентов. Предположим, что процесс сборки состоит из трех операций и требует двух часов прямых трудозатрат (ставка оплаты труда – 12 руб. в час). После сборки (перед упаковкой) изделие проходит процедуру контроля, а для хранения готового изделия требуется 1 куб. м складского пространства. Используя традиционную систему учета затрат, получим следующую калькуляцию:

	руб.
Прямые материальные затраты	58,00
Прямые трудовые затраты (2 часа × 12 руб./час)	24,00
Накладные расходы (320% от прямых трудозатрат)	76,80
Себестоимость изделия — всего:	158,80

Действия с использованием ABC-системы будут несколько иными. Вместо того чтобы опираться на ставку поглощения накладных расходов (320% от прямых трудозатрат), выделяется несколько групп, которые сопоставляются с носителями затрат. Затем распределим стоимость каждой группы между отдельными операциями (факторами), образующими соответствующий этой группе носитель затрат. В результате для каждой операции будет определена ее «персональная» стоимость.

Прежде всего выделим группу накладных расходов, связанных со всеми материальными запасами (кроме готовой продукции). Сюда будут включены все затраты, связанные с закупкой, получением, хранением материалов, управлением складами, контролем, неизбежными потерями, страхованием, а также поддержкой информационной системы. Общая сумма всех этих затрат составляет 800 000 руб. в год, причем количество складских операций (емкость носителя затрат) оценивается в размере 320 000 в год. Соответственно, стоимость каждой операции может быть оценена в размере 2,50 руб.

Следующая группа затрат – расходы, связанные с организацией труда производственных рабочих (действия по планированию, диспетчированию, учету рабочего времени и т.п.). Общая сумма затрат в этой категории составляет 1 млн. руб. Поскольку в процессе производства затрачивается 100 000 часов прямого труда (а усилия по организации труда пропорциональны объему самого труда, поэтому именно эту цифру можно считать емкостью носителя затрат), стоимость функции организации труда составляет 10 руб. в час.

Аналогичные группы и соответствующие носители затрат можно выделить для производства (40 руб. за 1 операцию, причем операции относятся к партии из 10 изделий), технического контроля (8,80 руб. за операцию), организации хранения готовой продукции (7,00 руб. за 1 куб. м объема), обработки заказов клиентов (14,00 руб. за заказ).

Заметим, что ABC-система позволяет установить свою единицу измерения для каждого носителя затрат. Чаще всего это количество операций, но и другие измерители (например, кубические метры объема хранения) тоже вполне допустимы.

Таким образом, калькуляция себестоимости условного продукта примет следующий вид:

	руб.
Прямые материальные затраты	58,00
Прямые трудовые затраты (2 часа × 12 руб./час)	24,00
Накладные расходы — всего:	76,80
в том числе:	
— организация складов (6 операций × 2,50 руб.)	15,00
— производство (3 операции × 40 руб. / 10)	12,00
— организация производства (2 часа прямого труда × 10,00 руб./час)	20,00
— технический контроль (1 операция × 8,80 руб.)	8,80
— хранение готовой продукции (1 куб. м × 7,00 руб.)	7,00
— обработка заказа клиента (1 заказ × 14,00 руб.)	14,00
Себестоимость изделия — всего:	158,80

Хотя итоговая себестоимость изделия остается без изменений, ABC-метод позволяет более детально структурировать отдельные составляющие накладных расходов. Допустим, что другой продукт, состоящий из 12 компонентов, требует точно такого же количества прямых затрат, но предусматривает не три, а четыре производственные операции. В этом случае накладные расходы, рассчитанные традиционным путем, будут точно такими же. Но если применить ABC-метод, то мы получим дополнительную стоимость в размере 21,50 руб. (7 дополнительных складских операций по 2,50 руб. плюс 1 дополнительная производственная операция стоимостью 4,00 руб., с учетом партии в 10 штук). Гибкость ABC-метода очевидна: этот метод относит затраты на те операции, которые и формируют накладные расходы.

Интересный эффект, наблюдающийся после внедрения ABC-метода, состоит в том, что руководители начинают задумываться об обоснованности тех или иных затрат. В данном примере стоимость функции технического контроля составляет 8,80 руб. за каждое изделие. Руководитель, отвечающий за производство этого продукта, вполне может решить, что он больше не согласен платить за такой контроль (мотивировка будет очень простой: мы приняли меры по повышению качества, поэтому контроль больше не нужен). Менеджер по качеству в этом случае «потеряет клиента», он будет вынужден либо найти новый фронт

работ, либо повысить стоимость своих услуг для других заказчиков (для компенсации потерь), либо снизить стоимость услуг так, чтобы она устраивала заказчиков.

Налицо качественное отличие от традиционного подхода, когда руководитель, желающий снизить себестоимость, фактически не имеет выбора: он вынужден обратить свой взор на единственное, чем он управляет, – прямые трудозатраты. Вместо того чтобы устранить излишние составляющие накладных расходов (например, услуги технического контроля), он будет пытаться снизить трудоемкость. А теперь давайте подсчитаем. Ставка прямых трудозатрат с «полной нагрузкой» составляет 50,40 руб. в час (12,00 руб. плюс еще 320% от этой суммы). Для того чтобы сэкономить 8,80 руб. (эквивалент стоимости технического контроля), затраты труда на одно изделие должны быть снижены на 10,5 минуты. Для этого, скорее всего, потребуются дополнительные капитальные вложения, иначе снижение нормы времени на сборку приведет к проблемам качества. Вместо решения проблемы действия руководителя могут ухудшить ситуацию.

Затраты, которые традиционно рассматривались как постоянные, теперь считаются не постоянными, а всего лишь «не столь заметными». По мере того как ABC-метод проливает свет на структуру отдельных элементов затрат и на то, как эти затраты относятся на продукцию, руководители могут акцентировать свое внимание на истинных проблемах, вопросах экономического обоснования и принятии более обоснованных решений.

Внедрение функционально-стоимостного учета

Консалтинговые компании и аудиторские фирмы часто рассматривают методологию ABC как хорошую возможность продать свои услуги предприятию. Бесспорно, для многих предприятий такие услуги будут весьма полезны. Кроме того, существует ряд программных продуктов, специально предназначенных для организации функционально-стоимостного учета, включая организацию групп и соответствующее распределение затрат. Но в то же время следует признать, что для внедрения методологии ABC ни покупка специального программного обеспечения, ни приобретение консалтинговых услуг не являются обязательными.

Как показывает опыт, практическое внедрение ABC-методологии не столь трудоемко, как это кажется на первый взгляд. Главное – делать это целенаправленно и последовательно, не забывая о принципе существенности (известное правило «80:20» гласит, что 80 процентов существенных свойств системы определяется лишь 20 процентами ее элементов).

Начинать следует с определения групп затрат. При этом наибольшее внимание следует уделять тем областям, в которых накладные рас-

ходы наиболее высоки, а также тем затратам, которые легко могут быть «привязаны» к функциям-носителям. Установите ставки поглощения для групп на базе фактических затрат прошлого года, соотнося их с ожидаемыми емкостями носителей затрат в текущем году. Как показывает опыт, многие компании обнаруживают, что система их бухгалтерских счетов не вполне соответствует новому подходу и поэтому нуждается в доработке.

Следующий шаг – перерасчет накладных расходов для наиболее важных из выпускаемых продуктов с использованием нового метода. Основываясь на предполагаемых объемах производства, разработайте месячный бюджет для каждой группы и регулярно соотносите плановые цифры с фактическими (точно так же, как это делалось при традиционном подходе). В случае необходимости вносите соответствующие корректировки.

Наконец, убедитесь в том, что руководители подразделений правильно понимают цели и сущность нового метода учета. Регулярно запрашивайте у них отчеты о себестоимости выпускаемой продукции и ее составляющих. Если снижение себестоимости рассматривается как одна из важнейших задач компании, то новый подход – удобная возможность выяснить природу происхождения затрат и сфокусировать внимание на снижении отдельных элементов.

Не думайте, что вам обязательно надо распределить по группам затрат *абсолютно все* накладные расходы. Опыт многих компаний показывает, что львиная доля всех косвенных затрат определяется всего несколькими факторами (то самое правило «80:20»), поэтому для распределения оставшихся накладных расходов вполне подойдут и традиционные методы. В конце концов, вы можете расширить использование нового метода несколько позже, уже после того, как будут достигнуты успехи в контроле над наиболее важными пулами.

Есть еще один важный момент: следует убедиться, что пользователи правильно понимают, что они делают и зачем. Разъясните сущность метода и его цели, убедитесь, что ваши доводы поняты и приняты. ABC-метод существенно улучшает контроль затрат, но еще большим преимуществом станет улучшение управления – это произойдет после того, как все руководители научатся правильно использовать учетные данные. В заключение хотелось бы отметить, что функционально-стоимостный учет поддерживается большинством «серьезных» ERP-систем западных производителей.

MRP II и финансовое планирование

Возможности финансового планирования в системах MRP II обусловлены прежде всего следующим. В компьютерной системе содержатся

данные о заказах на закупки, сроках их исполнения и условиях платежей — то есть данные о том, сколько, когда и какому поставщику следует платить. Кроме того, в хорошо внедренной системе содержится информация о загрузке мощностей и об использовании рабочей силы, — отсюда можно определить обязательства предприятия по расчетам с персоналом. Наконец, в системе хранится полная информация о поставках готовой продукции клиентам — значит, можно определить график финансовых поступлений.

Для того чтобы проиллюстрировать использование MRP II для финансового планирования, рассмотрим упрощенный пример — сборку компьютеров. Для простоты предполагается, что каждый тип компьютера выпускается лишь в одной стандартной конфигурации (для каждого типа процессора) и все компоненты (за исключением процессора) приобретаются по цене 5 тыс. руб., независимо от типа компьютера, со сроком доставки два дня. Стоимость процессоров: тип А — 2,5 тыс. руб., тип В — 7,5 тыс. руб., тип С — 12,5 тыс. руб. Готовые компьютеры продаются по следующим ценам: с процессором типа А — 10 тыс. руб., типа В — 20 тыс. руб., типа С — 30 тыс. руб. Сборка производится силами 20 человек, каждый из которых тратит на сборку одного компьютера в среднем 2 часа. Компания платит работникам по 120 руб. в час, плюс дополнительно половину этой суммы за сверхурочную работу (свыше 40 часов в неделю). Оплата труда производится еженедельно. Затраты на управление и другие накладные расходы составляют 800 тыс. руб. в неделю.

Расчет ожидаемых денежных потоков, основанный на плане MRP II, приведен на рис. 2.14. Прогноз продаж — 450 компьютеров в неделю (с распределением по типам, как показано в таблице). Планируемые поступления рассчитываются как производство ожидаемого объема продаж каждого типа компьютера на соответствующую отпускную цену.

Планируемые платежи рассчитываются несколько сложнее. Стоимость сборки — 96 тыс. руб. в неделю (20 рабочих × 40 часов × 120 руб. в час) за первые 400 изделий, плюс 360 руб. (с учетом сверхурочных работ) за каждое изделие, собранное свыше 400 штук в неделю. Накладные расходы постоянны — 800 тыс. руб. каждую неделю. Платежи за материальные составляющие (процессоры оплачиваются один раз в месяц, прочие комплектующие — еженедельно) также представлены в таблице.

Денежный поток представляет собой разность между величиной поступлений и суммарной величиной платежей. Заметим, что каждую четвертую неделю, когда происходит оплата процессоров, денежный поток бывает отрицательным (примерно по 6600 тыс. руб.). Именно то, что некоторые недели характеризуются большим положительным потоком, а некоторые — столь же большим отрицательным, и вызывает обеспокоенность специалистов финансового отдела: ведь их основная задача — обеспечить ликвидность предприятия. Иначе говоря, *денег не должно не хватать!*

Показатели	Периоды								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Продажи, шт.									
тип А	224	232	231	236	212	225	212	219	225
тип В	129	132	132	131	142	133	143	136	135
тип С	97	96	87	83	97	92	96	95	90
Поступления, тыс.руб.	7 730	7 840	7 560	7 470	7 870	7 670	7 860	7 760	7 650
Платежи, тыс.руб.									
Расходы на сборку	105	106	105	105	106	105	106	105	105
Накладные расходы	800	800	800	800	800	800	800	800	800
Материнские платы	0	11 240	0	0	0	11 360	0	0	0
Прочие материалы	2 250	2 300	2 250	2 250	2 255	2 250	2 255	2 250	2 250
Платежи - всего	3 155	14 446	3 155	3 155	3 161	14 515	3 161	3 155	3 155
Денежный поток, тыс.руб.	4 575	- 6 606	4 405	4 315	4 709	- 6 845	4 699	4 605	4 495
Наращенный денежный поток, тыс.руб.	4 575	- 2 031	2 374	6 689	11 398	4 553	9 252	13 857	18 352

Рис. 2.14. Финансовые потоки — план

Вообще, работа финансиста практически всегда подразумевает балансирование между ликвидностью и доходностью. С одной стороны, нехватку денег допустить нельзя. Но, с другой стороны, денег не должно быть в избытке: ведь наличные средства не приносят дохода (или этот доход невелик). Поэтому избыток денег (т.е. денежные средства, не занятые обслуживанием основной деятельности предприятия) следует либо инвестировать в более доходные активы, либо направить на уменьшение привлеченных средств (тем самым сэкономив на процентных расходах). И, как видно из приведенного расчетного примера, основная информация для подсчета денег поступает именно из системы MRP II.

Таким образом, именно система MRP II, включающая в себя функции управления запасами и производством, служит основой для финансового планирования.

Тем не менее в реальной жизни план (даже составленный «по всем правилам») практически никогда не совпадает с фактом. Это вовсе не говорит о неточности планирования — просто в любой экономической системе действуют случайные факторы. Эти факторы могут быть как внешними по отношению к предприятию (колебание спроса, изменение рыночных цен, несоблюдение поставщиками сроков поставок и т.п.), так и внутренними (отклонения в потреблении ресурсов и др.). Кроме того, на финансы предприятия также влияют экономические факторы, напрямую не связанные с основной производственной деятельностью (например, рыночные колебания валютных курсов и процентных ставок, уровень инфляции и фискальная политика государства).

Частным случаем проявления фактора неопределенности является так называемый «синдром конца месяца», когда значительная часть операций (прежде всего это производство и отгрузка готовой продукции) совершается именно в последние числа месяца. Это явление характерно прежде всего для предприятий со сдельной оплатой труда или для предприятий, на которых расчет заработной платы (в т.ч. и производственных рабочих) осуществляется на основании произведенного объема, выраженного в деньгах. Другой вариант возникновения такого эффекта — оценка эффективности службы продаж *по итогам месяца*, в то время как работа производственных подразделений по обеспечению загрузки оборудования и эффективности производства ведется *на регулярной основе*. Если вернуться к расчетному примеру и предположить, что конец месяца приходится на 4-ю и 9-ю недели, то в этом случае (при наличии «синдрома конца месяца») вполне возможно, что фактические результаты будут такими, как показано на рис. 2.15. Сравнивая две приведенные таблицы, нетрудно заметить, что отрицательный денежный поток, приходящийся на 2-ю и 6-ю недели, по факту значительно (более чем на 2 млн. руб.) превосходит плановый!

Показатели	Периоды								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Продажи, шт.									
тип А	150	140	190	443	105	140	180	232	436
тип В	102	94	124	204	87	120	134	124	224
тип С	67	64	89	143	54	59	67	88	202
Поступления, тыс.руб.	5 550	5 200	7 050	12 800	4 410	5 570	6 490	7 440	14 900
Платежи, тыс.руб.									
Расходы на сборку	96	96	97	166	96	96	96	104	179
Накладные расходы	800	800	800	800	800	800	800	800	800
Материальные платы	0	11 240	0	0	0	11 360	0	0	0
Прочие материалы	2 250	2 300	2 250	2 250	2 255	2 250	2 255	2 250	2 250
Платежи - всего	3 146	14 436	3 147	3 216	3 151	14 506	3 151	3 154	3 229
Денежный поток, тыс.руб.	2 404	-9 236	3 903	9 584	1 259	-8 936	3 339	4 286	11 671
Наращенный денежный поток, тыс.руб.	2 404	-6 832	-2 929	6 655	7 914	-1 022	2 317	6 603	18 274

Рис. 2.15. Финансовые потоки — факт

«Синдром конца месяца» может проявляться в разных формах. Читателям, еще не забывшим особенности советской розничной торговли, хорошо известно, что в те времена поход по магазинам следовало предпринимать именно в конце месяца — ведь именно тогда на прилавки «выбрасывались» дефицитные вещи, купить которые в «обычные» дни было просто нереально. Все вполне объяснимо, если взглянуть на вещи глазами директора магазина: ведь директор имеет *месячный* план товарооборота, который нужно соблюсти. Поэтому вполне логичной выглядит следующая стратегия: подождать до последних дней месяца, затем оценить, какого объема продаж не хватает для выполнения плана, и в последний момент — быстро «наверстать» нужный объем за счет ходового товара¹. Аналогичные действия очень часто выполнялись и в производстве: конец месяца — аврал по выполнению плана, начало следующего — работа «спустя рукава». К сожалению, с такой практикой еще можно встретиться на некоторых предприятиях.

Наличие неопределенности порождает целый ряд финансовых рисков. Главный из них — риск потери ликвидности: ведь это влечет как материальный ущерб (штрафные санкции, последствия остановки производства и снижения объема продаж, необходимость срочных заимствований на невыгодных условиях), так и косвенные потери (потеря репутации в глазах клиентов и партнеров со всеми вытекающими последствиями). Следует признать, что последствия нехватки денег зачастую оказываются более драматичными, чем последствия нехватки материальных запасов.

Если есть риски — значит, должны быть и инструменты, позволяющие этим рискам противодействовать. Практика управления финансами предусматривает специальные методы такого противодействия, основной из которых — создание обоснованных запасов денежных средств. Примечательно, что оптимальное количество наличных денег рассчитывается методами, аналогичными методам управления материальными запасами (например, модели Баумоля и Миллера-Орра)². В основе этих методов лежит принцип поддержания уровня денежных средств в определенных пределах по аналогии с созданием буферного запаса материальных ресурсов. При этом учитываются как стоимость хранения денег в ликвидной форме (недополученный процентный доход), так и затраты на проведение финансовых операций (инвестирование свободных средств и пополнение наличности).

¹ Кому-то из советских сатириков принадлежит реприза: «Вот бы дожить до 31 декабря 2000 года: конец месяца, конец квартала, конец года, конец века, конец тысячелетия — это сколько же товаров в магазинах будет!» К счастью, на рубеже тысячелетий эта шутка потеряла свою былую актуальность.

² Подробнее с этими моделями можно ознакомиться в литературе по управлению финансами, например: Финансовое управление фирмой. / В.И.Терехин, С.В.Моисеев, Д.В.Терехин, С.Н.Цыганков; под ред. В.И.Терехина. — М.: Экономика, 1998.

В заключение отметим, что точное планирование по системе MRP II вовсе не исключает неопределенности, которая, в свою очередь, порождает финансовые риски. Но это вовсе не означает, что система MRP II должна игнорироваться финансовыми службами предприятия: ведь MRP II все равно остается основным «поставщиком» информации о производственных операциях компании. А что касается неизбежных отклонений от плана и связанных с этим негативных последствий, то им можно противодействовать достаточно хорошо известными методами финансового управления. И это справедливо не только для дисциплинированной Японии, но и для относительно нестабильной России (за исключением, пожалуй, периодов политических и экономических катаклизмов, вроде путчей, дефолтов и «черных вторников»).

2.4

Синхронное планирование и оптимизация¹

«Обещать — сразу. Отгрузить — вовремя».
Вот сущность систем синхронного планирования и оптимизации (СПО).

Дэвид А. Турбайд²

Введение

Синхронное планирование и оптимизация (СПО) — недавно появившийся метод и инструментарий, который при его интеграции с ERP-системой добавляет производственному предприятию совершенно новую степень свободы. При планировании всего производственного процесса становится возможным за считанные секунды определить реалистичный график отгрузки заказов с учетом всех постоянно изменяющихся условий — как внутренних, так и внешних. Используя СПО, компания получает реальную возможность *обещать сразу*, то есть принять на себя обязательство относительно срока выполнения заказа, причем обязательство, реальное выполнимое. И далее — опять же с учетом постоянно изменяющейся ситуации внутри предприятия и за его пределами — *отгрузить вовремя*. Сейчас алгоритм СПО считается прорывом в практике управления промышленными предприятиями, сравнимым с разработкой алгоритма MRP более трех десятилетий тому назад. Обязанный в нема-

¹ В настоящее время можно встретить такие трактовки термина APS (*Advanced Planning and Scheduling System*), как «система усовершенствованного планирования» или «система детального планирования». В книге авторы решили применить словосочетание *синхронное планирование и оптимизация (СПО)*, как наиболее точно характеризующее сущность этого метода.

² *Turbide D.A.* APS and ERP: A White Paper about Advanced Planning and Scheduling's Integration with Enterprise Resource Planning. — Production Solutions Inc., 1998.

лой степени развитию компьютерных технологий, СПО предлагает не только наибо́льшие, но и наилучшие ответы на извечные вопросы промышленного предприятия:

- что мы можем произвести;
- когда мы сможем отгрузить;
- как использовать имеющиеся ресурсы наилучшим образом.

СПО «вырос» из стандартной системы управления производством (включающей в себя планирование необходимых материалов, основной производственный план, оперативное управление производством и т.п.) через использование принципиально новых вычислительных и программно-аппаратных средств. Новая технология позволила применить радикально новый подход к задаче планирования и диспетчеризации производства, формируя за считанные минуты четкую картину того, как принимаемые в различных подразделениях решения влияют на производственные планы. За счет этого СПО стал реальным средством принятия решений – таким, без которого само существование предприятия в сегодняшнем высококонкурентном окружении становится проблематичным. Однако СПО – не альтернатива ERP-системе, поскольку базируется на информации, собираемой именно там.

Интеграция – вот ключевой элемент успешного использования на предприятии СПО и ERP. Можно использовать системы СПО отдельно, можно интерфейсовать их с существующей системой, однако только полностью интегрированные системы СПО и ERP – наилучшая конфигурация информационной системы управления, которую сегодня могут использовать производственные предприятия.

В настоящее время СПО-системы необходимы не всем российским предприятиям, поскольку не все смогут их использовать. Причины здесь лежат как внутри предприятия (неточные спецификации, неточная информация по запасам и т.д.), так и вне его (пока еще не во всех отраслях промышленности существует жесткая конкуренция, клиенты еще согласны ждать достаточно долго). Но подумайте: сможете ли вы работать через 2 года, через 3, через 5 лет, не придерживаясь принципа *«Обещать – сразу. Отгрузить – вовремя»?*

Почему СПО?

Как уже было отмечено в разделе 1.1, системы СПО возникли в результате эволюции методов и систем производственного управления. В 60-е годы широкое распространение получили методы планирования и управления, позволяющие на основании данных о структуре изделия идентифицировать материалы, компоненты и составные части, необходимые для его производства или сборки. В это же время стали разрабатываться ав-

томатизированные системы, поддерживающие обособленные функции управления (управление запасами, финансовые функции и т.п.).

В 70-е годы стали появляться решения, объединяющие прежде обособленные управленческие задачи. Наиболее важная из них — система управления материальными ресурсами MRP, интегрирующая функции снабжения и управления запасами и позволяющая согласовывать материальные потоки с потребностями в производстве готовой продукции.

В 80-е годы появилось новое поколение систем — MRP II. Такие системы продвинулись по пути интеграции еще дальше: они позволили увязать функции MRP с основным производственным планом предприятия (ОПП) и функциями планирования производственных мощностей. При этом обратная связь «продажи — производство — закупки» была существенно усовершенствована и согласована с функциями планирования мощностей, что привело к коренному улучшению в управлении производством.

В конце 80-х — начале 90-х годов развитие новых информационных технологий (систем управления базами данных и языков программирования 4-го поколения, вычислительных сетей, новых «дружественных» пользователю операционных систем и средств разработки интерфейсов) обеспечило продвижение систем класса ERP, позволяющих обобщить в рамках одной системы целый ряд дискретных задач управления предприятием. Особенностью решения задач планирования в таких системах являлось то, что материальные потоки и производственные мощности планировались последовательно, требуя довольно большого количества операций, предшествующих составлению окончательного плана. То есть сначала по алгоритму MRP планировались необходимые материалы и изделия (из предположения неограниченной мощности), а затем — необходимые для изготовления этих деталей производственные ресурсы (из предположения, что все материалы доступны). После этого часто возникала необходимость перепланирования материалов и так далее. Эта пошаговая процедура в процессе планирования имела место каждый раз, поскольку для составления сбалансированного итогового плана корректировки приходилось повторять неоднократно. В результате процесс планирования занимал весьма много времени, а нехватка времени часто приводила к составлению планов, не вполне сбалансированных по ресурсам и мощностям.

Сущность подхода СПО, получившего распространение в конце 90-х годов, принципиально отличается от стандартного подхода MRP II. Эти отличия проявляются в следующем:

- 1. СПО-система одновременно (синхронно) планирует необходимые материалы и ресурсы.** СПО принимает во внимание доступные мощности уже при планировании движения материалов, имея в виду, что все ресурсы работают в условиях ограниченных мощностей. Поэтому каждая операция планируется в полном соответствии с необ-

ходимыми потребностями — в людях, машинах и т.п. В результате получаются производственные графики, полностью сбалансированные с доступными материалами и мощностями.

2. **СПО-система работает очень быстро.** Процесс планирования необходимых материалов в стандартной ERP-системе занимает десятки минут, а порой и часы, даже с использованием современных быстрых процессоров. Расчет планов СПО занимает минуты, а иногда и секунды.
3. **СПО устраняет нереалистичные допущения стандартного планирования.** В силу того, что при стандартном расчете необходимых материалов (MRP) требуемые ресурсы не рассматриваются, предполагается, что производственное время фиксировано. Но на самом деле время производства не фиксировано, поскольку оно варьируется в зависимости от загрузки оборудования, изготавливаемых в данный момент времени изделий, изменений производительности ресурсов и т.д. В силу того, что время производства меняется, оно, как правило, не может быть определено заранее. Это приводит к невозможности составления точного производственного плана. В противоположность этому планы, рассчитываемые СПО-системами, максимально приближены к реальности, так как постоянно пересчитывают время производства, моделируя выполнение каждой производственной операции.
4. **СПО используют продвинутую логику вычисления.** Алгоритм MRP прямолинеен и прост с математической точки зрения: умножение, вычитание, применение правила партии, вычисления для распределения по датам и т.д. В СПО используются оптимизационные алгоритмы, эвристика, методы искусственного интеллекта, нейронных сетей и другие современные вычислительные методы, позволяющие, кроме всего прочего, «расширять» узкие места. Формируемый в результате план создается на основе реального «снимка» производства, с учетом правил, определяющих его ограничения, и правил, позволяющих с учетом этих ограничений достичь наилучших результатов.

Почему это важно? Да потому, что СПО позволяет моментально составить производственный план и, таким образом, предложить клиенту *реально достижимую* дату выполнения заказа. Впервые производственники получают инструмент, который позволяет называть дату отгрузки с уверенностью в том, что она будет выполнена. И эта уверенность основана на тщательном анализе реальной ситуации — наличия ресурсов (люди, оборудование, незагруженные мощности и т.д.) и существующего спроса (прогноза, плановых и утвержденных заказов клиентов).

Логически СПО-система может быть разделена на две части: первая — отвечающая за планирование производства и снабжения, вторая — предназначенная для диспетчеризации и оптимизации производства.

Алгоритм работы первой части — это практически разобранный в первой главе алгоритм работы MRP II. Существует, однако, небольшое,

но существенное отличие. Планирование по алгоритму MRP II выполняется по следующей схеме (рис. 2.16):

1. Вводится заказ клиента.
2. Формируется основной производственный план (ОПП).
3. ОПП оценивается на предмет выполнимости (ресурсы), в случае невыполнимости – пересчитывается.
4. Планируется закупка/производство необходимых изделий из расчета бесконечных ресурсов.
5. Оцениваются ресурсы. В случае несоответствия доступной мощности ресурса и планируемой загрузки производится перепланирование (даты запуска в производство) с учетом конечной мощности.
6. Поскольку даты после этого изменились, производится перепланирование закупки/производства необходимых изделий, опять же из расчета бесконечных ресурсов.
7. Далее – шаги 2, 3, и так несколько раз подряд.
8. Осуществляется формирование окончательного плана производства.

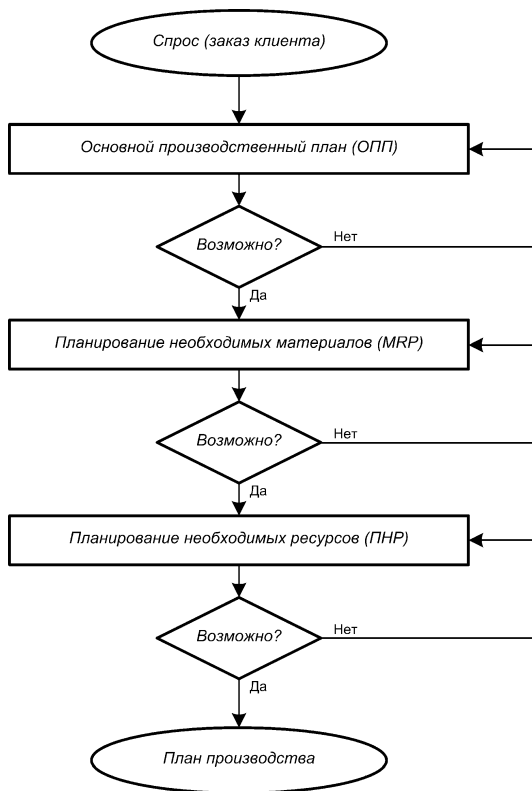


Рис. 2.16. Алгоритм планирования MRP II

Такой процесс занимает значительное время, поэтому не может производиться часто (несколько раз в день, или даже в неделю для некоторых предприятий). В этом случае в промежутках между перепланированием никак (или почти никак) не учитываются отклонения от плана, которые происходят достаточно часто, особенно в производстве.

Этим обстоятельством можно пренебречь в случае серийного, относительно стабильного производства. Однако при позаказном производстве, а также в случаях существования жесткой конкуренции в сроках и точности выполнения заказа алгоритм планирования MRP II начинает давать неудовлетворительные результаты.

Алгоритм расчета СПО (рис. 2.17) лишен этих недостатков, так как за один раз рассчитывает необходимые к закупке и производству изделия, выполняя это с учетом существующих (ограниченных) мощностей и уже выполняемых производственных заданий. Кроме того, в силу использования иной математической модели, расчет планов производится на 1–2 порядка быстрее и занимает максимум несколько минут, в отличие от нескольких часов, предлагаемых стандартными ERP-системами. В силу этого процесс планирования превращается из средства формирования отчетов в мощный инструмент поддержки принятия решений. На все вопросы о наличии ресурсов можно получить незамедлительный ответ, альтернативные варианты немедленно рассматриваются, а возможные перебои легко прогнозируются, причем способы их предотвращения также выявляются сразу (если они, в принципе, существуют).

Вторая часть СПО-метода – диспетчеризация и оптимизация производства. Диспетчеризация производства выполняется с учетом всех критических мест. При этом в большинстве СПО-систем существует возможность накладывать на процесс оперативного управления производством ряд ограничений. Это могут быть: совмещение производственных партий из расчета сбора оптимальной для запуска партии, состав-

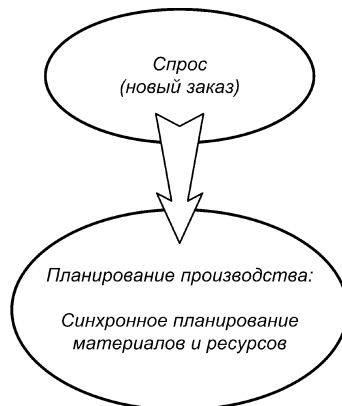


Рис. 2.17. Схема работы метода СПО

ление последовательности выполнения производственных заданий из расчета оптимизации подготовки оборудования (например, при окраске изделий в разные цвета задания будут выполняться в последовательности от светлых тонов к более темным для сокращения действий по промежуточной чистке оборудования).

Естественно, все имеет свою цену. Для использования неоспоримых преимуществ метода — получения реальных планов с возможностью моделирования производственного процесса и оценки различных вариантов «что-если», расчета даты выполнения заказов клиентов в режиме реального времени (например, в ходе телефонного разговора) с учетом сиюминутной ситуации на предприятии и т.д. — предприятие вынуждено обеспечить:

- наличие мощной ERP-системы, в которой поддерживаются функции *Синхронного планирования*;
- аппаратные ресурсы большой вычислительной мощности;
- тесную интеграцию с остальными модулями системы;
- высокую точность исходной информации.

Многие зарубежные консультанты полагают, что ввиду последнего требования системы СПО могут быть внедрены и использованы на предприятии только после внедрения и использования классической системы MRP II в течение года и более.

СПО-планирование и ERP-системы

СПО — это концепция планирования, которая оказывает на теорию и практику производственного управления влияние большее, чем, пожалуй, любое из новшеств последних двадцати лет. Это происходит не только благодаря наличию новых возможностей, но и потому, что СПО-системы легко «уживаются» с традиционными системами управления запасами и производством. Развивающимся предприятиям нет необходимости начинать с внедрения СПО-систем, поскольку они используют бизнес-процессы, базирующиеся на принципах работы ERP-систем.

Перечисляя возможности СПО, не следует забывать, что в практике производственного управления СПО-системы не заменяют систем ERP. Это объясняется следующими причинами:

- СПО-системы содержат только функции планирования и не включают ряд данных, необходимых для организации производства (параметры изделий, их спецификации, маршруты, данные о потребителях и т.п.). В СПО-системах также отсутствуют функции регистрации движения запасов, производственных операций, заказов клиентов, отгрузок и многое другое;
- СПО-системы необходимы не всем компаниям: без их внедрения, в принципе, можно обойтись. Для многих предприятий более целесо-

образным представляется избежать дополнительных затрат, переобучения персонала и реорганизации бизнес-процессов, связанных с внедрением СПО;

- в то же время на некоторых предприятиях может возникнуть обратная ситуация, когда функции планирования, заложенные в системах СПО и отсутствующие в ERP-системах, жизненно необходимы. В этих случаях может оказаться целесообразным внедрить СПО до внедрения ERP-системы и некоторое время использовать ее в автономном режиме.

К ситуациям, в которых внедрение СПО может оказаться наиболее эффективным, относятся:

- позаказное производство с большим количеством заказов клиентов;
- необходимость быстрого конфигурирования продукции под заказ клиента и быстрого определения даты отгрузки;
- наличие постоянно мигрирующих узких мест;
- ситуации, когда технология производства требует группировки нескольких продуктов для совместной обработки.

Еще раз подчеркнем, что СПО – это инструмент планирования, и он не может эффективно работать сам по себе. Для решения задач планирования из ERP-системы в СПО должна поступать разнообразная информация, в частности спецификации и маршруты. Также необходима информация о выполняемых на производстве операциях, состоянии запасов, статусе заказов клиентов, прогнозе спроса. Только на основе этих данных можно сформировать качественный план – эффективный и максимально реалистичный. То есть инструмент планирования должен быть интегрирован с операционными функциями производственной управленческой системы (рис. 2.18).



Рис. 2.18. Взаимодействие систем ERP и СПО

Разновидности СПО-систем

В настоящее время существует достаточно много СПО-систем, предлагаемых различными поставщиками. Более того, разные разработчики применяют разные модели планирования, которые затем реализуются в программных продуктах. Вследствие этого представляется целесообразным описать существующие модели реализации СПО-систем и рассмотреть основные преимущества и недостатки каждой из них.

Сетевые модели

Сетевые СПО-системы сфокусированы в основном на заказах клиентов и на диспетчеризации прохождения этих заказов через предприятие. На основе информации о маршруте прохождения заказа через рабочие центры СПО-система способна определить точки пересечения производственных заданий, соответствующих заказам. На основе такого «прогноза» СПО-система «разводит» их, тем самым оптимизируя загрузку оборудования и минимизируя общее время выполнения заданий. Сетевые модели работают по принципу «сверху вниз», проводя планирование и оптимизацию от заказа клиента до уровня рабочих центров.

Успех СПО-систем во многом обусловлен именно сетевыми моделями. То, что предприятия с дискретным производством могут предвидеть возможные конфликты на производственных участках, — безусловно, большое преимущество. Однако до недавнего времени сетевые СПО-системы не позволяли быстро оценивать заказы клиентов или реагировать на изменение заказов. Происходило это вследствие того, что многие из таких систем работали в пакетном режиме, используя в качестве отправной точки «моментальный снимок» завода, т.е. его состояние на момент расчета. Но на реальном заводе все процессы находятся в постоянном движении, каждую минуту поступают новые заказы или изменяются старые, изменяется ситуация в рабочих центрах. В силу этого наиболее развитые СПО-системы не работают в пакетном режиме. Теперь при вводе в систему нового заказа все действия, включая планирование материалов/мощностей и оптимизацию, производятся в тот же момент времени без каких-либо задержек.

Основное преимущество сетевых СПО-систем состоит в возможности быстрого изменения глобальных приоритетов, прогнозирования появления возможных «узких мест» и синхронизации заказов клиентов. При этом появляется возможность не только контроля обработки реальных заказов, но и исследования гипотетических заказов с определением возможности их исполнения с учетом доступных производственных ресурсов. Системы также позволяют синхронизировать потоки материалов по всему производственному процессу (а не только отпуск материалов при запуске в производство отдельных заданий). Некоторые наиболее продвинутые системы позволяют планировать запуск в производство по часам и минутам.

Имитационные модели

К этой категории относятся первые СПО-системы. Основные объекты управления имитационных систем — отдельные рабочие участки. При этом определяется очередность, в которой эти станции лучше использовать для выполнения производственной программы. Как правило, имитационные СПО-модели построены на различных вариациях теории массового обслуживания. Приоритеты производственных заданий устанавливаются исходя из оптимизации функционирования рабочих центров и строятся по принципу «снизу вверх», вплоть до составления общезаводских планов.

Использование имитационных СПО-систем обеспечивает максимальную эффективность загрузки производственного оборудования. Поэтому они наиболее полезны для управления предприятиями, использующими дорогостоящие машины, простои которых ведут к значительным потерям.

Одним из наиболее существенных недостатков имитационных СПО-систем является предположение о том, что в производстве имеются очереди. По сути дела, при отсутствии очередей такая система не будет работать эффективно. Кроме того, все имитационные СПО-системы работают в пакетном режиме, поэтому их возможности реагировать на изменения спроса или ситуации в производстве весьма ограничены.

Системы математического моделирования

Популярность математических моделей объясняется тем, что от них ожидают «идеального» результата. Под этим обычно понимается оптимальный баланс между синхронизацией выполнения заказов клиентов и определением последовательности операций на рабочих участках. Примерами разного рода математических моделей являются нейронные сети, генетические алгоритмы, линейное программирование, эволюционные модели, эвристические алгоритмы, искусственный интеллект.

Слово «оптимизация» весьма привлекательно для производителей. Нет, наверное, ни одного российского предприятия, имеющего сложную производственную структуру, которое не пыталось бы придумать какой-либо «супералгоритм», позволявший «оптимизировать» производство. Слово «оптимизировать» здесь не случайно взято в кавычки, так как очень часто критерии оптимизации так и остаются неопределенными. Советский Союз, а теперь и Россия славятся своими математиками, и, наверное, именно поэтому математические методы пытаются применять везде — где надо и где не надо. Но приходится признать, что риск неверной оптимизации зачастую намного превышает возможные выгоды от ее применения. Ограниченная оптимизация тем не менее возможна, например на предприятиях с непрерывными производственными процессами: такая производственная среда, как правило, не

подвержена существенным изменениям, в результате чего с помощью отлаженных математических моделей можно эффективно моделировать и оптимизировать стабильные производственные процессы и операции. Именно в процессном производстве математические модели могут помочь в определении оптимального баланса между эффективностью и сроками поставок.

В то же время математические модели не дают существенного эффекта на предприятиях с нестабильным потоком заказов и постоянными корректировками производственных графиков. В этих условиях исходные данные математических моделей могут оказаться неактуальными, что приведет к практической непригодности полученного решения.

Комбинация сетевой модели с определением последовательности загрузки

Некоторые наиболее передовые СПО-системы комбинируют свойства сетевых моделей с функциями определения последовательности выполнения заданий, свойственными имитационным моделям. Это дает производителям как возможность определения приоритетов заказов, так и способ решения локальных задач определения последовательности операций на рабочих станциях. Сетевые функции помогают обеспечить общую синхронизацию, а определение последовательности помогает предотвращать локальные конфликты выполнения производственных заданий. После того как задача определения глобальных приоритетов оказывается решена, ситуация на локальных рабочих участках подлежит анализу и, в случае необходимости, корректировке. Хотя большинство СПО-систем имитационного типа базируется на теории массового обслуживания, возможно применение и других стратегий определения последовательности заданий, в том числе не основанных на теории массового обслуживания.

Будущее СПО-систем

По мере того как СПО-системы получают все более и более широкое распространение, на предприятиях, их использующих, происходит постепенное стирание граней между этапами глобального планирования (т.е. формирования ОПП, MRP) и оперативным планированием и оптимизацией производства. Более того, если производитель намерен учитывать потребности своих клиентов все в большей степени, эти различия могут исчезнуть окончательно. Так, например, многие предприятия, использующие СПО-системы, исключают из практики планирования формирование ОПП.

Современное поколение СПО-систем позволяет обрабатывать заказы клиентов сразу в момент их поступления, рассчитывать даты поста-

вок абсолютно точно (с учетом всех без исключения факторов планирования), а также обновлять производственные планы на непрерывной основе. Эти качества новых систем позволяют надеяться, что проблемы реагирования на запросы клиентов и случаи неадекватной оптимизации, имевшие место при пакетной обработке данных, останутся в прошлом.

Если первое поколение MRP-систем позволило производителям добиться реальных улучшений в области эффективного управления производством и запасами, то влияние последующих поколений таких систем на конкурентоспособность предприятия и его затраты обещает принести гораздо более значительные результаты. Авторы уже упоминали, что не все российские предприятия могут позволить себе использование СПО уже сегодня, кроме того, не всем они нужны. Тем не менее уже сейчас существуют производственные компании, работающие только под заказ клиентов, для которых возможность сокращения сроков выполнения заказов жизненно необходима, позволяя опередить конкурентов. Этим предприятиям авторы рекомендовали бы уже сейчас обратить пристальное внимание на СПО-системы, существующие на российском рынке систем управления.

2.5

Управление цепочками поставок

История возникновения и развития

Традиционный подход к управлению предприятием состоит в том, что руководители уделяют большую часть своего внимания внутренним (по отношению к своему предприятию) задачам. Такой подход характерен для многих отечественных предприятий, хотя в настоящее время в мировой практике предпочитают управлять уже не отдельной компанией, а всей *цепочкой* предприятий, через которые поток материалов и услуг проходит к конечному потребителю. Безусловно, без решения внутренних задач невозможно говорить и об управлении цепочкой предприятий. О методах управления внутри компании достаточно было сказано выше. В данном разделе рассматривается взаимодействие предприятия и его внешнего окружения, а точнее — то, как внешнее окружение превращается во внутреннее, но уже не для конкретного обособленного предприятия, а для всей *цепочки поставок*.

Первые существенные перемены в стиле работы предприятий, пожалуй, могут быть связаны с быстрым ростом популярности концепции ТБВ, разработанной в 70-е годы компанией «Тойота» и «подхваченной» другими японскими, а теперь и американскими и европейскими компаниями. Одним из аспектов, определяющих успех философии ТБВ, считается установление стабильных партнерских отношений с поставщиками. С этой точки зрения поставщики рассматриваются как деловые партнеры, а не как оппоненты. Поэтому поставщики и потребители оказались тесно связанными между собой и, более того, именно эта связь стала определять успехи каждого из бывших оппонентов. Акцент во взаимоотношениях стал смещаться в сторону доверия между партнерами, и многие «пограничные» функции (такие, как контроль качества поставок) либо сильно изменились, либо исчезли совсем.

По мере развития принципов партнерства в отношениях между поставщиками и потребителями происходили и другие изменения. Во-первых, стала проводиться совместная аналитическая работа, направленная на снижение себестоимости продукции. При этом обе стороны изучают свои производственные процессы, обмениваются информацией и распределяют между собой полученный экономический эффект.

Во-вторых, поставщики и потребители стали совместно проектировать и разрабатывать новые продукты и услуги. В прошлом ответственность за дизайн продукта целиком ложилась на потребителя, который сообщал поставщику о своих предпочтениях, после чего тому оставалось лишь исполнить полученный заказ без какого-либо обсуждения. В условиях партнерства обе компании стали работать в этом направлении совместно. Такой подход оказался весьма эффективным: ведь часто оказывалось, что именно поставщик лучше знает, как сделать тот или иной продукт. В то же время именно потребитель лучше разбирается в том, какие потребительские свойства товара в наибольшей степени востребованы рынком. В результате совместные разработки существенно превосходили те, которые каждая из сторон могла бы сделать в одиночку.

Наконец, в-третьих, следование принципам ТВВ существенно снижает объемы запасов, требуя взамен четкости и оперативности поставок и строгого их соответствия реальным потребностям. Всего этого можно достичь только за счет четкой организации обмена информацией между потребителем и поставщиком. Традиционные «бумажные» системы документооборота стали уступать место системам электронного обмена данными (*Electronic Data Interchange, EDI*), позволяющим организовать информационные потоки на качественно новом уровне.

В 80-е и 90-е годы мир продолжал меняться, порождая при этом новые особенности и тенденции. Прежде всего, это технологическая революция, в результате которой появились принципиально новые программно-аппаратные средства и, соответственно, прикладные системы нового поколения. Высокоэффективные системы управления (в том числе системы класса ERP) и возможности электронного взаимодействия предприятий (например, через Интернет) позволили компаниям легко и быстро обмениваться большими объемами информации. Более того, способность быстрого обмена информацией превратилась в одно из основных конкурентных преимуществ.

Что касается самой конкурентной среды, то и здесь произошли большие перемены. Теперь лишь немногие компании могли заявить, что они находятся вне конкуренции. Жесткое конкурентное противостояние превратилось в фактор, заставляющий участников рынка искать новые пути, позволяющие добиться успеха или хотя бы сохранить свои позиции.

Технологические перемены коснулись практически всех продуктов и процессов. Жизненные циклы многих изделий резко сократились, что вынудило предприятия не только стать более гибкими в их разработке,

но и быстро согласовывать эти изменения со своими поставщиками и дистрибьюторами.

Изменения в системах управления, последовавшие за триумфом ТВВ в 80-е годы, получили дальнейшее развитие, и теперь применение новых управленческих подходов во многих компаниях превратилось в обычную практику. Кроме того, все больше предприятий стали широко применять субподрядные отношения в своей работе с поставщиками, сохраняя за собой лишь наиболее важные производственные функции, наиболее полно соответствующие профилю предприятия и компетенции его специалистов.

Основные принципы управления цепочками поставок

Цепочка поставок — это взаимосвязанная система отношений между поставщиками материалов и услуг, охватывающая весь цикл трансформации материальных ресурсов из исходного сырья в конечные продукты и услуги, а также доставку этих продуктов и услуг конечному потребителю.

Поток материалов через производственную систему можно подразделить на три фазы. Прежде всего, на вход производственной системы поступает сырье (из «физической» системы поставок), затем эти материалы обрабатываются производственной системой, и, наконец, готовая продукция распределяется между покупателями (через «физическую» систему дистрибуции). Графически этот процесс представлен на рис. 2.19. Именно так возникает цепочка поставок, по которой происходит перемещение материального потока. На рисунке изображены лишь один поставщик и лишь один потребитель, однако в реальной жизни цепочка поставок практически всегда включает в себя несколько предприятий, связанных между собой отношениями «поставщик — потребитель». Как правило, предприятие-клиент покупает продукцию у предприятия-поставщика, производит некоторую переработку этой продукции (что ведет к добавлению стоимости), а затем, выступая уже в роли поставщика, про-

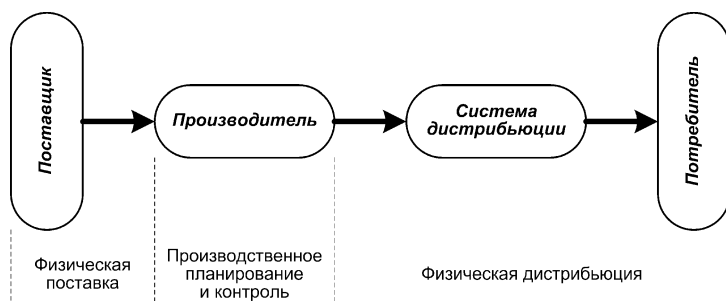


Рис. 2.19. Поставка, производство, дистрибуция

дает продукцию третьему предприятию — своему клиенту. Более того, любое предприятие может выступать в роли клиента по отношению сразу к нескольким поставщикам и в роли поставщика — по отношению к нескольким клиентам. Поскольку отношения «поставщик — потребитель» воспроизводятся одновременно между несколькими предприятиями, все они могут считаться элементами одной цепочки поставок.

Важно отметить, что неотъемлемой частью данного процесса является обеспечение информации, необходимой для планирования и управления цепочкой поставок. Дополнив предыдущую иллюстрацию потоками информации (к такой информации, в частности, относятся: рыночные прогнозы, заказы клиентов, потребности в производстве и закупках, заказы поставщикам), легко убедиться в том, что информационный поток направлен в сторону, противоположную материальному потоку, а именно — от потребителей к поставщикам (рис. 2.20). Заметим, что информация содержит не только количественные, но и качественные показатели, характеризующие предпочтения рынка и отдельных заказчиков.

Что касается протяженности и структуры цепочки поставок, то они могут оказаться весьма сложными, поскольку для многих компаний количество поставщиков может измеряться сотнями. В таких случаях компания, как правило, располагает своей собственной сетью дистрибуции, а также развитой транспортной службой. В то же время предприятия, разрабатывающие или производящие продукцию под заказ клиента, обычно не имеют собственных дистрибуторских центров, отгружая продукцию своим заказчикам напрямую. Поставщики, входящие в состав цепочки, обычно различаются по их позиции по отношению к данной компании: непосредственные поставщики, поставщики поставщиков и т.д.

Подводя итог, подчеркнем несколько наиболее важных моментов, касающихся управления цепочками поставок:

- цепочка поставок включает в себя все операции и процессы, необходимые для поставки продукта или услуги конечному потребителю;
- цепочка поставок может объединять практически любое количество предприятий;
- любой потребитель может выступать в роли поставщика по отношению к другому потребителю, поэтому вся цепочка поставок строится на отношениях типа «поставщик–потребитель»;
- система дистрибуции может связывать производителя и конечного потребителя напрямую, но в то же время (в зависимости от типа продукции и рыночной ситуации) она может включать в себя ряд организаций-посредников, таких как предприятия оптовой торговли, склады и розничные торговые точки;
- поток продуктов и услуг, как правило, направлен от поставщиков к клиентам, а поток информации о рыночном спросе и востребован-

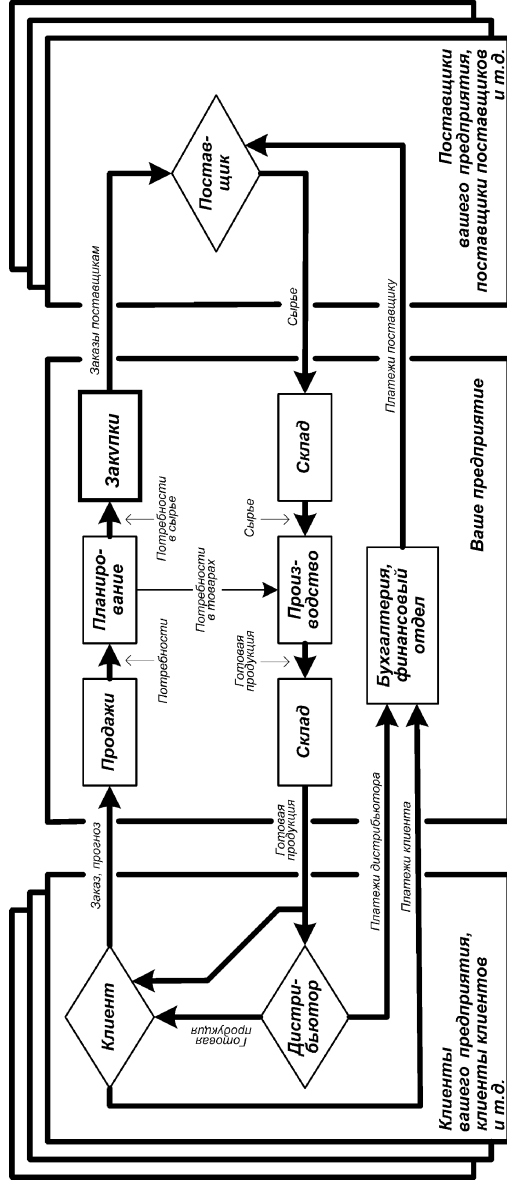


Рис. 2.20. Материальные, информационные и финансовые потоки в цепочке поставок

ных рынком характеристиках продуктов и услуг обычно направлен в противоположную сторону – от потребителей к поставщикам. Исключения из этого правила весьма редки.

Хотя перечисленные принципы могут варьироваться в зависимости от отрасли и типа предприятия, базовые элементы остаются теми же самыми: поставка, производство, дистрибуция. При этом относительная важность этих трех элементов по отношению друг к другу зависит от затрат, связанных с каждым из них.

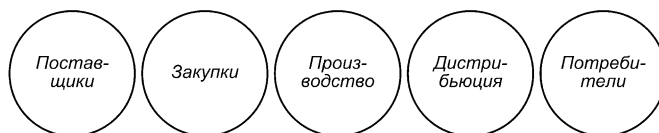
Построение интегрированной цепочки поставок

Усилия по управлению цепочкой поставок прямо пропорциональны сложности самой цепочки. Уровень запасов определяется именно материальным потоком, причем входящий поток может определяться довольно большим числом поставщиков, а исходящий – столь же большим количеством объектов маркетинга и дистрибуции. Нетрудно представить, какой возникнет хаос, если все поставщики будут работать независимо, игнорируя изменения в производственном плане компании! Но, с другой стороны, возникает вопрос: в какой степени предприятие может контролировать действия своих поставщиков? Один из возможных способов такого контроля – приобретение части компании-поставщика в собственность. В этом случае обеспечивается учет интересов компании-производителя и управление приоритетами со стороны поставщика. При этом появляется возможность организовать свое производство с наибольшей эффективностью. В то же время участие в капитале компаний-смежников требует отвлечения значительных финансовых ресурсов, что ведет к снижению гибкости финансовой политики фирмы.

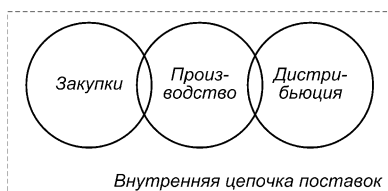
Другой подход заключается в специальных соглашениях с непосредственными поставщиками, с учетом которых те, в свою очередь, смогут строить отношения со своими поставщиками. В частности, потребители могут разработать некий унифицированный набор требований, которые станут руководством для всех участников цепочки поставок. Например, большинство крупных автомобилестроителей (в том числе и «АвтоВАЗ») применяют специальные процедуры при отборе поставщиков и работе с ними в таких областях, как качество, условия поставок и отчетность. Причем эти требования считаются обязательными для всех предприятий, производящих различные составные части автомобиля. Именно на основе этих процедур поставщики первого уровня разрабатывают аналогичные документы, регламентирующие их отношения со своими поставщиками (поставщики второго уровня для головного автосборочного предприятия). Таким образом, вдоль всей цепочки обеспечивается согласование интересов ее участников, направленное на их соответствие интересам конечного потребителя.

В любом случае успешное управление цепочками поставок предполагает высокую степень функциональной и организационной интеграции. Построение адекватной организационной системы – кропотливая работа, которая не может быть выполнена в одночасье. Как показывает практика, многие компании проходят этот путь не сразу, а в несколько этапов, отражающих разную степень интеграции (рис. 2.21).

Этап 1: Независимые элементы цепочки поставок



Этап 2: Внутренняя интеграция



Этап 3: Внешняя интеграция

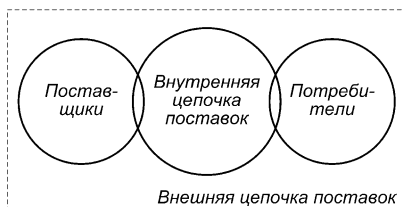


Рис. 2.21. Этапы построения интегрированной цепочки поставок

На первом этапе (который можно считать «стартовой точкой» для большинства компаний) внешние поставщики и потребители рассматриваются как внешние объекты, не зависящие от самой компании. Взаимоотношения с этими внешними объектами строятся на формальной основе, а обмен информацией и распределение совместных затрат сведены к минимуму. Внутри самой компании подразделения снабжения, управления производством и дистрибуции работают независимо друг от друга, причем каждая служба стремится к достижению

собственных целей, не учитывая интересы остальных. Каждое из внешних и внутренних звеньев цепочки управляет лишь своими собственными запасами, зачастую используя при этом системы и процедуры, несовместимые с системами и процедурами других участников. Наличие жестких организационных и функциональных ограничений приводит к большим объемам запасов на всем протяжении цепочки и к общей неэффективности материальных потоков.

На втором этапе предприятие обеспечивает внутреннюю интеграцию. Это делается путем обобщения функций закупок, управления производством и дистрибуции в рамках единого подразделения — отдела управления материальными потоками. Иначе говоря, происходит интеграция тех функций, которые находятся в зоне непосредственного контроля со стороны руководства компании. Таким образом, на предприятии создается *внутренняя цепочка поставок*. Предприятие начинает использовать «бесшовные» информационные системы, не только охватывающие всю внутреннюю цепочку (от закупок до дистрибуции), но и интегрированные с маркетингом, финансами, бухгалтерским и оперативным учетом. На втором этапе организуется более эффективное взаимодействие с внешними поставщиками и потребителями, основанное на электронном обмене информацией. Тем не менее на данной стадии компания продолжает рассматривать своих поставщиков и заказчиков в качестве независимых объектов и строит свои отношения с ними практически так же, как и раньше.

На третьем этапе внутренняя интеграция перерастает во внешнюю. Распространение внутренней цепочки на поставщиков и потребителей приводит к возникновению *внешней цепочки поставок*, которая уже не подчиняется напрямую какой-либо отдельной компании. Внимание руководителей предприятия, ранее ориентированное на продукты и производственные операции, смещается в сторону удовлетворения потребностей клиентов. Теперь компания может более обоснованно устанавливать приоритеты своей деятельности для каждого рыночного сегмента. Кроме того, предприятие начинает более глубоко осознавать потребительские свойства своей продукции, потребности и предпочтения своих клиентов. Теперь вместо простого реагирования на спрос клиентов предприятие может *взаимодействовать* со своими заказчиками, приобщая их к разработке новых продуктов и услуг. Кроме того, появляется более глубокое понимание своих поставщиков, включая их особенности, сильные и слабые стороны; при этом поставщики также могут быть вовлечены в процесс новых разработок. Таким образом, на третьем этапе обеспечивается реальная интеграция внутренней и внешней цепочек в единую *интегрированную цепочку поставок* и организуется полноценное управление этой цепочкой.

Использование информационных систем для управления цепочками поставок

Современные компьютерные системы класса ERP позволяют охватить одновременно несколько предприятий и управлять ими из одного центра (такая конфигурация системы называется *много предприятий*). При этом предприятия могут быть как независимыми юридическими лицами, так и составными частями холдинга. На рис. 2.22 представлена типовая схема организации, которая может быть реализована в системе ERP, а также описаны ее основные особенности.

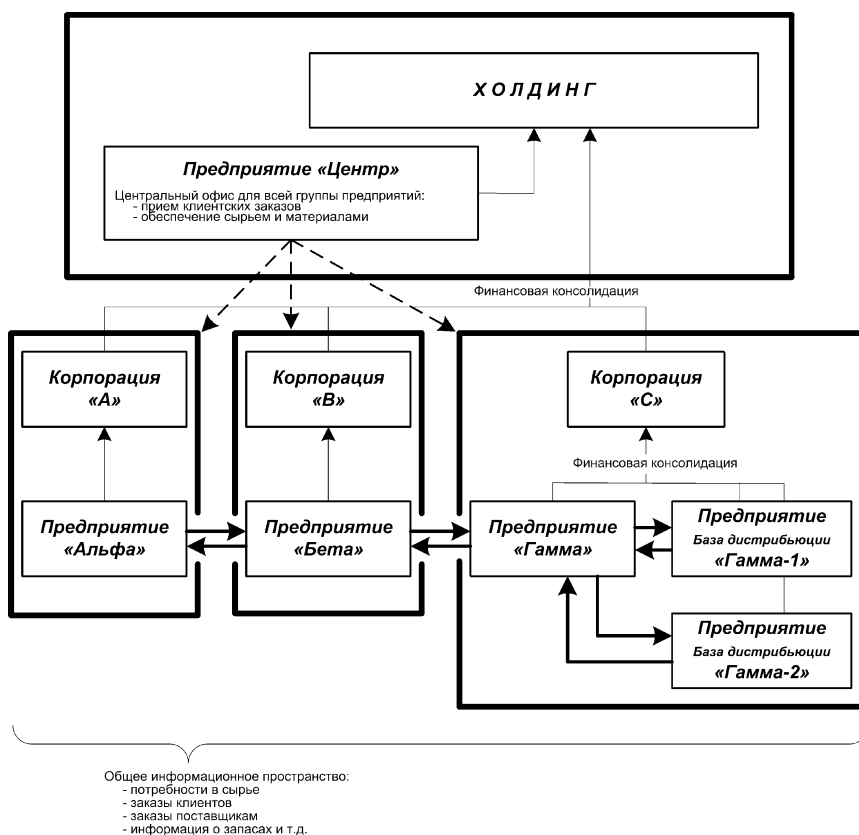


Рис. 2.22. Организационная структура холдингового типа

Дадим некоторые пояснения к приведенной схеме.

Предприятие — это физическая структура, место, где непосредственно выполняется работа. В данном случае под *Предприятием* может пониматься как промышленное предприятие, так и база (отдел) дистрибу-

ции, удаленный склад и т.д. Для каждого *Предприятия* в системе создается своя независимая база данных, где содержится вся информация, необходимая для управления. *Предприятия* могут определяться только в одной стране (с одной валютой). План счетов наследуется от плана счетов *Корпорации*.

Корпорация включает в себя несколько предприятий и определяется в системе для целей финансовой консолидации. *Корпорация* имеет свой собственный план счетов и является консолидирующим элементом для *Предприятий* (консолидация баланса и другой финансовой информации).

Холдинг является консолидирующим элементом для всех *Корпораций*. Может иметь в своей структуре собственные *Предприятия* для централизованного управления ресурсами и обеспечения заказами *Предприятий* соответствующих *Корпораций*. *Холдинг* может иметь собственный план счетов (например, в форматах GAAP или IAS) и собственную валюту для консолидации финансовой информации.

Для данной структуры *Холдинга* могут быть реализованы следующие возможности:

1. Оценка товарных запасов для отгрузки с любого из *Предприятий*.
2. Возможность приема заказа на одном *Предприятии* и отгрузки с другого *Предприятия*. Возможен вариант приема заказов в одном центральном офисе *Холдинга*. При этом на *Предприятии* отгрузки будет автоматически возникать заказ на изготовление и отгрузку соответствующего товара.
3. База данных материалов, полуфабрикатов и готовой продукции одна. Также поддерживается единая база данных по клиентам и поставщикам с ведением единого сальдо и отслеживанием общей дебиторской и кредиторской задолженности.
4. Расчет потребностей при корпоративной структуре.

В качестве примера допустим, что предприятие *Центральный офис (Центр)* — это торговая компания, которая осуществляет продажу продукции предприятий *Альфа*, *Бета* и *Гамма*, а также производит централизованную закупку сырья для всех предприятий. Предприятие *Гамма* осуществляет снабжение предприятий *Альфа* и *Бета* некоторыми полуфабрикатами. Предприятие *Центр* использует некоторую продукцию предприятий *Альфа*, *Бета* и *Гамма* как покупные изделия.

После расчета потребностей на каждом из предприятий создаются потребности, которые передаются на другие предприятия. Например:

- предприятие *Центр* создает потребности на основе плана продаж и передает их через Интернет на предприятия *Альфа*, *Бета* и *Гамма*;
- предприятие *Альфа* на основе плана производства (который был сформирован из потребностей, переданных из предприятия *Центр*) рассчитывает и передает потребности в некоторых полу-

фабрикатах на предприятие *Гамма*, а также в сырье — на предприятие *Центр*;

- предприятия *Альфа*, *Бета* и *Гамма* на основе планов производства (которые были сформированы из потребностей, переданных из предприятий *Центр* и *Альфа*) рассчитывают и передают потребности в сырье и материалах на предприятие *Центр*;
- предприятие *Центр* на основе потребностей, переданных с предприятий *Альфа*, *Бета* и *Гамма*, рассчитывает потребность в снабжении. На основании потребностей автоматически формируются заявки поставщикам.

1. Каждое предприятие имеет свою базу данных, а потребности передаются автоматически по линиям связи (Интернет). Это достаточно простой пример, хотя и довольно типичный, поскольку связи могут быть более сложными. Для каждого изделия (полуфабриката, сырья, материала или готового изделия) определяется способ его приобретения — либо производимое, либо покупаемое, либо передаваемое с другого предприятия.
2. Автоматическое создание заказов на перемещение с одного предприятия на другое.
3. Возможность отгрузки с одного предприятия и оплаты на другом.
4. Возможность консолидации балансов и финансовых отчетов *Предприятий* на уровне *Корпораций* и *Корпораций* на уровне *Холдинга*. При этом на уровне *Холдинга* может быть определено соответствие счетов, что позволяет получать консолидированный баланс организации в требуемом формате. Также имеется возможность отслеживания финансовых показателей каждого из *Предприятий* в общем балансе *Холдинга*.

Планирование потребностей дистрибуции (DRP)

Очевидно, что в составе *Корпорации* могут присутствовать не только предприятия-производители, но и дистрибьюторские структуры. Это могут быть как внешние объекты, так и структуры, входящие в группу предприятий. Как видно из рис. 2.22, предприятие (завод) *Гамма* обслуживает сразу две базы дистрибуции — *Гамма-1* и *Гамма-2* (в действительности число таких дистрибьюторов может измеряться десятками). В этом случае для эффективного управления продажами помимо задачи управления производством необходимо решать еще одну задачу — задачу пополнения запасов дистрибьюторских центров.

Предприятия, производящие *на склад*, часто имеют несколько пунктов дистрибуции, с запасами, которыми нужно управлять. Как правило, такие компании предлагают своим клиентам поставку товара в очень сжатые сроки, иногда даже в день заказа. При этом почти 100% всех

заказов исполняются в назначенные сроки. Для того чтобы поддерживать высокий уровень обслуживания клиентов и в то же время (по возможности) минимизировать запасы, требуется развитая система планирования, обеспечивающая своевременные поставки с завода или центрального склада. Методология, разработанная для решения подобных задач, получила название *планирования потребностей для распределения* (*Distribution Requirements Planning, DRP¹*).

Основным элементом DRP является календарный план, логически весьма похожий на рассмотренный в предыдущих разделах план движения материалов (MRP).

В продолжение примера с предприятиями *Альфа*, *Бета* и *Гамма* рассмотрим простую ситуацию, когда производственное предприятие *Гамма* обслуживает два дистрибьюторских склада — базу *Гамма-1* и базу *Гамма-2* (рис. 2.22). Пополнение запасов обеих баз осуществляется путем доставки изделий автотранспортом. При этом экономически выгодная партия равна 100 единицам, а время доставки составляет 1 неделю (как для одной, так и для другой базы). Время поставки включает в себя только транспортировку и не учитывает время, необходимое для производства изделий на заводе.

Начальный запас на базе *Гамма-1* составляет 100 единиц, которые планируется поставить клиентам в течение двух недель, причем к концу недели 2 ожидается дефицит в 10 шт. Для покрытия этого дефицита в течение недели 1 планируется направить на завод заказ на партию 100 шт., которая поступит на базу в течение недели 2. В этом случае в конце недели 2 (т.е. в начале недели 3) наличные запасы составят 90 шт. В течение недели 3 планируется продать 70 единиц (остаток составит 20 шт.), а в течение недели 4—60 единиц (при этом возникнет дефицит в 40 шт.). Это означает, что в течение недели 3 на завод следует направить новый заказ (100 шт.), который будет получен в течение недели 4. Эта поставка покроет дефицит и создаст входящий запас на неделю 5 в размере 60 единиц. Далее процесс планирования продолжается аналогичным образом (рис. 2.23).

Похожая ситуация наблюдается и на дистрибьюторской базе *Гамма-2*. Но, как видно из таблицы, в конце недель 2 и 5 мы прогнозируем нулевые уровни запасов. Тем не менее никаких дополнительных поставок в эти периоды не планируется, поскольку запасы не становятся отрицательными. Таким образом, в рамках данного метода нулевые остатки вполне допустимы. Если такой подход будет признан слишком рискованным, то следует создать страховой запас. В случае принятия такого решения нам пришлось бы в течение недель 2 и 5 направить на завод дополнительные заказы.

¹ По аналогии с MRP II в настоящее время чаще говорят о DRP II (*Distribution Resource Planning*) — планировании необходимых ресурсов для распределения.

База дистрибуции «Гамма-1»

Партия = 100, время = 1 неделя

Период	1	2	3	4	5	6	7	8
Прогноз	50	60	70	60	40	40	50	40
Баланс запасов (100)	50	10 / 90	20	-40 / 60	20	-20 / 80	30	90
Планируемый приход		100		100		100		100
Планируемые отгрузки	100		100		100		100	

База дистрибуции «Гамма-2»

Партия = 100, время = 1 неделя

Период	1	2	3	4	5	6	7	8
Прогноз	70	80	100	80	20	50	60	40
Баланс запасов (100)	-20 / 80	0	-100 / 0	-80 / 20	0	-50 / 50	-10 / 90	50
Планируемый приход	100		100	100		100	100	
Планируемые отгрузки		100	100		100	100		

Завод «Гамма»

Период	1	2	3	4	5	6	7	8
Прогноз	100	100	200	0	200	100	100	

Рис. 2.23. Пример планирования потребностей дистрибуции (DRP)

Таким образом, две базы дистрибуции планируют отгрузки с завода так, чтобы товар имелся в наличии всегда, когда это необходимо. Как видно из таблиц, каждая из баз запланировала по четыре поставки (каждая по 100 единиц товара), причем именно эти данные являются прогнозом поставок для завода. Руководители завода «встраивают» эти потребности в основной производственный план (ОПП) и планируют производство так, чтобы удовлетворить спрос.

В конце каждой недели требуется регистрировать фактические данные и корректировать планы с их учетом. Это необходимо для того, чтобы избежать как дефицита, так и товарных излишков.

Отметим, что незначительные отличия фактических данных от плановых вряд ли повлекут необходимость корректировки графика поставок с завода. Но если различия окажутся существенными, то мы рис-

куем оставить спрос клиентов неудовлетворенным: ведь завод не всегда может в срочном порядке скорректировать свою производственную программу в сторону увеличения выпуска. Традиционный способ устранения таких рисков — создание страхового запаса.

За последние годы применение принципов *Точно вовремя* приводит к значительному сокращению сроков обслуживания со стороны завода-производителя. Это отражается и на дистрибьюторах: чем быстрее завод способен реагировать на отклонения от плана, тем меньше страхового запаса, который вынужден создавать дистрибьютор. Другая идея ТВВ — сокращение размеров партий. В нашем примере, если мы оперируем маленькими партиями в сочетании с короткими сроками обслуживания дистрибьюторов заводом, завод мог бы снабжать дистрибьюторов лишь тем количеством товара, которое было фактически продано на предшествующей неделе. Более того, появилась бы возможность работать на ежедневной основе, определяя объем поставок и производя отгрузки каждый день.

Управление с использованием средств электронного обмена данными

Если предприятия не связаны в единый холдинг, а взаимодействуют друг с другом только как клиент и поставщик, то возможен другой вариант организации совместной структуры группы предприятий — с использованием электронного документооборота или Интернета. Ниже приведен пример «нехолдинговой» организации взаимоотношений между предприятиями (рис. 2.24).

Такая структура может включать сколь угодно сложные взаимоотношения. При данной конфигурации передача потребностей происходит через электронный документооборот. При этом предприятия могут передавать потребности между собой, а также осуществлять обмен потребностями или принимать заказы от внешних клиентов и поставщиков.

В рамках данной структуры могут быть реализованы следующие действия.

Для клиента:

1. Доступ клиента к данным о плане выпуска продукции с возможностью выбора даты заказа и требуемого количества.
2. Прием заказа клиента и автоматическое формирование заказа на производство и/или генерация потребности.

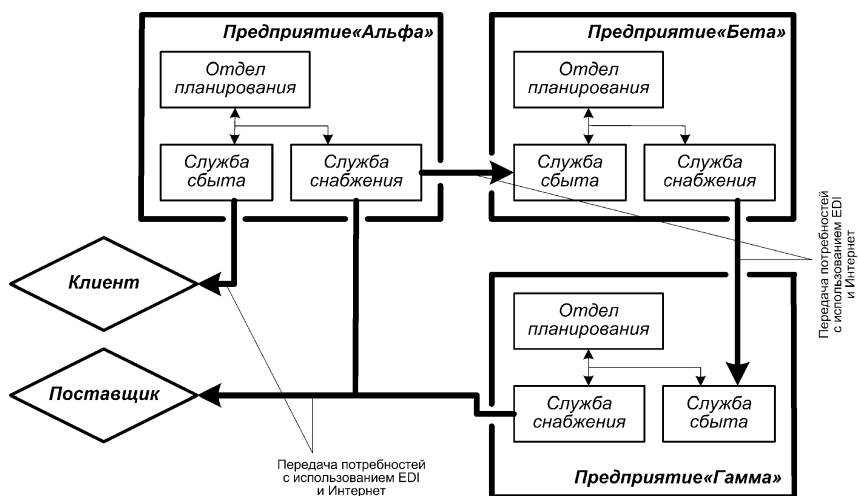


Рис. 2.24. Организация взаимодействия предприятий при отсутствии холдинга

3. Подтверждение принятия заказа клиента.
4. Подтверждение отгрузки по заказу.
5. Передача счета-фактуры клиенту в электронном виде.

Для поставщика:

1. Доступ поставщика к корпоративной базе данных для планирования собственного производства или сроков отгрузки.
2. Передача потребности поставщику (в виде заказа поставщику или заявки на поставку).
3. Подтверждение принятия заказа поставщиком.
4. Подтверждение отгрузки по заказу.
5. Передача счета-фактуры поставщиком на предприятие в электронном виде.

При этом в качестве поставщиков и клиентов могут выступать как сами предприятия, так и внешние контрагенты.

На схеме (рис. 2.25) показан возможный обмен данными через электронный документооборот.

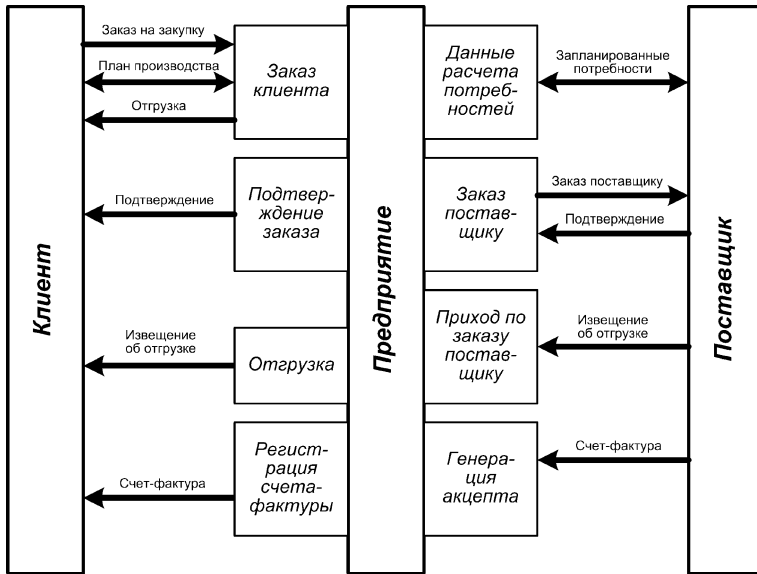


Рис. 2.25. Пример электронного документооборота предприятия

Глава **3**

Выбор и внедрение ERP-систем

В данной главе рассмотрены практические аспекты ведения проектов внедрения ERP-систем. На основе зарубежного и российского опыта внедрения подобных систем приводятся практические рекомендации, а именно:

- выбор системы управления;
- организация проекта внедрения: управление людьми и временем;
- основные трудности, с которыми может столкнуться предприятие в ходе реализации проекта;
- ключевые факторы успехов и неудач.

3.1

Перед началом проекта

«Что выбрать?» — этот вопрос рано или поздно встает перед многими руководителями предприятий. Но, к сожалению, они далеко не всегда пытаются дать ответ на другой вопрос: «А для чего?».

— Скажите, пожалуйста, куда мне отсюда идти? — спросила Алиса.

— А куда ты хочешь попасть? — ответил Кот.

— Мне все равно... — сказала Алиса.

— Тогда все равно, куда и идти, — заметил Кот.

Льюис Кэрролл. «Алиса в стране чудес»

Подобно Алисе, многие предприятия на самом деле недостаточно точно знают, чего хотят достичь, внедряя ту или иную информационную систему. Поэтому бывает трудно определить, добиваются ли они успеха, — ведь четких критериев, по которым можно было бы оценить результат, просто не существует! Более того, то, что иногда выдается за цели (внедрение современной информационной системы, создание единого информационного пространства и т.п.), в действительности является не целями, а лишь небольшими шагами по пути к их достижению.

Осознание предприятием того, *для чего* ему нужна автоматизированная система, — это самый важный момент, позволяющий не ошибиться в выборе. Цели должны быть определены с точки зрения стратегии бизнеса, причем они должны быть таковы, чтобы их можно было измерять и оценивать. Этот вопрос не так прост, как может показаться на первый взгляд, и поэтому неудивительно, что ответ на него часто вызывает затруднения.

Как показывает опыт многих российских предприятий, внедряющих информационные системы, подход к выбору и внедрению, как правило, сводится к попытке замены устаревших бухгалтерских методов на

мощную, современную и «модную» корпоративную систему. При этом разные предприятия получают один и тот же прогнозируемый результат: после года (или нескольких лет) внедрения новая система работает, но работает, как правило, хуже старой. И это не удивительно, поскольку это *другая* система, от которой требуют *тех же* результатов. Здесь хотелось бы повторить то, о чем уже было сказано ранее.

Система ERP-класса эффективна настолько, насколько эффективны персонал и бизнес-процессы компании. Чем меньше осложнений в этих процессах (что означает меньше действий, не увеличивающих, в конечном счете, прибыль компании), тем более эффективной будет ERP-система. Многие компании пытались и пытаются описать существующие у них сегодня бизнес-процессы с помощью внедряемой ERP-системы. При таком подходе они просто «автоматизируют» сегодняшний образ деятельности предприятия, нисколько не улучшая его. Помните золотое правило: если вы будете продолжать работать так, как работали, вы будете получать то, что получали.

Не случайно эти фразы взяты в рамку. Авторы будут считать цели этой книги достигнутыми, если по крайней мере, половина читателей, так или иначе вовлеченная в проекты внедрения информационных систем, будет придерживаться этих простых принципов в своей практике.

Проекты внедрения системы для достижения целей, которые четко не определены, часто кончаются ничем. Такой исход рассматривается как неудача, и в этой неудаче часто обвиняют саму систему, а точнее — отсутствие в этой системе желаемой функциональности.

Но не следует забывать, что функциональность системы почти никогда не является причиной неудачных внедрений, если цели внедрения определены правильно. В России нетрудно найти предприятия, купившие современные ERP-суперсистемы от ведущих мировых поставщиков, но при этом неспособные использовать их функциональность даже на 10%. В то же время другие предприятия, имеющие плохо разработанные системы, недостаточно хорошо описывающие бизнес, да и просто не очень подходящие для данного типа производства, демонстрируют успехи в их внедрении, а главное — использовании.

Очевиден вопрос: почему? Ответом является то, что многие компании ошибочно предполагают, что достаточно *просто купить* ERP-систему. В настоящее время на российском рынке работает много IT-компаний, которые с радостью готовы продать свою систему любому предприятию. Тем не менее успешного внедрения без напряженной работы самого предприятия не будет! ERP не является компьютерной программой в привычном понимании, так как основу таких систем составляет MRP II, то есть *концепция* управления предприятием, реализация которой стала возможной благодаря компьютеру.

В силу этого факторы, определяющие успех или неудачу ERP-проекта, являются частью усилий по внедрению системы, но никак не частью ее функциональности. Опыт внедрения систем MRP II во всем мире (Россия не исключение) говорит о том, что эти факторы, как правило, сгруппированы в следующих областях:

- планирование проекта;
- командный подход;
- управление изменениями;
- обучение;
- использование консультантов.

Таким образом, это все вопросы взаимоотношений людей, но никак не системы.

Рассмотрим эти факторы более подробно.

Планирование внедрения

Планирование проекта внедрения ERP-системы должно начинаться с определения глобальных целей компании, т.е. того, куда предприятие хочет прийти через год, два, пять и далее. В соответствии с этим необходимо определить, какого размера будет компания, каков будет объем продаж в рублях и в натуральном выражении, какова будет численность персонала и количество оборудования. План должен содержать объемы продаж по группам продукции в стоимостном выражении, информацию о том, как они будут произведены, с использованием только мощностей предприятия или иначе и т.п. Эти оценки послужат основой для определения структуры предприятия или будущей группы предприятий, с помощью которой и будут достигнуты поставленные цели. После этого можно будет определить цели и на более детальном уровне, а затем уже начать планирование ресурсов, необходимых для обеспечения планируемого уровня производства.

Далее необходимо реально оценить состояние предприятия на сегодняшний день. Это может быть сделано в виде списка параметров, которые будут очень важны при оценке результатов проекта и при определении будущих целей.

После этого, на основе подготовленной базовой информации, начните чертить линию из пункта А до пункта Б. Запланируйте увеличение оборота компании и определите необходимость в дополнительных ресурсах для обеспечения роста оборота. Смоделируйте, как ваша внутренняя система сделает руководство предприятием более четким, увеличит эффективность организации, устранив впустую затрачиваемые ресурсы (т.е. все то, что добавляет стоимость продукции, но не делает ее лучше, например огромное количество отчетов) и в конечном итоге

выведет ваш бизнес на новый уровень без привлечения дополнительных ресурсов. Посмотрите внимательно на свою организацию и сделайте список того, что может быть улучшено только за счет изменения процедур, другой организации бизнес-процессов, обучения персонала, повышения дисциплины или большего внимания к деталям. Разработайте план решения этих проблем до инвестирования ресурсов в новые технологии или в его процессе.

Командный подход

Внедрение требует привлечения значительных усилий и ресурсов предприятия. Именно руководители предприятия должны обеспечить распределение этих ресурсов, а также установить направление их движения. В этот процесс обязательно должны быть вовлечены генеральный директор (президент) компании, а также руководители (директора) основных подразделений: производства, сбыта, снабжения, бухгалтерии и т.д.

ERP-системы являются интегрированными системами, и одним из типичных результатов их внедрения является то, что подразделения, традиционно не доверявшие друг другу и конкурировавшие за ресурсы, вынуждены объединяться для достижения целей проекта. Этому тем более способствует применяемый при внедрении подобных систем командный подход.

Управление ожиданиями

Внедрение ERP-системы и соответствующее изменение бизнес-процессов предприятия может вызвать страх у значительной части персонала предприятия. Это не что иное, как свойственная человеку боязнь перемен, естественное нежелание бросить то, что, пусть плохо, но работало в прошлом, и принять совершенно неизвестное и пугающее новое. Наилучший способ преодоления этого страха – тщательное обучение персонала. Только понимая, что от каждого сотрудника потребуется в будущем, что каждый из них и предприятие в целом получают взамен (повышение эффективности работы, сохранение рабочих мест, выход предприятия на новую, более высокую ступень развития), персонал сможет работать эффективно, изменяя методы и сущность функционирования предприятия и используя при этом необходимые инструменты – знания. Заметим, что речь идет не только и не столько об обучении работы с ERP-системой, сколько об общем образовании: концепция MRP II, управление изменениями, управленческий учет и т.п.

Изменения затрагивают не только персонал, но и саму организацию. Изменения в концепциях и принципах управления предприятием практически всегда обуславливают изменение структуры организации, принципов взаимодействия и подчиненности, систему мотивации. Для того

чтобы достичь успеха, руководство предприятия должно вовремя осознавать необходимость изменения структуры и реализовывать его по мере внедрения ERP-системы.

Обучение

Необходимо помнить, что внедрение любого нового оборудования или информационной системы требует обучения персонала взаимодействию с этими новыми объектами, а также наличия соответствующей их поддержки и сопровождения. К таким действиям относятся: постоянное обучение и повышение квалификации персонала, совершенствование или разработка новых процедур работы и контроля.

Образование — это лучшие инвестиции, которые организация в данном случае может сделать. Результаты обследований, проводимых различными консалтинговыми фирмами, показывают, что предприятия, вложившие больше средств в обучение своих сотрудников, получали больший возврат инвестиций, затраченных для внедрения системы. Оглядываясь назад, на этапы внедрения системы, почти каждая компания признавала, что если бы ей представилась возможность начать проект еще раз, то она гораздо серьезнее отнеслась бы к начальному обучению и подготовке персонала.

Использование консультантов

И в заключение несколько слов о консультантах. Консультанты не продадут вам успех. Иными словами, вы не сможете купить успех проекта, купив услуги консультантов. Консультант сможет предостеречь и помочь избежать ошибок и проблем, с которыми он уже сталкивался в ходе других проектов. Он поможет вам наметить цели, спланировать внедрение и управление проектом, обеспечит обучение персонала. Хороший консультант поможет вам «выжать» из системы столько, сколько предприятие в состоянии использовать. Но консультант никогда не сможет и не должен брать на себя ответственность за все внедрение или за любую значительную часть внедрения. Помните, что это *ваша* система, это инструмент, на который *вы* будете полагаться и от которого *вы* будете зависеть еще долгое время после того, как консультанты завершат свою работу. Предприятие *ваше*, и каждый его сотрудник должен сам стать собственником соответствующей части системы и взять на себя ответственность за ее функционирование.

Общие принципы выбора ERP-системы: как сделать правильный выбор

ERP-система подобна набору клюшек для гольфа. Для того чтобы играть в высшей лиге, необходимо иметь соответствующий условиям полный набор. Если бы Том Уатсон¹ вышел на Pro Golf Tour только с четырьмя клюшками, он, наверное, не выиграл бы ни копейки.

С другой стороны, Том Уолас (автор этих строк) мог бы купить самый лучший в мире набор клюшек и при этом не выбить и 100 очков, поскольку он не играет в гольф.

Мораль: система сама по себе не сделает предприятие успешным пользователем методов управления MRP II. Однако отсутствие системы, соответствующей требованиям предприятия, значительно ограничит шансы компании на успех.

Tom Wallace. MRP-II: Making It Happen²

В данном разделе описывается тактика выбора ERP-системы для средних и малых промышленных предприятий, значительно снижающая риск неправильного решения. Последовательно рассматриваются принципы выбора, необходимые действия и ошибки, которые часто совершаются в процессе выбора и покупки системы.

...Итак, решение принято: вам необходима ERP-система³. Осталось немного: сделать правильный выбор и купить систему, которая подойдет именно вам.

Этап 1. Предварительная подготовка

Формирование группы выбора

Обязательно привлечите к выбору системы и последующему проекту внедрения основной операционный персонал. Это в огромной степени снижает риск ошибочного выбора и неудачи проекта и позволит создать инструмент для **управления** предприятием, используемый всем персоналом предприятия, а не «какую-то систему для ввода данных с малопонятной целью». Только так можно создать систему управления предприятием, не только что-то требующую от рабочих и менеджеров, но и дающую им реальные рычаги повышения эффективности рабочих процессов.

¹ Один из выдающихся игроков в гольф.

² *Wallace T.F. MRP-II: Making It Happen (The Implementers' Guide to Success with Manufacturing Resource Planning). Second edition. — John Wiley & Son, 1990.*

³ Определение этих систем было приведено выше. Авторы полагают, что в настоящее время только компьютерные системы ERP-класса могут и должны рассматриваться в качестве систем, претендующих на роль систем управления предприятием.

Выбор системы для промышленного предприятия — одно из важнейших решений высшего руководства о вложении инвестиций. От подхода к данному вопросу и от организации процесса внедрения зависит успешность функционирования предприятия на протяжении многих лет в будущем. Поэтому, прежде чем осуществлять выбор системы, необходимо создать группу, которая могла бы объективно сделать такой выбор. Группа выбора обязательно должна состоять из представителей каждой функциональной области предприятия, охватываемой проектом. Желательно, чтобы группа выбора создавалась с учетом требований, предъявляемых к группе внедрения подобных систем. Самый лучший вариант — когда из персонала группы выбора впоследствии формируется группа внедрения. В связи с этим к группе выбора и руководителю процесса выбора должны предъявляться такие же требования, как и к команде проекта⁴.

Правильный путь — сначала обучение основам методологии MRP II и только затем — выбор системы (в том случае, если предприятие приняло осознанное решение внедрять систему, основанную на методологии MRP II).

Обязательное требование к группе выбора — знание методологии, которая поддерживается системой и которая будет использоваться предприятием. В случае выбора ERP-системы — это MRP II, TBB и/или TO. Если таких знаний нет или если эти знания отрывочны (получены, например, из публикаций в прессе), то первое, что будет стоять на повестке дня, — обучение современным концепциям управления промышленным предприятием. Желательно получить эти знания максимально близко к первоисточнику. Это означает, что обучение должно проводиться если и не консультантом, сертифицированным APICS, NAPM или другими подобными организациями, то хотя бы членом одной из этих организаций. Также очень хороший способ получить необходимые знания — посетить предприятия, использующие соответствующую методологию. Российские или европейские? Начните с российского, а если увидите, что этого мало, — посетите западное. Однако не ждите чуда. Как правило, западные (европейские) предприятия управляются гораздо проще, и многие ваши проблемы им будут просто непонятны. Российские же предприятия часто ищут свои собственные методы управления и иногда находят достаточно эффективные (хотя, к сожалению, в большинстве случаев это изобретение велосипеда).

Использование консультантов

Тщательно выбирайте консультантов. Основной бизнес многих российских консалтинговых компаний, пытающихся заниматься внедрением за-

⁴ Требования к составу группы проекта и руководителю группы подробно изложены в следующем разделе.

падных или российских корпоративных систем, — бухгалтерский аудит и консалтинг. В силу этого проблемы предприятия решаются тем инструментом, который есть под рукой: «Если у вас из инструментов есть только молоток, то со всем, что вам надо сделать, вы будете поступать, как с гвоздями». Знание бухгалтерии и торговли, программирования, СУБД важны, но они не помогут вам выбрать инструмент, основное предназначение которого — управление операциями, от которых зависит деятельность промышленного предприятия.

Консультационные услуги могут быть одной из самых значительных статей затрат при выборе и внедрении ERP-системы. Консультанты способны оказать значительную помощь, и затраты на их услуги будут окупаться практически на каждом шагу — как при выборе системы, так и при ее внедрении. Использование консультантов, имеющих соответствующие знания и опыт, поможет значительно сократить время на обучение пользователей системы, на сбор и анализ информации и в конечном итоге избежать дорогостоящих ошибок и привести компанию к успеху.

Однако использование консультантов на постоянной основе при ставках, предлагаемых большинством консалтинговых фирм, как правило, слишком дорогое удовольствие. Кроме того, эти финансовые вложения часто делаются впустую, так как перенять знания консультантов просто некому. Каждый раз, когда предприятие передает свою основную обязанность по принятию решения консультантам (в особенности не знающим специфики работы предприятий вашей отрасли), цена такого решения может быть чрезмерно высокой. Правильный ли это подход — поручить стратегический выбор одному-двум молодым консультантам, имеющим один-два года практического опыта? Для выбора и внедрения системы необходимы люди с многолетним опытом работы и знанием реального бизнеса, и таких людей можно найти на любом предприятии. В этом случае предприятие может сэкономить значительные средства.

Руководителям предприятий, не доверяющим такое решение своему персоналу, или чувствующим, что их (персонала) квалификации недостаточно, для того чтобы внести вклад в выбор и внедрение системы, следует серьезно подумать о замене такого персонала. В данном случае использование консультантов в качестве временной замены группы выбора предприятия — вряд ли лучшее решение. Компетентный и знающий персонал — необходимое условие того, что потенциальные выгоды и преимущества ERP-системы будут реально использоваться в повседневных операциях. Группа выбора, а затем и группа внедрения должны быть достаточно квалифицированными для того, чтобы внедрить ERP-систему и «вытащить» из нее все потенциальные преимущества. Именно эти люди должны выбирать инструмент, с помощью которого руководство предприятия планирует решить существующие проблемы, затевая проект.

Выбирая консультантов, обращайтесь внимание на их прошлый опыт. Очень часто консультанты имеют склонность к определенной системе, поэтому нелишним будет проверить их предыдущий опыт. Например, не случалось ли им выбирать одну и ту же систему, работая над несколькими последними проектами? Если консультант хорошо знаком с какой-либо определенной системой, то выбор между знакомым и незнакомым чаще всего окажется в пользу первого. Поэтому консультационные фирмы, которые продают и внедряют всего одну или несколько систем, не могут серьезно рассматриваться в качестве консультантов в процессе выбора.

С другой стороны, если вы уверены в высоком профессионализме фирмы-поставщика какой-либо определенной системы, может быть рассмотрен вариант использования ее консультантов для окончательного выбора, но только в том случае, если внедряемая компанией система изначально не рассматривается вами в качестве претендента!

Этап 2. Выбор направления

Быть или не быть (покупать или не покупать)

Первое существенное решение, которое необходимо сделать группе выбора, – выбрать стратегию автоматизации: разрабатывать ли собственную ERP-систему или покупать готовое решение. Рассмотрим основные плюсы и минусы того и другого вариантов.

Самостоятельная разработка

Это займет слишком много времени. Разработка полноценной ERP-системы – проект, рассчитанный на многие годы. Предприятие, решив внедрить ERP-систему, безусловно, рассчитывает окупить вложенные средства. В этом случае каждый месяц неиспользования системы ведет к потере дополнительной прибыли, которая могла бы быть получена с использованием уже готовой системы. Рассчитайте, сколько стоит один месяц неиспользования системы, и оцените стоимость разработки с этой точки зрения.

Будет ли она работать? В данном вопросе преимущество готового решения в том, что его работоспособность можно проверить до вложения средств в покупку. В случае самостоятельной работы над системой это невозможно: после года, двух или трех лет разработок может оказаться, что она не работает. Конечно, неработоспособность системы может быть обусловлена неправильным ее использованием сотрудниками предприятия. Но в девяти случаях из десяти проблемы при эксплуатации системы будут «свалены» на программу.

Она может быть чрезвычайно специфичной для сегодняшних условий ведения бизнеса. Система, разработанная самостоятельно, может быть слишком

ком привязана к сегодняшним условиям ведения бизнеса предприятием. В случае изменения методов управления система может не поддерживать такого перехода, и тогда ее придется писать (переписывать, дописывать) заново. Один из примеров, с которыми довелось столкнуться авторам, — изменение метода управления производством. Предприятие, на котором внедрялась стандартная ERP-система, осуществляло планирование и управление производством по типу *производства на склад*. Поэтому существовавшая в системе функциональность, позволяющая управлять производством *по заказу*, не была востребована предприятием. Однако после внедрения системы предприятие начало выпускать некоторые группы продукции *под заказы* клиентов. Не использовавшаяся ранее функциональность, изначально заложенная в системе, была задействована без дополнительных затрат.

Тем не менее наличие дополнительной функциональности не всегда хорошо, поскольку это усложняет систему. Но об этом — чуть позже.

Стандартная система

Она может быть неполной. Неполнота системы может быть выражена в отсутствии необходимой функциональности или в том, что существующая функциональность не подходит существующим методам ведения бизнеса. Даже если бы существовали системы, подходящие на 100%, рано или поздно потребовалось бы внести в них какие-либо модификации, и это — неизбежность.

Она может быть очень сложной. Всегда ли это хорошо? Для отдела информационных технологий сложность системы — это длительные и сложные процедуры инсталляции и администрирования. Для пользователей — это большое количество функций, утилит и опций, которые повышают риск неправильного выбора при определении бизнес-процессов, реализуемых в системе. К таким функциям можно отнести автоматическое создание заданий в производство или заказов поставщику, автоматическое перепланирование производственных заданий, динамический расчет партии заказа и т.п.

Вовсе не обязательно, что значительное количество дополнительных функций и опций делают систему лучше для конкретного предприятия. Включение в систему дополнительных функций и опций значительно увеличивает стоимость как самого программного продукта, так и поддерживающего его аппаратного обеспечения. В этом случае также возрастает стоимость обучения, внедрения и сопровождения. Стоимость ненужных функций (модулей) может легко превзойти ожидаемых эффект от их использования.

С другой стороны, необходимо иметь в виду возможность расширения бизнес-операций компании в будущем. Было бы ошибкой покупать системы с явно избыточной функциональностью для небольшого предприятия, но вряд ли оправданна и покупка системы, поддерживающей

только сегодняшнее состояние предприятия и не рассчитанной на дальнейший рост или изменения.

Могут быть трудности в совместном использовании с другими системами. Структура системы (бизнес-логика, СУБД и язык программирования, с использованием которых разработана система) может не позволить интерфейсовать ее с другими системам, уже использующимися или предполагаемыми к использованию на предприятии.

Могут существовать ошибки («баги»). «...Чрезвычайно высока вероятность того, что завтра утром солнце встанет на востоке. Вы просто можете быть уверены в этом. Примерно такова же вероятность того, что практически в любой ERP-системе будут баги».⁵ К сожалению, это действительно так, и для предприятия, использующего ERP-систему для решения своих проблем, основная трудность состоит в том, что ошибки эти могут быть исправлены только поставщиком системы. Медленное исправление ошибок может привести к срыву сроков проекта внедрения или даже остановке предприятия. Чтобы избежать этого, тщательно выбирайте систему и обращайтесь внимание на процедуры исправления ошибок, предлагаемые поставщиками.

В заключение отметим, что, несмотря на все «минусы» готовых систем, мировая практика внедрения ERP-систем подтверждает нецелесообразность самостоятельной разработки. Например, только 1,5% компаний США, использующих ERP-систему, выбрали путь ее создания собственными силами⁶.

	Процент
Система ERP без каких-либо дополнений	39,8
Лучшие элементы нескольких ERP-систем	3,9
Система ERP совместно с другими системами (специализированными разработками PDM, CAD/CAM, MES и т.п.)	50,0
Несколько ERP-систем совместно со специализированными системами	4,8
Полностью собственная разработка	0,5
Собственная разработка совместно со специализированными системами	1,0

Основные требования к системе

Чтобы успешно выбрать ERP-систему для **промышленного предприятия**, необходимо понимать несколько вещей. Первое: выбирая систему, кото-

⁵ *Wallace T.F.* MRP-II: Making It Happen (The Implementers' Guide to Success with Manufacturing Resource Planning). Second edition. — John Waley & Son, 1990.

⁶ Production and Inventory Control Journal. Vol.41, #2, Enterprise Resource Planning Survey of U.S. Manufacturing Firms.

рая будет поддерживать не только финансы, бухгалтерию, но и основные операции (производство, снабжение, сбыт, управление материалами), необходимо убедиться, что она предназначена именно **и только** (универсальность здесь вредит) для производственных предприятий. Это требование распространяется как на функциональную, так и на программно-аппаратную платформу.

1. *Быстрый выбор – не всегда правильный.* Прежде всего – создание группы выбора, обучение концепциям и т.д. Только в этом случае можно будет сделать правильный выбор.
2. *Стремление к совершенству.* Не затягивайте процесс выбора на годы, пытайтесь найти совершенную систему. Помните, что если ваши расчеты по возврату инвестиций верны, каждый месяц неиспользования системы – это потерянные деньги.
3. *Автоматизация ради автоматизации.* Автоматизация деятельности предприятия сама по себе не нужна. Выбор системы можно значительно облегчить, изменив некоторые бизнес-процессы управления⁷.
4. *Пионер – значит первый!* Не ставьте экспериментов на себе. Зачем покупать систему, не проверенную реальной жизнью? Такое решение оправданно только тогда, если ни одна из существующих систем не удовлетворяет вашим требованиям. В этом случае при расчете бюджета и сроков проекта умножьте получившиеся цифры на 2. Однако есть и другой вариант, в большинстве случаев лучший – изменить свои бизнес-процессы.
5. *Путь наименьшего сопротивления.* Один из основных критериев выбора системы – критерий стоимости. Всегда рассматривайте *полную* стоимость системы, включая ее внедрение и использование: стоимость самой системы (программные коды), плюс стоимость сопровождения, плюс стоимость внедрения (использование консультантов и/или сотрудников предприятия), плюс стоимость интерфейсов, плюс стоимость ошибок, плюс стоимость времени внедрения.
6. *Не приносите жертвы.* Если на предприятии работает великолепная бухгалтерская система, система планирования и т.п., не пытайтесь найти «суперсистему», которая будет делать все то, чего нет на предприятии, плюс то, что уже есть (причем будет это делать не хуже). Скорее всего, поиски ни к чему не приведут. В данном случае лучший выбор – совмещение систем.
7. *Стандартная система.* Не бывает систем, которые идеально подходят любому предприятию. Если система подходит предприятию на 75–95% – это очень хороший показатель. Рассчитывайте на то, что в ходе проекта вам придется решать, как восполнить недостающие 5–25%.

⁷ Например, использование методологии ТВВ *Точно вовремя* может привести к возможности применения системы без использования функций управления производством и MRP-планирования.

8. *Управляйте системой сами.* Система должна быть достаточно простой и логичной (функциональность и аппаратная часть) для того, чтобы предприятие могло внедрить ее и управлять ею самостоятельно. В дальнейшем это минимизирует стоимость сопровождения и позволит предприятию распоряжаться системой самостоятельно (возможно, с незначительной поддержкой поставщика). Как говорится, «паковать свои парашюты лучше всего самим».

Определение класса ERP-систем

Прежде всего, определите, выбираете ли вы систему класса ERP или вам необходима просто информационная система. В первом случае ваш выбор, скорее всего, будет ограничен зарубежными ERP-системами, присутствующими в настоящее время на российском рынке. Темы ранжирования и описания указанных систем выходят за рамки данной книги.⁸ Хотелось бы только отметить, что «осетрина не бывает второй свежести». Аналогично, не может быть ERP-системы, не поддерживающей стандартных функций MRP II.⁹

Многие из присутствующих на российском рынке ERP-систем могут различаться по возможностям управления:

- *многими складами* предприятия. Как правило, практически все современные полномасштабные ERP-системы имеют такую функциональность;
- *многими предприятиями*. Достаточно сложная функциональность, позволяющая, в частности, управлять холдинговыми структурами или системами дистрибьюторских складов¹⁰. Это функциональность, которой не обладают многие малые системы;
- *многими валютами*.

Потенциальный покупатель должен понимать, что указанные функции, с одной стороны, могут не требоваться предприятию сейчас, но потребоваться в будущем. Однако система, не имеющая данной функциональности, не может быть модифицирована разумными средствами, какой бы гибкой она ни была. С другой стороны, стоимость этих функций в некоторых системах может быть крайне высокой. Исследование *мультифункциональности* систем — первый шаг, с помощью которого можно разделить простые системы, предназначенные для малых предприятий, от

⁸ **Карпачев И.И.** О стилях и классах. Компьютерные системы управления: мифы и реальность. — PC Week/RE, № 35, 26 сентября 2000. — с.31–32; №36, 3 октября 2000. — с.30–31.

⁹ Авторы рекомендовали бы для этих целей классическую книгу: **Landvater D.V., Gray C.D.** MRP II Standard System: A Handbook for Manufacturing Software Survival. — John Wiley & Sons Inc., 1989.

¹⁰ В западных системах указанная функциональность называется *multi-site*. Потенциальному покупателю следует помнить, что данная функциональность, как правило, означает переход на другой, более высокий уровень систем.

систем, предназначенных для средних и крупных предприятий, и, таким образом, сузить круг выбора в зависимости от необходимых требований.

Оценка набора модулей системы и их функциональности

«...Если вы конкурируете среди промышленных предприятий, то попытка увеличить конкурентное преимущество за счет внедрения корпоративной системы, которая не поддерживает функций производства и основных операций, подобна повышению мощности, скорости и экономичности автомобиля путем установки стереосистемы стоимостью в 2000 долларов без замены хотя бы масла в двигателе...»¹¹

Большая часть ERP-систем была разработана для управления предприятиями, имеющими дело с дискретными частями (машиностроение, металлообработка, производство мебели и т.п.), в силу чего такие системы имеют функциональность и терминологию, наиболее приближенные к указанным отраслям. Однако эти свойства не всегда можно оценить, поскольку западные ERP-системы, присутствующие на российском рынке, не всегда переводятся на русский язык с сохранением терминологии оригинала. В настоящее время существуют специализированные системы, поддерживающие только процессные производства (пример – нефтехимия, производство фармацевтических препаратов и т.д.). Такие системы, ориентированные на процессное управление производством, включают функции отслеживания и смешивания различных химических компонентов, учет активности веществ, определение выхода процессов, управление побочными продуктами и цикличные операции по повторной обработке. При этом лишь немногие системы предлагают совместные функции управления для предприятий, которые имеют как процессные операции, так и дискретное производство.

Для того чтобы сделать правильный выбор, потенциальному покупателю необходимо понимать существующие производственные процессы предприятия и представлять модель, с помощью которой эти операции могут поддерживаться в ERP-системе. Необходимо помнить, что требования конкретного предприятия (учет издержек и сложившиеся методы управления производством, например) могут потребовать использования процессного подхода для описания дискретного производства, или наоборот. Это один из вопросов, при решении которого помощь консультантов может оказаться неоценимой.

Кроме функциональности, охватывающей типичные области промышленного или дистрибьюторского предприятия, современные ERP-системы разрабатываются с учетом особенностей той или иной области промышленности, методов производства и управления производством. Например, многие ERP-системы предлагают функциональность

¹¹ APICS. The Performance Advantage, January 2001, vol. 11.

по управлению партиями (материалов, готовой продукции, полуфабрикатов и т.д.), специально разработанную для пищевой, фармацевтической или машиностроительной отраслей промышленности. Некоторые системы поддерживают только позаказный метод управления производством и стоимостью, другие могут использоваться также и в среде поточного (процессного) производства, для управления производством методами *Канбан* или ТО, либо для отслеживания сборочных операций высокой интенсивности. Многие (но не все) системы пытаются обеспечить поддержку как позаказного, так и поточного методов управления производством. Это связано с тем, что многие предприятия имеют оба этих типа операций или (в зависимости от требований по управлению себестоимостью продукции) хотят иметь возможность выбора того или иного метода.

Список возможных опций и функций можно продолжать практически до бесконечности. Но, как уже отмечалось, большое количество дополнительных функций не обязательно делают систему лучше для конкретного предприятия, так как стоимость ненужных функций и модулей может превзойти ожидаемый эффект от их использования.

Предварительное обучение концепциям MRP II может помочь членам группы лучше ориентироваться в функциях различных систем и в результате сделать осознанный выбор.

Последние достижения (электронный бизнес, синхронное планирование): насколько это необходимо предприятию и сможет ли оно с этим работать

Практически во всех современных западных ERP-системах присутствуют модули, позволяющие создать действительно *автоматизированное* управление предприятием. Прежде всего, это системы синхронного планирования и оптимизации (СПО). Они позволяют не только выполнять операции «классического» управления производством по MRP II, но и оптимизировать производственные планы (с возможностью выбора альтернативных маршрутов, последовательности выполнения заданий, поддержания межоперационных заделов и т.д.) с учетом минимальной стоимости и/или времени операций. Здесь же необходимо отметить функции электронного бизнеса, позволяющие управлять не только предприятием, но и всей цепочкой поставок, согласовывая действия поставщиков разных уровней, самого предприятия и всей цепочки дистрибуции.

Сколько стоит указанная функциональность? Предприятие, выбирающее систему, должно понимать, что использование «суперсовременных» функций обеспечивает примерно 5-10% возврата инвестиций¹² по

¹² Production and Inventory Control Journal, Vol.41, #2, Enterprise Resource Planning Survey of U.S. Manufacturing Firms.

сравнению с тем, что может быть достигнуто с использованием традиционных функций MRP II. При обороте в 100 млн. долларов 5 или 10% — существенная цифра. С другой стороны, сложные программные продукты и соответствующая им методология — не панацея и не замена методов управления предприятием, которые обуславливают возврат инвестиций ERP-проекта.

Российским предприятиям, выбирающим первую для себя систему класса ERP, также необходимо учитывать, что эффективное использование упомянутых выше функций возможно *только* после того, как предприятие полностью освоило базовые функции ERP-системы, включая прежде всего использование методов MRP II для планирования и управления деятельностью предприятия.

Выбор программно-аппаратной платформы системы

Техническая платформа и СУБД должны стабильно работать не только в офисе руководителя, который раз в день анализирует результаты с помощью красивого графика, но и в цехах, на складах и в сбыте, где интенсивность ввода информации может достигать сотен транзакций в минуту. Клиент не будет ждать, пока ваша «зависшая» операционная система вернется к жизни, он уйдет к вашему конкуренту.

По мнению авторов, предприятиям, выбирающим систему управления, не следует ставить на одну чашу весов функциональность системы и аппаратно-программную платформу. Как правило, стоимость системы (стоимость самой системы, стоимость внедрения, модификаций и сопровождения) гораздо выше стоимости ее программно-операционной платформы. Поэтому если программно-операционная и аппаратная платформы соответствуют классу выбираемой системы (в том числе по надежности работы и перспективам развития), то выбор аппаратно-программной базы следует рассматривать как вторичный фактор.

Этап 3. Последовательность действий по выбору системы

Определение требований к системе

В России практика составления *Запроса на предложение*¹³ используется предприятиями чрезвычайно редко. Более того, некоторые консалтинговые фирмы считают составление такого документа излишним, если предприятие рассматривает при выборе известные на рынке системы. Тем не менее, если совершать все шаги выбора системы по правилам, документ, в котором описываются требования к системе с предложением к потенциальному поставщику о составлении коммерческого пред-

¹³ Имеется в виду стандартная процедура *Request For Proposal*.

ложения, представляется совершенно необходимым. Предприятие выбирает систему, как правило, не на один год, поэтому не стоит игнорировать любые действия, которые помогут сделать этот выбор осознанно. *Запрос на предложение (ЗнП)* — это документ, в котором описываются все требования к системе, наличие которых предприятие считает для себя совершенно необходимым.

Составление подобного документа заставит будущих пользователей системы еще раз обдумать, что же они на самом деле хотят получить. В случае если группа выбора не может сразу составить список необходимых функций, можно воспользоваться литературой по описанию основных функций стандартной системы MRP II¹⁴. В данном случае может оказаться полезной помощь консультантов. Большинство консалтинговых фирм «большой пятерки» за свою многолетнюю практику работы составили длинные списки требований к модулям ERP-систем, которые после соответствующего редактирования под требования конкретного предприятия могут быть использованы для выбора системы. Можно также воспользоваться и услугами отечественных консультантов, однако при этом необходимо убедиться в том, что они знают область, услуги в которой предлагают (имеется в виду концепция MRP II). По опыту авторов, далеко не все присутствующие на российском рынке консалтинговые компании способны квалифицированно выполнить такую работу.

Функциональность должно быть и хорошо бы

Формат документа ЗнП может быть произвольным. Основное требование — в нем должна быть перечислена вся предполагаемая функциональность. При составлении документа необходимо классифицировать функции системы, которые *должны быть* и которые *желательны*. К сожалению, многие предприятия в России, выбирая систему (с помощью консультантов или без них), часто совершают ошибки, руководствуясь впечатлением от эффектно продемонстрированных *желательных* функций и не замечая за красочным оформлением экранов того, что функции, которые *должны быть*, либо слабы, либо вообще отсутствуют. Такие ошибки стоят очень дорого, так как предприятию придется либо отказаться от системы, либо потратить значительные средства на доработку необходимой функциональности.

Определение и утверждение методологии отбора

Определите и утвердите методологию отбора заранее: в этом случае по окончании процесса легче будет принять решение, если группа выбора разделилась на два противоположных лагеря. Более того, заранее разработанные критерии выбора системы (такие, например, как определение весовых коэффициентов отдельных пунктов ЗнП) помогут груп-

¹⁴ MRP II Standard System, см. выше.

пе внедрения и руководству обращать внимание на относительную важность определенных модулей ERP-системы в ходе выбора. Например, какой вес должны иметь функции модуля *Производство* или *Управление стоимостью* по сравнению с функциями модуля *Бухгалтерия*?

Один из способов определения веса различных модулей – расчет рабочего времени и количества пользователей, которые будут с ними работать. Например, крупные машиностроительные предприятия могут иметь одного-двух человек, занимающихся вводом информации по заказам клиентов, тогда как в пищевой промышленности функции ввода заказов клиентов могут выполнять 10–20 человек. В этом случае значение одного и того же модуля будет различаться на предприятиях пропорционально количеству действий по вводу в систему информации по заказам клиентов.

Руководство предприятия должно заранее утвердить методику отбора систем-кандидатов. Это поможет избежать некоторых сюрпризов в процессе выбора. В случае если на заключительном этапе группа выбора не может прийти к согласию, неминуемо понадобится помощь высшего руководства предприятия для определения дополнительных критериев окончательного выбора.

Критерии отбора

В случае если используется методика определения баллов за каждый пункт ЗнП, необходимо, чтобы критерии подсчета идентифицировали все функции *должно быть* каждого модуля. Эти функции *должны быть* либо частью системы, либо подлежать дополнительной разработке в ходе внедрения. При подведении итогов необходимо вести отдельный счет для функций *должно быть* и *желательно*. Система без большинства функций *должно быть* не может серьезно рассматриваться в качестве потенциального кандидата из-за высокой стоимости внедрения.

Наряду с требованиями к системе в ЗнП необходимо указывать один или несколько возможных ответов. Это значительно облегчит выбор. Такими возможными ответами могут, например, быть:

- A – стандартная функциональность;
- B – возможно с использованием внутреннего или внешнего генератора отчетов;
- C – возможно путем небольших модификаций;
- D – невозможно практически реализуемыми методами.

Расшифровка того, что означают эти ответы, также должна быть доведена до потенциального поставщика. Ответы, например, могут обозначать следующее:

- A – функциональность системы полностью удовлетворяет требованию, сформулированному в данном пункте;

- B* — информация в системе есть, однако желаемые данные невозможно просмотреть на экранах либо отчетах системы в желаемом виде;
- C* — необходимо создать дополнительные поля для ввода информации, что может означать либо модификацию экранов, либо создание новых. Либо для реализации требуемых функций необходимо разработать утилиты по пересчету существующей информации и записи ее в старые или новые поля базы данных. Ответы *C*, как правило, требуют больших затрат на модификацию по сравнению с ответами *B*. Хотя очень часто подобные модификации могут быть выполнены силами предприятия;
- D* — требуемая информация или функции не присутствуют в системе, и доработка системы возможна лишь через серьезную модификацию ее ядра. Ответ *D* на запрос о функциях *должно быть* может дисквалифицировать предлагаемую систему. Одним из примеров является условие 30-разрядного кода материалов для системы, рассчитанной на 15-разрядную кодификацию. Изменения такого рода не могут быть легко реализованы для большинства интегрированных систем, поэтому данная система не может рассматриваться в качестве серьезного кандидата.¹⁵

Также необходимо, чтобы потенциальный поставщик системы объяснил все ответы, отличные от *A*.

Требования — часть контракта

Очень часто уже на стадии переговоров поставщики систем отказываются вносить ответы на ЗнП в контракт поставки программного обеспечения. Такое отношение может многое сказать об усилиях, которые эти компании прикладывают к заполнению ЗнП. Поставщики, загруженные множеством подобных запросов, очень часто назначают молодого начинающего консультанта, который не всегда ясно осознает, что означают некоторые требования к системе, но которому дано указание на все сомнительные вопросы отвечать «да». Группа выбора обязательно должна проверить все функции *должно быть* (это делается несколько позже, на следующем этапе выбора).

1-й этап: определение потенциальных поставщиков систем и пересылка им требований

В настоящее время на российском рынке число поставщиков ERP-систем невелико, поэтому поиск возможных кандидатов не составит больших проблем. Практикуемые на Западе достаточно объективные способы определения наиболее популярных систем — обзор систем, исполь-

¹⁵ Отметим, что для данного случая решением было бы изменение кодификации на 15-разрядную. Но если такой подход действительно возможен для предприятия, то указанное требование уже не будет попадать в разряд *должно быть*. Этот пример лишний раз демонстрирует необходимость тщательного составления ЗнП.

зуемых аналогичными предприятиями или обзор сведений от поставщиков программно-аппаратного обеспечения¹⁶ — пока не могут быть рекомендованы для всех отраслей российского рынка ввиду небольшого количества полномасштабных инсталляций ERP-систем на российских предприятиях.

Отбор поставщиков и определение кандидатов

Большинство предприятий не имеет достаточного времени для тщательного анализа всех возможных систем, претендующих на то, чтобы осуществлять *Планирование и Управление ресурсами предприятия* (т.е. ERP), в обозначенный круг которых входит значительное количество различных АСУ, ИСУП, КИС и других систем не только зарубежных, но и российских разработчиков (среди которых могут быть и действительно достойные). Тем не менее важно, чтобы были рассмотрены по крайней мере основные системы, которые потенциально могли бы удовлетворить требованиям предприятия. При таком ограниченном выборе некоторую помощь могут оказать публикации в российской прессе.

Предварительный обзор (перед рассылкой ЗнП) может значительно сократить список потенциальных поставщиков, возможно более чем на 50%. При проведении такого обзора желательно рассмотреть критерии финансовой стабильности и роста компании, количество персонала, количество клиентов и внедрений (за рубежом и в России), стабильность компании (слияние или приобретение компаний, как правило, скорее отрицательный показатель). Также, опираясь на *независимые*¹⁷ источники, необходимо выяснить рейтинг ERP-системы, ее возраст, предлагаемые функции, ориентировочную стоимость самой системы и внедрения, кто и как обеспечивает внедрение и поддержку, предсказываемые перспективы развития и т.п.

Многие присутствующие на российском рынке системы, претендующие на роль корпоративных, не имеют в своем составе модулей планирования и управления производством и снабжением либо не обеспечивают каких-либо специфических функций, необходимых для отрасли, в которой работает предприятие. Возможно, в этом случае такие системы сразу будут отсеяны. Если нет, то необходимо выяснить, возможна ли интеграция с другими системами, обеспечивающими недостающую функциональность, и какова стоимость такого решения.

Один из важных аспектов — осуществляете ли вы покупку системы у самой фирмы или у посредника (бизнес-партнера). «Золотого» правила в этом случае нет, однако из-за малого числа российских компаний, спо-

¹⁶ Byer's beware: do's and doesn't in software selection. ERP selected readings, APICS.

¹⁷ Прежде всего, это публикации в периодических изданиях APICS, обзоры независимых источников, таких как Gardner Group, AMD research, Boston Consulting Group и др.

собных не только продавать, но и внедрять (и при этом завершать внедрение), предпочтение следует отдавать прямым покупателям.

Подготовка описания предприятия

Потенциальному поставщику системы необходимо иметь информацию о вашем предприятии для определения перспективности участия в «гонке за клиентом» и заполнении ЗнП. В качестве информации о предприятии необходимо предоставлять информацию о количестве выпускаемой продукции, количестве персонала, количестве складов и цехов, количестве заказов в день и т.п., плюс описание процессов планирования и управления деятельностью предприятия. Эта информация крайне необходима потенциальному поставщику для определения того, удовлетворяет ли система требованиям предприятия по размеру, набору основных модулей и т.п. В случае предоставления такой информации предприятие может потребовать подписания *Соглашения о конфиденциальности*.

Кроме того, не надо забывать и о том, что никогда не повредит немного «подать» свою компанию в качестве желанного клиента уважаемой фирмы – поставщика системы.

2-й этап. Отсевание кандидатов на основе удовлетворения требований предприятия

В случае тщательной проработки критериев отбора этот этап не должен потребовать серьезных усилий, однако в случае большого объема требований, изложенных в ЗнП, он может занять значительное время.

В любом случае на данном этапе произойдет серьезный отсев кандидатов, что объясняется следующими причинами:

- слишком много функций *должно быть* отсутствуют или слабо выражены;
- система слишком мала и проста или, наоборот, большая, сложная и дорогая;
- нет удачных внедрений или их очень мало;
- отсутствует требуемая функциональность;
- состояние компании-поставщика нестабильно;
- другие причины.

В случае правильно составленных критериев отбора и честности потенциальных поставщиков кандидатов должно остаться не более пяти, хотя, как правило, одна–две лидирующие системы заметны сразу.

Определение возможностей реализации недостающей функциональности «должно быть»

Для оставшихся после начального отбора систем необходимо определить возможность реализации и стоимость всех функций *должно быть*. В случае если эти функции выражены слабо или их нет совсем, необходимо оценить возможность и стоимость их доработки либо закупки какой-либо дополнительной программы с последующей интеграцией. Иногда функции *должно быть* могут быть реализованы с помощью процедурных решений в базовой версии системы, а иногда – нет. Важно точно определить «белые пятна» и согласовать с поставщиком системы стоимость их устранения. Однако очень часто для решения данной задачи предприятие вынуждено затрачивать дополнительные средства, либо изучая систему для определения потенциальной возможности процедурных решений, либо заказывая у поставщика услуги по определению возможной специфики. Отметим, что этих расходов можно избежать (или значительно их сократить), если группа выбора обладает адекватным знанием бизнес-процессов предприятия и методологии, заложенной в системе.

3-й этап. Представление систем

Требования к сценарию презентации (пример)

1. Указание целей презентации.
2. Сценарий:
 - а) 20 мин. — представление компании;
 - б) 30 мин. — общее описание функциональности модулей и дополнительных продуктов;
 - в) демонстрация по сценарию, т.е. демонстрация функциональности системы с объяснением методологии и показом реальной системы. Как правило, демонстрируются операции в системе;
 - г) демонстрация способов извлечения и анализа информации в системе.

Очень важно помнить, что презентация системы и визит на предприятие консультантов потенциального поставщика могут оказать значительное эмоциональное и необъективное воздействие на группу выбора. Реакция на демонстрируемую систему может быть очень резкой (позитивной или негативной), например из-за:

- интерфейса пользователя системы (цвет и дизайн экранов);
- демонстрируемых консультантом знаний и искусства презентации системы;
- соответствия демонстрируемой системы и/или ее выходных форм тем, которые в настоящее время используются на предприятии.

Потенциальные пользователи системы (в особенности малоопытные) могут быть буквально загипнотизированы красочными роликами, демонстрирующими огромный набор функций, в лучшем случае относительно бесполезных для предприятия. В худшем случае это может быть демонстрация еще не полностью разработанной системы или системы-конструктора, где за эффектными трюками по конфигурации любых экранов для любых пользователей можно и не заметить полного отсутствия функциональности *должно быть*. В данной ситуации значительную помощь может оказать руководитель группы выбора (если он имеет соответствующий опыт) либо консультант (в этом случае помощь опытного консультанта оправданна). Именно они смогут задать правильные вопросы в нужное время, перепроверя детали и напоминая группе выбора о необходимости обращать внимание на базовые функции ERP-системы и оценивать остальные функции прежде всего с точки зрения финансовой отдачи для предприятия.

Сценарий презентации пишете сами

Как правило, потенциальные поставщики демонстрируют то, что лучше всего покажет сильные стороны их системы и поможет скрыть слабые. В силу чего после внимательного изучения ответов на ЗнП необходимо составить описание наиболее важных¹⁸ бизнес-процессов предприятия и список всех областей, где система, по вашему мнению, может быть сильна или слаба (в особенности это касается функций *должно быть*). После составления такого списка необходимо разработать сценарий презентации, по которому и будут выступать потенциальные кандидаты.

Контрольный пример: за и против

Некоторые предприятия на стадии презентации системы требуют демонстрации контрольного примера, описывающего функционирование их предприятия. Такой подход имеет право на жизнь. При этом, однако, нужно помнить следующее:

1. Составление описания контрольного примера требует отличного знания потребностей предприятия и бизнес-процессов, подлежащих автоматизации.
2. Контрольный пример должен быть очень краток, т.е. должен строиться на основе описания «цикла жизни»¹⁹ не более чем одного наиболее типичного для предприятия изделия.

¹⁸ С точки зрения целей предприятия.

¹⁹ Определение спецификаций и маршрутов, прием заказа клиента, планирование, обеспечение ресурсами, производство, отгрузка, оценка финансового результата.

3. Контрольный пример должен быть детально расписан, вплоть до описания состояния запасов, статуса производственных заданий, получаемой стоимости. Необходимо определить, что именно для предприятия наиболее важно, и подходить ко всем претендентам одинаково. Авторам приходилось готовить несколько контрольных примеров, основной целью которых предприятие определяло демонстрацию возможностей системы в области планирования и управления производством, но при демонстрации особое внимание почему-то уделялось оперативности печати платежных поручений либо возможности печати шестого журнала.
4. Подготовка даже ограниченного контрольного примера требует значительного времени, причем времени квалифицированного консультанта. Политика и возможности компаний-поставщиков не всегда позволяют резервировать такой ресурс при неопределенных шансах на успех.
5. Просмотр и оценка контрольного примера – еще более сложное мероприятие, чем его подготовка. Полномасштабная демонстрация требует не менее одного дня, причем в случае представления контрольного примера было бы нежелательно делить ее на две-три части.
6. В связи с вышеперечисленным группе выбора, которая требует представления контрольного примера, необходимо здраво оценить свои силы: достаточно ли их для грамотного составления примера и для просмотра с равной долей заинтересованности контрольных примеров всех поставщиков. По опыту авторов, очень часто 1-2 полномасштабные презентации примеров изматывали группу выбора так, что презентации последних из участвующих в тендере поставщиков не рассматривались детально, что делало условия выбора неравными.

Количество презентаций: две, три или больше?

Всеобъемлющее представление системы, особенно по тщательно проработанному сценарию, может потребовать нескольких дней. Стандартный подход в такой ситуации – деление презентации на несколько этапов.

Первый этап (первый день) – демонстрация общего функционирования системы или небольшого контрольного примера. После этого группа выбора может попросить поставщика раскрыть некоторые области глубже, что (после небольшого перерыва) может быть сделано в ходе второго этапа презентации.

Детальное представление системы, как правило, занимает не менее двух дней. При демонстрации заполненный ЗнП может оказать значительную помощь группе внедрения в обзоре потенциальных слабостей системы и определении возможных изменений (системы или бизнес-процессов предприятия), которые необходимо будет сделать в ходе внедрения. Нужно помнить, что ответы на вопросы ЗнП часто бывают оши-

бочными, поэтому демонстрация системы — отличный способ проверить ее и еще раз убедиться в наличии крайне необходимых для предприятия функций. Последующая демонстрация системы проводится довольно редко, но она может быть крайне желательна, прежде всего для определения деталей некоторых функций, необходимость модификации которых была выявлена в ходе представления.

4-й этап. Окончательный выбор

После демонстрации группа выбора должна иметь представление о том, кто вышел в финал. Если лидер один, то с ним могут быть начаты переговоры об условиях поставки системы и услуг по внедрению (если таковые закупаются). Если финалистов несколько — остановитесь на двух, максимум трех, для финального отбора.

Оценка стоимости проекта

Полная стоимость проекта — безусловно, один из значимых критериев выбора системы. Ведение переговоров и способы снижения цены системы не рассматриваются в данном параграфе, хотя их существует немало.

В отношении стоимости проекта хотелось бы рекомендовать предприятиям никогда не экономить на качестве, поскольку чаще всего стоимость внедрения (прежде всего это относится к стоимости услуг по внедрению) может быть уменьшена только за счет сокращения участия в проекте консультантов поставщика и/или третьей фирмы. Без ущерба для качества проекта эта стоимость может быть снижена только за счет более активного участия в проекте группы выбора (*будущая группа внедрения*), что не всегда возможно. Помните сказку о скорняке и мужике, предлагавшем первому сделать две-три и более шапок из одной кроличьей шкурки? Конечно, можно сделать столько, сколько просит заказчик, но можно ли их будет потом носить?

Существующие проекты (проверка ссылок)

Параллельно (или после представления коммерческого предложения) должно быть выполнено одно из последних (но от этого не менее важных) действий по выбору системы.

Даже после тщательной проработки ЗнП и отличного представления системы не все ее особенности могут быть выявлены. Последний шанс выявить эти особенности:

- посетить компании, внедряющие и использующие данную систему. При этом необходимо заранее определить, какая информация потребуется и от кого ее можно будет получить. Необходимо помнить, что не всем работникам предприятия становится легче работать при ис-

- пользовании ERP-системы, важно другое — достигнуты ли цели, сформулированные заказчиками системы;
- знакомство с неудачным внедрением еще не свидетельствует против самой системы: ошибки проекта или особенности системы, прежде всего, помогут вам самим избежать неверных шагов. Кроме того, необходимо помнить, что внедрение и использование ERP-систем в России только начинается;
 - просмотреть документацию системы;
 - обратиться к информации из независимых квалифицированных источников (серьезные консалтинговые фирмы и аналитические компании, например Gardner Group, AMR research и др.);
 - поговорить с консультантами компании-поставщика, с возможным руководителем проекта (не продавцом). Очень часто именно такие разговоры помогают выяснить квалификацию кадров, наличие у персонала опыта внедрения и серьезность отношения к ведущимся проектам.

Заключение

Сопровитвайтесь искушению сократить процесс выбора системы. Конечно, легко выбиться из сил под грузом затрачиваемых усилий и времени. Иногда выбор системы может занять даже больше времени, чем будет затрачено на внедрение. Но нет ничего страшного в том, что вы потратите на выбор системы 6 месяцев, а потом внедрите ее за 6 или 8. Стоит ли тратить много времени для того, чтобы убедиться в том, что система вам действительно подходит? Чтобы ответить на этот вопрос, рассмотрите последствия неправильного выбора. Если необходимо, надо идти на дополнительные финансовые и временные расходы, чтобы сделать правильный выбор. Авторы уверены в этом, в особенности после участия в проектах внедрения плохо выбранных ERP-систем, когда некоторые «сюрпризы» системы приводили к затратам на дополнительные модификации и программирование, превышающим начальную закупочную стоимость системы.

Однако верно и обратное: не растягивайте удовольствие бесконечно. Пожалуй, срок выбора в 6–8 месяцев является предельно разумным. Если процесс выбора затягивается на большее время, значит, предприятие, скорее всего, не знает, что именно ему необходимо, или не обладает четкими критериями выбора.

Хотелось бы надеяться, что изложенная информация поможет вам сделать правильный выбор. Успешного выбора и внедрения!

Отказываться ли от старой системы при переходе на ERP

Решение о том, отказаться ли от старой системы полностью или оставить какие-либо из ее элементов, во многом зависит от таких факторов, как стоимость перехода со старой системы на новую, целостность данных, возможность и стоимость сопряжения старого программного обеспечения с новой системой класса ERP. Не стоит торопиться отключать старую систему. Вместо этого попробуйте определить, эффективна ли она для предприятия или нет. Помните, что в любом случае при внедрении новой системы необходимо будет отказаться от старых методов управления и принятия решений. Без изменения методов функционирования предприятия внедрение новой системы обречено на неудачу.

Быстрое изменение бизнеса в России и обострение конкуренции между производителями побудило многие предприятия «окунуться с головой» во внедрение ERP-систем или, по крайней мере, внедрять некоторые из модулей или функций этих систем. В то же время другие предприятия до сих пор предпочитают модифицировать или обновлять версии старых систем, даже при работающих новых.

Сейчас, когда ажиотаж вокруг ERP-систем несколько спал, многие предприятия, оглядываясь на работающие системы, внедренные полностью или частично, спрашивают себя: «Что же мы купили и внедрили? Правильное ли это было решение? Имеем ли мы теперь лучшую и оптимальную для нас систему? Надо ли нам переводить все операции со старых систем в новую?»

Общий ответ на все эти вопросы один: никакая система полностью не обеспечит предприятие всеми необходимыми функциями для сохранения конкурентного преимущества в современных условиях. Поэтому некоторые старые компьютерные системы будут (и должны) оставаться и работать на предприятии и после запуска новой системы.

Прежде всего несколько определений

Для того чтобы изложенная информация помогла в принятии решения о переходе или *не* переходе (полном или частичном) на новые системы, необходимо понять несколько ключевых терминов.

Система. Определяется как *«постоянно взаимодействующая или независимая группа объектов, формирующая единое целое, направленное для достижения определенной цели»*. Для наших целей данное определение чересчур узко, поскольку концентрация на определении объектов подразумевает прежде всего программное и аппаратное обеспечение.

Более глубокое определение следующее: «Система (с большой буквы) — это люди, использующие информационные технологии системы (с маленькой буквы) во время выполнения своих повседневных обязанностей на рабочих местах».

Данное определение может быть проиллюстрировано законом Парето: 80% успеха *Системы* (внедрения *Систем*) определяется людьми, которые внедряют и используют информационные технологии для управления ресурсами предприятия, и только 20% идет непосредственно от компьютерной системы и аппаратного обеспечения.

В силу вышесказанного в термин *Система* также следует включать процессы, в которые вовлечены люди.

Старая система. Под старыми системами подразумеваются те системы, которые работали до внедрения новых. Это могут быть либо системы, разработанные самостоятельно, либо стандартное программное обеспечение — от таблиц MS Excel и CAD-систем, до *1С*, *БЭСТ*, *Парус* и других. *Старая* в данном контексте не означает *несовершенная*, *устаревшая* и т.д.

Интегрированная система. Действительно *интегрированная* означает, что все приложения являются неразделимыми частями программного пакета. *Интерфейсированная* означает, что для обеспечения совместной работы приложений разработаны аппаратно-программные интерфейсы, обеспечивающие передачу информации между программами. В настоящее время большое количество поставщиков программного обеспечения реализует такие типы интерфейсов между наиболее популярными информационными системами.

При этом большее внимание необходимо уделить не *интегрированности*, а *совместимости*, т.е. обеспечению целостности информационного пространства предприятия, а также легкости в управлении и обслуживании программ.

Совместимость — возможность для всех лиц, работающих с системой, получить доступ к информации из одного источника, независимо от программно-аппаратной платформы или операционной системы, с помощью которых получена или используется данная информация.

Семь раз отмерь, один — отрежь

Прежде чем полностью переходить на работу в новой информационной системе, на предприятии должны убедиться в том, что существующие сегодня бизнес-процессы четко определены и понимаемы исполнителями, а затем решить, какими будут эти бизнес-процессы при переходе на новую систему. Внедрение новой системы — хороший повод для проведения ревизии всех этих объектов, их пересмотра и модификации. Перенос старых методов управления в новую *Систему* — это путь, либо обрекающий переход на работу в новой системе на неудачу, либо значительно уменьшающий эффект проекта.

Правильное решение о том, какие бизнес-процессы будут изменены и когда они будут меняться (до, в ходе или после внедрения), — один из ключевых факторов успеха итогового этапа внедрения — запуска системы в промышленную эксплуатацию. Как показывает практика внедре-

ния ERP-систем в России и за рубежом, если предприятие ждет запуска системы в эксплуатацию для того, чтобы начать процесс документирования бизнес-процессов, то это, по-видимому, не будет сделано никогда.

При принятии решения об изменении бизнес-процессов можно использовать соответствующее программное обеспечение для описания бизнес-процессов, содержащееся практически во всех современных ERP-пакетах.

Комплексный запуск всей системы в промышленную эксплуатацию дает предприятию возможность объединить информацию из множества самостоятельных программ, используемых на предприятии. При этом связующими элементами между разнородными системами могут служить не только аппаратно-программные интерфейсы, но и интерфейсы, реализованные процедурно, например посредством передачи информации с помощью электронного документооборота. Перед запуском системы необходимо принять важное решение: запускать ли ERP-систему с использованием всех функций или использовать в переходный период старые компьютерные системы предприятия.

При принятии данного решения необходимо, чтобы пользователи существующего программного обеспечения продемонстрировали возможность и методы взаимодействия их систем с новой. Необходимо также учитывать стоимость такого взаимодействия и принять во внимание версии существующих и устанавливаемых систем: имеется ли сейчас возможность передачи информации между текущими версиями и будет ли такая возможность реализована в обновленных версиях программного обеспечения. Необходимо провести оценку стоимости построения и поддержания интерфейсов в сравнении с использованием (или *не* использованием) некоторой функциональности, или даже некоторых модулей новой системы.

Пример такого решения – отказ от использования существующей на предприятии бухгалтерской системы при запуске ERP-системы. Как показывает российская и, частично, европейская практика внедрения ERP-систем, переход на бухгалтерский учет в интегрированной системе редко бывает безболезненным и быстрым. Обусловлено это в основном тем, что цели управленческого учета, поддерживаемого ERP-системами, очень часто расходятся с целями фискального бухгалтерского учета, автоматизированного на большинстве российских предприятий. Кроме того, в настоящее время на российских промышленных предприятиях наметилась тенденция разделения функций фискального и управленческого учета. Причем предприятия часто предпочитают использовать для этих целей различные системы, а не вести оба вида учета в одной. В этом вопросе ключ успеха – понять, какие данные, где и когда необходимы для эффективного управления. Для фискальной бухгалтерии задержка информации на день или два – не вопрос жиз-

ни и смерти, поэтому в данном случае может использоваться метод *интерфейсирования* систем.

В силу указанных причин на этапе запуска новой системы по ряду ограничений может быть отдано предпочтение использованию некоторых функций старой системы. Также в случае, когда конфигурация старых систем совпадает с конфигурацией соответствующих модулей ERP-системы, для сокращения времени получения результатов от работы новой системы иногда выгодно применять помодульную тактику внедрения, поэтапно замещая старые функции (и методы управления) новыми. Главное, чтобы переходный период одновременного функционирования двух систем не затянулся на несколько лет.

Противоположный пример – внедрение ERP-системы, предлагающей функции *Управления информацией об изделии* (PDM). В случае, когда предприятие ранее уже сделало большие инвестиции в PDM-систему, аналогичная, но, как правило, неполная функциональность ERP-системы в этой части будет политически и технически неприемлема. При рассмотрении такого варианта необходимо помнить, что современные ERP-системы, по определению, пересекают традиционные границы, существующие между различными подразделениями предприятия. И хотя основные информационные системы для конструкторско-технологических подразделений останутся на своих местах, им необходимо принимать активное участие во внедрении ERP-системы. В противном случае целостность данных в конструкторских и бизнес-системах предприятия не позволит создать общее информационное поле, что, в конечном счете, не позволит предприятию достигнуть максимальной эффективности в использовании обеих систем.

Аналогичное решение будет приниматься в случае существования на предприятии других, достаточно «тяжелых» во внедрении и эксплуатации специализированных систем класса *MES – Manufacturing Execution Systems* (системы управления производством), *SCM – Supply Chain Management Systems* (системы управления логистическими цепочками) и других. Параллельное их использование оправдано еще и потому, что производители MES и SCM-систем, как правило, заранее разрабатывают интерфейсы для их связи с наиболее распространенными ERP-системами.

Пять шагов при принятии решения

При принятии решения об отказе или продолжении использования старых систем после запуска новой рекомендуется придерживаться следующей последовательности.

Этап № 1. Ревизия существующих на предприятии систем, которые предполагается заменить

Простое составление списка существующих систем уже может убедить руководство в необходимости внедрения интегрированной системы. При выборе систем — вероятных кандидатов на замену необходимо учитывать следующие аспекты:

1. Ни одна, даже самая «суперинтегрированная» система не способна покрыть все информационное пространство предприятия.
2. Необходимо удостовериться, что в процесс оценки полезности старых систем вовлечены все заинтересованные в их сохранении (или не сохранении) лица, особенно руководители.
3. Обучайте людей новым *концепциям* работы с новой *Системой*: они должны уметь не только нажимать клавиши.
4. Примите во внимание, что большинство используемых в настоящее время на вашем предприятии методов управления далеки от совершенства.
5. Изменяйте бизнес-процессы — это проще и выгоднее, чем изменять систему.
6. Используйте стандартное программное обеспечение. Не модифицируйте его до тех пор, пока система не будет запущена или пока группа внедрения полностью не поймет, как система функционирует.
7. Используйте простые информационные системы для достижения простых целей бизнеса.
8. Установите контрольные точки, в которых вы будете отслеживать не только сроки, но и оценивать эффективность вложенных в проект средств.
9. Уделяйте большее внимание разработке процедур и бизнес-процессов, а меньшее — скорости внедрения.
10. Четко определяйте цели каждого этапа проекта и завершайте их в срок.

Этап № 2. Определение функциональности ERP-системы, которая принесет наибольший эффект с точки зрения сокращения издержек для предприятия

Современные ERP-системы, в отличие от традиционных систем MRP II, предлагают гораздо больший набор функций управления бизнесом. *PDM, Управление кадрами и Зарплата, Синхронное планирование, Управление взаимодействием с клиентами* и др. — далеко не полный перечень того, что сегодня необходимо предприятию и что существует в большинстве современных ERP-пакетов.

Значительное дополнение к этим функциям — функции электронной коммерции в применении ко всей цепочке поставок. Предоставление поставщикам и клиентам прямого доступа к корпоративной ин-

формации позволяет предприятию выйти на совершенно иной уровень управления ресурсами.

Но вовсе не каждая из этих замечательных функций жизненно необходима предприятию. Каждая ли компания должна быть лидером в использовании новейших информационных и управленческих технологий? Кроме нескольких безусловных отраслевых лидеров, существует множество предприятий, которым не требуются все модули и функции новейших ERP-систем или которые не могут себе позволить стоимость или болезненные усилия по их внедрению. Данный далеко не маловажный аспект также должен быть принят к рассмотрению. Это значит, что еще на этапе выбора системы должны быть четко определены как внедряемые, так и не внедряемые функции и модули.

Этап № 3. Обеспечение целостности корпоративных данных

Повышение эффективности работы предприятия подразумевает также и повышение скорости обмена информацией. Основная информация ERP-систем — это информация, полученная в реальном времени. Необходимо помнить, что при переходе на такую систему у большинства конечных пользователей исчезает временной буфер, существовавший в старых системах, посредством которого можно было корректировать ошибочно введенные данные. Успешное использование всех перечисленных на этапе № 2 многообещающих функций, предлагаемых ERP-системами, требует ввода информации именно в режиме реального времени. Если при этом не будет обеспечена целостность данных всех используемых на предприятии систем, то использование ERP-системы может принести предприятию значительные убытки.

Необходимо помнить, что поддержание точности, корректности и скорости ввода информации требует от предприятия значительных затрат. И здесь необходимо задаться поставленным выше вопросом: действительно ли это необходимо предприятию и может ли оно это себе позволить? Руководители предприятия должны решить, необходимо ли им быть впереди всех в области внедрения и использования информационных технологий. Может быть, «не-лидерство» в этом вопросе более эффективно с точки зрения сокращения издержек для предприятия?

Этап № 4. Разработка детального плана конвертации информации из старых систем в интегрированную или интерфейсируемую ERP-систему

Речь здесь идет об этапе проекта внедрения ERP-системы, называемом, как правило, *Передача данных*. Говорить обо всех особенностях этого

этапа можно долго, поэтому здесь приводятся только несколько наиболее важных аспектов:

- необходимо четко определить, какая информация из старых систем будет использоваться, кем и где именно;
- необходимо четко определить, какая информация из старых систем будет передаваться, кем, куда именно и каким образом. Не всегда передача информации из старых систем в новую с помощью программных интерфейсов оправданна. Иногда для предприятия выгоднее сделать это вручную, параллельно с этим проверяя и отбрасывая устаревшие и ненужные данные;
- необходимо разработать реальный план вывода замещаемых систем из эксплуатации, обеспечивая при этом сохранность информации в них для возможного последующего использования.

Этап № 5. Учет влияния человеческого фактора

Замена старой системы без замены старых методов выполнения операций — еще один верный путь к провалу проекта. Страх перемен присутствует в каждом человеке. Необходима разработка детальной стратегии запуска, в которой вместе с учетом риска технических неудач необходимо учитывать и риск отторжения новой системы конечными пользователями, несмотря на ранее проведенное обучение и тестирование.

3.2

Источники окупаемости инвестиций в ERP-системы

Одним из основных вопросов, возникающих при определении стратегии информационного развития компании и выборе конкретных систем, является оценка окупаемости инвестиций в информационные технологии. Как известно, любая компьютерная система — это всего лишь инструмент для достижения некоторых целей компании. Поэтому выглядит логичным, что компания желает сопоставить затраты на покупку инструмента с теми результатами, которые будут достигнуты с его помощью. Иначе говоря, целесообразность приобретения компьютерной системы должна быть экономически обоснована. Этот вопрос рассматривается в данном разделе с учетом назначения и особенностей систем класса ERP.

Базовые принципы и подходы

Основные принципы экономической оценки проектов внедрения вытекают из общих методов теории инвестиционного анализа.

Экономическая оценка обязательно должна основываться на соотношении результатов и вовлеченных ресурсов (инвестиций). Этот принцип лежит в основе показателей рентабельности, используемых для анализа финансово-экономической деятельности компании. Оценка рентабельности необходима для самых разных пользователей финансовой информации — от менеджеров до инвесторов и кредиторов. В частности, в ходе анализа данных финансовой отчетности определяют, какой уровень прибыли обеспечивается деятельностью компании и какова рентабельность инвестиций акционеров.

В общем, показатель *возврата инвестиций* (*return on investments, ROI*) представляет собой отношение чистой прибыли к сумме инвестиций. Поскольку разные проекты отличаются друг от друга, каждый из них

имеет свои особенности. В зависимости от специфики конкретного проекта могут изменяться подходы к измерению и расчету сумм прибыли и инвестиций. Тем не менее есть некоторые принципы, которые можно считать общими для всех проектов, независимо от их сути.

Второй важный момент, особенно актуальный для долгосрочных проектов, состоит в том, что при оценке возвратности инвестиций должно учитываться изменение *стоимости денег во времени*. Принцип стоимости денег во времени может быть выражен следующими формулировками:

- при прочих равных условиях получение некоторой денежной суммы в более ранний срок более выгодно для компании по сравнению с получением той же суммы в более поздний срок;
- наоборот, выплата некоторой денежной суммы в более поздний срок более предпочтительна для компании по сравнению с выплатой аналогичной суммы в более ранний срок.

Изменение стоимости денег во времени можно проиллюстрировать на простом примере. Если в начале 2001 г. мы разместим 1000 руб. на депозите со ставкой 10% годовых и капитализацией (т.е. присоединением процентов к сумме вклада) в конце каждого года, то в конце 2001 г. мы будем иметь 1100 руб., в конце 2002 г. – 1210 руб., в конце 2003 г. – 1331 руб. и так далее. Все перечисленные суммы можно считать эквивалентными – они просто относятся к разным периодам времени. При этом стоимость 1000 руб. в конце 2003 г. будет эквивалентна стоимости 751 руб. в начале 2001 г.

Для отражения стоимости денег во времени в финансовом анализе широко применяется дисконтирование, т.е. обратный перерасчет денежных сумм на основании действующих, предполагаемых или требуемых ставок доходности. Метод *дисконтированного денежного потока* означает приведение денежных потоков, имеющих место в будущем, к их оценке в настоящий момент времени, то есть к их *приведенной стоимости*. Важно отметить, что при определении приведенной стоимости имеет значение *ставка дисконтирования*, которая обычно выражается в процентах и характеризует темп изменения ценности денег с течением времени.

Для анализа инвестиционной привлекательности чаще всего используются два метода, которые основаны на оценке исходящих (затрат) и входящих (выгод) финансовых потоков, возникающих на протяжении жизненного цикла проекта. Это метод чистой приведенной стоимости и метод внутренней нормы рентабельности.

Понятие *чистой приведенной стоимости* является одним из основных в инвестиционном анализе. Если считать исходящие финансовые потоки отрицательными величинами, а входящие – положительными, то чистая приведенная стоимость проекта – это сумма приведенных стоимостей всех потоков, возникающих в ходе реализации проекта. Проект может считаться привлекательным для инвестиций, если его чистая приведенная сто-

имость больше нуля: это означает, что отдача от инвестиций превышает сами инвестиции, причем с учетом стоимости денег во времени.

Метод *внутренней нормы доходности* заключается в поиске ставки дисконтирования, при которой чистая приведенная стоимость проекта обращается в ноль, то есть той нормы доходности, которую обеспечивает проект.¹

Особенности оценки проектов внедрения информационных систем

Помимо общих принципов инвестиционного анализа есть ряд важных методологических моментов, вытекающих из особенностей информационно-технологических проектов и, в частности, проектов внедрения управленческих информационных систем.

Одним из таких моментов является анализ технологической прогрессивности прикладных программ, уже имеющихся на предприятии, и их «возраста», исчисляемого от даты инсталляции или разработки. Такой анализ позволяет более адекватно оценить преимущества, которые получит предприятие от внедрения новой системы. Интуитивно понятно, что внедрение прогрессивного программного обеспечения (например, полнофункциональной ERP-системы, интегрированной в реальном времени) должно принести ощутимую пользу любой компании. В то же время польза от внедрения устаревшей или недостаточно развитой системы, имеющей ограниченные функциональные возможности, будет совсем не столь очевидной.

Анализ имеющихся систем по их возрастам требует знания приблизительных дат их инсталляции, а также оценки этих систем в количественном выражении (или в процентах от всего используемого программного обеспечения). Такой анализ позволяет более обоснованно определить стратегию замены устаревших программных средств, включая оценку способов замены, новыми собственными разработками или путем закупок у внешних разработчиков.

После анализа статуса существующих систем следует перейти к оценке приоритетов отдельных задач, исходя из реальных и перспективных потребностей бизнеса. Такой анализ, с одной стороны, должен основываться на оценке предполагаемых выгод, а с другой — на оценке реалистичности нового внедрения и связанных с ним рисков. Это особенно важно для ERP-систем, поскольку системы этого класса довольно существенно отличаются друг от друга по степени риска, затратам и срокам внедрения.

По ожидаемым выгодам и степени риска системы могут быть подразделены на четыре категории:

¹ Подробное описание и примеры использования методов инвестиционного анализа можно найти в любом из доступных учебников по финансовому менеджменту, например *Ван Хорн Дж.К.*, Основы управления финансами. М., Финансы и статистика, 1997.

- **незначительная выгода и низкий риск.** Такие системы – реальные кандидаты на внедрение, но отсутствие серьезных ожиданий не позволяет считать их приоритетными. Как правило, внедрение таких систем ведется по «остаточному принципу» (по мере необходимости);
- **незначительная выгода и высокий риск.** Внедрение таких систем следует однозначно признать нецелесообразным;
- **значительная выгода и низкий риск.** Именно такие системы следует рассматривать в качестве кандидатов на внедрение в первую очередь;
- **значительная выгода и высокий риск.** Как правило, в данном случае речь идет о новых системах, построенных на наиболее прогрессивных управленческих технологиях, но еще недостаточно зарекомендовавших себя на практике. В этом случае внедрение возможно, но компания должна отдавать себе отчет в том, что роль первопроходца почти всегда связана с серьезными трудностями и проблемами.

Классификация систем по ожидаемым выгодам и рискам довольно наглядно может быть представлена графически, при помощи системы координат, одна из осей которой характеризует уровень экономической отдачи, а другая – уровень риска (рис. 3.1). В этом случае для каждой системы уровни ожидаемой выгоды и риска оцениваются в некоторых абстрактных баллах (например, от нуля до десяти), после чего система позиционируется в виде точки в описанной системе координат.

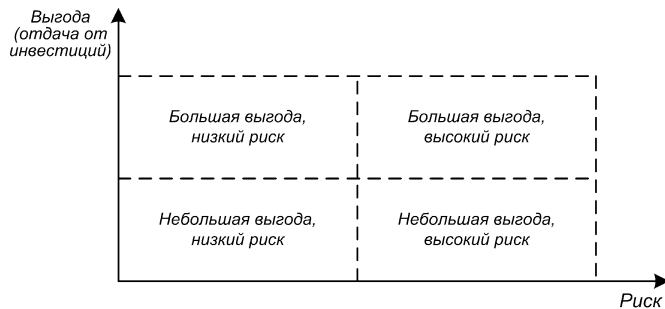


Рис. 3.1. Классификация систем по экономической отдаче и рискам

Источники экономической эффективности ERP-проектов

Можно выделить четыре главных фактора, обуславливающих экономическую эффективность ERP-проектов:

- повышение функциональных характеристик и качества выпускаемой продукции;
- улучшение обслуживания клиентов;
- снижение операционных расходов;
- улучшение использования активов.

Если предположить, что компания располагает неограниченными финансовыми возможностями, первые три задачи могут быть решены без особых проблем. В то же время четвертая задача – улучшение использования активов – это именно та область, в которой при желании можно обнаружить огромное количество скрытых резервов и возможностей.

Основной подход к выявлению скрытых резервов – идентификация тех стадий производственного процесса, которые не повышают ценности конечного продукта (напомним, что именно этот принцип лежит в основе управленческой философии *Точно вовремя*). Проиллюстрируем сказанное на простом примере, описывающем поступление материала на предприятие, его двухфазную обработку и складирование готовой продукции (рис. 3.2).

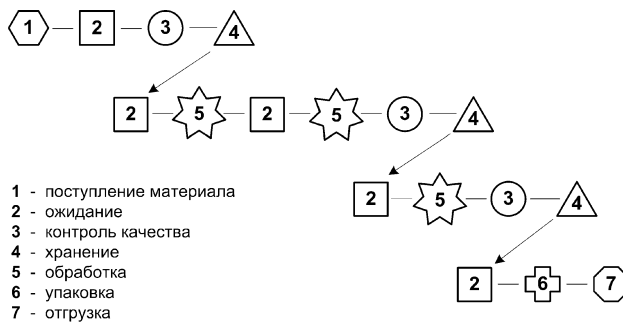


Рис. 3.2. Пример потока материалов и их обработки

Для того чтобы обосновать инвестиции, постараемся определить, на каких участках происходят задержки и где ресурсы используются непродуктивно. Именно эти области – объект особого внимания при внедрении новой системы или реорганизации бизнеса. Такая схема также помогает выявить операции, не создающие потребительной стоимости продукта.

Как легко убедиться, глядя на схему, здесь присутствуют всего лишь три операции, создающие потребительную стоимость. Впрочем, для реальной жизни такая ситуация не столь типична, – этот пример лишь показывает, что даже несложная схема помогает выявить места избыточного расхода ресурсов и задержки материальных потоков. Кроме того, становится возможным разбить производственные процессы и операции, не создающие потребительную стоимость, на две категории:

- процессы и операции, технологически и экономически *обоснованные*, но не повышающие ценности конечного продукта (к ним, например, относятся функции транспортировки и контроля качества);
- процессы и операции, связанные с *необоснованными* затратами ресурсов и времени (ожидания, простои, хранение излишних запасов и др.).

Особое внимание следует обратить на операции и процессы второго вида, поскольку именно они тормозят ход производственного процесса и приводят к нерациональному использованию ресурсов. Именно эти операции и процессы должны быть, по возможности, реорганизованы при внедрении новой системы. Результат такой реорганизации должен выразиться в повышении продуктивности использования ресурсов (материальных, трудовых, финансовых), снижении затрат, повышении качества обслуживания, росте доходности и рентабельности.

Изложенный принцип применим для всех видов бизнеса, независимо от форм движения материальных потоков. Если рассмотреть его более детально (применительно к предприятиям промышленного производства), то можно выявить конкретные области влияния различных информационных систем (модулей). Для этого управленческие системы (модули) можно подразделить на пять категорий, в соответствии с их функциональностью:

- стратегическое планирование, бюджетирование, финансы и учет;
- маркетинг и дистрибуция;
- разработка новой продукции;
- планирование и управление производством и материальными потоками;
- оперативное управление производственными операциями.

Влияние перечисленных систем на качество управления производственным предприятием можно проиллюстрировать в табличной форме (рис. 3.3).

Управленческие задачи	Типы систем (модулей)				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Увеличение выручки от реализации					
— рост числа продаж без дополнительных затрат	✓	✓	✓	✓	✓
— рост объемов продаж	✓	✓	✓	✓	✓
— продажи новых продуктов и услуг		✓	✓		✓
— увеличение цен реализации		✓	✓	✓	✓
Снижение себестоимости проданных товаров					
— снижение прямых затрат			✓	✓	✓
— снижение накладных расходов	✓	✓	✓	✓	✓
Совершенствование управления активами					
— оптимизация структуры дебиторской задолженности	✓				
— совершенствование управления запасами		✓	✓	✓	✓
— совершенствование управления прочими активами	✓	✓	✓	✓	✓

Рис. 3.3. Влияние информационных систем на качество управления

Несколько лет назад одной из консалтинговых компаний был проведен анализ результатов внедрения систем, поддерживающих методологию MRP II. В ходе обследования более двухсот компаний, завершивших свои внедрения, были выявлены следующие результаты:

- снижение уровня запасов (включая материалы, незавершенное производство, готовую продукцию) – в среднем на 17%, лучший результат – 25%;
- улучшение обслуживания клиентов (повышение доли своевременных поставок) – в среднем на 16%, лучший результат – 28%;
- повышение производительности – в среднем на 10%, лучший результат – 16%;
- снижение себестоимости закупаемых материальных ресурсов – в среднем на 7%, лучший результат – 11%.

Окупаемость инвестиций в зависимости от типа производства

Как показывает практика, степень улучшения отдельных составляющих бизнеса во многом определяется типом производства и его сложностью. Эта зависимость может быть наглядно проиллюстрирована на реальных статистических данных в разрезе типов производств: производство на склад (ПнС), сборка под заказ (СпЗ), производство под заказ (ПпЗ), разработка под заказ (РпЗ) (рис. 3.4).

Направления улучшения	Степень улучшения (%)		
	Низкая	Средняя	Высокая
Снижение материальных запасов	10–25% (РпЗ, СпЗ)	20–35% (ПнС)	30–45% (ПпЗ)
Снижение незавершенного производства	15–20% (СпЗ)	20–30% (ПнС, ПпЗ)	30–45% (РпЗ)
Повышение производительности	3–6% (ПнС, СпЗ)	5–15% (РпЗ)	10–20% (ПпЗ)
Снижение доли несвоевременных поставок	80–90% (ПнС, СпЗ)	85–95% (РпЗ)	90–97% (ПпЗ)
Снижение стоимости приобретаемых материалов	3–6% (РпЗ, ПпЗ)	5–10% (ПнС)	10–17% (СпЗ)

Рис. 3.4. Зависимость источников экономической эффективности от стратегии производства

Следует сделать важную оговорку: приведенные данные основаны на зарубежных статистических исследованиях, поэтому их можно воспринимать как оценочные.

Что делает производство неэффективным, или Где искать выгоды?

Какие факторы делают производство неэффективным и какие выгоды может принести проект внедрения? Для этого в качестве наиболее типичных факторов неэффективности (проблем, свойственных большинству предприятий) выделим следующие:

- избыточный объем незавершенного производства;
- избыточные складские запасы;
- низкая степень использования производственных ресурсов;
- завышенные материальные затраты;
- низкое качество;
- низкий уровень обслуживания клиентов;
- неточности в определении себестоимости и ценообразовании;
- недостаточный уровень организации хранения и логистики;
- проблемы учета и управления финансами.

Избыточный объем незавершенного производства

В качестве причин необоснованно большого объема незавершенного производства можно отметить:

- простой из-за ожидания материалов, инструмента, свободных мощностей, свободных специалистов, транспорта;
- преждевременный запуск заказов в производство из-за неточного планирования или из-за завышенной оценки сроков поступления входящих материалов;
- задержки, связанные с выполнением работ с более высоким приоритетом;
- необоснованное завышение страхового запаса в виде незавершенного производства;
- необоснованный запуск заказов в производство с целью повышения загрузки оборудования;
- частые организационные изменения, тормозящие производственные процессы;
- недостаточно точное измерение объемов незавершенного производства.

Для оценки незавершенного производства применяют такие показатели, как оборачиваемость незавершенного производства (отношение себестоимости продаж к среднегодовому объему незавершенного производства) и средняя продолжительность производственного цикла (отношение количества дней или недель в году к оборачиваемости незавершенного производства).

Избыточные складские запасы

Необоснованно большие складские запасы могут возникать по следующим причинам:

- ответственные за управление производством стремятся полностью исключить случаи нехватки материалов;
- размер страхового запаса рассчитан недостаточно корректно;
- низкий уровень системы контроля качества требует дополнительных запасов;
- неэффективное планирование и неадекватная стратегия пополнения запасов;
- высокие затраты на переналадку оборудования и большие размеры обрабатываемых партий;
- необоснованные расчеты транспортных затрат;
- низкая дисциплина поставок;
- отсутствие адекватной оценки уровня обслуживания клиентов (см. ниже);
- недостаточно обоснованное измерение уровня запасов.

Особо отметим два момента: высокий средний уровень запасов (включая страховой запас) и запасы, созданные для дистрибуции.

Модель движения складских запасов и принцип создания страхового запаса уже рассматривались при обсуждении управления запасами по точке перезаказа. В любом случае движение запасов описывается графиком, изображенным на рис. 3.5, а величина страхового запаса определяется в процентах от среднего уровня.

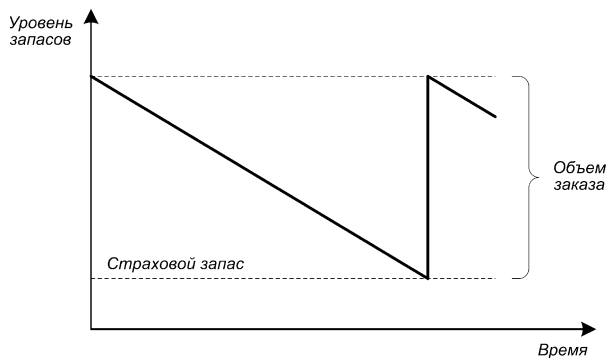


Рис. 3.5. Пополнение материальных запасов и их использование

Как показывает практика, даже на прогрессивных предприятиях страховой запас составляет от 30 до 40% от среднего уровня. А теперь срав-

ним эти так называемые «инвестиции» с реальной необходимостью в страховом запасе — и разница, скорее всего, окажется весьма и весьма значительной! А если учесть, что уровень запасов — это еще и строка в бухгалтерском балансе компании, то можно оценить объем финансовых средств, которые высвободятся и будут направлены в оборот.

В случаях, когда компания имеет удаленные склады, это обычно негативно влияет на общий уровень запасов: ведь оборачиваемость запасов, как правило, снижается по мере их удаления от источника поставок. Данная ситуация выглядит примерно так, как показано на рис. 3.6.

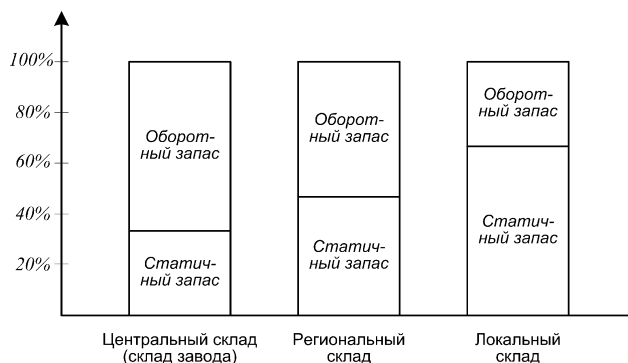


Рис. 3.6. Оборотные и статичные запасы

Анализ уровня запасов в сравнении с годовым объемом продаж с того или иного склада поможет выявить возможности дополнительного снижения запасов. Каждому понятно, что неэффективная логистика (хранение, транспорт, управление складами) негативно влияет на качество сервиса и имидж компании. Однако бывает не так просто оценить это влияние в стоимостном выражении, а тем более — увязать эту стоимостную оценку с бухгалтерским балансом и другими финансовыми отчетами компании. Для иллюстрации такой оценки рассмотрим пример.

Допустим, что некоторая компания имеет один центральный завод со складом готовой продукции и два удаленных (дистрибьюторских) склада. Один из них (в регионе А) находится в 500 километрах от завода, а другой (в регионе Б) — в 100 километрах. Общий складской запас оценивается в 5,6 млн. руб. (распределение между складами приведено в таблице) и обслуживает годовой объем продаж в 50 млн. руб. (на первый взгляд, не так уж и плохо).

Но следует обратить внимание на то, что себестоимость продаж составляет 60% от реализации (30 млн. руб.) и существенно снижает оборачиваемость запасов (отношение себестоимости проданных товаров к среднегодовому запасу). Более того, центральный склад обслуживает также и клиентов, расположенных в регионах А и Б. Как показывают

расчеты, прямые продажи в регионах со складов А и Б составляют соответственно 11 и 9% от общего объема продаж, при этом доля продаж непосредственно с центрального склада составляет 80%.

	Компания в целом	Склад завода	Склад А	Склад Б
Объем запасов, млн. руб.	5,6	3,8	0,8	1,0
Доля в общем объеме продаж, %	100	80	11	9
Продажи, млн. руб.	50,0	40,0	5,5	4,5
Себестоимость продаж, млн. руб.	30,0	24,0	3,3	2,7
Оборачиваемость склада	5,36	6,32	4,13	2,7
Цикл оборота склада, недель	9,7	8,2	12,6	19,3

Рис. 3.7. Пример расчета оборачиваемости складов

Заметим, что длительность цикла оборачиваемости запасов на складе вычисляется как отношение количества недель в году (52) ко времени оборачиваемости склада.

Таким образом, даже несложный анализ показывает, что влияние расстояния на запасы далеко не всегда пропорционально затратам на транспортировку. Поэтому инвестиции в систему дистрибуции, особенно для «быстрооборачивающихся» товаров (например, для товаров повседневного спроса), требуют особого внимания. Таким образом, организация удаленных складов требует отдельного экономического обоснования.

Низкая степень использования производственных ресурсов

В данном случае под производственными ресурсами понимаются машины и оборудование, задействованные в производственном процессе, а также персонал, обеспечивающий работу машин и их техническое обслуживание. Наиболее характерными явлениями в этой области следует признать:

- простои производственного персонала и оборудования из-за задержек в поставках материалов, отсутствия специалистов по переналадке оборудования, транспорта;
- недостатки в управлении приоритетами производственных заданий, стремление к наискорейшему размещению неотложных заданий и связанные с этим дополнительные переналадки оборудования;
- недостаточный контроль качества и частые случаи исправления дефектов и повторной обработки;
- неэффективное планирование загрузки оборудования;
- недостаточно организованная техническая поддержка.

Одним из условий снижения такого рода потерь является регулярный (еженедельный) анализ использования рабочего времени, который может проводиться с использованием формы, приведенной на рис. 3.8.

Показатели	Часы	%
1. Плановое рабочее время — всего		100
2. Незапланированное техническое обслуживание и предупредительный ремонт		
3. Чистое рабочее время (стр.1–2)		
4. Рабочее время, затраченное на выполнение конкретных работ		
5. Потери рабочего времени (стр.3–4)		
Анализ потерь рабочего времени		100
6. — по причине отсутствия материалов		
7. — по причине отсутствия инструмента и оснастки		
8. — ошибки в чертежах		
9. — по причине переналадок оборудования		
10. — по причине отсутствия фронта работ		
11. — по причине устранения брака и недоделок		
12. — по прочим причинам		

Рис. 3.8. Таблица анализа использования рабочего времени

Анализ потерь рабочего времени, во-первых, позволяет систематизировать причины и оценить удельный вес каждой из них, а во-вторых, помогает оценить позитивные изменения, которые должны произойти после ввода в эксплуатацию новой автоматизированной системы.

Такой анализ также удобно производить в виде столбиковой диаграммы, показывающей потерянные часы рабочего времени в неделю (рис. 3.9). Оценка того, в какой степени та или иная составляющая будет снижена в результате внедрения, также учитывается при обосновании инвестиций.

Завышенные материальные затраты

Некоторые из причин завышения материальной составляющей выпускаемой продукции включают:

- нерациональное планирование, влекущее завышение расходов по перемещению материалов и товаров;
- неспособность установить обоснованный срок поставки закупаемых материалов;
- недостаток времени на работу с поставщиками и изучение альтернативных источников поставок;

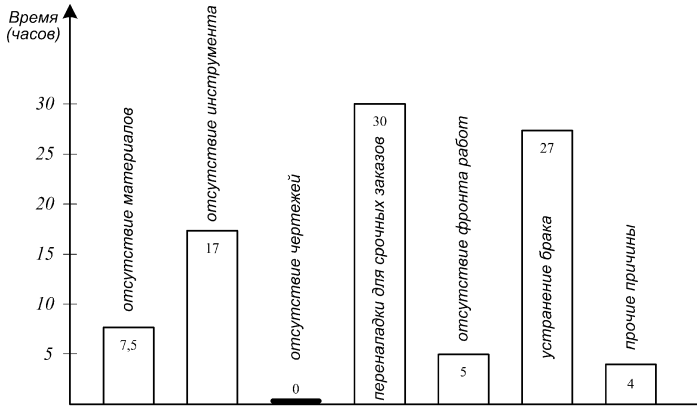


Рис. 3.9. Диаграмма потерь рабочего времени

- недостатки контроля качества и высокую долю брака и рекламаций;
- нерациональную организацию складского хозяйства, приводящую к порче, потерям и хищениям материалов;
- необоснованность цен на транспортные услуги.

Внедрение современных ERP-систем резко изменяет распределение времени работников службы снабжения (рис. 3.10). При этом компьютерная система берет на себя расчеты и обработку прочих рутинных операций, оставляя человеку время для решения неформальных задач, включая установление прочных отношений с поставщиками и транспортными организациями и экономический анализ своей деятельности. А именно в решении этих вопросов скрыты резервы уменьшения стоимости сырья и материалов.

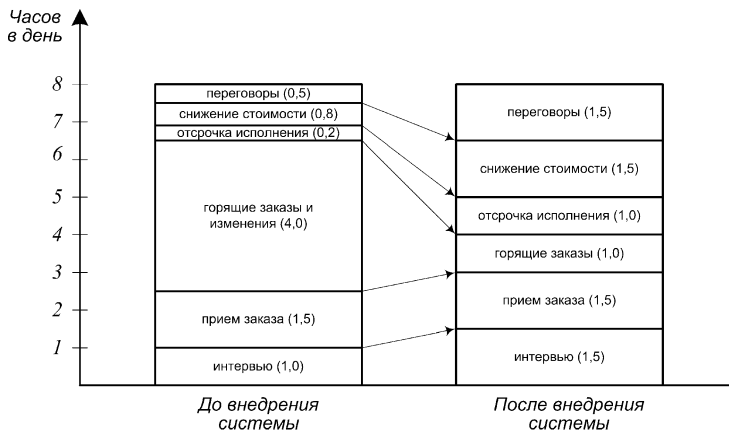


Рис. 3.10. Повышение эффективности использования времени покупателя в результате внедрения системы

Низкое качество

Вопросы контроля качества актуальны не только для производства, но и для всех остальных сфер деятельности предприятия — от проектирования нового изделия до его доставки конечному потребителю. Недостаточная проработка договоров на поставку готовой продукции и декларирование нереальных сроков отгрузки приводят к снижению качества, а это, в свою очередь, порождает новые проблемы. Недостатки качества проявляются в самых разных формах, включая:

- значительные объемы брака, переделок, рекламаций;
- завышенные объемы складских запасов, незавершенного производства, транспортных расходов;
- снижение уровня обслуживания клиентов (и, соответственно, уменьшение финансовых поступлений от клиентов);
- повышенные затраты на контроль качества и тестирование;
- дополнительные затраты, связанные со срочными заменами бракованных изделий и соответствующими корректировками графиков производства и отгрузок.

Низкий уровень обслуживания клиентов²

Проблемы обслуживания клиентов имеют место по следующим причинам:

- неспособность обеспечить баланс между спросом и собственными производственными мощностями;
- неэффективность усилий по реализации продукции клиентам;
- низкое качество;
- низкий уровень планирования и управления запасами и производственными процессами;
- неспособность организовать производство мелкими партиями;
- необоснованность составления графиков производства и использования ресурсов.

Последствия задержки поставок трудно оценить в количественном выражении. В качестве оценочного варианта может быть предложен следующий подход. Можно спрогнозировать, на сколько процентов снизился бы объем продаж, если бы качество обслуживания уменьшилось на 10%. Ответ на этот вопрос можно рассматривать лишь как прогноз, а точнее — как экспертную оценку, основанную скорее на практическом опыте (или даже на интуиции), чем на точном расчете. Полученная оценка послужит базой для ответа на другой вопрос: на сколько процентов увеличится объем продаж, если уровень обслуживания повысить на 10%.

² Уровень обслуживания клиентов можно определить как отношение числа заказов клиента, выполняемых в срок, в обещанном объеме, ассортименте и с надлежащим качеством, к общему объему заказов, поступающих на предприятие.

Оценку роста реализации в таких случаях рекомендуется считать равной половине оценочной величины возможного падения продаж.

По мнению авторов, соотношение между степенью снижения качества обслуживания и падением объема продаж следует оценивать примерно как 1:2. Это означает, что 5%-ное снижение обслуживания должно приводить к 10%-ному снижению продаж.

Что касается зависимости финансовых потерь от среднего периода задержки поставок, то здесь трудно дать универсальную рекомендацию. Можно лишь отметить, что эта зависимость носит нелинейный характер: чем больше период задержки, тем больше рост потерь (рис. 3.11).

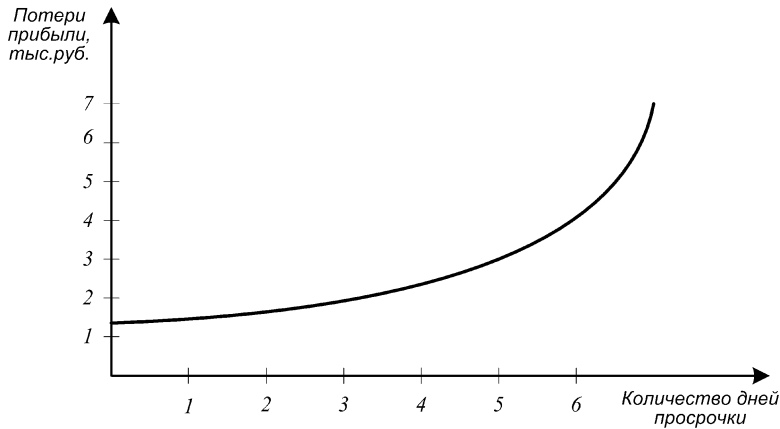


Рис. 3.11. Зависимость потерь прибыли от количества дней просрочки выполнения заказа

Неточности в определении себестоимости и ценообразовании

Ошибки при калькуляции себестоимости продукции, определении отпускных цен обычно возникают в следующих случаях:

- процедура калькуляции не учитывает в достаточной мере таких существенных факторов, как обоснование распределения косвенных затрат, затраты на хранение материалов непосредственно в цехах, правильность отнесения затрат на отдельные производственные задания;
- применяемые нормы недостаточно обоснованы, в результате чего значительные суммы относятся на отклонения;
- база отнесения косвенных затрат недостаточно обоснована;
- не приняты во внимание факторы, влияющие на косвенные затраты;
- недостаточно обосновано разделение затрат на постоянные и переменные.

Недостаточный уровень организации хранения и логистики

В этой области наиболее существенными представляются следующие факторы:

- недостаточная организация порождает дополнительные затраты на транспортировку, зарплату обслуживающего персонала, поиск подходящего склада, пересчет товара и исправление ошибок;
- недостаточная отлаженность процедур снижает качество обслуживания клиентов и объемы продаж;
- отсутствие нужного товара или материала на складе может привести к неоправданному завышению страхового запаса и объемов входящих поставок, задержке оплаты поставщикам.

Традиционный подход к управлению складом предусматривает концентрацию внимания каждого руководителя на состоянии дел только на своем участке. При этом общая загрузка складов может составлять около 60% или даже менее (рис 3.12). При использовании управленческой информационной системы ситуация в корне меняется: товары и материалы могут быть размещены на любом из складов, поскольку система располагает всеми необходимыми данными о загрузке каждого из них. Кроме того, упрощаются рутинные процедуры, включая учет наличия и движения товарно-материальных запасов.

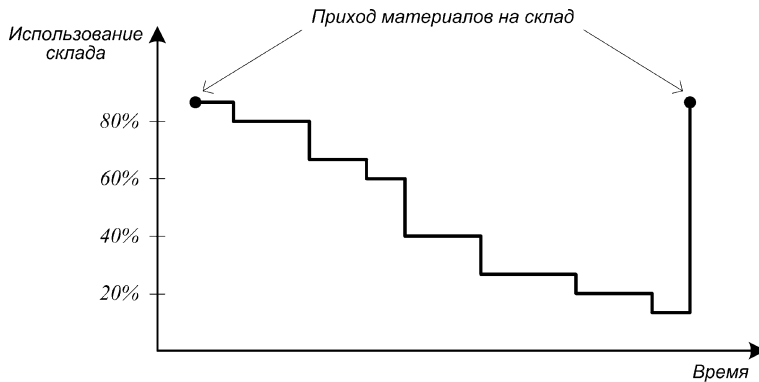


Рис. 3.12. Использование складских площадей

Проблемы учета и управления финансами

Многие проблемы предприятий проявляются также и в учетно-финансовой сфере. Отсутствие существенной, своевременной и точной информации неизбежно приводит к снижению эффективности управления финансами, что, в свою очередь, увеличивает затраты и снижает прибыль.

В части финансовых взаимоотношений с клиентами организационные недостатки приводят к увеличению сроков поставки продукции,

снижению качества сервиса, увеличивают период инкассации дебиторской задолженности. В конечном счете это негативно влияет на рабочий капитал и прибыль предприятия.

В части отношений с поставщиками также могут наблюдаться неоправданно долгие сроки поставок, а также нерациональное применение скидок при финансовых расчетах. Интеграция операций снабжения с функциями обработки счетов кредиторов существенно упорядочивает этот процесс, снижая при этом риски возможных ошибок.

Когда наступят улучшения?

Совершенно очевидно, что улучшения не появятся ни в процессе внедрения управленческой системы, ни в момент ее запуска в промышленную эксплуатацию. Более того, улучшения вообще не появятся в одночасье, а будут «набирать силу» постепенно, в течение ряда месяцев после запуска (рис. 3.13).

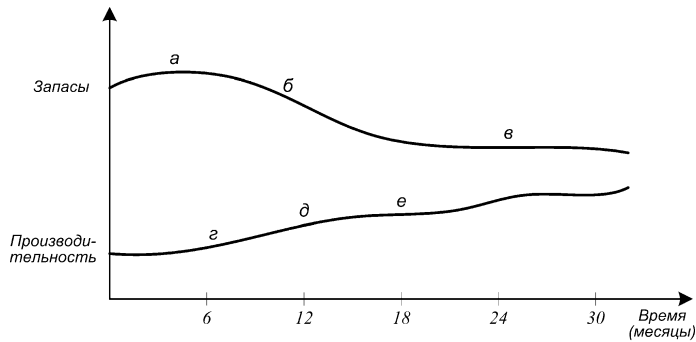


Рис. 3.13. Динамика улучшений

В части управления запасами изменения в первую очередь коснутся проблемы идентификации возможных недостатков материалов в нужный момент (ситуация станет более прозрачной и прогнозируемой в связи с более четкой организацией управления запасами). Затем, за счет совершенствования планирования и составления производственных графиков, произойдет снижение общего уровня запасов. Наконец, в несколько более отдаленной перспективе упорядочится управление ценами на материалы, что также положительно скажется на размере запасов.

Параллельно происходят улучшения в управлении производством. Они также затрагивают сначала проблему нехватки материалов, затем упорядочивают систему оперативного управления производственными процессами и, наконец, приводят к формированию полномасштабной интегрированной диспетчерской системы управления производственными операциями.

Сроки улучшения во многом зависят от специфики производства, внедряемой системы, стратегии внедрения, а также от готовности самого предприятия и его руководителей к необходимым преобразованиям. В любом случае период проявления позитивных результатов растягивается на период от полугода до нескольких лет.

Прочие особенности оценки проектов внедрения информационных систем

Одной из особенностей оценки проектов внедрения является необходимость анализа технологической прогрессивности прикладных программ, уже имеющих на предприятии, и их морального износа, определяемого исходя из даты инсталляции или разработки. Такой анализ позволяет более адекватно оценить преимущества, которые получит предприятие от внедрения новой системы. Интуитивно понятно, что внедрение прогрессивного программного обеспечения (например, полнофункциональной интегрированной ERP-системы реального времени) должно принести ощутимую пользу любой компании. В то же время польза от внедрения устаревшей, имеющей ограниченные функциональные возможности и не имеющей возможностей развития системы будет совсем не столь очевидной.

Анализ имеющихся систем по их возрастам требует знания приблизительных дат их инсталляции, а также оценки этих систем в количественном выражении или в процентах от всего используемого программного обеспечения. Такой анализ позволяет более обоснованно определить стратегию замены устаревших программных средств по различным функциональным областям, включая оценку способов замены – новыми собственными разработками или путем закупок у внешних разработчиков.

Финансовые аспекты

Для использования вышеописанных методов инвестиционного анализа необходимо измерить все преимущества в денежном выражении. Для этого могут быть использованы два основных финансовых отчета компании – отчет о прибылях и убытках и балансовый отчет. При оценке эффективности инвестиций следует принять во внимание следующие показатели отчета о прибылях и убытках:

- выручка от реализации;
- себестоимость реализованной продукции (с разбивкой на материальные, трудовые и косвенные затраты);
- общие и административные расходы;
- расходы на маркетинг и обеспечение продаж;
- прибыли или убытки.

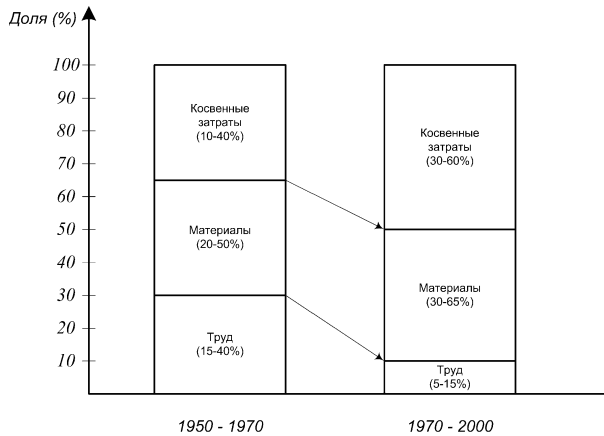


Рис. 3.14. Изменения в структуре производственной себестоимости

Среди перечисленных позиций наиболее важными являются первые две. Что касается остальных, то при недостаточности данных они могут быть пропущены, как не столь существенные. Как показывает опыт, наибольшие трудности связаны с определением себестоимости продукции. Структура себестоимости производства за последние десятилетия довольно сильно изменилась; в частности, это выразилось в снижении доли трудовых затрат и росте удельного веса накладных расходов (рис. 3.14). Именно накладные расходы (составляющие в настоящее время от 30 до 60% производственной себестоимости) создают основные трудности, многие предприятия просто не умеют адекватно относить их на выпускаемую продукцию.

Возникает резонный вопрос: а как снижение той или иной составляющей себестоимости влияет на главный показатель — прибыль? Снижение материальных затрат вроде бы незначительно — с 50 до 48% от выручки от продаж (рис. 3.15), но валовая прибыль при этом возрастает с 8 до 10% от выручки, или, иначе говоря, на целых 25%!

Что касается показателей балансового отчета, то наиболее существенными из них являются уровень запасов (с разбивкой на закупаемые материалы, полуфабрикаты собственного производства, незавершенное производство, готовую продукцию) и счета расчетов с дебиторами и кредиторами.

Оценивая результаты внедрения, желательно также принять во внимание некоторые дополнительные показатели (не содержащиеся в финансовых отчетах), например следующие:

- количество рабочих дней в неделю основного производственного персонала;
- среднегодовые расходы, связанные с работой машин;

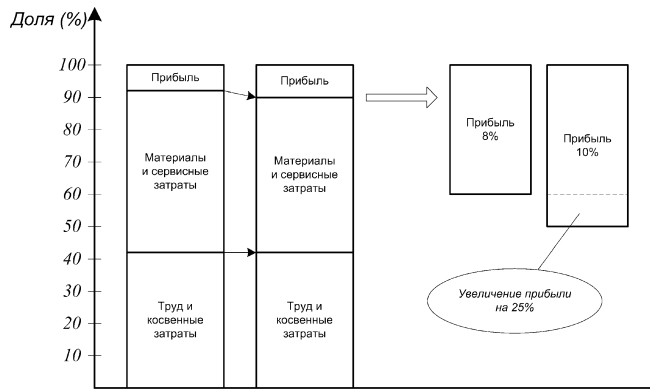


Рис. 3.15. Влияние снижения себестоимости на прибыль

- среднее время обработки одного заказа (партии);
- недельный объем производства готовой продукции (по себестоимости);
- основные причины потерь рабочего времени и простоев оборудования;
- среднегодовые затраты на оплату труда основного производственного персонала;
- среднее время, затрачиваемое персоналом службы снабжения на переговоры с поставщиками;
- оценка затрат, возникающих из-за плохого качества;
- доля своевременных поставок клиентам;
- оценка предполагаемого падения продаж при снижении доли своевременных поставок на 20%;
- транспортная составляющая запасов (в процентах от объема складских запасов и от объема незавершенного производства);
- ставка возможного альтернативного размещения инвестиций.

Для сопоставления предприятия с конкурентами может быть использована отраслевая статистика.

Методики обоснования окупаемости инвестиций

Методики и алгоритмы, применяемые различными консалтинговыми компаниями для оценки окупаемости инвестиций, в принципе основаны на одних и тех же принципах, хотя и различаются в деталях. Более того, с течением времени, по мере накопления опыта работы в разных отраслях и по мере изменения макроэкономической ситуации, в методики вносятся более или менее значительные коррективы.

Категории	Источники эффективности
Незавершенное производство и длительность производственного цикла	Снижение вложений в активы, снижение затрат на перемещение материалов, сокращение сроков производства, снижение запасов полуфабрикатов собственного производства (из-за сокращенного производственного цикла)
Складские запасы	Снижение вложений в активы, снижение затрат на перемещение материалов, повышение уровня обслуживания клиентов
Использование производственных ресурсов	Снижение потерь рабочего времени, минимизация переналадок, повышение коэффициента готовности оборудования
Снижение материальных затрат	Партнерские отношения с поставщиками, своевременность входящих поставок, возможность использования небольших партий, снижение доли бракованных материалов
Повышение качества продукции	Снижение брака и числа случаев нарушений графиков производства, уменьшение количества переналадок, предотвращение снижения объема продаж
Повышение качества обслуживания клиентов	Снижение сроков поставок, обеспечение соответствия между запасами готовой продукции и клиентским спросом, своевременность поставок, интенсификация обмена информацией с клиентами
Управление затратами	Оперативность и точность расчета себестоимости (в том числе на основе функционально-стоимостного подхода), возможность оперативного анализа затрат и причин отклонений от плана, определение наиболее рентабельных видов продукции
Организация хранения и перемещения материалов	Повышение эффективности при одновременном снижении трудоемкости, повышение качества обслуживания, более точный и оперативный контроль
Учет и управление финансами	Доступность точной и своевременной финансовой информации, оптимизация финансовых взаимоотношений с поставщиками и потребителями

Рис. 3.16. Категории улучшений и источники эффективности

В общем случае ожидаемые улучшения, достигаемые при помощи системы, могут быть сгруппированы в определенные категории, для каждой из которых характерны свои источники эффективности (рис. 3.16).

Результаты оценки или анализа окупаемости проекта подлежат оформлению в виде отчета. Разумеется, никаких стандартных или общепринятых форм просто не существует. Тем не менее по этому поводу можно дать несколько рекомендаций.

Прежде всего, источники окупаемости должны быть четко разграничены по двум позициям:

- единовременное снижение запасов, дебиторской задолженности;
- перманентные (проявляющиеся в течение ряда последующих лет) изменения, включающие рост продаж и снижение отдельных составляющих производственной себестоимости.

Что касается горизонта оценки окупаемости (т.е. периода времени, который будет охватывать инвестиции и их возврат), то он не должен быть меньше пяти лет. При этом следует учитывать, что некоторые улучшения будут проявляться не сразу, а лишь с течением времени. Фактор стоимости денег во времени обязательно следует принимать во внимание. Для этого обычно используются рассмотренные выше понятия чистой приведенной стоимости и внутренней нормы рентабельности, а также такой показатель, как период окупаемости.

3.3

Организация проекта внедрения

Общие принципы построения команды проекта при внедрении ERP-системы

— Это хорошая система, — говорит руководитель проекта внедрения, — и тот факт, что поставщики будут ее постоянно совершенствовать по мере изменения технологии, особенно обнадеживает. Но скажите мне, действительно ли это самая лучшая программа из существующих сегодня на рынке?

— Она так же хороша, как и любая другая, и лучше, чем многие, — отвечает консультант по внедрению. — Сейчас на рынке существуют более 200 готовых ERP-систем, и они имеют больше сходств, чем различий. Но то, что позволит вам добиться или не добиться успеха с ERP-системой, — это команда, которая будет внедрять ее.

Дэвид А. Турбайд¹

Внутренняя культура каждого предприятия и условия внедрения ERP-систем по-своему уникальны для каждой компании. Однако следование основополагающим принципам и концепциям, несомненно, поможет предприятию создать эффективную структуру проекта, без которой невозможно эффективное и успешное внедрение ERP-системы.

Одна из важнейших составляющих проекта внедрения системы — это люди, которые будут ее внедрять. В качестве ERP-проектов рассматриваются проекты внедрения систем на промышленных предприятиях среднего масштаба. ERP-проекты на мелких предприятиях могут строиться по такому же принципу, но внедрения на более крупных предприятиях требуют особого подхода. Об этом также будет упомянуто в дальнейшем.

¹ *Turbide D.A. Why Systems Fail: And How to Make Sure Yours Doesn't. — 1996.*

Структура команды внедрения

Группа, которая непосредственно будет осуществлять внедрение, состоит из трех основных частей: *координационный комитет*, *руководитель группы внедрения (руководитель проекта)* и непосредственно сама *группа внедрения (группа проекта)*. Все они должны согласовывать друг с другом свою работу, что в итоге позволит получить хорошо сбалансированный проект внедрения ERP-системы. При этом необходимо помнить, что внедрение ERP-систем имеет свои особенности, что определяет структуру команды проекта. Эти особенности обусловлены прежде всего тем, что ERP-системы охватывают практически все аспекты деятельности предприятия. Поэтому при их внедрении большое значение приобретают задачи коммуникации и совместной работы представителей различных и часто конкурирующих подразделений предприятия. Ниже элементы команды внедрения рассматриваются подробнее.

Координационный комитет

Координационный комитет должен состоять из людей, жизненно заинтересованных в успехе проекта и обладающих значительным влиянием на предприятии, но в силу объективных причин не имеющих достаточно времени для непосредственного участия в проекте. Как правило, это руководители или заместители руководителей основных операционных подразделений, затрагиваемых внедрением: снабжения, сбыта, производства, планирования, финансов, бухгалтерии и т.п. Однако не стоит включать человека в координационный комитет только потому, что он является руководителем, или из политических соображений. В лучшем случае он просто не будет работать, в худшем — станет тормозом проекта.

Роль координационного комитета заключается в том, что он обеспечивает поддержку проекта с различных сторон и является внешней контролирующей инстанцией. Часто говорят, что три самых важных фактора, влияющих на успех проекта, — это «поддержка высшего руководства, поддержка высшего руководства и еще раз поддержка высшего руководства».

Функции координационного комитета:

- определение целей и путей развития проекта;
- сопоставление этапов развития проекта с запланированными сроками;
- утверждение необходимости в дополнительном выделении ресурсов (внутренних или внешних) под проект;
- использование собственного влияния в целях устранения различных препятствий на пути развития проекта, созданных интересами отдельных подразделений, практикой деловых отношений, внутриполитическими отношениями на предприятии.

Координационный комитет и его члены должны следовать четкой стратегии взаимодействия с остальными участниками внедрения. Они

не должны осуществлять управление, решая конкретные рабочие вопросы внедрения, однако им следует постоянно проявлять внимание к проекту и оказывать группе внедрения всяческую поддержку. Им нельзя злоупотреблять перераспределением усилий группы внедрения, полностью отвергать ее предложения и ставить под сомнение компетенцию ее руководителя. В противном случае это вызовет потерю мотивации в рядах группы внедрения.

Координационный комитет должен собираться по крайней мере один раз в месяц для обсуждения хода проекта, будущих этапов и результатов работ, выполненных группой внедрения.

В случае внедрения системы на относительно небольшом предприятии (менее 200 человек) организовать координационный комитет не всегда возможно из-за отсутствия для этого достаточных ресурсов. В данной ситуации функции координационного комитета может выполнять один человек — кто-либо руководителей предприятия или даже руководитель группы внедрения. Однако необходимо учитывать связанные с таким решением риски. По своей сути ERP-системы являются высокоинтегрированными, и при их использовании функции отделов (ранее четко определенные) часто переплетаются. В силу этого при внедрении системы происходит перераспределение бизнес-процессов между представителями различных отделов. В случае конкурирующих отделов² такое перераспределение ролей часто вызывает конфликтные ситуации, разрешить которые могут либо руководители этих подразделений, либо человек, одинаково хорошо понимающий их функции и имеющий значительный вес в организации. Если руководитель проекта или один из руководителей предприятия, возглавляющий проект, не обладает полной картиной функционирования компании или (что хуже того) оказывает предпочтение какому-либо подразделению, то это может привести к некорректному описанию бизнес-процессов в ERP-системе, а в дальнейшем — и к малоэффективному ее использованию. Например, если предприятие ставит целью внедрения ERP-системы повышение эффективности работы подразделений сбыта и маркетинга, а также повышение уровня обслуживания клиентов, то назначение на роль руководителя проекта директора по сбыту и маркетингу не будет правильным решением. В данном случае (с большой долей вероятности) не будет уделено значительного внимания функциям планирования и производства, от которых также зависит уровень обслуживания клиентов.

² Под конкурирующими отделами подразумеваются не столько подразделения, конкурирующие за ресурсы, сколько отделы, стремящиеся к доминирующему положению на предприятии. Один из примеров конкурирующей связки — «сбыт — производство». Сбыт заинтересован в продаже продукции любой ценой, часто без оглядки на возможности производства. Производству это крайне невыгодно, поскольку в его интересах постоянная загрузка оборудования на 80-90% мощности.

Руководитель группы внедрения

Руководитель группы внедрения — это основное лицо, обеспечивающее «физическое» продвижение проекта внедрения. Кроме того, он является основным посредником между предприятием и представителями поставщика системы или консалтинговой фирмы, если таковые используются для проекта. Он должен обеспечить четкое видение проекта у группы внедрения и контролировать процесс внедрения. Этот человек должен уметь предвидеть потребности, которые могут возникнуть на последующих этапах внедрения. Руководитель группы должен распределить ее членов для прохождения отдельных специальных курсов обучения в рамках проекта. Он должен вести диалог с членами группы, отвечающими за внедрение системы в областях их ответственности. Руководитель проекта может являться представителем одного из подразделений предприятия, но он не должен оказывать давление на членов группы внедрения, представляющих другие подразделения, так как это может оказать общее негативное воздействие на группу внедрения и установить систему жесткого командно-административного взаимодействия между ее членами, что недопустимо.

Взаимодействие между группой внедрения и остальными подразделениями на предприятии должно происходить исключительно через руководителя группы, и, следовательно, он должен владеть всей информацией о проекте. Руководитель группы является регулятором внутренних и внешних конфликтов в группе. Он должен направлять внедрение в русло, согласующееся с мнением координационного комитета и своими собственными представлениями о возможных улучшениях бизнеса предприятия.

Руководитель проекта должен 100% своего рабочего времени посвящать проекту. Совмещение этой деятельности с выполнением других обязанностей в значительной степени повышает риск неудачи проекта.

Современная философия управления промышленным предприятием заключается в том, что в качестве руководителя проекта должен выступать всесторонне развитый человек. И именно этот принцип рекомендуют ведущие западные промышленные консультанты.³

При первых попытках внедрения ERP-систем на Западе, а сейчас и в России руководителем проекта часто назначался руководитель отдела информационных технологий (отдела АСУ), так как интегрированные системы управления расценивались только как программное обеспечение. Такой подход вызывает определенные проблемы. Например, руководитель какого-либо подразделения всегда может сказать: «Она (система) не работает, она не подходит для наших методов ведения бизнеса. Возьми эту компьютерную программу и настрой так, чтобы она работала нормально». Кроме того, такой подход ведет к многочисленным задержкам внедрения, полной переложке интегрированных систем управления и потере чувства сопричастности у пользователей.

³ APICS Conference Proceedings. International 1999 Conference «Creating Sizzling Solutions». Workshop «ERP Issues and Implementation». — APICS, 1999.

Кроме того, отдел АСУ (так же, как и его руководитель) — это отдел, ориентированный на клиентов, которыми для него являются конечные пользователи других подразделений предприятия. Это, в свою очередь, ставит отдел АСУ в двусмысленное положение: задача отдела АСУ — облегчить жизнь конечным пользователям, тогда как это не всегда обязательно при внедрении ERP-систем. Оптимальная роль отдела АСУ в процессе внедрения — осуществление технической поддержки, но никак не руководство внедрением.

Необходимо отметить, что ERP-система — прежде всего бизнес-система, а не компьютерная программа. Поэтому выбирать и внедрять ее должны люди, прежде всего хорошо ориентирующиеся в бизнесе предприятия. В силу этого руководитель проекта должен обладать всесторонними знаниями о методах ведения бизнеса, способностью обучать людей и преподавать им целостное видение функционирования предприятия.

Для того чтобы правильно выбрать руководителя проекта, вообразите следующий разговор между генеральным директором предприятия (ГД) и (хорошим) консультантом по внедрению (К):

ГД: Мы не можем позволить себе освободить одну из ключевых и наиболее способных в управлении предприятием фигур и на 100% сделать его руководителем проекта. У нас нет для него замены. Мы должны взять на работу руководителя проекта со стороны.

К: В самом деле? Предположим, что один из ваших ключевых руководителей завтра (не дай Бог) попадет под трамвай. Вы говорите, что ваша компания перестанет из-за этого работать?

ГД: Я думаю, нет.

К: Что бы вы сделали в этом случае?

ГД: Как я уже сказал, у нас нет для него замены. Нам пришлось бы нанять другого человека со стороны.

К: Отлично. Предположите, что именно эта беда случилась с одной из ваших ключевых фигур. То есть сделайте его руководителем проекта со 100%-ной загрузкой. И затем, если это абсолютно необходимо, наймите нового руководителя ему на смену.⁴

Вывод. Если на вашей организации никак не отразилось то, что один из ее руководителей стал руководителем проекта и перестал выполнять свои прямые обязанности, значит, ваш руководитель проекта, по-видимому, не тот человек. И наоборот, если вы выбрали человека, которого вы можете позволить себе освободить в наименьшей мере, — ваш выбор верный.

Таким образом, выбор руководителя проекта может рассматриваться как первый тест, который показывает, насколько руководство заинтересовано в успехе внедрения.

⁴ *Wallace T.F.* MRP-II: Making It Happen (The Implementers' Guide to Success with Manufacturing Resource Planning). Second edition. — John Waley & Son, 1990.

Необходимо отметить, что руководитель группы внедрения также должен одновременно обладать как способностью видеть общую картину функционирования предприятия, так и качествами лидера. Он преподносит общее видение хода внедрения каждому члену группы и осуществляет контроль над ходом выполнения этапов проекта. Особенно это актуально для небольших предприятий, где руководитель проекта может одновременно выполнять и функции координационного комитета. В больших компаниях или при одновременном или последовательном внедрении на группе предприятий (например, в холдинге) внимание руководителя группы внедрения больше смещается в сторону управления ходом внедрения и устранения препятствий на пути развития проекта, нежели формирования полного представления о проекте в рядах группы внедрения. Он выполняет функцию взаимодействия с внешними объединениями, не задействованными в проекте, занимается подготовкой подразделений предприятия к возможным изменениям, которые могут возникнуть в будущем, разрешает конфликтные ситуации внутри группы внедрения. В этом случае, однако, для каждого из предприятий группы должна быть создана своя группа проекта со своим лидером, отвечающим за локальное внедрение.

Основные требования к руководителю проекта

Руководитель проекта должен:

- 100% времени уделять руководству проектом;
- быть сотрудником компании — не нанятым специально под проект;
- быть представителем операционного подразделения, человеком, глубоко вовлеченным в повседневную деятельность компании: обслуживание клиентов, планирование, управление производством и т.д.;
- быть самым лучшим из всех возможных кандидатов;
- быть сотрудником, работающим на предприятии длительное время, не только что нанятым;
- быть хорошим руководителем и уважаемым человеком.

Обязанности руководителя группы внедрения:

- ведение проекта;
- создание сплоченной, работоспособной группы внедрения;
- устранение препятствий на пути к повышению эффективности функционирования группы внедрения;
- создание и корректировка графика внедрения;
- составление и дальнейшая корректировка бюджета проекта;
- представление корректировок бюджета и графика внедрения перед координационным комитетом и группой внедрения;
- помощь в идентификации требований и проблем процесса внедрения.

Группа внедрения

На группе внедрения лежит основная нагрузка в ходе выполнения работ по внедрению ERP-системы на всем предприятии. При формировании группы внедрения необходимо убедиться в том, что в ее состав входят представители различных служб предприятия, затрагиваемых внедрением.

Оптимальное количество членов группы внедрения для среднего предприятия — 6-8 человек. Если группа внедрения намного меньше, то будет достаточно сложно внедрить систему на всем предприятии сразу. Кроме того, это может сказаться на качестве принятых решений. Если же группа слишком большая, то вклад членов группы, способность принятия решений и эффективность решения задач внедрения могут значительно снизиться.

Нецелесообразно увеличивать размер группы внедрения до количества более 10 человек, так как в этом случае группа становится трудноуправляемой. В случае необходимости увеличения количества человеческих ресурсов, задействованных во внедрении⁵, предпочтительнее создавать несколько отдельных групп — по одной на каждое предприятие или сферу бизнеса, но руководство ими осуществлять из одного центра (одним человеком). Примеры ERP-внедрений показывают, что такая организация ресурсов часто способствует развитию соревновательного духа, что при умелом управлении эффективно сказывается на развитии проекта.

Правило выбора членов группы внедрения заключается в следующем: «один представитель из каждого подразделения, которого организация может позволить выделить под проект и которого вы хотите видеть в группе внедрения». Это очень точное выражение, отражающее требования к навыкам каждого члена группы. Члены группы внедрения должны видеть всю ситуацию целиком, для того чтобы перевести бизнес-процессы предприятия на качественно более высокий уровень. Они должны уметь мыслить шире, нежели в рамках своей профессиональной деятельности. Каждый член группы внедрения должен взять на себя полную ответственность за понимание своей функциональной области и областей, с которыми ему приходится сталкиваться в процессе своей непосредственной работы на предприятии.

Члены группы внедрения должны:

- решать, что приемлемо, а что — нет, и предлагать соответствующие корректировки бизнес-процессов предприятия;
- понимать слабые и сильные стороны своих подразделений (с точки зрения персонала и процессов) при разработке процедур в своей функциональной области;

⁵ Такая необходимость может возникнуть в случае внедрения системы на предприятии, имеющем принципиально разные методы организации производства, сбыта, снабжения. Увеличение персонала, занятого во внедрении, может также понадобиться, если предприятие состоит из нескольких территориально удаленных друг от друга производств или участков.

- иметь полномочия на изменение текущих процедур, установку или изменение сферы ответственности подразделений и создание или ликвидацию структурных единиц организации или должностей, связанных с рекомендуемыми операционными изменениями.

Члены группы внедрения должны нести ответственность за качество и сроки выполнения возложенных на них задач. Поэтому при планировании проекта необходимо оценить усилия, которые были сделаны или которые еще только необходимо сделать для того, чтобы члены группы внедрения имели достаточно времени на работу в рамках проекта, а также определить сферы ответственности. Это может потребовать выделения им дополнительных полномочий, ресурсов, временно-го изменения их рабочих позиций.

Объем нагрузки на членов группы внедрения также должен быть оценен, а для выполняемых ими работ необходимо расставить приоритеты. Как правило, члены группы внедрения выполняют параллельно два вида работ: свои непосредственные обязанности на предприятии и обязанности члена группы внедрения в рамках проекта. Руководство и координационный комитет должны четко осознавать, что без выделения достаточных человеческих ресурсов, проведения полноценного обучения и организации стимулирования невозможно ожидать от членов группы внедрения адекватной отдачи. Внедрение системы само по себе является чрезвычайно интересным и захватывающим процессом, так как это приносит новые позитивные изменения в работу подразделений. Однако нельзя сбрасывать со счетов тот факт, что процесс внедрения достаточно длителен и сопровождается повышенной эмоциональностью и стрессовыми ситуациями. Следовательно, необходимо продумать вопрос о поощрении и стимулировании членов групп. Будут ли применяться меры поощрения к сотрудникам по результатам достижений группы в целом или по результатам достижений отдельных представителей? Что будет определяющим фактором достижений? Кто будет оценивать достижения? Эти вопросы — из разряда политических и, следовательно, довольно неоднозначных. Руководитель группы внедрения должен хорошо осознавать важность этих факторов, что, в свою очередь, позволит решить многие проблемы, связанные с проектом.

Не стоит недооценивать и такой фактор. На каждом предприятии есть энтузиасты, но вряд ли найдется много людей, которые будут на протяжении года-двух постоянно перерабатывать. Если при этом они будут ощущать безразличие к своей работе, то велики шансы того, что проект в конце концов «затухнет» и перейдет в фазу вялотекущего. Таких примеров, к сожалению, немало.

Основной принцип выбора членов группы внедрения: *те, кто будет систему использовать, должны ее и внедрять.*

Обязанности членов группы внедрения:

- нести полную ответственность за функциональные области, закрепленные за ними;
- посещать все собрания, связанные с внедрением, и принимать в них активное участие;
- понимать цели и способы их достижения в рамках своей функциональной области;
- разрабатывать детальные процедуры на основе знаний, полученных в процессе обучения и на этапе тестирования;
- определять программные продукты, которые не поставляются вместе с системой, но применение которых необходимо в их функциональной области, а также все возможные изменения, которые понадобятся внести в способы управления предприятием или в систему (что нежелательно);
- участвовать в переносе данных в систему, а также быть ответственными за их достоверность в рамках своей функциональной области;
- по окончании внедрения составить обзорный документ по своим функциям с целью выявления открытых вопросов.

Способы предотвращения конфликтных ситуаций

Даже несмотря на идеальный, с точки зрения теории, подбор команды внедрения, в ходе проекта не исключено возникновение конфликтов. Ниже рассмотрены основные источники и причины возникновения таких проблем, а также возможные пути их предотвращения.

Цель (или цели) проекта в контексте решения критических для предприятия вопросов должна быть поставлена перед группой внедрения достаточно четко. Высшее руководство предприятия должно заявить о полной поддержке людей, задействованных в проекте. В противном случае это ведет к снижению мотивации и личной заинтересованности.

Представители группы внедрения должны регулярно встречаться друг с другом и с координационным комитетом для обсуждения текущих вопросов, анализа состояния проекта и обмена мнениями. В противном случае может возникнуть ситуация, когда проект будет расцениваться как не самая приоритетная задача, а цели и задачи станут несколько размытыми. Созыв координационного комитета также позволяет решать спорные вопросы и подводить итоги по выполненному объему работ.

Обсуждение способов разрешения конфликтных ситуаций должно проводиться в присутствии всех членов группы внедрения. Каждый участник группы представляет конкретное подразделение и, следовательно, имеет свое видение проблем и методов их решения. Различия в под-

ходах должны быть учтены, и, как следствие, должны быть выработаны единый порядок и нормы взаимодействия.

Другой потенциальный источник конфликтных ситуаций — это приоритеты управления и оценка производительности. Типична ситуация, когда член группы внедрения напрямую отчитывается перед своим непосредственным руководителем и косвенно — перед руководителем группы внедрения. Требования, высказанные обоими руководителями, вступают в противоречие, и рядовой член группы внедрения находится в состоянии растерянности. Какими требованиями нужно руководствоваться? Ответ на этот вопрос зависит от того, где его больше ценят и где ему больше доверяют. Ситуация, когда человек задействован на двух работах, потенциально может вылиться в две проблемы: (1) члены группы внедрения не поощряются в финансовом плане за совмещение двух работ, и (2) их вклад в общее дело остается неоцененным. Быть членом группы внедрения очень почетно, но отсутствие дополнительной компенсации может привести к потере мотивации. Исторически сложилось так, что оценка действий сотрудника в основном зависит от того, насколько успешно он работает на своем непосредственном рабочем месте. Если же будет создана система учета вклада члена группы внедрения в проект, то это гарантирует, что он будет лучше осознавать собственную значимость, а также предоставит ему дополнительные стимулы к повышению эффективности выполняемых работ.

Моральное и материальное поощрение членов группы внедрения по результатам выполненных работ следует, с одной стороны, рассматривать как возможный источник мотивации, а с другой — как источник конфликтных ситуаций (как в пределах группы, так и при взаимодействии с другими подразделениями предприятия). Существует множество систем поощрения, которые можно использовать, чтобы повысить эффективность деятельности группы внедрения. Любая из них должна быть тщательно взвешена с точки зрения ее влияния на работу группы.

3.4

Внедрение

В данном разделе приводятся описания конфигураций внедрения и последовательность шагов и задач, которые должны быть выполнены для успешного внедрения всех тех красивых методов, о которых так много говорилось на страницах этой книги. Весь представленный материал является сугубо практическим. Все приводимые рекомендации, что называется, «выстраданы» авторами в ходе многочисленных удачных и не очень (таких, к счастью, меньшинство) проектов внедрений на российских и европейских предприятиях. Описываемые подходы могут быть применены прежде всего к средним по размеру предприятиям. По российским стандартам это предприятия общей численностью в несколько сотен человек (не более 1000). Для некоторых крупных и мелких предприятий приводимые рекомендации также могут быть использованы, но с оглядкой.

Предварительные замечания

Извечный вопрос российской интеллигенции – «Что делать?». Сформирована группа внедрения, выбрана система. Как все это теперь внедрить, чтобы получить то, что так заманчиво обещалось при покупке системы и для чего, собственно, система и покупается. Прежде всего несколько общих рекомендаций.

1. Существует единственно возможный путь внедрения ERP-системы, который выбирается исходя из особенностей системы, возможностей предприятия, целей проекта. И этот путь должен быть пройден «честно», от начала до конца. Любое «спрямление», «сре-

зание углов» рано или поздно негативно отразится на проекте и может даже поставить его под угрозу срыва. Итак, первое правило успешного внедрения: «Все задачи проекта должны быть выполнены».

2. Кто будет внедрять систему/вести проект внедрения? По сложившейся в России практике внедрением информационной системы руководят нанимаемые предприятиями консалтинговые компании или компании – поставщики систем, часто они же выполняют значительный объем работ. В западных странах подход совершенно другой: систему внедряет предприятие. Авторы полностью разделяют эту точку зрения. Почему? Во-первых, таким образом предприятие существенно сокращает стоимость проекта. Второе и самое главное: системы ERP-класса внедряются только так. Предприятие либо может (хочет, способно и т.д.) внедрить систему, либо нет. Середины здесь не существует. И никакой, даже самый великий гуру-консультант не поможет предприятию, если оно еще «не созрело». Поэтому очень рекомендуем: внедряйте систему самостоятельно, привлекая консультантов только там, где это необходимо (см. предыдущий раздел). В этом случае ваши шансы на успех значительно возрастут.
3. И не боимся повторить еще раз: проект внедрения ERP-системы – это не просто закупка и инсталляция программы. Это проект, который можно сравнить с полной реорганизацией производства, сменной оборудования, постройкой нового завода и т.п. Подходить к нему надо именно так, с выделением соответствующих ресурсов. Система, как бы хороша она ни была, не внедрится сама собой или силами отдела АСУ.

Возможные конфигурации проектов

Мы приводим две практически полярные методологии внедрения ERP-систем. Назовем их условно *быстрая* и *классическая*. Хотя у большинства консалтинговых компаний и компаний-поставщиков систем, как правило, существуют свои собственные названия (зарегистрированные методологии) ведения проектов, тем не менее все они, по мнению авторов, могут быть сведены к двум перечисленным. В таблице приводятся краткие сравнительные характеристики данных конфигураций, ниже – их подробное описание.

	Классическая	Быстрая
Время проекта	1-2 года	6 месяцев — год
ROI	Возврат инвестиций долгий	Быстрый возврат инвестиций
Возможность реструктуризации деятельности	Возможно проведение действий по реорганизации предприятия/методов управления	Ограниченные возможности
Воздействие на бизнес-операции	Высокое. Значительное и иногда болезненное вмешательство в повседневные операции предприятия	Низкое
Подход к изменениям	Снизу вверх. Изменения определяет, инициирует и внедряет команда проекта	Сверху вниз. Команда внедрения только запускает систему
Риск (срыв сроков, превышение бюджета)	Незначительный	Значительный

Классическая методология внедрения

Данная методология может быть рекомендована сравнительно крупным (более 500 человек) предприятиям или предприятиям со сложной структурой и большим количеством операций. Этот подход также оправдан для одновременного внедрения на многих производственных площадках (в холдинговых структурах), на предприятиях, способных сформировать полноценные группу проекта и координационный комитет. Очень хорошо *классическая* методология подходит предприятиям старой формации, уходящим от советских методов управления, предприятиям, предпочитающим постепенный, эволюционный метод проведения преобразований и не располагающим высококвалифицированным персоналом для быстрого начала применения современных методов управления.

Примерный график осуществления проекта с указанием некоторых задач к выполнению представлен ниже.

Ниже предлагается последовательность действий по реализации указанного выше плана внедрения. Отметим, что все перечисленные ниже требования *должны быть выполнены*. В рамке приведено описание результата каждого этапа. Именно этот результат должен быть достигнут и проконтролирован руководителем/директором проекта.

Задачи/Сроки	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	V кв.	VI кв.
Этап 1. Подготовительные работы	■					
Этап 2. Обучение		■				
Этап 3. Бизнес-моделирование			■			
Этап 4. «Пилот»			■	■		
Этап 5. Запуск					■	
Этап 6. Аудит после запуска						■

Этап 1. Подготовительные работы

Общей целью подготовительных работ является создание условий для последующего развития проекта. Именно здесь закладывается основа успеха как дальнейших шагов, так и проекта в целом. В рамках этого этапа фазы выполняются подготовительные работы, необходимые для обеспечения процесса внедрения, а именно:

- организация группы внедрения¹;
- организация компьютерного класса обучения;
- экспресс-обследование предприятия;
- переконфигурирование системы для проведения обучения;
- разработка и утверждение детального плана проекта;
- инсталляция ERP-системы²;
- техническое обучение администрированию технической платформы системы (СУБД и язык программирования);
- представление проекта перед группой внедрения и координационным комитетом;
- обучение основам ERP-системы (навигация, структура меню и т.п.).

Задачи:

1. Формирование группы внедрения и координационного комитета (требования к составу команды внедрения приведены выше).
2. Подготовка необходимых аппаратных и технических ресурсов для проекта внедрения.
3. Составление детального плана проекта.

¹ Если она не была сформирована ранее.

² Инсталляцию программного обеспечения необходимо выполнять именно на этом этапе. До инсталляции в соответствии с установленными спецификациями должна быть полностью сформирована аппаратная платформа. После инсталляции проводится техническое обучение. В этом обучении принимают участие технические специалисты предприятия, ответственные за аппаратную часть и администрирование – как самой ERP-системы, так и системы управления базами данных (СУБД), на которой эта система базируется. Техническое обучение проводится на раннем этапе проекта, поскольку на этапе обучения группы внедрения на предприятии уже должны существовать люди, способные поддерживать систему и обеспечивать ее устойчивую работу.

4. Переконфигурирование и инсталляция ERP-системы и проведение обучения администрированию системы.

Ответственные: Руководство предприятия, внешние консультанты, обеспечивающие поддержку проекта³.

Контролируемый результат:

- сформированные координационный комитет и группа внедрения. Группа внедрения создана в соответствии с рекомендациями, члены группы ясно понимают свои обязанности и готовы к работе;
- одобренные координационным комитетом, четко определенные цели, план и конфигурация (объем) проекта;
- переконфигурированная, инсталлированная и готовая к работе ERP-система.

Этап 2. Обучение группы проекта

Целью обучения является формирование у каждого члена проектной группы базовых навыков работы и понимания функциональности системы, достаточных для ее дальнейшего освоения.

Под базовым обучением подразумевается набор стандартных учебных курсов, предоставляемых разработчиком ERP-системы или консалтинговой компанией. По необходимости, помимо базового обучения, может быть проведено дополнительное обучение по общеуправленческой тематике, например:

- управление изменениями;
- управление проектом;
- курсы APICS по управлению ресурсами предприятия;
- реинжиниринг бизнес-процессов;
- себестоимость и управленческий учет;
- управление качеством; сертификация по ISO 9000 – 2000.

Задачи:

1. Проведение обучения группы внедрения и координационного комитета концепциям управления современным предприятием и теории управления проектами.
2. Формирование представления о функционировании системы, для того чтобы члены группы внедрения получили навыки работы с системой, необходимые для следующего этапа. Проводится обучение базовым функциям ERP-системы без привязки к особенностям работы предприятия.

³ Консультанты консалтинговой компании или фирмы – поставщика ERP-системы. Для работ, которые вполне могут быть выполнены группой проекта предприятия, указывается опциональность привлечения.

Ответственные: внешние консультанты.

Контролируемый результат.

Проведено обучение. Члены группы внедрения, присутствовавшие на обучении, усвоили материал, что проверяется прохождением тестов каждым сотрудником. Тестирование, как правило, проводится в последний день руководителем проекта или внешним консультантом, что предпочтительнее.

Примечание. В случае необходимости проводится дополнительное обучение.

Этапы 3, 4. Бизнес-моделирование и «Пилот»

На этих этапах (для некоторых проектов они могут быть объединены) проводится разработка, моделирование и тестирование выбранных бизнес-процессов на реальных данных предприятия с использованием ERP-системы. Фактически в ходе этого этапа проводится моделирование работы предприятия с системой. Результатом выполнения этапа служит рабочая модель предприятия. При этом не все бизнес-процессы могут быть смоделированы, но все они должны быть определены. Для упрощения процесса тестирования в систему вводится информация об ограниченном наборе спецификаций, подразделений, рабочих центров и т.п. После выполнения тестирования на ограниченном примере модель усложняется, т.е. берутся изделия с большей номенклатурой позиций и с более сложной спецификацией. Также на этой фазе группа внедрения поводит документирование всех бизнес-процессов, подлежащих автоматизации в рамках данного этапа. Документирование может проводиться в формате процедур, соответствующих ISO-9000. При этом могут сразу же разрабатываться рабочие инструкции для конечных пользователей.

Также в ходе «Пилота» определяются требования к интерфейсам по обмену информацией с существующими системами (если после запуска планируется использовать последние) и необходимым модификациям программного обеспечения. Разработка и тестирование модификаций и интерфейсов может выполняться как в ходе «Пилота», так и на других фазах проекта, а также по отдельному плану.

Итогом является документ, описывающий начальные данные, протестированные функции и полученные результаты. Также в документе должны быть представлены открытые вопросы. Указанный документ составляется группой внедрения предприятия, представляется и утверждается на координационном комитете.

Задача. Построение модели работы предприятия с использованием системы, определение методов управления. Тестирование системы группой внедрения.

Ответственные: Группа внедрения, внешние консультанты (опционально).

Контролируемый результат

Описанная и протестированная модель функционирования предприятия (в рамках запускаемых функций). Формат описания модели предприятия должен включать в себя формы документов и описания процедур.

Примечание. В случае затягивания сроков модель предприятия тем не менее должна быть составлена, но с указанием неразрешенных вопросов. После решения вопросов (через изменение бизнес-процессов или модификацию системы) моделирование работы системы должно быть завершено.

Этап 5. Подготовка к запуску и запуск

В ходе данной фазы проекта осуществляется распределение и конфигурирование рабочих мест, обучение конечных пользователей, ввод в систему основных справочников и словарей. На этом же этапе может проводиться дополнительное тестирование (тестирование интерфейсов, например) или может быть уже начата работа в «живой» системе для некоторых функций. Практика внедрений свидетельствует о том, что некоторые модули стандартных ERP-систем при надлежащем подходе к тестированию членов группы внедрения могут быть подготовлены к запуску и запущены уже на этапе «Пилот». Как правило, это модули *Закупки, Продажи*. Отметим, что без запуска этих функций, а также функций управления запасами запуск функций планирования и управления производством не принесет желаемых результатов (если вообще будет возможен). Поэтому при помодульном запуске такая последовательность действий оправдана.

Задачи:

1. Разработка стратегии и плана запуска.
2. Подготовка технической и аппаратной части системы к запуску, что включает в себя также и распределение рабочих мест.
3. Разработка интерфейсов по обеспечению взаимодействия с внешними системами⁴.

⁴ Статические и операционные данные предприятия могут переноситься в новую систему вручную или электронным способом. Последовательность и порядок переноса данных определяются на пилотной стадии. Разработка интерфейсов по обмену информацией между новой ERP-системой и другими системами предприятия выполняется усилиями специалистов предприятия и консультантов (если необходимо). При этом определяется информация, которая подлежит переносу в ERP-систему, и разрабатывается интерфейс-программа, обеспечивающая перенос указанных данных. Взаимодействие разных систем может выполняться либо напрямую, либо при помощи обмена данными через ASCII-файлы. Последний вариант более универсален. При этом информация, передаваемая в ASCII-файл, должна быть приведена в соответствие с форматами, используемыми в ERP-системе.

4. Проведение обучения конечных пользователей⁵.
5. Заключительные тестирования системы (включая crash test).
6. Запуск.

Ответственные: Группа внедрения, внешние консультанты (опционально).

Контролируемый результат:

- в соответствии с определенным на предыдущем этапе планом запуска — готовность к рабочей эксплуатации соответствующих модулей и функций системы;
- в соответствии с разработанным планом запуска — переход на новые методы работы. Контроль может осуществляться с помощью соответствующих отчетов системы.

Этап 6. Аудит после запуска

Хотя многие предприятия после запуска «умывают руки», все же крайне не рекомендуется проводить через месяц-два работы системы в режиме реального времени специальное обследование. Как правило, здесь оправданно привлечение внешних консультантов при участии членов проектной группы предприятия. По результатам обследования составляется отчет, в котором производится сравнение эффективности работы подразделений до и после внедрения, а также разрабатываются рекомендации по дальнейшему повышению достигнутой эффективности.

Быстрая методология внедрения

Методология *быстрого* проекта может быть рекомендована малым и средним предприятиям (100–400 человек) или предприятиям с простой структурой и операциями. Эта методология может применяться прежде всего

⁵ Обучение конечных пользователей осуществляется группой внедрения предприятия, включая разработку учебных материалов и контроль за обучением. В ходе курса для конечных пользователей проводится обучение общей концепции ERP-системы и заложенным в ней методикам и алгоритмам, а также операционное обучение в соответствии с областями ответственности пользователей. При обучении используются описания процедур и рабочие инструкции, относящиеся к соответствующим функциональным областям. Контроль результатов обучения имеет критическое значение и поэтому производится членами проектной группы при обязательном участии руководителя проекта. Конечные пользователи должны уметь без затруднений и с достаточной скоростью выполнять инструкции для собственного рабочего места, а также понимать влияние своих действий на формирование данных и на то, как эти данные будут отражаться в смежных областях.

предприятиями новой формации, предприятиями, имеющими ограниченные ресурсы под проект, а также предприятиями, не планирующими проводить коренные бизнес-преобразования и стремящимися получить результаты как можно быстрее. Предприятия, осуществляющие «второе внедрение», т.е. замену существующей ERP-системы более новой, также могут использовать такой подход. Вместе с тем нельзя не отметить, что успех такого проекта *невозможен* без соблюдения следующих условий.

1. Внедряется «легкая» ERP-система или система, переконфигурированная под конкретную область промышленности. Т.е. система изначально подходит данному предприятию, и при внедрении не потребуются значительные модификации системы или перестройка бизнес-процессов предприятия.
2. Предприятие готово выполнять требования методологии внедрения конкретной системы и принимать все рекомендации по использованию системы для описания существующих бизнес-процессов.
3. Из предыдущего пункта вытекает, что основную ответственность за внедрение системы берут на себя внешние консультанты. Отсюда следует, что внедрение по такой методологии может осуществлять *только* компания, имеющая значительный опыт проведения подобных проектов. Не менее важное требование: консультанты компании должны быть прежде всего консультантами по методам управления, а не только великолепно знающими конкретную систему специалистами. Идеальный консультант для такого проекта – сертифицированный APICS-специалист⁶, желательно CPIM⁷. В случае внедрения силами предприятия все указанные в этом пункте требования могут быть применены к руководителю проекта предприятия.

Без выполнения указанных преимуществ риск подобного проекта значительно превышает ожидаемые положительные результаты.

Примерный график проекта с указанием некоторых задач к выполнению представлен ниже. Отметим, что, несмотря на излагаемые ниже общие подходы, конфигурация проекта для каждого конкретного предприятия, выбирающего данную методологию внедрения, будет различной.

Ниже приводится краткое описание указанных этапов.

Этап 1. Подготовительные работы. Начальное конфигурирование системы

Работы этапа аналогичны работам первого этапа *классического* варианта, за исключением работ по конфигурированию системы. Уже на начальном этапе проекта начинается моделирование и построение будущей системы предприятия. Выполняются эти работы, как правило, внешними консультантами.

⁶ См. www.apics.org.

⁷ CPIM, Certified in Production and Inventory Management.

Задачи/Сроки	1-й мес.	2-й мес.	3-й мес.	4-й мес.	5-й мес.	6-й мес.
Этап 1. Подготовительные работы. Начальное конфигурирование системы	■					
Этап 2. Конфигурирование системы: операционная модель 1. Обучение-тестирование		■				
Этап 3. Конфигурирование системы: операционная модель 2. Обучение-Тестирование			■			
Этап 4. Конфигурирование системы: операционная модель 3. Обучение-тестирование				■		
Этап 5. Запуск					■	

Задачи:

- 1 Планирование проекта, разработка и утверждение детального плана проекта, формирование группы проекта (заказчика и исполнителя).
- 2 Организация компьютерного класса обучения.
- 3 Обследование предприятия и конфигурирование системы, выполняемое для того, чтобы уже в процессе обучения группа проекта предприятия могла начинать моделировать и тестировать систему в конфигурации, максимально приближенной к реальной структуре предприятия.
- 4 Инсталляция сконфигурированной версии системы.
- 5 Техническое обучение администрированию системы.

**Этапы 2–5. Конфигурирование системы: операционная модель N.
Обучение-тестирование. Запуск**

Обучение, разработка, моделирование и тестирование выбранных бизнес-процессов на реальных данных предприятия с использованием системы. На этих этапах внешние консультанты проводят обучение группы внедрения, в ходе которого осуществляется тестирование в системе только тех бизнес-процессов, которые подлежат автоматизации в рамках проекта. Используется ступенчатая методология: этап 2 — построение в целом *операционной модели предприятия 1*. Далее, в ходе этапа 3, выполняются действия по доработке модели, строится *операционная модель предприятия 2*, на которой проводится обучение группы внедрения и тестирование соответствующих функций. В зависимости от сложности бизнес-процессов предприятия и особенностей конкретной ERP-системы *операционная модель* может быть построена уже на первом подходе или могут понадобиться еще один-два последовательных приближения. Непостроение модели после третьего подхода свидетельствует о том, что методология проекта была выбрана неправильно, т.е. система не так легко «ложится», как казалось в начале, либо предприятие не готово к такому про-

екту. Задача опытного консультанта – вовремя распознать эти тенденции и перейти, пока не поздно, к классической схеме внедрения.

На завершающем построение и тестирование модели этапе членами группы внедрения сразу же разрабатываются рабочие инструкции для конечных пользователей. Результаты тестирования системы могут фиксироваться, после чего предприятие получит документ, в котором описаны принципы функционирования системы на предприятии. В ходе этих этапов также выполняются действия по разработке дополнительных отчетных форм, утилит и функций. Функции, тестирование которых дало положительный результат, запускаются в промышленную эксплуатацию.

На этапе *Запуск* осуществляется распределение и конфигурирование рабочих мест, обучение конечных пользователей⁹, ввод в систему всех оперативных данных. На этом же этапе может проводиться дополнительное тестирование (тестирование интерфейсов, например) и начинается работа в «живой» системе.

Обеспечение точности и целостности данных для работающих функций системы

Работы по обеспечению целостности данных системы актуальны для любой методологии внедрения. К ним нужно приступать параллельно с началом промышленной эксплуатации системы. Отметим, что данный этап критичен для эффективного использования системы. В случае невыполнения описанных ниже действий никакие самые совершенные методики и процедуры использования системы не дадут желаемого результата.

Задача. Добиться корректного и оперативного отображения фактического состояния предприятия в ERP-системе. Под этим подразумевается:

1. Точность отслеживания запасов. Информация о запасах в ERP-системе должна не менее чем на 95% отражать физическое состояние по количеству, ассортименту и месту нахождения в любой момент времени.
2. Актуальность спецификаций. Описание технологических и производственных спецификаций и маршрутов в системе должно быть не менее чем на 95% безошибочно.
3. Информация о заказах клиентов, поставщиках, производственных заданиях и т.д. должна не менее чем на 98% соответствовать реальной ситуации.
4. Информация по словарям и параметрам системы должна быть на 100% корректна.
5. Вся информация о действиях с объектами учета, управляемыми системой, должна вводиться в систему непосредственно в момент возникновения.
6. Создание отчетов, контролирующих действия пользователей и целостность данных в системе.

⁹ Очень часто в подобных проектах конечные пользователи и члены группы внедрения – одни и те же лица.

Ответственные. Весь персонал предприятия, использующий ERP-систему.

Сроки. С началом промышленной эксплуатации системы и постоянно, пока работает система.

Контролируемый результат

Контроль результатов может осуществляться следующим образом:

- приказ по предприятию с требованием о введении соответствующей информации *только* в ERP-систему;
- определение выходных форм (требования на отпуск со склада и т.п.), которые будут приниматься, только если они распечатаны из системы;
- создание отчетов, с помощью которых будут контролироваться точность, своевременность и корректность вводимой пользователями информации;
- случайные выборочные проверки (инвентаризация запасов, сравнение выполняемых производственных заданий с зафиксированными в системе и т.п.).

Комментарий. Целостность данных **критична** для эффективного использования системы. Поэтому необходимо приложить все усилия для обеспечения корректности информации. Для достижения этой цели оправданы даже самые жесткие административные методы (часто они — самые действенные).

Основные риски проектов

Опираясь на опыт ведения проектов внедрения ERP-систем в России и в мире, необходимо отметить следующие типичные факторы риска, способные повлиять на сроки и результат проекта:

1. *Недостаточная работа персонала группы внедрения по решению проблем.* Под проблемами подразумеваются, прежде всего, несоответствия между существующими методами управления и методами управления, предоставляемые системой.
2. *Большой первоначальный объем данных, необходимых для ввода в систему* (спецификации и маршруты, рабочие участки, номенклатура материалов и комплектующих). Данный фактор актуален прежде всего для крупных машиностроительных компаний.
3. *Невозможность эффективно отобразить бизнес-процессы предприятия в рамках стандартной конфигурации ERP-системы.* Данный риск связан с необходимостью выполнять модификации в системе. Большой

объем модификаций требует от предприятия выделения значительных дополнительных средств. Для уменьшения степени риска необходимо тщательно подходить к задаче выбора системы. Однако опыт авторов показывает, что, как бы скрупулезно выбор ни был проведен, очень часто в ходе внедрения системы выявляются особенности бизнес-процессов предприятия, ради отражения которых в системе в неизменном виде требуется внесение модификаций. Данная особенность в большой степени обусловлена существованием специфических процедур, зачастую не выявляемых на этапе выбора системы.

4. *Расхождение декларируемых целей проекта с реально преследуемыми целями.* При отсутствии желания со стороны руководства предприятия достичь поставленных целей или отсутствии реальных действий по достижению объявленных целей, выражаемых, например, в отказе от выделения соответствующих ресурсов, уклонении от принятия решений и т.п., проект не может быть реализован.
5. *Ведение проекта.* Данный фактор риска определяется умением команды проекта вести сложные проекты. В рамках снижения степени данного риска большое значение имеет построение эффективных мероприятий по обучению методологии внедрений и ведения проектов в целом.
6. *Риски исполнения (связанные с персоналом).* Нежелание и/или неумение группы проекта работать.
7. *Риск неспособности персонала адекватно применять информационную систему.* Для успешного освоения системы необходимо, чтобы персонал предприятия освоил работу с системой на достаточно высоком уровне и осознал значимость собственных действий.
8. *Риск перехода на новую систему.* Существует трудность при переходе на новую систему. В данном контексте под системой подразумевается прежде всего методологическая система. С использованием ERP-системы предприятие будет работать *по-другому*, потому что ERP-система – это *ДРУГАЯ* система. Привычка использовать на протяжении уже многих лет старую систему (даже неэффективную) формирует риски отторжения на первых порах новой системы персоналом.
9. *Риск осуществления преобразований.* Использование интегрированной системы управления требует определенной четкости организации бизнес-процессов предприятия. Если необходимый уровень не будет достигнут, то результаты от функционирования системы будут незначительными. Достижение данной цели может потребовать замены работников на определенных должностных позициях, а также подбора персонала с определенной квалификацией. Этот фактор часто усугубляется еще и тем, что в силу специфики организационной культуры многих российских предприятий возможность найма квалифицированных специалистов ограничена, а процедура ротации кадров затруднена.

Заключение

Поможет ли вашему бизнесу ERP-система, или Какая информационная система нужна вашему бизнесу?

Система класса ERP представляет собой весьма эффективный инструмент управления предприятием, т.к. в ней совмещены все основные бизнес-функции предприятия: планирование и производство, снабжение и сбыт, управление финансами и бухгалтерия. Успешное внедрение ERP-системы позволяет предприятию получить множество реальных конкурентных преимуществ, в числе которых: сокращение времени выполнения заказов, лучшее управление оборотными средствами и запасами, оптимизация производственных операций и другие. Все это верно, но лишь в случае действительно успешного внедрения. К сожалению, проекты внедрения ERP-систем довольно часто кончаются неудачей.

На печальных примерах «заваленных» ERP-проектов видно, что проблемы внедрения обычно возрастали с началом внедрения наиболее важных бизнес-процессов компаний, а именно — деятельности, которая приносит им максимальную прибыль. Для торговых компаний это купля-продажа, для транспортных фирм — перевозки, для промышленных предприятий — производство. Спросите у пользователя установленной на промышленном предприятии ERP-системы (или системы, претендующей на таковую): поддерживаются ли системой производственные операции? Почему ответы на этот вопрос очень часто будут разными в бухгалтерии и производстве? Ответ может быть найден в истории развития ERP-систем.

Изначально целью ERP-систем было не столько улучшение деятельности производства, сколько уменьшение усилий по поддержанию информационных потоков внутри предприятия. Первые ERP-системы (классический пример — SAPR/2) предназначались прежде всего для объединения финансовой и операционной информации предприятия в одной базе данных. Ситуация в России не исключение: большинство первых систем, претендующих на роль корпоративных, первоначально создавались для целей управления финансами и бухгалтерией предприятия.

Соответственно, системы создавались прежде всего под требования бухгалтерии и разрабатывались специалистами по информационным технологиям. Результатом явилось то, что ERP-системы предоставляли информацию, необходимую бухгалтерии и финансовым отделам, тогда как производственные и другие операционные подразделения (сбыт, снабжение) эту информацию обеспечивали. Подтверждением этому является тот факт, что из пяти основных международных компаний, предоставляющих услуги по внедрению ERP-систем (Anderson Consulting, Ernst & Young, PricewaterhouseCoopers, Deloitte & Touche, IBM Global Services), четыре компании выросли из аудиторских фирм, и лишь одна фирма (IBM Global Services) является компьютерной.

На Западе от такой «расстановки сил» постепенно отказываются, но при внедрении корпоративных систем в России подобная практика все еще преобладает. При этом основным бизнесом большинства российских консалтинговых компаний, занимающихся внедрением западных ERP- или российских корпоративных систем, остается финансовый аудит.

Основа промышленного предприятия – это в первую очередь производство. Главная причина неудач многих проектов внедрения ERP-систем заключается в том, что руководители предприятий ставят в качестве основной цели проектов именно автоматизацию бухгалтерских и финансовых функций, в ущерб производству и операциям. Мотивация всегда простая: нас интересуют прежде всего финансы. При этом очень редко принимается в расчет то, что на среднестатистическом российском предприятии себестоимость готовой продукции не менее чем на 70% состоит из стоимости материалов и зарплаты основных производственных рабочих. Это означает, что основное внимание в управлении должно быть обращено именно на управление объектами, от которых зависит финансовый результат предприятия. Очень часто, однако, этот факт не принимается в расчет. В результате бухгалтерия получает инструмент для работы, а основные операционные подразделения – просто непонятную систему, в которую зачем-то надо было ввести всю информацию.

Рассмотрим пример недавнего проекта внедрения ERP-системы на одном из российских предприятий. Данные по операциям с материалами на складах вводились в систему с поразительной точностью и оперативностью, после чего передавались в бухгалтерию предприятия. При этом и в снабжении, и на складах все так же гадали «на кофейной гуще», сколько и чего надо закупать. Функции планирования, заложенные в систему, не использовались, поскольку при внедрении этому вопросу не было уделено достаточного внимания. В результате финансовый отдел постоянно штрафовал соответствующие подразделения за превышение нормативов запасов на складах, а сроки исполнения заказов клиентов едва выдерживались благодаря авральной работе производства. Таким образом, информация, способная значительно улучшить ситуацию

на предприятии и вводимая с таким усердием его основными операционными подразделениями, использовалась только для анализа и контроля, но не для управления.

Теперь о хорошем... Современные ERP-системы (именно ERP, а не КИС, АСУ, ИСУП и т.д., как их любят называть в российской прессе) могут быть инструментом управления как операциями, так и финансами. Большинство систем (но не все) разработаны так, что могут использовать информацию для поддержки и финансовой, и производственной функций компании. Ключ к успеху — понять, какие данные, где и когда необходимы для эффективного управления. Управление производством и операциями требует большей частоты обновления первичных данных, чем, скажем, фискальная бухгалтерия, для которой задержка информации на день или два — не вопрос жизни и смерти.

Точная (до копейки) себестоимость готовой продукции, рассчитанная через неделю (две) после конца месяца, — бесполезная информация для контроллинга (финансового отдела), оценивающего заказ клиента. Им необходима информация о себестоимости с учетом настоящей ситуации на предприятии, причем информация эта необходима именно сейчас. Был ли выполнен план производства в прошлом месяце — бесполезная информация для мастера цеха. Ему необходимо знать, выполняется ли план сегодня, сейчас. Аналогичные примеры можно приводить до бесконечности...

Чтобы успешно внедрить и использовать ERP-систему на *промышленном предприятии*¹, необходимо понимать несколько вещей. Первое: выбирая систему, которая будет поддерживать не только финансы, бухгалтерию, но и основные операции (производство, снабжение, сбыт, управление материалами), убедитесь, что она предназначена именно (*и только* — универсальность здесь вредит) для производственных предприятий. Это требование распространяется как на функциональную, так и на программно-аппаратную платформу. Техническое обеспечение и СУБД должны стабильно работать не только в офисе руководителя, который раз в день анализирует результаты с помощью красивого графика, но и в цехах, на складах и в службе сбыта, где интенсивность ввода информации может достигать сотен транзакций в минуту. Клиент не будет ждать, пока ваша «зависшая» операционная система вернется к жизни, он уйдет к вашему конкуренту.

Что касается функциональности, то критерии выбора системы — чрезвычайно обширная тема. Можно лишь отметить, что чем лучше система подходит под ваши операции, тем меньше времени и средств вы потратите на модификацию и тем удобнее будет с системой работать. Опишите существующие на предприятии информационные

¹ Размер предприятия не имеет значения. Производство является основой деятельности как небольшой, в 40 рабочих, мебельной фабрики, так и крупного машиностроительного завода.

и материальные потоки — это лучшее, с чего можно начать при выборе ERP-системы.

Второе. Обязательно (обязательно!!!) привлечите основной операционный персонал к проекту внедрения. Это в огромной степени снизит риск неудачи проекта и позволит создать инструмент *управления* предпрятием, используемый для работы *всем персоналом*, а не «непонятную систему для ввода данных с неясной целью». Только так можно создать систему управления, не только чего-то *требующую* от рабочих и управленцев, но и *дающую* им реальные рычаги для повышения эффективности рабочих процессов.

Третье. Тщательно выбирайте консультантов. ERP-консультант (системный интегратор) будет вести вас через весь процесс внедрения. «Если у вас из инструментов есть только молоток, то со всем, что вам надо сделать, вы будете поступать, как с гвоздями» — это правило можно применить и к консультантам (поставщикам ERP-систем, обеспечивающим внедрение), которые внедряют ERP-систему, жестко следуя заложенной в ней идеологии, вместо того чтобы понять, что действительно необходимо именно вашему предприятию. Если у вас промышленное предприятие, найдите консультантов (и, естественно, систему), которые разбираются в производстве. Неважно, знакомы ли вы с тем, как работает ERP-система. Важно то, что бизнес-процессы промышленного предприятия не могут быть аппроксимированы методами управления, распространенными в розничной торговле или сфере услуг, как бы ни была хороша система, их поддерживающая, и как бы ни были грамотны консультанты, ее внедрившие. Знание программирования, СУБД, бухгалтерии и торговли важны, но они не сильно помогут управлять операциями, от которых зависит основная деятельность промышленного предприятия.

Если вы конкурируете среди *промышленных* предприятий, то внедрение корпоративной системы, которая не поддерживает функций производства и основных операций, подобна установке очень дорогой стереосистемы на автомобиль, у которого никогда не меняют масло в двигателе. Не останавливайтесь на системе, основное предназначение которой — сокращение (упорядочение) документооборота и ускорение подготовки бухгалтерской отчетности, как бы красиво она ни выглядела. Документооборот и бухгалтерская отчетность, безусловно, полезные вещи, но они не помогут вам в конкурентной борьбе за клиентов. То, что вам необходимо, — это оперативная и достоверная информация о себестоимости, производственных заданиях, выполняемых заказах клиентов, сроках оплат поставщикам, фактах поставок материалов и т.д. Ведь именно эта информация повысит эффективность промышленного предприятия. А может быть, именно она станет тем, что разбудит спящего гиганта...

Глоссарий

Б

Барабан – буфер – веревка, в *теории ограничений* – обобщенная методология управления ресурсами с целью максимизации пропускной способности производственной системы. *Барабан* задает ритм производства продукции. Ритм зависит от ограничений системы. *Буферы* создаются для «сглаживания» вариаций производства, которые могут повлиять на пропускную способность. *Веревка* – сигнал, определяющий объемы материалов, поступающих в систему для поддержания бесперебойной работы ограничения.

Бесполезное, в концепции *Точно вовремя* – все то, что повышает стоимость товаров и услуг, не повышая при этом их потребительной стоимости.

Буфер, 1) некоторое количество материалов/изделий, ожидающих дальнейшей обработки. Синоним: *межоперационный задел*; 2) в *теории ограничений* в качестве буфера может выступать либо страховой задел, размещаемый перед *узким местом*, либо сознательно завышенное время производства.

Буферный запас – см. **Страховой запас, буфер**.

В

Время выполнения заказа, 1) промежуток времени, необходимый для выполнения производственного процесса или некоторого набора производственных операций; 2) в логистическом контексте – промежуток времени между возникновением потребности в некотором изделии/материале и моментом получения этого изделия/материала на предприятии. Время выполнения заказа может включать: время наладки (оборудования) или время подготовки документов/заказа (для закупаемых изделий), время ожидания процесса обработки, время обработки, время перемещения или транспортировки, а также время, требуемое для приемки и контроля качества. Синонимы: *время опережения, период поставки*.

Время опережения – см. **Время выполнения заказа**.

Г

Горизонт планирования, период времени в будущем, охватываемый планом.

График окончательной сборки (ГОС), график сборки конечных изделий по отдельным заказам клиентов для предприятий, работающих по стратегиям *производство под заказ* или *сборка под заказ*. Этот термин также относится и к операциям по окончательной «доводке» изделия, поскольку помимо окончательной сборки она может включать в себя и другие операции. Кроме того, такой график может не включать в себя собственно сборку, а подразумевать окончательное смешивание, монтаж, упаковку и т.п. График составляется после получения заказа клиента с учетом ограничений по наличию материалов и производственных мощностей и содержит план выполнения операций, необходимых для производства конечного продукта, начиная от уровня хранения компонентов (узлов, комплектующих) и заканчивая выпуском конечного продукта. В зависимости от используемой информационной системы ГОС может совпадать с ОПП или представлять собой набор заказов клиентов и сформированных под них производственных заданий. Английский эквивалент: *Final Assembly Schedule, FAS*.

График работы рабочего центра, перечень производственных заказов, упорядоченный в соответствии с их приоритетами. Содержит детальную информацию о приоритете, местоположении, количестве к производству и требуемых мощностях по каждой из операций производственного заказа. Обычно составляется ежедневно для каждого из рабочих центров. Синоним: *сменно-суточное задание*.

Д

Доступное для предложения (ДДП), в основном производственном плане (ОПП) – часть запасов и/или изделий, запланированная к производству и еще не распределенная под какие-либо конкретные заказы клиентов. Обычно рассчитывается для каждого периода, для которого определяется выпуск по ОПП. Для первого (стартового) периода включает начальный запас готовой продукции, за вычетом уже принятых заказов клиентов.

Доступные мощности, способность производственной системы выпустить некоторое количество продукции за определенный период времени.

З

Зависимый спрос, потребность, непосредственно связанная со спросом на какие-либо другие изделия (в частности, изделия верхнего уровня). Такая потребность может быть определена расчетным путем, а не методом прогнозирования. Одно и то же изделие может одновременно быть изделием зависимого и независимого спроса. Например, некоторая деталь может быть и элементом сборки (изделие зависимого спроса), и запасной частью, продающейся отдельно (изделие независимого спроса).

Заказ, обобщенный термин для обозначения любых объектов управления или операций, связанных с «перемещением», преобразованием во времени и пространстве материальных ресурсов, денег или услуг. Может относиться к таким разным объектам, как заказ на закупку, заказ на производство, заказ клиента, запланированный заказ и т.д. В ERP-системах западных производителей, в отличие от большинства российских информационных систем, *заказы* играют очень важную роль в управлении предприятием.

Замкнутая MRP-система, система управления, построенная вокруг *планирования необходимых материалов (ПНМ)* и включающая в себя ряд дополнительных функций, связанных с планированием продаж и операций, составлением *основного производственного плана (ОПП)* и *планированием необходимых ресурсов (ПНР)*. Обычно предполагает двухфазное управление, включающее фазу планирования и фазу выполнения. Первая фаза предполагает составление и согласование планов, вторая включает функции выполнения планов (управление закупками, диспетчеризация производства, прогнозирование возможных задержек и др.). Термин «замкнутая система» подразумевает не только взаимосвязь обеих фаз, но и наличие обратной связи функций выполнения с функциями планирования, что позволяет постоянно поддерживать планирование в «актуальном» состоянии.

Запасы, материальные ресурсы, находящиеся в местах хранения или в состоянии незавершенного производства и используемые в процессе производства (сырье, материалы, комплектующие и детали) для поддержания деятельности предприятия (материалы для технического обслуживания и текущего ремонта) и в процессе обслуживания клиентов (готовая продукция, запасные детали).

К

Канбан, метод управления производством в среде *Точно вовремя*, использующий для управления движением материалов физические объекты – стандартную тару или стандартные размеры партии, каждую из которых сопровождает специальная карточка – *канбан*. Это система вытягивания, в которой рабочие центры сигнализируют при помощи карточек или других знаков о своем намерении получить материалы (изделия) с предыдущих (подающих) операций или от поставщиков. Синоним: *система Тойота*.

Комбинированная стратегия, некоторое сочетание трех производственных стратегий – *стратегии преследования*, *стратегии сглаживания* и *стратегии субподряда*. Стратегия определяется на уровне составления *ППО* или *ОПП*.

Л

Логистическая цепочка – см. **Цепочка поставок**.

М

Маршрут, набор данных о способе производства конкретного изделия. Включает в себя перечень необходимых операций, их последовательность, перечисление

задействованных в производстве рабочих центров, нормы наладки и выработки. В некоторых компаниях маршрутизация также содержит информацию об инструментальной оснастке, требуемом уровне квалификации оператора, операциях по контролю качества, требованиях к испытаниям и т.д. *Синонимы: технологический процесс (техпроцесс), маршрутный техпроцесс.*

Мощность, 1) способность производственной системы выполнять возложенные на нее функции; 2) способность рабочего, машины, рабочего центра, завода или организации в целом обеспечивать выпуск продукции за определенный период времени.

Н

Независимый спрос, спрос на некоторое изделие, не связанный со спросом на какие-либо другие изделия. Примеры изделий независимого спроса: готовая продукция, запасные части.

Неограниченная загрузка, расчет необходимой мощности рабочего центра для выполнения производственных заданий за требуемые периоды времени без учета доступной мощности, необходимой для выполнения данной работы.

О

Обратное планирование, техника расчета дат начала и завершения операций. При этом график производства рассчитывается исходя из запланированной даты выполнения заказа, а даты начала и завершения каждой из предшествующих операций определяются по принципу «из будущего – в прошлое». *Синоним: планирование назад.*

Ограничение, в *теории ограничений* – любой элемент или фактор, ограничивающий возможность системы продвигаться по направлению к поставленной цели. Ограничения могут быть не только физическими (рабочий центр, недостаток материалов), но и управленческими (производственная политика или процедуры управления).

Ограниченная загрузка, назначение рабочему центру объема работ, не превышающего уровня, который этот рабочий центр может обеспечить в течение определенного периода времени. Этот термин обычно относится к вычислительной технологии, пересматривающей назначение заданий по рабочим центрам и выравнивающей их загрузку с учетом приоритетов.

ООЗ – см. **Оптимальный объем заказа.**

ОПП – см. **Основной производственный план.**

Оптимальный объем заказа (ООЗ), расчетная величина фиксированного объема поставок, определяющая количество изделий одного наименования, которые следует закупить или произвести за один раз. При этом решается задача минимизации суммарных расходов по приобретению (перемещению) материалов и их хранению.

Основной производственный план (ОПП), предполагаемый план производства изделий (как правило, конечной продукции). Этот план, в свою очередь, превращается в ряд плановых показателей, которые служат основой для дальнейшего планирования потребностей в материальных ресурсах. ОПП выражается в определенном для производства ассортименте изделий, объемах и сроках производства. При составлении ОПП следует принимать во внимание прогнозы, укрупненный производственный план, маркетинговые планы, а также другие данные, такие как незавершенное производство, наличие материалов и производственных мощностей. Англоязычный аналог в концепции MRP II – *Master Production Schedule, MPS*. Синонимы: *генеральный план-график производства, генеральный план, объемно-календарный план, производственный план*.

Оценка ресурсов, процесс преобразования основного производственного плана в потребности в ключевых производственных ресурсах, включая: трудовые ресурсы, мощность оборудования, складские площади, потенциал поставщиков, в некоторых случаях – денежные средства и другие ключевые ресурсы. Для каждого ключевого ресурса обычно проводится сравнение необходимого количества с доступным.

П

Планирование необходимых материалов, метод, использующий данные о составе изделий и складских запасах, а также показатели основного производственного плана (ОПП) для расчета потребностей в материальных ресурсах. В результате такого планирования составляются рекомендации о заказах на пополнение материальных ресурсов. В дальнейшем (поскольку процесс спланирован по времени) формируются рекомендации по перепланированию открытых заказов в случае, если даты прихода материалов и даты потребности в них не совпадают. Англоязычный аналог в концепции MRP II – *Material Requirements Planning, MRP*.

Планирование необходимых ресурсов (ПНР), функция планирования, связанная с определением, измерением и корректировкой необходимых уровней производственных мощностей. Этот термин относится к процедуре детального определения того, какие объемы труда и машинных ресурсов требуются для выполнения производственных задач. Открытые цеховые производственные задания и заказы, запланированные MRP-системой, являются входными данными для процесса ПНР, который на основе данных о техпроцессах и нормах времени (машин или рабочей силы) преобразует производственные задания и заказы в необходимое рабочее время для каждого рабочего центра на каждый период планирования. Англоязычный аналог в концепции MRP II – *Capacity Requirements Planning, CRP*.

Планирование потребностей для распределения, функция определения потребностей пополнения запасов для территориально распределенных складов, автономно или централизованно управляемых. Потребности в пополнении запасов на складах определяются с помощью логики MRP, с последующим определением общей потребности в отгрузках из источника поставок. В случае многоуровневых сетей дистрибуции процесс определения потребностей может выполняться для складов различных уровней (региональных, заводских и т.п.) и затем включаться в состав основного производственного плана (ОПП). Потребность в отгрузках из источника поставок рассматривается как зависимая и определяется стандартной логикой MRP.

Планирование производственных ресурсов, метод планирования всех ресурсов производственного предприятия. В идеале это планирование в натуральных единицах, финансовое планирование в стоимостном выражении, с элементами моделирования, т.е. с возможностью получения ответов на вопросы «что, если». Термин охватывает ряд взаимосвязанных функций: бизнес-планирование, планирование продаж и операций, составление основного производственного плана (ОПП), планирование необходимых материалов (MRP), планирование необходимых ресурсов (ПНР), а также функции контроля материальных потоков и использования производственных мощностей. Выходы этих функций интегрируются с финансовыми отчетами, такими как бизнес-план, бюджет закупок, бюджет транспорта, прогноз запасов в стоимостном выражении и т.п. MRP II – это результат расширения концепции замкнутой MRP-системы. Соответствующий англоязычный термин – *Manufacturing Resource Planning, MRP II*.

Планирование продаж и операций (ППО), процедуры определения общего уровня выпуска продукции (план производства) и другие функции, направленные на обеспечение продаж (план продаж, прогнозы спроса). План продаж и операций содержит показатели, соответствующие генеральным целям компании (рентабельность, производительность, конкурентоспособные сроки поставок, уровень запасов и др.), которые определены корпоративным бизнес-планом. Одна из основных целей такого плана состоит в том, чтобы установить ориентиры для правленной. Поскольку этот план влияет на многие другие операции и процессы предприятия, он, как правило, составляется на основе самой разной информации – из служб маркетинга, производства, конструкторской и технологической подготовки, финансов, управления материальными потоками и др.

Плановая спецификация, искусственная группировка изделий в виде спецификации изделия, для использования в процессе составления основного производственного плана или плана необходимых материалов. Синоним: *плановый товар*.

ПнС – см. **Производство на склад**.

ПНР – см. **Планирование необходимых ресурсов**.

Полностью компьютеризированное производство, концепция управления, позволяющая повысить эффективность производства за счет интеграции всех функций организации производства с применением компьютерных систем. При этом различные (и разнородные) компьютерные системы связываются между собой и объединяются в единое целое.

ПпЗ – см. **Производство под заказ**.

ППО – см. **Планирование продаж и операций**.

Производство на склад, ПнС (make-to-stock, MTS), стратегия производства, при которой конечная продукция изготавливается под прогноз спроса, до получения конкретного заказа клиента. Заказы клиента обычно выполняются путем поставок из уже существующих запасов готовой продукции, а производственные заказы используются для пополнения этих запасов.

Производство под заказ, ПпЗ (make-to-order, MTO), стратегия производства, при которой конечная продукция изготавливается только после получения заказа клиента. Конечный продукт обычно представляет собой сочетание стандартных изделий и специально произведенных компонентов, позволяющих удовлетворить специфические требования клиента по данному заказу. На предприятиях, где средства и детали складываются до появления заказов клиента, часто используется термин *сборка под заказ*. В большинстве случаев речь идет

о стандартной продукции, конфигурация которой определяется требованиями клиента.

Пропускная способность, 1) общий объем продукции, проходящий через машину, рабочий центр, подразделение, завод или группу заводов; 2) в теории ограничений – интенсивность, с которой производственная система (предприятие) генерирует денежный поток через продажи. Пропускную способность не следует путать с объемом выпуска.

Прямое планирование, техника планирования, при которой план составляется, начиная со стартовой даты, а даты начала и завершения отдельных операций рассчитываются по направлению от предыдущих операций к последующим.

Р

Рабочий центр, определенный производственный участок, включающий одного или более рабочих и/или одну или более машин, обладающих идентичными характеристиками. Для целей планирования необходимых мощностей (ПНМ) и детального планирования может рассматриваться как одна производственная единица. Синоним: *рабочий участок*.

Разработка под заказ (РпЗ), стратегия производства, при которой спецификация конечной продукции определяется клиентами, что требует уникального конструкторско-технологического проектирования или значительной адаптации. Для выполнения каждого из таких заказов требуются уникальные компоненты (детали), уникальный состав изделия (спецификация) и уникальный техпроцесс.

Разузлование, процесс расчета потребности в компонентах, необходимых для производства некоторого конечного изделия, путем умножения требуемого объема выпуска конечного изделия на соответствующее количество (входимость) отдельных компонентов, перечисленных в составе (спецификации) изделия.

Резервный запас – см. **Страховой запас**.

РпЗ – см. **Разработка под заказ**.

С

САПР, система автоматизированного проектирования. Может включать в себя аналитические функции, позволяющие проектировать изделия наиболее оптимальным образом. Соответствующий англоязычный термин – *Computer Aided Design, CAD*.

Сборка под заказ (СпЗ), стратегия производства, при которой конечный продукт собирается только после получения заказа клиента. Компоненты сборки (складируемые, готовые частично, промежуточные, предварительно собранные, готовые полностью, закупленные; упаковка и т.д.), используемые в процессе производства или окончательной обработки, приобретаются (или изготавливаются), как правило, серийно и по возможности складируются в ожидании заказа.

Эта стратегия наиболее эффективна, когда из общего набора компонентов может быть собрано большое количество различных конечных изделий. Типичные примеры – производство компьютеров, автомобилей.

Синхронное планирование и оптимизация (СПО), технология анализа и планирования материальных потоков и производства в кратко-, средне- и долгосрочной перспективе. Термин относится к любой компьютерной программе, использующей продвинутое математические алгоритмы или логические модели для оптимизации или моделирования составления планов в условиях ограниченной загрузки, планирования ресурсов и внеоборотных активов, прогнозирования, управления спросом и др. Данная технология принимает во внимание одновременно все ограничения и другие факторы, предоставляя тем самым возможности планирования в реальном времени, поддержки принятия решений, определения доступных и допустимых к предложению объемов. Часто предоставляет возможность рассмотрения нескольких сценариев и последующего выбора одного из них в качестве плана. Пять основных элементов СПО: планирование спроса, планирование производства, составление производственных графиков, планирование дистрибуции и планирование транспортировки. Используемый английский эквивалент: *Advanced Planning and Scheduling, APS*.

Система выталкивания, производственная система, ориентированная на производство или отпуск продукции по плану, предполагающему, что в момент окончания производства на эту продукцию будет спрос. Таким образом, система как бы «выталкивает» продукцию на следующий этап. Примером системы выталкивания считается классическая система управления предприятием, основанная на методологии MRP.

Система вытягивания, производственная система, ориентированная на запуск производства или закупку (отпуск) продукции именно в тот момент, когда необходимо пополнить запасы или когда возникает спрос. Таким образом, потребитель (внешний или внутренний) как бы «вытягивает» товар (материалы, изделия) из системы, которая должна все время находиться с ним в контакте. Примерами системы вытягивания может служить метод управления производством *Канбан*.

Состав изделия, перечень всех сборочных компонентов, промежуточных изделий, деталей и материалов, включаемых в состав конечного изделия. Имеется ряд разновидностей: одноуровневый, модульный, инженерный (конструкторский), матричный, стоимостный. Синонимы (употребляются в зависимости от конкретной отрасли): *спецификация, рецептура, формула, список ингредиентов, технология*. Очень часто конструкторско-технологические спецификации или технологические рецептуры на предприятии не совпадают с составом изделия, формируемым в информационной системе.

Спецификация, ясный, полный и точный список технических требований, предъявляемых к материалу, изделию или услуге, а также процедура определения степени соответствия материала, изделия или услуги перечисленным требованиям.

СПЗ – см. **Сборка под заказ**.

СПО – см. **Синхронное планирование и оптимизация**.

Стратегический бизнес-план, план определения и упорядочения действий, направленных на выполнение миссии организации и достижения ее глобальных целей.

Стратегия преследования, метод планирования, основанный на постоянстве запасов готовой продукции и изменении уровня производства в соответствии с изменениями спроса.

Стратегия сглаживания, метод планирования, основанный на постоянстве уровня производства и изменении уровня запасов готовой продукции по мере изменения спроса.

Страховой запас, определенный уровень, ниже которого не должно опускаться количество складских запасов по данному товару (материалу, изделию). Применяется для сглаживания отклонений, возникающих из-за колебаний спроса, проблем качества и задержек поставок. Синонимы: *буферный запас, резервный запас, страховой задел*.

Субподряд, размещение производственного заказа за пределами предприятия (у другого производителя).

Т

ТВВ – см. **Точно вовремя**.

Теория ограничений (ТО) – концепция управления, разработанная физиком Э.Голдратом, включающая в себя три различные (но взаимосвязанные) области – логистику, управление позицией предприятия и логический аспект. Логистика включает планирование по принципу *барабан – буфер – веревка*, управление буферами и анализ добавленной стоимости. Управление позицией предприятия включает управление пропускной способностью производственной системы, контроль складских и операционных расходов и пять базовых шагов управления ограничениями. Логический аспект важен для идентификации ключевых проблем и путей их решения. Используемый английский эквивалент: *Theory of Constraints, TOC*.

Технологический процесс (техпроцесс) – см. **Маршрут**.

Точка перезаказа, уровень складских запасов, по достижении которого следует принимать меры по пополнению запасов (если общее количество наличных запасов вместе с уже подтвержденными заказами оказывается ниже этого уровня). Точка перезаказа обычно рассчитывается как прогнозный объем расходования запаса в течение периода доставки новой партии материалов плюс страховой (буферный) запас.

ТО – см. **Теория ограничений**.

Точно вовремя, ТВВ – производственная философия, направленная на непрерывное совершенствование и основанная на планомерном устранении всего бесполезного, т.е. всего того, что ведет к повышению стоимости продукции, не повышая при этом ее потребительскую стоимость. В узком смысле – поставка нужных материалов в нужное место точно в нужное время, что предполагает высокую степень синхронизации производственных операций. Синоним: *гибкое производство*. Используемый английский эквивалент: *Just-in-Time, JIT*.

Требуемые мощности, мощность производственной системы, которая требуется для достижения заданного выпуска за определенный период времени.

У

Узкое место, рабочий центр, машина, устройство, функция, подразделение и т.п., сдерживающие производство ввиду того, что их производственная мощность меньше плановой загрузки. Синоним: *критический ресурс*.

Управление качеством в целом, термин, впервые появившийся для обозначения японских подходов к повышению качества и в последующем получивший довольно много различных трактовок. В общем случае – управленческий подход к достижению долговременного успеха за счет наиболее полного удовлетворения потребностей клиентов. Основан на участии всех без исключения сотрудников предприятия в совершенствовании процессов, товаров, услуг и культуры труда. Используемый английский эквивалент: *Total Quality Management, TQM*.

Управление цепочками поставок, планирование, организация и контроль операций, связанных с цепочками поставок. Используемый английский эквивалент: *Supply Chain Management, SCM*.

Уровень обслуживания, показатель (обычно выражаемый в процентах) степени удовлетворения спроса клиентов (по срокам и объемам) за определенный период времени.

Учет затрат по функциям, методология управленческого учета, позволяющая рассчитывать распределение косвенных затрат с использованием первичных носителей стоимости, ориентированных на производственную и/или логистическую структуру предприятия, с последующим конечным распределением затрат по основным объектам отнесения затрат – продуктам и услугам. Используемый английский эквивалент: *Activity Based Costing, ABC*.

Ф

Фантомный состав изделия, метод структурирования состава изделия, применяемый главным образом для промежуточных (нескладируемых) сборочных элементов. Для промежуточного изделия считается, что время выполнения заказа (время опережения) равно нулю. Фантомное изделие реально (физически) производится, но крайне редко складировается прежде, чем его используют на следующем этапе производственного процесса. Такой подход позволяет алгоритму MRP определять потребности в компонентах, необходимых для производства фантомного изделия, причем эти возможности обычно сохраняются в тех редких случаях, когда фантомное изделие подлежит складированию.

Функционально-стоимостной учет – см. **Учет затрат по функциям**.

Ц

Цепочка поставок, взаимосвязанная система отношений между поставщиками материалов и услуг, охватывающая весь цикл трансформации материальных ресурсов из исходного сырья в конечные продукты и услуги, а также доставку этих продуктов и услуг конечному потребителю. Синоним: *логистическая цепочка*.

Э

Электронный бизнес, комплекс технических и программных средств, а также методик и организационных принципов, позволяющий предприятию взаимодействовать со своими контрагентами через Интернет.

Электронный обмен данными, обмен данными между отдельными информационными системами, основанный на коммуникационных протоколах и форматах документов. Позволяет повысить эффективность взаимодействия систем, избежать повторного ручного ввода данных, снизить риск появления ошибок.

Англоязычные термины

ABC – см. **Учет затрат по функциям**.

ABC-классификация – классификация объектов (материалов, изделий и пр.) в порядке убывания стоимости годового объема потребления (продаж, закупок, использования в производстве) или в соответствии с каким-либо иным критерием. При этом вся совокупность объектов разбивается на три класса – А, В и С. К классу А относятся наиболее дорогостоящие объекты, требующие особого внимания. Объекты класса В требуют меньшего внимания, а к классу С относятся малоценные объекты, управление которыми носит рутинный характер. Принцип ABC позволяет более экономно распределять усилия и затраты на управление за счет менее жесткого управления объектами класса С и повышенного внимания к объектам класса А. ABC-классификация применяется в отношении складских запасов, закупок, продаж и т.п.

CRM (*Customer Relationship Management*), класс автоматизированных систем, предназначенных для управления взаимодействием с клиентами.

ERP-система (*Enterprise Resource Planning System*), 1) информационная система для идентификации и планирования всех ресурсов предприятия, которые необходимы для производства, закупки, отгрузки и учета в процессе выполнения заказов клиентов. Отличается от классической системы MRP II по своим техническим требованиям (графический интерфейс пользователя, реляционные базы данных и языки четвертого поколения, применение компьютеризированных средств разработки, клиент-серверная технология, открытость); 2) в более общем контексте – методология эффективного планирования и управления всеми ресурсами предприятия, которые необходимы для производства, закупки, отгрузки и учета в процессе выполнения заказов клиентов в сферах производства, дистрибуции и оказания услуг.

MRP – см. **Планирование необходимых материалов** (*Material Requirements Planning*).

MRP II – см. **Планирование производственных ресурсов** (*Manufacturing Resource Planning*).

PDM-система (*Product Data Management*), автоматизированная система управления конструкторскими и технологическими данными об изделиях.

Список литературы

- APICS Dictionary. Tenth Edition. Editors: Cox J.F., Blackstone J.H. – APICS, 2002.
- APICS Conference Proceedings. International 1999 Conference «Creating Sizzling Solutions». Workshop «ERP Issues and Implementation». – APICS, 1999.
- Arnold J.R., Chapman S.N.* Introduction to Material Management. – Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2001.
- Bierman H., Smidt S.* The Capital Budgeting Decision: Economic Analysis of Investment Projects. – New York: Macmillan Corporation, 1992.
- Duncan W.R.* A Guide to Project Management Body of Knowledge. – PMI Standards Committee, 1996.
- Fogarty D.W., Blackstone J.H., Hoffmann T.R.* Production & Inventory Management. – Cincinnati, OH: South-Western Publishing Co., 1991.
- Goldratt E.M., Cox J.* The Goal: A Process of Ongoing Improvement (Second Revised Edition). – 1992.
- Industry Week's Best Plants. 2000 Statistical Profile. – Penton Media Inc., 2001.
- Krajewski L.J., Ritzman L.P.* Operations Management: Strategy and Analysis. – Addison-Wesley Publishing Co., 1999.
- Landvater D.V., Gray C.D.* MRP II Standard System: A Handbook for Manufacturing Software Survival. – John Wiley & Sons Inc., 1989.
- Layden J.* Thoughts on Supply-Chain Management: Scheduling the Plant is Still the Answer to Reduced Inventory, Better Response Time. – Manufacturing Systems, March 1998. – P. 80–88.
- Layden J.* Selecting the Right Advanced Planning and Scheduling System.
- Monden Y.* Toyota Production System. An Integrated Approach to Just-in-Time (Third Edition). – 1998.
- Moore R., Scheinkopf L.* Theory of Constraints and Lean Manufacturing: Friends or Foes? – Chesapeake Consulting, Inc., 1998.
- Turbide D.A.* MRP+: The Adaptation, Enhancement and Application of MRP II. – New York, NY: Industrial Press Inc., 1993. – 182 p.
- Turbide D.A.* Why Systems Fail: And How to Make Sure Yours Doesn't. – 1996.
- Turbide D.A.* APS and ERP: A White Paper about Advanced Planning and Scheduling's Integration with Enterprise Resource Planning. – Production Solutions Inc., 1998.
- Vollmann T.E., Berry W.L., Whybark D.C.* Manufacturing Planning and Control Systems. – McGraw-Hill, 1997.
- Wallace T.F.* MRP-II: Making It Happen (The Implementers' Guide to Success with Manufacturing Resource Planning). Second edition. – John Waley & Son, 1990.
- Womack J.P., Jones D.T., Roos D.* The Machine that Changed the World. The Story of Lean Production. – 1991.
- Финансовое управление фирмой / В.И.Терехин, С.В.Моисеев, Д.В.Терехин, С.Н.Цыганков; под ред. В.И.Терехина. – М.: Экономика, 1998.



Точно вовремя для России. 7 лет спустя.

С момента первого издания книги, которую вы держите в руках, прошло уже более 7 лет. Тогда большинство отечественных предприятий только начинали осознавать необходимость реорганизации существующих принципов управления, оставшихся в наследие от Советского Союза либо созданных по наитию новоявленными акционерами и управленцами в «лихие 90-е». Опыт консалтинговых проектов в промышленности показал, что многое изменилось за эти 7 лет.

Большинство российских крупных и средних предприятий уже почувствовали «вкус» ERP-систем, реинжиниринга бизнес-процессов, оптимизации организационной структуры, применения методов Lean («Бережливого производства»), системы сбалансированных показателей и многих других новомодных подходов к управлению. Увы, послевкусие далеко не всегда можно назвать приятным, и на сегодняшний день не найдется, пожалуй, ни одного предприятия, которое бы ни разу не обожгло, шагая в ногу со временем.

В ряде случаев это связано с неверным пониманием сущности тех или иных методов и инструментов управления, специфики их применения и ограничений. Либо выбранные решения слепо заимствовались у Запада, без учета российской специфики и степени реальной готовности предприятия к изменениям. Где-то можно отметить недостаточную поддержку новых веяний собственниками и руководством предприятий. В каждом конкретном случае всегда находятся объективные и субъективные причины, почему предприятию не удалось добиться ожидаемых результатов, несмотря на значительные инвестиции. Факт же заключается в том, что подавляющее большинство российских предприятий без восторга оценивают результаты преобразований последних лет, пусть даже с применением передовых информационных технологий, привлечением многоопытных отечественных и зарубежных консультантов.

Если на этапе стабильного экономического роста подобная ситуация не сильно смущала большинство промышленных предприятий и компаний, предоставляющих консалтинговые услуги, то в условиях текущего экономического спада пришло время «собирать камни».

Именно по этой причине эксперты компании «Фронтстеп СНГ» приступили к разработке еще одной книги с целью поделиться опытом реализации преобразований на российских промышленных предприятиях, в надежде, что это поможет коллегам из промышленности обойти известные нам подводные камни и найти наиболее рациональное применение средств, направляемых на инновацию систем и методов управления предприятиями.

В рамках книги, появившейся на свет 7 лет назад, мы рассмотрели наиболее распространенные современные методы управления промышленным предприятием, а также уделили внимание вопросам организа-

ции проектов их внедрения и поддерживающих компьютерных систем, определили наиболее критичные объекты управления, от которых в значительной степени зависит успешность бизнеса. Тем самым первая книга отвечает на вопросы «ЧТО совершенствовать в первую очередь?» и «какие существуют эффективные методы и инструменты?». Новая книга будет в большей степени отвечать на вопрос «КАК рационально применить эти методы и инструменты?».

Как организовать процесс сбора и выверки нормативно-справочной информации в ходе внедрения ERP-системы? Насколько пригодны данные из PDM и как их можно использовать? Стоит ли выверять НСИ собственными силами до ERP-проекта?

Стоит ли бороться за единство бухгалтерского и управленческого учета и что это дает?

Насколько детализирован должен быть учет хода производства, по цехам, по участкам и бригадам, по оборудованию и рабочим? Есть много вариантов, но с чего начать здесь и сейчас, чтобы с одной стороны не браться за непосильную ношу, а с другой — не упростить требования до полной непригодности получаемого результата.

Какой должна быть организационная структура отдела планирования, чтобы поддержать единый процесс планирования, ориентированный на глобальные цели предприятия, а не на локальные показатели эффективности подразделений продаж, производства (отдельного цеха, станка, рабочего), снабжения? Стоит ли создавать отдельное подразделение планирования или в каждом подразделении должны быть свои «планировщики»?

Как мотивировать производство на выявление и устранение причин возникновения брака, а не на его сокрытие? Можно ли это сделать без значимых затрат?

Как понять, какие участки на производстве являются реальными узкими местами, определяющими пропускную способность всего предприятия, а не следствиями неправильного планирования и плохого учета. Насколько текущие представления управленцев соответствуют действительности? Все говорят о теории ограничений Голдратта, но как она работает на практике?

Как применять методики Lean («бережливое» производство) на предприятиях с многономенклатурным позаказным типом производства? Какая простая истина скрывается за десятками новомодных японских слов?

Как количественно оценить ожидаемый экономический эффект от преобразований? Можно ли это сделать с адекватной достоверностью «на коленке»?

Это, и многое другое читайте в новой книге «Точно вовремя для России. 7 лет спустя». Постараемся изложить более чем 17-летний опыт нашей компании в новой книге уже в середине 2010 года!

*Антон Кригер,
СРМ, «Фронтстеп СНГ»,
руководитель проектов по развитию бизнеса*

Оладов Николай Алексеевич
Питеркин Сергей Владимирович
Исаев Дмитрий Валентинович

Точно вовремя для России. Практика применения ERP-систем

Руководитель проекта *М. Шалунова*
Технический редактор *М. Савина*
Корректор *Е. Харитонова*
Компьютерная верстка *К. Лунь*

Подписано в печать 07.09.2009. Формат 70x100/16.
Бумага офсетная №1. Печать офсетная.
Объем 23 п.л. Тираж 1000 экз. Заказ №

Альпина Паблишерз
123060, Москва, а/я 28.
Тел./факс (495)980-53-54.
www.alpinabook.ru
e-mail: info@alpinabook.ru

«ФРОНТСТЕП СНГ» — эксперт в области эффективного управления промышленными предприятиями

Наши заказчики — только промышленные предприятия. Наша экспертиза и огромный опыт позволяют нам разрабатывать решения, которые дают возможность предприятиям лучше работать, т.е. быстро и вовремя выполнять заказы клиентов, снижать издержки, контролировать запасы, управлять предприятием как единым целым и в конечном итоге, «спрямляя» бизнес-процессы, избавляясь от всего лишнего, становиться действительно лучшими в своей отрасли.

Проекты «Фронтстеп СНГ» помогают промышленным предприятиям:

- Сократить цикл производства и сроки исполнения заказов.
- Минимизировать уровень складских запасов и незавершенного производства.
- Избежать простоев и/или сверхурочных работ за счет ритмичности производства.
- Повысить точность планирования.
- Учитывать реальные затраты и себестоимость продукции.
- Совершенствовать качество выпускаемой продукции.
- Улучшить взаимоотношения с клиентами и поставщиками.
- Реагировать своевременно на изменение внешних и внутренних факторов.
- Обеспечить прозрачность, достоверность и быстроту информации для принятия решений.

Инструменты и методологии

Эффективные методологии управления промышленными предприятиями (бережливое производство (LEAN), теория ограничений (ТОС), точно-вовремя (JIT). Современные информационные системы (ERP, APS, SCM, CRM, SRM, CPM/BPM, BI, EAM). Результативные методологии внедрения и ведения проектов.

Среди клиентов «Фронтстеп СНГ»:

ЗАО «Новомет-Пермь», ПГ «Метран», ОАО «ЗВЕЗДА», ОАО «Концерн Энергомера», ОАО «Свердловский завод трансформаторов тока», ОАО «АГРЕГАТ», ОАО «УМПО», ОАО «РПЗ», ОАО «НИПОМ», ОАО «Тулский патронный завод», ОАО «Ковровский механический завод», ГП «ГОТЭК», Kraftway, ОАО «Геомаш», свыше 70 сложных проектов на ведущих отечественных предприятиях.

Отраслевой фокус решений «Фронтстеп СНГ»:

- Общее машиностроение.
- Тяжелое машиностроение.
- Двигателестроение.
- Авиастроение.
- Энергетическое машиностроение.
- Транспортное машиностроение.
- Химическое и нефтегазовое оборудование.
- Приборостроение и радиоэлектронная промышленность.
- Производство электротехнического оборудования, оптоэлектроника.

Экспертиза «Фронтстеп СНГ»

С 1992 г. компания «Фронтстеп СНГ» занимается проектами в сфере управления промышленными предприятиями.

Консультанты «Фронтстеп СНГ» сертифицированы как специалисты по управлению производством и запасами, по управлению проектами и имеют многолетний опыт работы на производственных предприятиях.

Головной офис компании «Фронтстеп СНГ» находится в Москве, центры компетенций — в Санкт-Петербурге, Екатеринбурге и Киеве.

Услуги и решения компании «Фронтстеп СНГ» помогли многим российским промышленным предприятиям повысить эффективность работы, усилить конкурентные преимущества и обеспечить дальнейшее совершенствование бизнеса.

Подробнее на сайте
<http://www.frontstep.ru>



ISBN 978-5-9614-1157-7



9 785961 411577

альпина ПАБЛИШЕРЗ

заказ книг (495) 980-80-77

и на сайте www.alpinabook.ru

Нужные
книги
здесь
и сейчас!

ДЕЛОВАЯ
ОНЛАЙН
БИБЛИОТЕКА

www.lib.nonfiction.ru