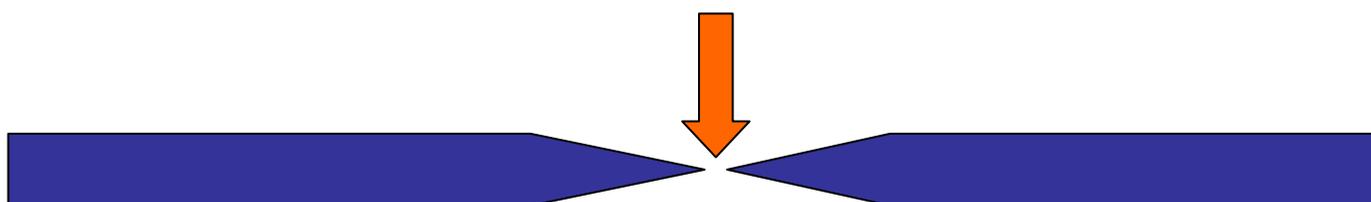


ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ РФ

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ – «НИНХ»

**MBA**

# ОПЕРАЦИОННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ



Новосибирск  
2007

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ РФ

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ – «НИНХ»

**MBA**  
**(MANCOSA – НГУЭУ)**

# **ОПЕРАЦИОННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ**

*Учебное пособие по дисциплине: «Операционный менеджмент»  
для слушателей, обучающихся по программе  
«Мастер делового администрирования» (MBA)*

Новосибирск  
2007

УДК 338.32  
ББК 65.011  
Ф 86

*Научное редактирование перевода с английского и дополнение новыми материалами учебного пособия по операционному менеджменту, изданному Североафриканским колледжем менеджмента (MANCOSA) – доктор технических наук, профессор Е.В. Фрейдиной, Новосибирский государственный университет экономики и управления – «НИИХ».*

Ф 86 Операционный менеджмент: Учебное пособие. MBA, MANCOSA–НГУЭУ / Пер. с англ. – Новосибирск: НГУЭУ, 2007. – 000 с.

ISBN

В данном учебном пособии освещены основы управления операционной деятельностью в условиях развивающейся глобализации экономики. Концептуально изложенная в книге теория отражает фундаментальные знания в области операционного менеджмента. Содержание книги сфокусировано на раскрытии таких ключевых тем, как формирование операционной и процессной стратегий, управление качеством, прогнозирование будущего операционной системы, основы разработки новой продукции и услуги, размещение производства и оборудования, управление человеческими и материальными ресурсами, проектами.

Издание предназначено для слушателей программы MBA, операционных и другой специализации менеджеров всех уровней, магистров и студентов, обучающихся по специальностям «Менеджмент организации» и «Экономика и управление на предприятии».

ISBN

© Перевод с английского языка: Фрейдина М.А. (1–12 разделы)  
Иванова Л. (13, 14 разделы)

ББК 65.011

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Современные промышленные предприятия и предприятия сферы услуг представляют собой сложные диффузные системы, эффективность которых существенно зависит от качества управления операционной системой. Предмет управления операциями состоит из решения множества управленческих задач различной сложности, возникающих в ситуациях с различной мерой неопределенности обстоятельств и информации.

Для успешного решения практических задач в сфере управления производством потребуются соответствующие квалифицированные специалисты. Поэтому в России, особенно с переходом к рыночной экономике, когда операционным менеджерам необходимо фокусировать свою деятельность не только на успешном выполнении производственных операций, но и на непрерывном повышении конкурентоспособности выпускаемой продукции или исполняемой услуги, активно, в рамках научно-образовательных программ, в частности таких, как MBA, организовано изучение научной дисциплины: «Операционный менеджмент».

В настоящем учебном пособии представлены теоретические основы операционного менеджмента в соответствии с программой Master of Business Administration (MBA) по курсу: «Operations management», подготовленной Management College of Southern Africa (MANCOSA).

Учебное пособие полностью включает перевод текста учебного пособия MANCOSA. Но вместе с тем книга дополнена материалами, представляющими результаты обобщения фундаментальных трудов ряда зарубежных авторов: Р. Чейз (R. Chase) и его соавторы, В. Стивенсон (W. Stevenson), Вагнер (H. Wagner), Р. Томас (R. Thomas) и др. В нее входят также разработки отечественных ученых по таким вопросам, как создание и оценка конкурентоспособности товаров и услуг (В. Лифиц), управление проектами (И.И. Мазур, В.Д. Шапиро, Н.Г. Ольдерогге), и разработки Международных стандартов серии ISO 9000 версии 2000 г. по менеджменту качества.

Учебное пособие включает 14 разделов, в которых представлены основные модули деятельности операционных менеджеров. Его структура и наименование разделов соответствуют учебному пособию MANCOSA. Каждый очередной раздел содержит новые материалы, последовательно формируя «цепочку ценности» теории операционного менеджмента.

В первом разделе курса слушатели MBA изучают основные вехи теории менеджмента, инициирующие новые знания для управления производством. Дается характеристика продукции и услуг, их общности и различию с позиции управления, метод оценки использования ресурсов посредством определения их производительности. Во втором и третьем разделах рассматривается тематика, относящаяся к разработке операционной стратегии и методов управления операциями с акцентом на условия глобализации экономики стран. В четвертом разделе изложены основы управления качеством продукции и услуг в соответствии с положениями Международных стандартов серии ISO 9000 версии 2000 г. по менеджменту качества.

Без модели будущего, даже при ее утопичности, не одно явление не может развиваться. Такое утверждение относится и к организационным системам. Научить слушателя MBA использовать наиболее доступные с позиции понимания и вычисления методы прогнозирования является одной из задач программы. Сущность, этапы и методы прогнозирования изложены в пятом разделе.

Результаты деятельности всего сообщества предприятий и фирм сводятся к двум категориям – продукция и услуга, т.е. то, что связывает производство с потребителями. Рыночному успеху предприятия прежде всего способствуют ключевой продукт и продуктовая стратегия, обосновывающая параметры продукта, время его выхода на рынок и жизненный цикл товара на рынке. Разрешению этой сложной и актуальной для предприятия задачи посвящен шестой раздел.

Поиск путей эффективного преобразования ресурсов в продукт или товар возлагается на процессные стратегии. Этой теме посвящены материалы седьмого раздела. В связи с глобализацией экономики немаловажная роль операционным менеджментом отводится вопросам наилучшего размещения производства по изготовлению продукции или исполнению услуги. Варианты решения этой задачи даются в восьмом разделе.

Эффективное управление ресурсами предприятия является ключевой темой программы MBA. В контексте курса это относится к человеческим и материальным ресурсам. Управлению человеческими ресурсами посвящены материалы девятого раздела. Основы принятия решений по

управлению материальными ресурсами, включая деятельность по доставке, по динамике «движения» запасов и компьютеризированным технологиям, осуществляющим определение потребности в материалах, мониторинг их продвижения и т.д., приводятся в десятом, одиннадцатом и тринадцатом разделах.

Важной темой для изучения теории операционного менеджмента, безусловно, являются планирование и проектирование. На новой основе даются в двенадцатом разделе материалы по агрегатному или совокупному планированию с учетом развития такой деятельности, как аутсорсинг. Управлению проектами посвящены материалы четырнадцатого раздела.

Итак, материалы всех разделах настоящего учебного пособия взаимосвязаны и дополняют друг друга. Они создают целостное представление о теории операционного менеджмента и ее практической полезности. Потенциальная целевая аудитория для данного учебного пособия достаточно обширна. Прежде всего книга рекомендуется слушателям программы МВА, менеджерам всех уровней управления, работающим в сфере производственной деятельности. Она также может быть полезной для студентов старших курсов, обучающихся по специальностям «Менеджмент организации» и «Экономика и управление на предприятии», магистров и аспирантов.



## Раздел 1. ОПЕРАЦИИ И ПРОИЗВОДСТВО

### Содержание

- 1.1. Введение в операционный менеджмент.
  - 1.2. История создания основ операционного менеджмента.
  - 1.3. Новые тенденции в операционном менеджменте.
  - 1.4. Причины изучения операционного менеджмента.
  - 1.5. Функции и обязанности операционного менеджера.
  - 1.6. Операции в области услуг.
  - 1.7. Производительность и производство.
- Ключевые термины.  
Задания и вопросы для повторения и обсуждения на семинаре.  
Литература.

### Цель изучения

После проработки материала раздела Вы пополните свои знания и сможете:

- формулировать цели и определять сферу деятельности операционного менеджмента;
- изложить вехи развития науки в области операционного менеджмента;
- сформулировать перспективные направления в области операционного менеджмента;
- понимать задачи операционного менеджмента;
- определить функции операционного менеджера;
- объяснить различие и общность между продукцией и услугами;
- рассчитывать производительность Вашей организации;
- понимать, как улучшить производительность Вашей организации.

## 1.1. ВВЕДЕНИЕ В ОПЕРАЦИОННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ

Данный курс лекций направлен на то, чтобы дать знания:

- 1) о том, как управлять операциями *эффективно*, иначе, обеспечить наилучшее использование ресурсов;
- 2) как управлять операциями *результативно*, т.е. так, чтобы продукция и услуги были необходимы потребителям.

*Операционный менеджмент (Operations management)* – это деятельность, связанная с разработкой, использованием и усовершенствованием производственных систем, на основе которых производятся продукция или услуги компании. *Производственная система (Production System)* – это система, использующая операционные ресурсы для преобразования факторов производства («входа») в избранную продукцию или услугу («выход»). Деятельность по созданию продукции и услуги осуществляется в контурах производственной системы, которая включает (рис. 1.1):

а) объекты, составляющие и производящие продукцию: входные ресурсы, как накопленные материалы (запасы), объект–завод, где размещены бизнес-процессы по преобразованию ресурсов в продукции, и готовая продукция–товар;

б) объекты, обеспечивающие управление процессами производства: планирование, человеческие ресурсы;

в) объекты, обеспечивающие ритмичный ход операций и результативность производства: логистические цепи поставок на входе и выходе системы.

Концептуальная модель производственной системы представлена на рис. 1.1 как модель 6Ps.

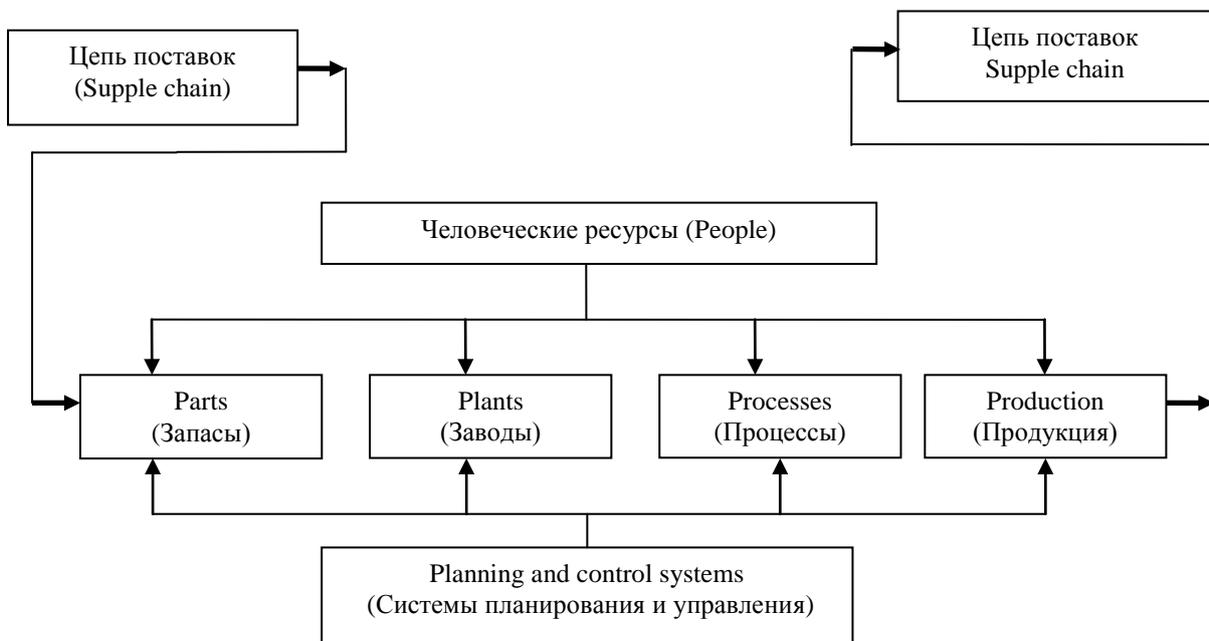


Рис. 1.1. Концептуальная модель производственной системы

Роль операционной функции наиболее ощутима на промышленных предприятиях. Здесь операционная деятельность сфокусирована на работе технологических линий (выпуск телевизоров, автомобилей, макарон, швейных изделий) или взаимосвязанной работе отдельных производственных цехов (металлургическое производство), и все подчинено выполнению технологического регламента по производству продукции.

В организациях, которые не создают материальную продукцию, роль операционной деятельности менее ощутима. Она может быть скрыта от общества и даже от клиента, потребителя. Примером такого положения служит деятельность банков, больниц, учебных учреждений, научная деятельность. При предоставлении услуги материальные продукты не производятся. Но здесь выполняются такие процессы, как перемещение денежных средств, лечение зубов, обучение.

На рис. 1.2 представлена простейшая модель производственной системы.



Рис. 1.2. Простейшая модель операционной системы

Для того чтобы дать представление о том, насколько широко распространен операционный менеджмент, охватывая все виды деятельности, воспользуемся классификацией входных ресурсов.

*Входы в производственную систему и операцию:*

1) ресурсы, которые подвергаются преобразованиям для получения продукции:

- материалы;
- информация;
- потребители, например, пациент дантиста, посетитель ресторана;

- 2) ресурсы, необходимые для процесса преобразования:
  - основные средства (необоротные активы предприятия);
  - расходные материалы;
  - человеческие ресурсы.

*Выходы из производственной системы:*

- 1) продукция – материальный результат любого вида деятельности или процесса;
- 2) услуга – неосязаемый результат любого вида деятельности или процесса. При выполнении услуги отсутствуют вещественный выход.

## 1.2. ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ ОСНОВ ОПЕРАЦИОННОГО МЕНЕДЖМЕНТ

Область операционного менеджмента относительно молодая, но история его богата и интересна. Роль дисциплины усиливается тем, что операционная деятельность усложняется с развитием инновационных технологий, повышается роль личности в достижении эффективности производства. Эволюция в операционном менеджменте увязывается со следующими важными событиями и личностями, которые создали инновации, породившие эти события.

### Важные события и даты их появления

1. Разделение труда: Адам Смит (1776 г.), Чарльз Бэббидж (1832 г.).
2. Унификация и стандартизация: Эли Уитни (1790 г.).
3. Научный менеджмент: Фредерик Тейлор (1903 г.), Анри Файоль (1902 г.) Фрэнк и Лилиан Гилбрет (1920–1930 гг.).
4. Промышленная революция, координация сборочных линий: Генри Форд и его соратники (1913–1915 гг.), Чарльз Соренсен, Томас Авери.
5. Математическая модель для управления запасами: Ф.У. Харрис (1915 г.).
6. Планирование операций – Карта Гантта: Генри Гантт (1916 г.).
7. Установлено влияние социальных и психологических факторов на производительность труда на основе Хоторнских (Hawthorne) экспериментов: Элтон Мэйо (1924–1928 гг.).
8. Контроль качества: Вальтер Шухарт, автор контрольных карт качества (1924 г.).
9. Компьютеризация, информационные технологии: английский ученый Чарльз Бэббидж (первая попытка создания ЦВМ, 1834 г.), американский ученый Джордж Атанасов – первый проект ЭВМ (1938 г.), программные комплексы – CAD (1970 г.), FMS (1975 г.), CIM (1990 г.).
10. Оптимизация сложных проектов производства и планов операций: СМР (Critical Path Method) – метод критического пути, PERT (Program Evaluation and Review Technique) – программа оценки и техника пересмотра, разработчик французский экономист Дюпон (DuPont, 1957 г.).
11. Планирование материальных потребностей производства (Materials Requirements Planning – MRP): Джозеф Орлик (1960 г.).
12. Теория исследования операций – математика для управления: Лев Канторович, автор метода линейного программирования (1938 г.), Джордж Данциг (1947).
13. Тотальный менеджмент качества: Эдвардс Деминг (1950 г.), Джозеф Джуран (1950 г.) Филипп Кросби (1960 г.), Арманд Фейгенбаум (1983 г.), Малькольм Болдридж (1982 г.).
14. Возрастающее значение производства услуг – 60% ВВП (1990-е годы).
15. Реинжиниринг бизнеса: Massachusetts Institute of Technology (1984–1989 гг.), Джеймс Чампи, Майкл Хаммер (1993 г.), консалтинговая компания CSC Index.
16. Информационные магистрали (Internet, 1990-е годы): многие авторы.

Кратко раскроем роль идей и теоретических разработок в создании науки операционного менеджмента.

*Разделение труда* – базируется на положении о том, что при предоставлении рабочему возможности сосредоточиться на выполнении одного вида работы производительность его труда выше, чем рабочего, выполняющего несколько работ. Экономическое обоснование этого тезиса дано Адамом Смитом (Adam Smith, 1723–1798) в книге «Богатство народов», первое издание которой вышло в 1776 г. А. Смит утверждает, что специализация повышает производительность труда за счет:

- быстрого роста мастерства рабочего;
- исключения потерь рабочего времени;
- расширения возможностей применения инструментов и машин.

Среди последователей А. Смита и предшественников Ф. Тейлора (F. Taylor) выделяют создателя цифровых вычислительных машин английского математика Ч. Бэббиджа (Charles Babbage, 1792–1871). Много лет изучая производственные предприятия в Англии и на континенте, он написал работу «On the Economy of Machinery and Manufactures» (1832 г.), где сделал попытку применения некоторых общих принципов к организации промышленности. Он исследовал экономику производства, осуществил анализ потребности в рабочей силе при расчленении технологического процесса на «частичные работы», т.е. отдельные операции.

Идея разделение труда получила научное развитие в трудах Ф. Тейлора, а ее полное воплощение осуществлено в массовом серийном производстве автомобилей на конвейерах, организованном Г. Фордом (H. Ford) в 1913 г.

*Взаимозаменяемость (унификация) и стандартизация деталей.* Эту концепцию связывают с именем Э. Уитни (Eli Whitney), американского изобретателя, который в 1790 г. разработал сборочную линию по производству мушкетов с такой системой допусков, что любая часть могла подойти к любому изделию. Таким образом они были полностью стандартизированы. До этого времени каждая деталь изготавливалась к отдельному мушкету.

*Научное исследование работы* основано на принципе разделения труда, на систематическом учете и измерении действий работника, а также на стандартизации орудий, условий и методов труда. Основоположником этого направления единодушно признан Ф. Тейлор (1856–1915 гг.). К началу двадцатого столетия он известен как создатель «науки менеджмента» (Scientific Management). Тейлор считал, что менеджмент должен намного изобретательнее и энергичнее способствовать улучшению методов работы. Тейлор и его последователи, Г. Гантт (G. Gantt), Ф. Гилбрет и Л. Гилбрет (F. Gilbreth, L. Gilbreth), в период 1920–1930 гг. были среди первых, кто добился улучшения способов производства.

Тейлор утверждал, что менеджмент должен брать на себя больше ответственности в части:

- соответствия работника своей должности;
- обеспечения надлежащих тренировок (стажировок);
- обеспечения подходящих методов и инструментов работы;
- установления разумных стимулов к работе для достижения совершенства.

К 1913 г. промышленник Г. Форд один из руководителей фордовского производства и Ч. Соренсен (Ch. Sorensen), объединили свои знания в области создания сборочной линии. Идея такой линии произвела революцию в американской промышленности. За год они сократили время сборки автомобиля с 13 часов до 2 часов 38 минут. В январе 1914 г. Форд, установив первый автоматический конвейер, смог собирать автомобиль за 1 час 30 минут. Таким образом, Форд и его соратники претворили в жизнь революционную концепцию по конвейеризации: люди стоят на месте, а объект движется. Конвейеризация получила успешное применение в мясоконсервной промышленности и промышленности заказов товаров по почте.

Большую роль в организации управления операционной системой сыграли план-карты Г. Гантта (1916), которые отображали время и последовательность выполнения операций. Разработанная план-карта известна в современном менеджменте как диаграмма Ганта.

Развити. операционного менеджмента способствуют *оценки влияния психологических и социальных факторов на производительность труда.* Для подтверждения этого положения в течение 5 лет (1924–1928 гг.) были проведены эксперименты на заводах компании «Western Electric» в г. Хоторне (Hawthorne, США). Возглавлял эти исследования Эл. Мэйо (El. Mayo). Целью экспериментов, проводившихся непосредственно на предприятии, было изучение «социальной организации трудовых групп». Суть концепции Эл. Мэйо состоит в том, что сама работа, сам производственный процесс и «чисто физические требования» к нему имеют относительно меньшее значение, чем социальное и психологическое положение рабочего в процессе производства. Поэтому все проблемы производства должны рассматриваться с позиции человеческих отношений, с учетом социального и психологического факторов.

*Контроль качества* – это еще один исторический вклад в области операционного менеджмента. В. Шухарт (V. Shewhart) объединил свои знания по статистике с требованиями контроля качества и благодаря этому создал основу для применения методов математической статистики при контроле качества. Главное его достижение – изобретение карт контроля качества (1924 г.), известных как карты Шухарта.

*Новые принципы и идеи по улучшению управления качеством* продукции разработаны Эд. Демингом (Ad. Deming), по образованию статистиком. Он был приглашен в послевоенную Японию в 1948 г., где его идеи о том, что необходимо отслеживать, измерять и минимизировать отклонения в характеристиках качества продукции и процессов, нашли благодатную почву для применения. Эд. Деминг, как и Ф. Тейлор, считал, что менеджмент должен больше способствовать улучшению рабочей среды и процессов, что приведет к повышению качества продукции и управления организацией.

*Оптимизация сложных проектов производства и планов операций* связана с разработкой методов «оптимизации на сетях»: СМР (Critical Path Method) – метод критического пути и PERT (Program Evaluation and Review Technique) – программа оценки и техника пересмотра. В методах СМР и PERT основное внимание уделяется временному аспекту планов. Оба метода определяют календарный план проекта. Различие состоит в том, что в методе СМР продолжительность операций – детерминированные величины, а в методе PERT – случайные величины. Оба метода составляют единый метод сетевого планирования и управления (СПУ).

*Компьютеры и информационные технологии.* Появление ЭВМ и информатики является поворотным моментом в истории человеческого общества. Считается, что создание ЭВМ совершило революцию в информатике. И это все связано прежде всего с именами английского ученого Ч. Бэббиджа (первая попытка создания цифровой вычислительной машины, 1834 г.), американского ученого Дж. Атанасова (Atanasoff) (первый проект ЭВМ, 1938 г.), американского ученого Джона фон Неймана (1946 г.), английского конструктора серийной ЭВМ М. Уилкс (1949 г.) (создание программных комплексов: САД (1970 г.) – компьютерное проектирование (Computer aided), FMS (1975 г.) – гибкая производственная система (Flexible manufacturing system), СИМ (1990 г.) – интегрированное компьютерное производство (Computer integrated manufacturing).

*Теория исследования операций* – математика для управления главным образом операционной системой. Цель исследования операций состоит в том, чтобы выявить наилучший (оптимальный) способ достижения цели управления в условиях ограниченных ресурсов – технических, материальных, трудовых и финансовых.

Теория исследования операций зародилась в 40-е годы XX столетия в связи с необходимостью решения военных стратегических и тактических задач, а также задач оптимального использования ресурсов. С ее развитием началось целенаправленное применение математических методов для решения задач управления. К ним относятся методы математического программирования (линейное и нелинейное, целочисленное, динамическое и стохастическое программирование), аналитические и вероятностно-статистические методы, сетевые методы, методы теории массового обслуживания, теории игр (теория конфликтных ситуаций) и ряд других.

Одним из основных достижений теории исследования операций является типизация моделей управления и методов решения задач. Например, транспортная задача, задачи управления запасами, календарное и объемное планирование, замена оборудования и другие важные задачи. Основополагающие труды – это труды ученых Л. Канторовича (1945 г.), А. Койфмана (1965 г.), Дж. фон Неймана и О. Моргенштерна (1970 г.) и многих других.

*Тотальный менеджмент качества* – новое мировоззрение в управлении организацией. Оно направлено на достижение долгосрочного успеха путем удовлетворения требований потребителя и получения выгоды для членов организации и общества. К основоположникам теории тотального менеджмента качества относят: Эд. Деминга (1950), Дж. Джурана (J. Juran, 1950), Ф. Кросби (F. Crosby, 1960), А. Фейгенбаума (A. Feigenbaum, 1983), Малькольма Болдриджа (M. Baldrige, 1982 г.).

*Реинжиниринг бизнеса.* Основная идея, связанная с реинжинирингом, заключается в том, что организациям необходимо выявить свои ключевые процессы и сделать их настолько «тощими» и эффективными, насколько это возможно. От второстепенных процессов (и следовательно, от работников, связанных с этими процессами) необходимо освободиться. Разработчиками идеи реинжиниринга являются Джеймс Чампи (James Champy), один из учредителей консалтинговой компания CSC Index, и Майкл Хаммер (Michael Hammer), профессор в области компьютерных наук в MIT (Massachusetts Institute of Technology).

«Не автоматизируйте, а вычеркивайте процессы» – провозглашал М. Хаммер. Основы идеи реинжиниринга лежат в результатах исследования, проводившегося в MIT в 1984–1989 гг.

Дж. Чампи и М. Хаммер издали в 1993 г. книгу: «Реинжиниринг корпорации (Reengineering the Corporation), идеи которой породили множество программ реинжиниринга, множество подходов к его осуществлению и множество консалтинговых фирм. Дж. Чампи и М. Хаммер определили

реинжиниринг как «фундаментальное новое мышление и радикальное перепроектирование бизнес-процессов для достижения значительного улучшения таких критических параметров деятельности, как издержки, качество, услуги, скорость».

*Интернет. Виртуальные организации.* Современные информационные технологии (ИТ) позволяют компаниям не создавать огромной штаб-квартиры, которая в прошлом была фундаментом бизнеса. Сейчас сотрудники могут работать дома или, если это необходимо, время от времени в офисах. Связанные друг с другом компьютерными сетями, общаясь при помощи электронной почты, люди работают эффективнее. Они не тратят время на дорогу и на регулярное присутствие в офисе. Организация может иметь огромную экономию на операционных расходах.

### 1.3. ПРИЧИНЫ ИЗУЧЕНИЯ ОПЕРАЦИОННОГО МЕНЕДЖМЕНТА

Операционный менеджмент изучают по следующим основным причинам.

1. Операционный менеджмент – одна из трех основных функций любой организации и она непосредственно относится ко всем другим функциям бизнеса. Очень важно знать, как функционирует сегмент операционного менеджмента.
2. Менеджерам необходимо знание о том, как производить продукцию и услуги, отвечающие требованиям потребителей. Функция производства – часть деятельности общества, которая создает продукцию, используемую обществом.
3. Операционный менеджмент – это важная часть организации. Большой процент годового дохода большинства фирм тратится на операционную деятельность. Изучение операционного менеджмента необходимо для того, чтобы менеджерам понять, как эффективно управлять ресурсами и основным бизнес-процессом и увеличить их прибыльность.
4. Управление операциями – сложный вид деятельности, включающий в себя разнообразные взаимосвязанные компромиссные решения. Изучение операционного менеджмента позволит принимать быстрые и эффективные решения.
5. Фокусирование деятельности компаний на оперативной эффективности производства.

Операционный менеджмент продолжает развиваться благодаря вкладам различных дисциплин, включая промышленную инженерию, научный менеджмент. Эти дисциплины, наряду со статистикой, менеджментом и экономикой, заложили основу для повышения производительности. Инновации в естественных науках (биологии, анатомии, химии, физики) также влияют на развитие операционного менеджмента. Это развитие включает новые связи, химические процессы, схему правления, гамма-лучи для улучшения санитарного состояния пищевых продуктов. Разработка продуктов и процессы часто зависят от развития биологических и естественных наук.

Особенно важный вклад в операционный менеджмент вносят информационные технологии. Информационные технологии – это наилучшее из всех возможных средств управления в организации, с помощью которого она может собрать огромный массив данных о своем бизнесе и о показателях функционирования. Проблема возникает тогда, когда эти данные преобразуются в информацию, что требует от компании наличия специальных систем обработки данных, а также сотрудников, способных к правильной постановке задач и анализу полученной информации.

Информационные технологии способствуют повышению производительности и сокращению производственного цикла. На сегодняшний день во многих организациях информационные технологии стали еще одной из функций, вместо того чтобы быть основным ресурсом.

Для принятия решений в операционном менеджменте нужны личности, которые хорошо обучены менеджменту, хорошо знают информационные технологии и естественные науки.

### 1.4. ФУНКЦИИ И ОБЯЗАННОСТИ ОПЕРАЦИОННЫХ МЕНЕДЖЕРОВ

Цели операционных менеджеров формулируются так:

- производить товары и услуги, отвечающие требованиям потребителей;
- эффективно управлять ресурсами, находящимися под их контролем.

Операционным менеджерам приходится решать множество проблем, возникающих ежедневно и ежечасно. В этом заключается одна из отличительных особенностей их работы. Трудности усугубляются постоянным давлением требований производить в нужном количестве те товары, в которых заинтересован потребитель. Операционные менеджеры воспринимаются как реактивные решатели проблем. Менее распространенная точка зрения на управление операциями, как

на стратегическое управление, в настоящее время считается несостоятельной. И это положение доказывается развитием теории операционного менеджмента в трудах Р. Чейза (R.Chase), Дж. Хайзера (J. Heizer), Дж. Стивенсона (J. Stevenson) и в специальных курсах MBA, Международного института менеджмента и коммерции и в других высших учебных заведений. В результате существенно расширена сфера приложения решений, разрабатываемых операционными менеджерами. В табл. 1.1 приведены 10 ключевых областей сферы деятельности, находящихся под управлением операционных менеджеров.

Т а б л и ц а 1.1

Десять ключевых областей приложения решений операционных менеджеров

Область принятия решений	Вопросы
1. Менеджмент качества	Кто ответственен за качество? Как определить качество, которое потребитель ожидает в продуктах и услугах?
2. Разработка продукта и услуги	Какой продукт или услугу следует предлагать? Какой дизайн подходит товарам или услугам?
3. Выбор процессов и технологий	Какое оборудование или технология необходимы для изготовления продукта или исполнения услуги?
4. Размещение производства	Где следует расположить завод или предприятие сферы обслуживания?
5. Проектирование размещения оборудования и обустройство рабочих мест	Как расположить оборудование, чтобы сократить время на вспомогательные работы? Как следует обустроить места работы или обслуживания, чтобы способствовать росту производительности труда?
6. Человеческие ресурсы, проектирование работы	Как обеспечить приемлемую рабочую среду? Как максимально использовать потенциал человеческих ресурсов?
7. Управление цепочкой поставок	Должна ли фирма создавать или покупать запасные части и другие материалы? Как много поставщиков должно быть у фирмы? Как наилучшим образом организовать поставки?
8. Управление запасами, планирование материальных ресурсов – системы MRP (Material Resources Planning), JIT (Just in time)	Какой ассортимент товаров следует поддерживать? Какое количество запасов является оптимальным для данной фирмы? Как осуществить максимальное соответствие между поставляемыми материальными ресурсами и производственными мощностями?
9. Агрегатное (совокупное) и оперативное планирование и проектирование	Хороша ли идея организации аутсорсинга в производстве? Какие потенциальные производственные мощности необходимы?
10. Инфраструктура для поддержки действующей операционной системы	Кто ответственен за качество и своевременное выполнение технического обслуживания и ремонта?

## 1.5. НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ОПЕРАЦИОННОМ МЕНЕДЖМЕНТЕ

Характерная особенность деятельности в области операционного менеджмента – это постоянное противостояние менеджеров изменяющемуся миру или динамической и содержащей массу действий с высокой неопределенностью внешней среде. Динамика является результатом различных сил, начиная от глобализации мировой экономики и торговли, заканчивая переводом идей продуктов, денег по электронной почте. Рассмотрим наиболее сложные проблемы, поставленные перед операционным менеджментом.

1. Глобальный фокус. Быстрый спад цен на коммуникации и прослеживаемость товаров делает рынок глобальным. Но в то же время материальные ресурсы, талант работник тоже становятся глобальными. Поддержка быстрой глобализации – это повседневная забота стран всего мира, которые соперничают за экономический рост и индустриализацию. Операционные менеджеры ответственны за инновацию, которая генерирует и продвигает идеи, подводит к завершению товара настолько быстро, насколько это необходимо.

2. Производственные стратегии. В настоящее время все большее число компаний признают важность производственных стратегий для общего успеха бизнеса и необходимость соотносить производственную стратегию с корпоративной стратегией компании.

3. Тотальное управление качеством. Все предприятие от президента до рабочего вовлечены в непрерывный процесс улучшения качества продукции и услуг.

4. Выполнение поставок ресурсов и других операций точно в срок (Just in Time). Значительные финансовые ресурсы вкладываются в создание запасов. Наличие запасов препятствует реакции на динамику изменений на рынке. Операционные менеджеры управляют запасами на каждом уровне, начиная от сырья и заканчивая готовой продукцией.

5. Партнерство в цепочке поставок. Продукты с более коротким жизненным циклом, для производства которых стремительно меняется сырье и технологический процесс, требуют большего участия со стороны поставщиков. Поставщики обычно предлагают товар за большую цену. Следовательно, операционные менеджеры строят долгосрочные отношения с важными игроками в цепочке предложений.

6. Развитие высокочувствительных (стремительных, быстрых) товаров. Стремительный обмен новостями на международном уровне, реклама и жизненный стиль заметно изменили жизненный цикл продукции. Ускоряется реагирование операционных менеджеров на изменения в запросах потребителей: более быстро создаются новые технологические разработки, новые материалы, новые методы, новое оборудование и новые товары, что придает и дополнительный эффект производству.

7. Реализации гибкости и скорости в производстве, т.е. способности быстрого реагирования на изменения в объеме спроса, в ассортименте и дизайне изделия. Это стало главным фактором конкурентоспособности предприятия. В последние годы в целях поощрения гибкости и скорости появилась новая концепция «подвижное» производство. Такая концепция может привести к появлению «виртуальных» предприятия, когда несколько предприятий объединяются на некоторое время для создания какого-то определенного продукта, а затем это объединение распадается. Основа концепции: каждое предприятие будет делать то, что умеет лучше всего, например, одна компания проектирует изделие, вторая – занимается производством, третья – маркетингом и продажей.

8. Массовое изготовление изделий по техническим условиям заказчика, т.е. развивается индивидуализация в производстве. В начале мир определен как рынок, но затем индивидуальные различия стали достаточно очевидны. Культурные различия в мире, где потребители все больше и больше осведомлены о возможностях (альтернативах), возлагают основное давление на фирмы для ответной реакции. Операционные менеджеры реагируют через процессы производства, что достаточно гибко обеспечивает индивидуальные запросы потребителей. Цель в том, чтобы произвести индивидуальный продукт, когда-либо и где-либо нужный.

9. Широкое и глубокое делегирование полномочий. Это направление объясняется тем, что уровень образованности служащих и работников постоянно растет, рабочие места технически хорошо оснащены, и от операционного менеджера требуется гораздо большей компетенции, чем ранее. Операционные менеджеры преодолевают эту сложность с помощью делегирования больших полномочий на индивидуального работника.

10. Вопросы экологии. Контроль над загрязнением окружающей среды и переработка отходов – ключевые проблемы в работе производственного менеджера. Законы и постановления, регулирующие эти вопросы, становятся все более многочисленными и сложными, а штрафы и наказания за несоблюдение экологических норм возрастают.

## 1.6. ОПЕРАЦИИ В СФЕРЕ УСЛУГ

### 1.6.1. Основные понятия

Услуга (services) – это продукт труда, выступающий не в форме материального товара, а в форме самого труда, выполняющего определенные полезные функции (операции) в современном обществе.

Услуга – это процесс, осуществляемый с целью предоставления удобств или оказания помощи кому-либо или удовлетворения нужд потребителя, это результат непосредственного взаимодействия исполнителя и потребителя, а также собственная деятельность исполнителя по удовлетворению потребностей покупателя. Оценка качества услуги производится через ее восприятие.

*Восприятие* – это отражение действительности в форме чувственного образа объекта. Под восприятием понимается и отражение предметов и явлений в совокупности их свойств и частей при непосредственном воздействии на органы чувств. Категории восприятия клиентом услуги: восторг, удовлетворение, неудовлетворение, раздражение, злость.

*Товар (goods, product)* – продукт труда, произведенный для продажи. Товар – это все то, что может удовлетворить потребность и предлагается рынку с целью приобретения, использования и потребления.

### 1.6.2. Систематизация услуг

Виды услуг в зависимости от сферы деятельности:

- 1) коммерческие и деловые услуги, оказываемые банками, страховыми компаниями, сферой управления;
- 2) профессиональные услуги – деятельность ученых, преподавателей, консультантов, юристов, врачей, архитекторов, представителей искусства;
- 3) потребительские услуги, включающие деятельность гостиниц, ресторанов, прачечных, химчисток, ремонтных мастерских и других учреждений по обслуживанию населения.

Услуги подразделяются как производственные, выполняемые по заказу организации, и бытовые – услуги населению (рис. 1.3).

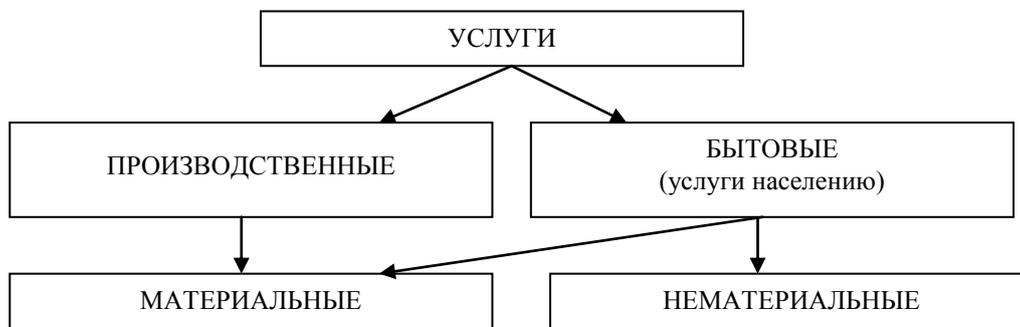


Рис. 1.3. Систематизация видов услуг

К *производственным услугам* (услуги по заказу организации) относят услуги по материально-техническому снабжению, заготовке сельскохозяйственной продукции, выполнению научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ, по транспортной экспедиции и др.

*Бытовые, или услуги населению*, разделяются на материальные и социально-культурные (нематериальные) услуги.

*Материальная услуга* – это услуга по удовлетворению материально-бытовых потребностей. В этом случае результат услуг может быть выражен любым изменением собственности потребителя: восстановлением, сохранением, улучшением или созданием новых изделий по индивидуальным заказам. Результат материальных услуг – это измененная, преобразованная или новая продукция.

*Нематериальные или социально-культурные услуги* – это услуги по поддержанию и восстановлению здоровья, по обеспечению образования, по удовлетворению духовных и интеллектуальных потребностей, по повышению профессионального мастерства. К услугам этого вида относят: медицинские услуги, услуги образования, культуры, туризма.

Объектом нематериальной услуги является сам *потребитель*

### 1.6.3. Направления деятельности в сфере услуг

Существуют два различных с точки зрения операционного менеджмента направления деятельности в сфере услуг.

*Сервисный бизнес (СБ)* представляет собой сферу деятельности, основной целью которой является предоставление клиентам какой-либо конкретной услуги или набора услуг при взаимодействии с ними и зачастую с их непосредственным участием (банки, больницы, юридические лица, магазины, рестораны). В рамках СБ выделяются два типа обслуживания: обслуживание в среде сервисного предприятия и обслуживание в среде клиента.

*Внутреннее обслуживание* – это предоставление всем подразделениям и службам внутри организации услуг, необходимых для поддержания жизнедеятельности самой организации.

*Процесс оказания услуги* представляется в виде различных контактов (encounter) клиентов с сервисной организацией: личных, по телефону, почтовых отправок и т.д.

Термин *контакт с потребителями услуги* отражает физическое присутствие клиента в системе, а *оказание услуги* – рабочий процесс, используемый для предоставления услуги. *Степень контакта с клиентом* определяется как процентное соотношение времени, которое клиент должен находиться в системе, к общему времени, которое занимает весь процесс его обслуживания. В зависимости от степени контакта выделены две крайние позиции: различают организации с высокой (High of Customer Contact) и низкой (Low of Customer Contact) степенью контакта с клиентом. В системах первого типа клиент, поскольку он принимает участие в самом процессе предоставления услуги, довольно сильно влияет на продолжительность обслуживания, состав услуги и на ее реальное или ожидаемое качество. С различием организаций первого и второго типа можно подробно ознакомиться в [2, табл. 5.1].

#### 1.6.4. Различие и общность продукции и услуги

Сектор услуг определяется по-разному. Из-за различных трактовок многие данные и статистика в области сектора услуг противоречивы. Определим услугу как деятельность по ремонту и обслуживанию, производству питания и обеспечению жильем, по перевозке грузов, по страхованию и торговле, управлению финансами и недвижимостью, по образованию, юриспруденции, по здравоохранению, развлечению и другим профессиональным направлениям.

Различия между товарами и услугами проявляются в следующем.

1. Услуга в отличие от товара обычно неосвязаема (например, Вы приобретаете билет на самолет).

2. Услуга обычно производится и потребляется одновременно. Отсутствует хранение, инвентаризация. Например, салон красоты предоставляет парикмахерские услуги, которые в то же время и потребляются, или доктор делает операцию, которая производится и потребляется в то же самое время.

3. Услуга часто уникальна. Вы часто объединяете финансовый риск (сферы деятельности), такой как инвестирование и страхование. Точно также медицинская процедура или стрижка у одного мастера для Вас могут быть не такие, как у других.

4. Услуги имеют большое взаимодействие с потребителем. Услугу часто трудно стандартизировать, автоматизировать, сделать настолько эффективной, насколько нам бы хотелось, так как спрос потребителя уникален. В действительности, в большинстве случаев уникальность – это то, за что потребитель платит деньги: т.е., операционный менеджер должен гарантировать, что продукт сделан таким образом, что соответствует уникальному требованию.

5. Услуга имеет противоречивое определение. Определение может быть точным, как в случае с автострахованием.

6. Услуга часто базируется на знаниях и умении, как в случае образования, медицины и юридических услуг, следовательно, ее трудно автоматизировать.

7. Услуга часто рассредоточена. Разбросанность встречается в результате того, что услуга часто доставляется клиенту домой.

Есть дополнительные отличия между продуктом и услугой, которые влияют на решения в операционном менеджменте. Хотя продукт услуги отличен от товаров, операционные функции продолжают преобразовывать ресурсы в конечный продукт. В самом деле, деятельность операционных функций часто очень схожа как для товаров, так и для услуг. Например, товары и услуги должны иметь установленный стандарт качества, и должны производиться и продвигаться по плану. Систематизация отличительных черт продукции и услуги приведены в табл. 1.2.

## Отличительные черты продукции от услуги

Свойство продукции	Свойство услуги
Осязаемость	Неосязаемость
Возможна перепродажа	Не подлежит перепродаже
Подлежит аккумулярованию и хранению	Не подлежит аккумулярованию и хранению. Необходимо удовлетворять спрос в момент его возникновения
Оборудования и устройства важны для стоимости производства и продукции	Оборудование и устройства важны для контакта с потребителем
Производство продукции подлежит автоматизации	Услуга базируется часто на знаниях и умениях, и поэтому процесс оказания услуги трудно поддается автоматизации
Доходы рождаются путем переработки материальных продуктов или материальных ресурсов	Доходы рождаются из неосязаемых продуктов
Многие свойства, характеризующие качество продукции, измеримы	Качество услуги трудно измерить. Услуге присуще понятие уникальность
Продажа отделена от производства	Продажа часто является частью производства
Продукция подготовлена для перемещения	Поставщик услуги способен к перемещению

Общность услуг и продукции сводится к следующему.

1. Несмотря на отличие услуги от продукции, операционные функции и при выполнении услуги, и при производстве продукции продолжают преобразовывать входные ресурсы в товар. Поэтому деятельность операционных функций часто аналогична как для продукции, так и для услуги.

2. Продукция и услуги производятся в соответствии с установленными стандартами качества и подлежат сертификации.

3. Функции управления аналогичны для производства как продукции, так и услуги.

4. Продукция и услуга имеют свой жизненный цикл.

5. Стандартизация и сертификация. К услуге, как и к продукции, предъявляют обязательные требования для выполнения в процессе операционной деятельности.

## 1.7. ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ И ПРОИЗВОДСТВО

### 1.7.1. Определения, методы измерения и расчета производительности

Разница между производством и производительностью состоит в следующем. *Производство* – переход сырья в готовую продукцию, которая может быть использована потребителем, тогда как *производительность* – это отношение результата к вложению.

В общепринятом понимании производительность – это соотношение между выходом (выручка, ВВП) продукции и вкладом в нее – стоимостью ресурсов. Таким соотношением измеряется производительность всех видов ресурсов: человеческих, материальных, финансовых, технологических, энергетических и др.

#### Пример идентификации некоторых результатов и вложений

Компания	Результаты (выходы)	Вложения (входы)
Baker Bread (Пекарня)	Хлеб, пирожные, бисквиты	Время человека и машины
Toyota	Машины, мотоциклы	Время человека и машины
Департамент бухгалтерии	Статьи баланса	Затраты времени на обработку данных

Представим методы расчета (измерения) производительности в виде следующих несложных аналитических выражений.

Обозначим:  $q_i$  – производительность  $i$ -го ресурса,  $i = 1, \dots, N$ ;

$q$  – производительность системы;

$V$  – выход (output): стоимость (выручка) готовой продукции системы, страны;  
 $C_i$  – вход (input): вложения в  $i$ -е ресурсы,  $i = 1, \dots, N$  (издержки, количество машино-часов, количество человеко-часов и др.)

Производительность системы определится как:

$$q = \frac{V}{\sum_{i=1}^{i=N} C_i}. \quad (1.1)$$

Производительность  $i$ -го ресурса будет равна:

$$q_i = \frac{V}{C_i}. \quad (1.2)$$

Производительность может выступать в роли как единичного, так и интегрального, динамического показателя. Он применяется для сравнения эффективности использования ресурсов организации, а также конкурентоспособности секторов экономики и стран между собой. В качестве меры рассмотренных особенностей используются показатели, отражающие:

- уровень и темп роста производительности;
- тенденцию (тренд) изменения производительности;
- отношение производительности по секторам и отраслям экономики;
- отношение производительности по странам с разной денежной единицей или разной валютой.

Рассмотрим методы и примеры определения показателей оценки производительности.

1. Уровень обозначает степень соответствия производительности в определенный период времени относительно некоторого базовой ее величины ( $q_0$ ), выраженную в процентах:

$$u_i = \frac{q_i}{q_0} 100\%. \quad (1.3)$$

2. Темпы роста производительности показывают характер изменения уровня производительности за определенный период времени:

$$T = \frac{q_{it} - q_{ib}}{q_{ib}} 100\%, \quad (1.4)$$

где  $q_{it}$  – производительность  $i$ -го ресурса в текущем году;

$q_{ib}$  – производительность  $i$ -го ресурса в базовом году.

3. Тренд, тенденция – это определение характера и темпа изменения производительности в течение длительного времени.

*Тренд* – характеристика ряда динамики наблюдаемых значений, определяющая основную тенденцию его развития. *Тенденция* описывается трендовой кривой, аппроксимирующей эмпирический разброс наблюдаемых данных.

Наиболее часто тренд представляется линейной зависимостью исследуемой величины вида:

$$y = a \pm bx, \quad (1.5)$$

где  $y$  – исследуемая переменная (производительность);

$x$  – число, определяющее позицию (второй, третий и т.д.) года в периоде;

$a, b$  – статистические коэффициенты линейного уравнения.

При линейной аппроксимации для нахождения эмпирических коэффициентов линейной функции используется наиболее часто метод регрессии. По этому методу находим коэффициент  $b$  по формуле:

$$b = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{\sum_{i=1}^{i=n} x_i^2 - n \bar{x}^2}, \quad (1.6)$$

а также  $a = \bar{y} \pm b \bar{x}$ .

4. Отношение производительности по секторам и отраслям экономики. Вычисляется производительность по различным сферам материального производства или по сфере услуг. Сравнением определяется конкурентоспособность отраслей и отдельных секторов промышленности.

5. Отношение производительности по странам мира. Как правило, каждая страна располагает собственной валютой. Поэтому при сравнении производительности валюта разных стран приводится к единой валюте, например к доллару. Пример распределения стран по величине народно-хозяйственной производительности труда приведен в табл. 1.4. Народно-хозяйственная производительность труда – это отношение стоимости готовой продукции (валового внутреннего продукта) страны количеству занятых людей в производстве продукции (включая и услуги).

Т а б л и ц а 1.4

Фрагмент распределения стран по величине народно-хозяйственной производительности труда

Место в мире	Годовая выработка, долл.	Место в мире	Годовая выработка, долл.
1. США	51000	11–29. Франция, Норвегия, Бахрейн, Великобритания, Италия, Испания	40000–32000
1–10. Швейцария, Люксембург, Канада, Бельгия, Швеция, Дания, Нидерланды, Япония, Австрия	48000–41000	..... 70. Россия	10000

### 1.7.2. Способы повышения производительности

Для повышения производительности операционным менеджерам необходимо исполнять следующие функции.

1. Измерять производительность по всем процессам и операциям.
2. Рассматривать систему как целое при решении, на какой операции следует сфокусироваться.
3. Развивать методы, обеспечивающие повышение производительности в работе сотрудников, такие как генерирование идей, непрерывное обучение, улучшение качества.
4. Использовать бенчмаркинг.
5. Устанавливать выполнимые цели и подготавливать проекты для улучшения работы.
6. Измерять и оценивать улучшение и информировать о достижениях всех исполнителей операций.

### Ключевые термины

Термин	Term
Контроль	Controlling
Обязательство	Duty
Операция	Operation
Операционный менеджмент	Operations management
Организовывать	Organizing
Планирование	Planning
Производственная система	Production System
Производительность	Productivity
Производство	Production, manufacture
Процесс	Process
Разделение труда	Division of labor
Разработка системы	System design
Руководство	Leading
Товар	Goods
Укомплектование штатов	Staffing
Управление	Management
Услуга	Service
Функция	Function



## Задания и вопросы для повторения и обсуждения на семинаре

### Задания по MBA.

**Пример выполнения задания.** Условие задачи.

Компания Baker Bread производит 10000 единиц в день. В производстве занято 500 рабочих, продолжительность рабочего дня 8 часов. Компания планирует производить 12500 единиц, используя 480 рабочих при той же продолжительности рабочего дня. Определить уровень фактической производительности относительно плановой?

*Решение.*

Определение текущей производительности труда:

$$q = \frac{10000}{500 \times 8} = 2,5 \text{ булок/ч}$$

Определение планируемой производительности труда:

$$q_p = \frac{12500}{480 \times 8} = 3,26 \text{ булок/ч.}$$

Уровень фактической производительностью относительно плановой:

$$Y_{ap} = \frac{q \times 100}{q_p} = \frac{2,5 \times 100}{3,26} = 27,6\%.$$

**Задание (task) 1.** Рассчитать производительность по отдельным факторам производства и темпы роста (или снижения) относительно базисного года, используя данные табл. 1t и формулы (1.1)–(1.6).

Т а б л и ц а 1t

#### Анализ производительности отдельных факторов производства

Показатели, тыс. долл.	Исходные данные		Производительность, руб./год		Уровень и темпы роста (снижения) производительности, %
	Базисный год	Отчетный год	Базисный год	Отчетный год	
Выручка (V)	8000	10000			
Потребленные сырье и материалы (C <sub>М</sub> )	3000	3200			
Потребленная электроэнергия (C <sub>Е</sub> )	2000	2400			
Расходы на персонал (C <sub>Р</sub> )	2000	3600			
Прибыль (P)	1000	1800			

**Задание 2.** Дать оценку изменения производительности относительно базисного значения, используя формулу (1.3) и (1.4) по видам ресурсов.

1. Производительность земли. При улучшении удобрения, технологии насаждения и сбора урожая объем собранного урожая повышается от 1 до 1,5 т с гектара. Насколько увеличилась производительность земли?

2. Производительность сырья. Группа квалифицированных плотников с хорошим оборудованием использует 4 м деревянного бруса для постройки столовой. Вторая группа плотников использует 4,5 м бруса для того, чтобы построить ту же самую столовую. Какая группа более эффективно использует материал?

3. Производительность машин. Время основной работы отливочного пресса – 7 мин, время загрузки и отгрузки 3 мин. Таким образом, за каждый час производится 6 единиц. Есть возможность улучшить метод загрузки и отгрузки и сократить время на выполнение этих операций до 1 мин. Сколько единиц будет производиться в час и насколько возрастет производительность пресса?

4. Производительность работника. Каменщик может класть 500 кирпичей за день. После улучшенного технологии кладки, выработка в день увеличивается до 700 кирпичей. Насколько увеличилась производительность каменщика?

**Задание 3.** Рассчитайте производительность труда и определите основные характеристик ее изменения, используя информацию табл. 2t и формулы (1.1)–(1.6)

Т а б л и ц а 2t

## Исходные данные

Наименование показателей	1996 г.	1997 г.	1998 г.	1999 г.
Производство холодильников в год, долл. (результат)	2 508 000	3 207 000	3 759 000	4 056 000
Количество работников, чел.	200	250	350	400
Рабочие часы в день	8	8	8	8
Количество рабочих дней в году	250	252	251	253
Количество отработанных чел.-ч (вложение)				
Производительность труда, долл./чел.-ч				
Уровень производительности труда				
Темпы изменения, %				
Установить тенденцию (постройте график в координатах (q, t)) и найдите уравнение тренда				

Сделайте Ваш вывод по результатам расчета табл. 2t.

**Задание 4.** Следующий шаг – расчет производительности в Вашем собственном отделе (департаменте):

- 1) идентифицируйте вложения и результаты по видам ресурсов. (Помните, используя оценку производительности, Вы сможете идентифицировать проблемные сферы и таким образом реагировать при необходимости.);
- 2) выберете период оценки производительности и базисный год;
- 3) рассчитайте все показатели, приведенные в табл. 2t;
- 4) сделайте свои выводы по состоянию использования ресурсов;
- 5) постарайтесь выявить факторы (методы, капитал, качество, улучшение технология и менеджмента и др.), способствующие росту или снижению производительности.

**Пример оценки влияния факторов.**

Вам пришлось напечатать длинный отчет. Если Вы печатаете на среднем уровне, Вы, вероятно, сможете закончить 3 страницы за час. Как Вы можете повысить вашу производительность? Например:

- а) записаться на курсы, чтобы улучшить ваши способности;
- б) заменить печатную машинку компьютером и т.д.

Общая ошибка менеджеров состоит в том, что они считают, что рабочие – это главная составляющая производительности организации. Следуя этой теории, производственные доходы достигаются тем, что работников заставляют работать более интенсивно. Однако большинство производственных доходов возникает в результате технологических улучшений.

**Вопросы по материалам раздела 1**

1. На какие цели ориентирован операционный менеджмент и какова сфера его приложения?
2. Какие вехи научной деятельности общества являются ключевыми в разработке теории операционного менеджмента?
3. Насколько широко действует принцип разделения труда в Вашей организации?
4. Какова основная заслуга Ф. Тейлора в создании теории менеджмента?
5. В чем суть нового подхода к управлению качеством, разработанного в 50-е годы прошлого столетия?
6. Кто является основоположником теории менеджмента качества?
7. Какими видами автоматизированных систем оснащена Ваша организация?
8. Назовите 10 ключевых сфер или подсистем приложения знаний операционного менеджмента. Какие из них затрагивает Ваша деятельность?
9. Какие из направлений совершенствования операционного менеджмента окажут, по Вашему мнению, наиболее сильное влияние на повышение эффективности производства?
10. Вовлечена ли Ваша организация в какие-либо новые направления операционного менеджмента?

11. В чем заключается основная цель управления операционной системой фирмы сферы услуг?
12. Назовите, в чем состоит различие и общность продукции и услуги?
13. Отметьте, в чем сложности управления услугами?
14. Сопоставьте понятия «производство» и «производительность».
15. Чем измеряется производительность? Кратко назовите основные показатели оценки производительности.
16. Какие известны Вам способы повышения производительности?

### Литература

1. *MBA. Operation management. Year 1. Section 1.* – REF: MBA, 2005– 194 с.
2. *Стивенсон В.Дж. Управление производством: Учебное пособие / Пер. с англ.* – М.: БИНОМ, 2002 – 928 с.
3. *Чейз Р.Б., Эквилайн Н.Дж., Якобс Р.Ф. Производственный и операционный менеджмент / Пер. с англ.* – М.: Вильямс, 2004. – 704 с.
4. *Внешнеэкономический толковый словарь / Под ред. И.П. Фоминского.* – М.: ИНФРА-М, 2000 – 512 с.
5. *Грейсон Дж., О Делл К. Американский менеджмент на пороге XXI века / Пер. с англ..* – М.: Экономика, 1991 – 318 с.
6. *Кремнев Г.Р. Модульная программа для менеджеров Управление производительностью и качеством. Модуль 5.* – М.: ИНФРА-М, 1999. – 288 с.
7. *Лифиц И.М. Формирование и оценка конкурентоспособности товаров и услуг: Учебное пособие.* – М.: Юрайт-Издат, 2004. – 335 с.



## Раздел 2. ОПЕРАЦИОННАЯ СТРАТЕГИЯ И КОНКУРЕНТНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

### Содержание

- 2.1. Миссия организации.
  - 2.2. Операционная стратегия и приоритеты.
  - 2.3. Рабочие рамки операционной стратегии.
  - 2.4. Достижение конкурентных преимуществ через стратегии.
  - 2.5. Стратегия дифференциации и дифференциация как конкурентное преимущество.
  - 2.6. Стратегия «лидерство в издержках».
- Гибкое реагирование на изменения.  
Ключевые термины.  
Задание и вопросы для повторения и обсуждения на семинаре.  
Литература.

### Цель обучения

После проработки раздела 2 Вы пополните свои знания и будете уметь:

- формулировать миссию организации;
- определять рамки операционной стратегии;
- понимать, что требуется от современной стратегии;
- выстраивать стратегию, которая будет содействовать Вашей организации в достижении конкурентных преимуществ через операции;
- проводить анализ затрат по цепочке ценностей производственной системы;
- понимать источники конкурентных преимуществ организации и глобальной компании.

### 2.1. МИССИЯ ОРГАНИЗАЦИИ

*Миссия* – главная цель организации, а именно то, ради чего она была учреждена и чему подчинено все ее функционирование. Миссия выражает долгосрочную ориентацию организации. Посредством ее декомпозиции определяется набор целей по уровням управления, необходимый для осуществления деятельности организации. Миссия должна заложить определенную концепцию развития системы и установить *область заинтересованности* организации. Экономический успех или выживание – это результат определения миссии для удовлетворения нужд потребителя. Развитие хорошей стратегии будет проще, если миссия организации определена точно.

#### **Примеры миссии.**

*Миссия организации сферы услуг.* Производство и оказание услуг должно способствовать росту и прибыльности мирового бизнеса в области коммуникаций, чтобы превосходить ожидания потребителей.

*Миссия корпорации Apple Computer.* Фирма, как корпоративный гражданин, стремится быть экономическим, интеллектуальным и социальным активом в тех сообществах, в которых она работает. Но в первую очередь сотрудники фирмы надеются сделать этот мир местом, более удобным для жизни. Фирма создает изделия, которые расширяют возможности людей, освобождают их от тяжелой и нудной работы и помогают добиться большего, чем они могли бы сделать в одиночку.

*Миссия компании Sun Banks (США)* заключается в содействии экономическому развитию и благосостоянию сообществ, обслуживаемых компанией, путем предоставления гражданам и

предприятиям качественных банковских услуг таким образом и в таком объеме, которые соответствуют высоким профессиональным и этическим стандартам обеспечения справедливой и соответствующей прибыли акционерам компании и справедливого отношения к сотрудникам компании.

## 2.2. ОПЕРАЦИОННАЯ СТРАТЕГИЯ И ПРИОРИТЕТЫ

*Операционная стратегия* (Operating Strategy) заключается в разработке общей политики и планов использования ресурсов организации, нацеленных на максимально эффективную поддержку ее долговременной конкурентной стратегии. Операционная стратегия выражается в принятии решений, связанных с разработкой производственного процесса и инфраструктуры, необходимой для его поддержания.

Разработка производственного процесса заключается:

- а) в выборе технологии;
- б) в составлении плана–графика процесса (плана работы);
- в) в определении товарно-материальных запасов;
- г) в выборе способа размещения процесса.

Решения, связанные с инфраструктурой, касаются:

- системы планирования и управления;
- способов обеспечения качества и контроля качества;
- структуры оплаты труда;
- организации операционной функции компании.

Операционную стратегию следует рассматривать как часть общего процесса планирования, обеспечивающую соответствие между операционными задачами и задачами управления организацией. Путь к успеху любой операционной стратегии состоит в том, чтобы максимально точно определить все возможные варианты *операционных приоритетов*. К основным приоритетам относят: издержки (или затраты) производства, качество и надежность продукции, срок выполнения заказа, надежность поставок, способность фирмы реагировать на изменение спроса, гибкость и скорость освоения новых товаров, а также специфические для каждого товара критерии (рис. 2.1)

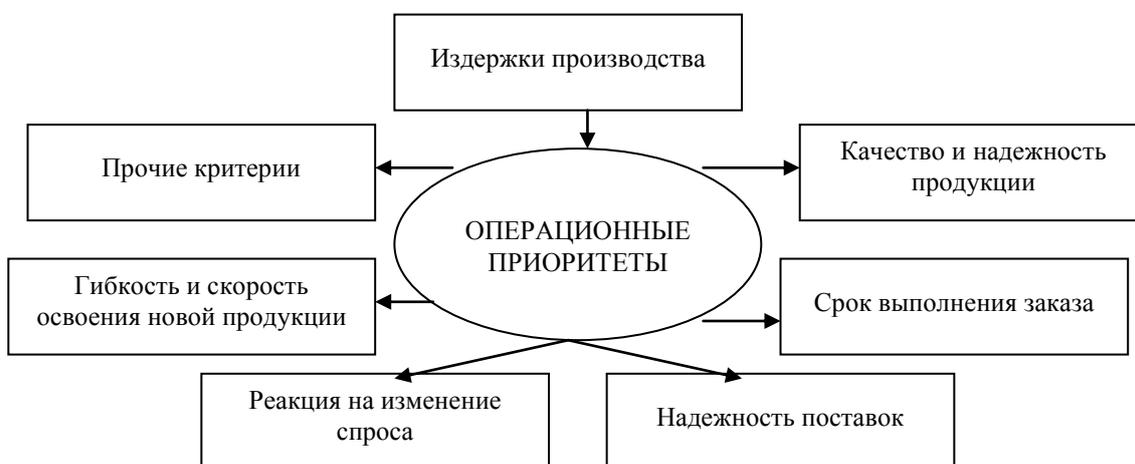


Рис. 2.1. Приоритеты операционной стратегии [2]

Рассмотрим особенности каждого приоритета в разработке операционной стратегии.

1. *Издержки производства* (Cost of production). В любой отрасли промышленности, как правило, существует сегмент рынка товаров повседневного спроса. На таком рынке спрос на однотипную продукцию зависит от цены. Так как издержки на выпускаемую продукцию являются основной составляющей цены, то от того, насколько они будут низкими, будет зависеть конкурентоспособность продукции. Низкие издержки – это необходимое, но не достаточное условие, чтобы успешно конкурировать.

2. *Качество и надежность продукции*. Существуют две отдельные категории качества: качество продукции (Product Quality) и качество процессов (Process Quality). Уровень качества каждого вида продукции изменяется в зависимости от сегмента рынка, на который предполагается

поставлять продукцию. Чтобы обеспечить надлежащий уровень качества, необходимо во главу угла деятельности поставить требования потребителя.

Качество процесса также имеет чрезвычайно важное значение, поскольку от него зависит и качество продукции.

3. *Срок выполнения заказа (Delivery Speeds)*. На некоторых сегментах рынка основным условием для достижения конкурентного преимущества является способность компании выпускать продукцию или обеспечивать услуги быстрее, чем конкуренты.

4. *Надежность поставок (Delivery Reliability)*. Данный операционный приоритет выражает способность фирмы поставлять продукцию точно в указанный срок. С этим приоритетом связана проблема сокращения товарно-материальных запасов.

5. *Гибкость (Flexibility) и скорость введения нового производства (New Production Introduction)*. Гибкость как средство реагирования на высокую степень неопределенности в развивающихся отраслях является неотъемлемым условием долгосрочного выживания и процветания компании.

6. *Способность реагировать на изменение спроса*. Способность компании в течение длительного периода быстро и адекватно реагировать на динамику рыночного спроса становится существенным элементом ее операционной стратегии.

7. *Прочие критерии*, зависящие от вида продукции. У компании нередко возникает необходимость дополнить приоритеты к конкретным видам продукции или отдельным ситуациям. Например, техническая поддержка, ускорение выпуска нового товара, послепродажная поддержка поставщика и др.

### 2.3. РАБОЧИЕ РАМКИ ОПЕРАЦИОННОЙ СТРАТЕГИИ

Операционная стратегия не может реализоваться изолированно. Она должна быть связана с потребителями (по вертикали) и с остальными функциональными подсистемами системы управления (по горизонтали). На рис. 2.2 отражена логика взаимосвязей между запросами потребителей, их приоритетами относительно технических характеристик и требованиями к производственным операциям, а также операционными и другими ресурсными возможностями предприятия, предназначенными для удовлетворения этих требований.

Представленная структура стратегии на рис. 2.2 отражает видение менеджерами высшего звена стратегии компании, из которой в общих чертах определяется целевой рынок компании, ключевое производство, а также операционные возможности.

Запросы потребителей относительно новой или выпускаемой продукции приводят к формированию приоритетов, которые затем становятся обязательными для операций. Эти приоритеты опираются на возможности предприятия по ресурсному обеспечению операций и по освоению новых технологий управления производством. На рис. 2.2 показано, что операции не смогут удовлетворить покупательские потребности без проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, без связи со сбытом, а также без прямой или косвенной поддержки финансового, кадрового и информационного менеджмента. К новым технологиям управления производством относятся – СИМ (Интегрированное компьютерное производство), JIT («Точно в срок»), TQM (Тотальный менеджмент качества).

Поставщики рассматриваются как потенциальные ресурсы предприятия. При определении производственных возможностей фирме приходится принимать сложное решение: производить или покупать детали и комплектующие. Сегодня производители ставят подобные вопросы практически относительно любого элемента производства: следует ли заниматься этим делом или заключить контракт с подрядчиком, который выполняет эту работу качественнее и быстрее. Чтобы отобразить этот факт, поставщики включены в схему операционных возможностей предприятия. Возможности поставщиков будут определяться и таким фактором, как прохождение сертификационного тестирования. В противном случае, предприятие от них может отказаться.

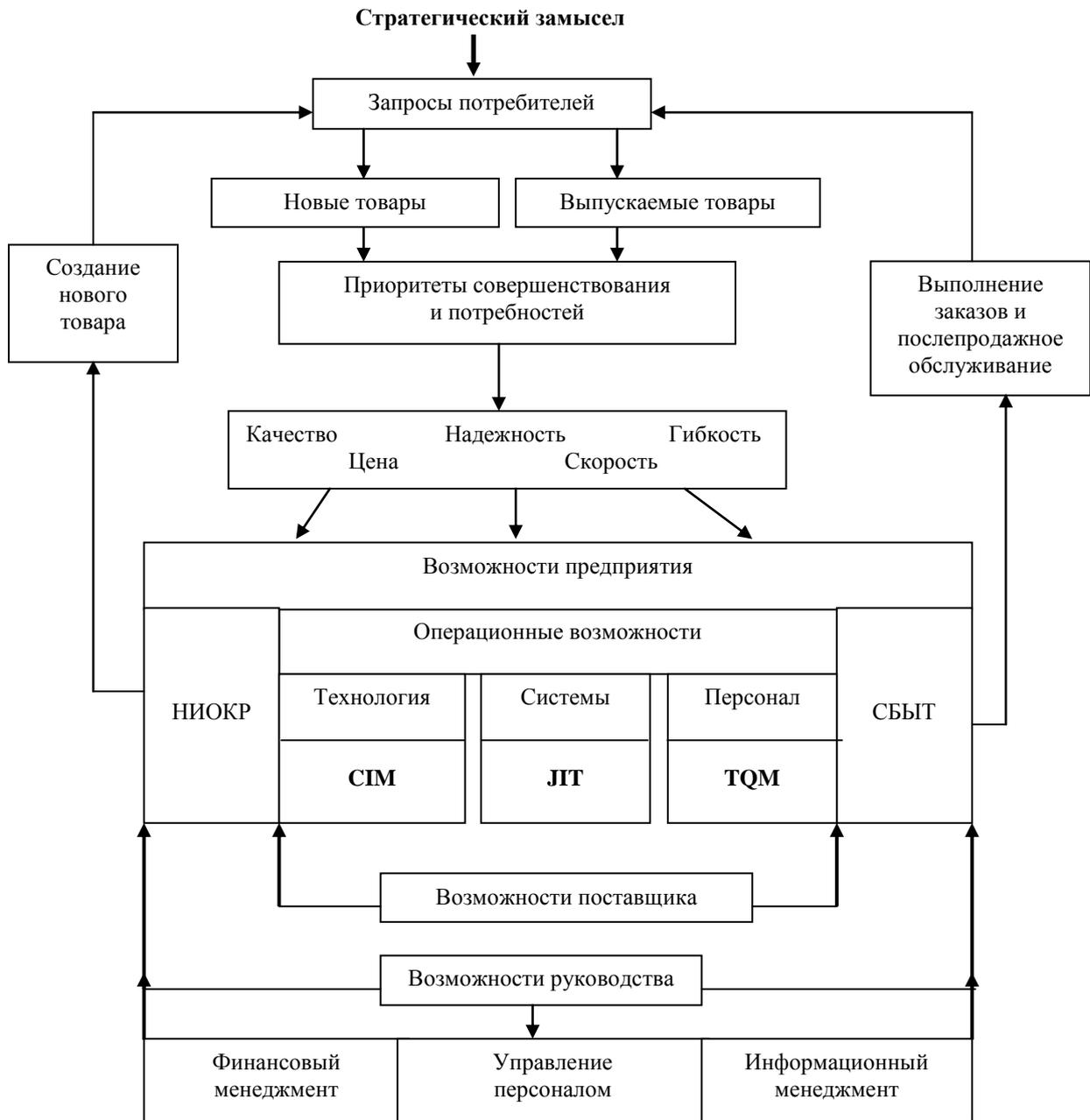


Рис. 2.2. Рабочие рамки операционной стратегии в производственной системе [3]

## 2.4. ДОСТИЖЕНИЕ КОНКУРЕНТНЫХ ПРЕИМУЩЕСТВ ЧЕРЕЗ СТРАТЕГИИ

Стратегия – план действий организации для достижения миссии. В области операционного менеджмента J. Heizer [1] выделил три концептуальных направления по выполнению миссии организации:

- дифференциацию;
- лидерство в издержках;
- быструю реакцию на изменения.

*Дифференциация* – процесс расчленения, ведущий к возникновению различий в деятельности, функциях, в продукции и т.д.

*Лидерство в издержках* означает смещение фокуса внимания на преимущество *низких издержек* отражает традиционный акцент на цене как на основном средстве конкуренции среди фирм. Ценовая конкуренция практически полностью зависит от эффективности по затратам.

*Быстрая реакция на изменения, или гибкость*, – это способность организации быстро перестраивать технологический процесс и процесс управления без потери эффективности.

Приведенные направления дают операционным менеджерам возможность развивать конкурентные преимущества. Европейский форум по проблемам управления определил, что «конкурентоспособность – эта реальная и потенциальная возможности компании в существующих для них условиях проектировать, изготавливать и сбывать товары, которые по ценовым и неценовым характеристикам более привлекательны для потребителя, чем товары их конкурентов».

## 2.5. СТРАТЕГИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ И ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ КАК КОНКУРЕНТНОЕ ПРЕИМУЩЕСТВО

*Стратегия дифференциации* – базовая стратегия конкуренции, которая основывается на специализации в изготовлении особой продукции, являющейся модификацией стандартного изделия. Стратегия дифференциации позволяет уклониться от ценовой конкуренции с более мощными производителями и в то же время дает возможность конкурировать с ними за специфические группы потребителей. На рынках с дифференцированными предпочтениями потребителей фирмы нередко сталкиваются с ситуацией, когда ценовая надбавка от целевой продажи дифференцированного продукта на единичном сегменте превышает довольно высокие издержки маломасштабного производства. Классический пример – победа, одержанная компанией GM над компанией Ford и восхождение в лидеры рынка в конце 20-х годов XX в. за счет многомодельной (5 моделей) стратегии дифференциации над одномодельной стратегией экономии на масштабе производства.

В современном мире, эпохи «убийственной конкуренции», по выражению Дж. Траута, президента маркетинговой консультационной фирмы «Trout & Partners», одной из самых популярных в США, важнейшим является тезис: «Дифференцируйся или умирай!». Дифференциация обеспечивает уникальность. Быть уникальным – значит быть единственным в своем роде. Возможность компании создавать уникальный продукт не означает играть в игру лучше, чем ее конкурент, а означает развиваться и играть в совершенно другую игру. В чем суть игры?

**Заповедь 1** [2]. В основе дифференциация «лежат отнюдь не творчество, не изящество и не воображение, а логика и здравомыслие», по убеждению Дж. Траут. (Trout J). Поскольку логика является наукой, разумно считать, что и построение уникального предложения должно быть наукой, а не искусством. Однако люди творческие борются с данной идеей не на жизнь, а на смерть. Им ненавистна сама мысль о том, чтобы «втискивать» креативные поиски в те или иные рамки. Примером использования строгой логики для разработки стратегий является компания IBM. Она способна лучше всех объединять все части компьютерных системы. Интегрированные вычисления – вот что отличает IBM от конкурентов.

### Основные этапы процесса дифференциации.

*Этап 1.* Определение смысла дифференциации в контексте товарной категории. Исследование рынка на основе «моментальных снимков» восприятия товара потребителями. Определить, как целевые потребители воспринимают сильные и слабые стороны ваших товаров и конкурентов. Цель – узнать, кому из производителей товаров данной категории принадлежат те или иные идеи и концепции, формирующие контекст товарной категории.

*Этап 2.* Поиск дифференцирующей идеи. Идея дифференциации – это поиск того, что отличало бы товар или фирму от конкурентов. Отличаться, значит быть непохожим на других. Отличие отнюдь не обязательно связано с товаром, но оно всегда должно приносить выгоду и производителю и покупателю.

*Этап 3.* Нахождение свидетельств в поддержку дифференцирующей идеи. Чтобы логично аргументировать значимость отличия, необходимы свидетельства в поддержку дифференцирующей идеи: демонстрация различия, выступление на суде общественного мнения.

*Этап 4.* Коммуникации относительно отличия. Отличия, как и свет лампы под абажуром, не скроешь. В рыночных баталиях берет вверх, как правило, лучшее восприятие. Об отличиях должны кричать все средства коммуникаций: реклама, брошюры, презентация, Web-сайт. Отличию не грозят сверхкоммуникации. Хорошая дифференцирующая идея является и великолепным инструментом мотивации.

Схема разработки стратегии дифференциации продукции дается на рис. 2.3.

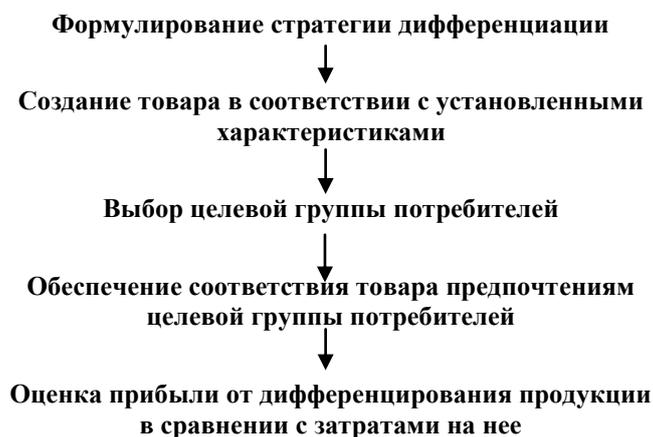


Рис. 2.3. Этапы разработки стратегии дифференциации

Наличие отличительной идеи недостаточно, необходимы ресурсы, чтобы создать коммуникативную программу. Маркетинг – битва за сознание покупателей. Чтобы проникнуть в сознание, нужны деньги, чтобы сохранить позицию в сознание, тоже нужны деньги. Конкуренция – штука жесткая. Гигантские корпорации вкладывают в развитие торговых марок огромные деньги. Компании Procter & Gamble и Philip Morris расходуют на рекламу более 2 млрд долл. в год, GM – 1,5 млрд долл. в год.

## 2.6. СТРАТЕГИЯ «ЛИДЕРСТВО В ИЗДЕРЖКАХ»

Стратегия «лидерство в издержках» предусматривает позицию фирмы иметь более низкие, чем у конкурентов издержки на производство продукции. В рамках разработки бизнес-стратегии преимущество снижения издержек всегда рассматривалось в качестве фундамента для конкурентного преимущества в отрасли. От стратегии лидерства в издержках есть возможность перейти к стратегии снижения цен. В операционном менеджменте выделено семь ключевых источников снижения издержек и соответствующие мероприятия по их использованию (табл. 2.1).

Т а б л и ц а 2.1

Источники снижения издержек и мероприятия по их использованию

Источники снижения затрат	Факторы, обеспечивающие снижение затрат
Экономия за счет масштаба производства и масштаба реализации	Массовое производство Неделимость Специализация и разделение труда
Экономия за счет обучения	Повышенное мастерство Улучшенная координация / организация
Усовершенствование технологии производственного процесса	Механизация и автоматизация Эффективное использование сырья Увеличение точности обработки
Усовершенствование конструкции и проектирования изделия	Облегчение автоматизации Обеспечение экономии ресурсов
Экономия на стоимости входных ресурсов	Выгодное географическое расположения Владение сырьевыми источниками Сотрудничество с поставщиками
Повышение загрузки производственных мощностей	Соотношение постоянных и переменных затрат Стоимость ввода в эксплуатацию и остановки производственных мощностей
Снижение остаточной эффективности	Наличие избыточных производственных мощностей

Рассмотрим особенности некоторых источников и мероприятий, направленных на снижение затрат.

*Экономия за счет масштаба* является единственным и значительным фактором, определяющим уровень концентрации отрасли. На протяжении XX столетия стратегии крупных

промышленных корпораций отражали общее стремление добиться экономии за счет масштаба производства и разнообразия выпускаемой продукции. Этого добивались посредством инвестиций в массовое производство и массовую реализацию продукции.

По сей день эффективность по затратам остается приоритетной, однако фокус сместился к снижению издержек путем реструктуризации, сокращения штата, аутсорсинга (outsourcing), экономного производства (lean production) и поиска динамических, а не статических источников эффективности по затратам.

Решающего преимущества от экономии за счет масштаба крупные компании редко достигают в производственной сфере. Наибольшая экономия затрат достигается в следующих видах деятельности.

1. Реклама. Затраты на производство рекламного ролика и его показ по национальному телевидению являются постоянными затратами независимо от занимаемой рекламируемым продуктом доли рынка. Так, компания British Airways в 1996 г. затратила на создание рекламы 1,6 млн долл., а на двухгодичный эфирный показ рекламного ролика – 158 млн долл.

2. Консолидация исследований и опытно-конструкторских разработок для создания новых моделей промышленного изделия, программного продукта и др. Консолидация в мировой автомобильной промышленности была вызвана огромными затратами, связанными с разработкой новых моделей. Стоимость разработки моделей (включая стоимость производственных мощностей и оборудования), выпущенных в начале 90-х годов, составляла:

«Ford Escort» – 2 млрд долл.

«Ford Mondeo Contour» – 6 млрд долл.

«GM Saturn» – 5 млрд долл.

«Chrysler Neon» – 1,3 млрд долл.

Такие фирмы, как «Skoda» (Чехословакия), «Jaguar» (Великобритания), «Rolls Royce» (Великобритания), «Seat» (Испания) и другие для обновления моделей продукции вынуждены вступать в альянсы с более крупными конкурентами.

Затраты на производство крупных пассажирских самолетов привели к концентрации этой отрасли до двух конкурирующих компаний «Boeing» и «Airbus».

3. Эффект масштаба производства используют при технике большой единичной мощности («неделимости входных ресурсов») и при возможности специализации и высокого разделения труда.

Установлено, что существует характерная, устойчивая зависимость между средними издержками на единицу продукции ( $l$ ) и объемом ее производства ( $Q$ ) для организаций с фиксированными размерами любой производственной мощности и любого срока службы. Зависимость  $l = f(Q)$  имеет U-образную форму (рис. 2.4). На U-образной кривой выделяют зону положительного и зону отрицательного эффекта. Последнее положение возникает в связи с усилением концентрации работ.

Рис. 2.4. Характер зависимости между объемом ( $Q$ ) и средними издержками ( $l$ ) производства на единицу продукции

Эффект масштаба используется и при создании техники большой единичной мощности, что приводит к росту производительности труда, снижению энергоемкости и металлоемкости. Кроме этого, некоторые виды техники существуют только в крупномасштабном исполнении – так называемая *неделимость ресурсов*.

*Специализация, разделение труда.* Массовое производство, инициированное пионером автомобилестроения Г. Фордом, включает в себя разделение процесса производства на ряд отдельных операций, выполняемых специализированными рабочими при помощи специальных инструментов. Специализация способствует приобретению узконаправленных знаний и навыков и помогает избежать потерь времени, связанных с ротацией (перемещением работника с одного места на другое с целью изучения технологического процесса), а также обеспечивает развитие механизации и автоматизации.

Подобный вид экономии играет важную роль в наукоемких отраслях, таких как финансовое инвестирование, управленческое консультирование и проектно-конструкторская деятельность, где специализация позволяет крупным фирмам предлагать широкий спектр полноценных услуг.

На рынке сырьевых ресурсов и в сфере стандартизированных услуг практически не существует возможностей для использования альтернативных источников конкурентоспособности, помимо низких затрат. Но даже там, где конкуренция ведется на основе дифференциации продукции, возрастающая напряженность конкуренции приводит к тому, что эффективность по затратам становится неотъемлемым условием прибыльности.

Примерами организационных и отраслевых преобразований, направленных на повышение эффективности затрат, служат события в недавно дерегулированных секторах рынка, таких как авиаперевозки, телекоммуникации, банковские услуги и производство электроэнергии.

*Экономия на стоимости входных ресурсов.* Одним из источников экономии на стоимости входных ресурсов является знание «Закона опыта», согласно которому экономия происходит за счет масштаба накопленного товара на рынке. В 70-х годах XX в. Бостонской консультативной группой (ВКГ) на основе обширных эмпирических исследований было установлено, что средняя цена при удвоении накопленного объема выпущенной продукции уменьшается на некоторый фиксированный процент. Установленная закономерность именуется «законом опыта», графическое отображение ее – «кривая опыта» (рис. 2.5, а). Логика «кривой опыта» идентична логике эффекта масштаба производства: чем больше, тем ниже.

Понятие «накопленный (кумулятивный) объем выпущенной продукции», или «накопленный объем сбыта», – это общее число единиц продукции, произведенных фирмой, или общее число единиц, произведенных всеми работающими на определенном рынке компаниями. Накопленный объем выпущенной продукции может удвоиться в течение одного года (быстро растущий рынок), а иногда для этого требуется несколько столетий (зрелые медленно растущие отрасли производства).

В качестве базовой математической модели, описывающей кривую опыта, используется показательная функция вида

$$p_n = p_o Q^{-\alpha},$$

где  $p_o$  – затраты на производство начальной единицы продукции;

$p_n$  – затраты на производство  $n$ -й единицы продукции;

$Q$  – совокупный объем производства;

$\alpha$  – показатель эластичности затрат по отношению к объему производства.

Такая форма зависимости является удобным инструментом для интерпретации полученных данных, так как легко приводится к логарифмическому масштабу и графически отображается в виде линейной зависимости с оценкой методом множественной регрессии. В результате имеем такое понятие, как « $N$ -процентная кривая опыта» или « $N$ -процентный наклон» (рис. 2.5, б).

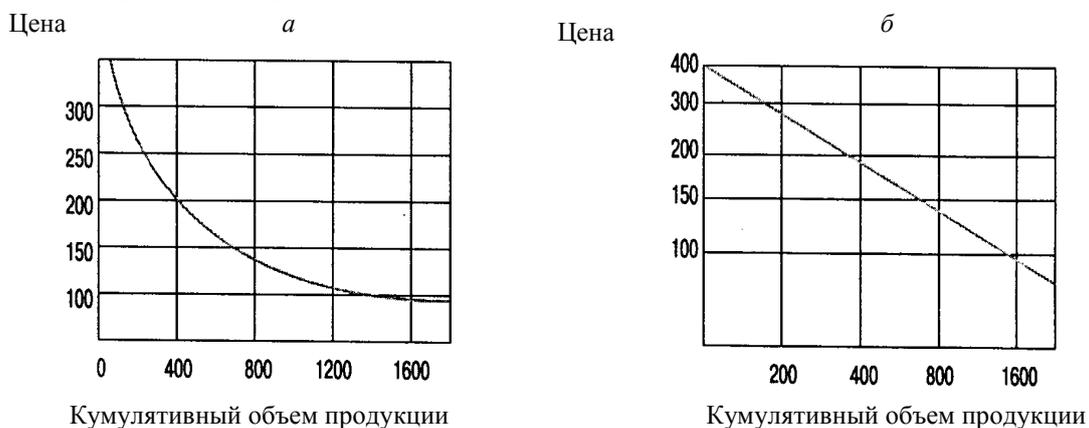


Рис.2.5. Кривая опыта в линейных (а) и логарифмических (б) координатах [3]

Обширная практика консалтинговой группы BCG по применению «простого положения о цене и накопленном продукте» обобщена в монографии «Perspectives on Experience» (Хендерсон, 1972). Проведенный BCG анализ развития ряда промышленных корпораций США с использованием логики «кривой опыта», показал, что темпы снижения стоимости единицы товара варьируют по отраслям и находятся в пределах 10–40%.

## 2.7. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦЕПОЧКИ ЦЕННОСТЕЙ ДЛЯ АНАЛИЗА И СОКРАЩЕНИЯ ЗАТРАТ

Для того чтобы предметно судить о возможностях реализации стратегии снижения издержек, используют такой подход, как структурирование операционной системы и представление ее в виде технологической цепочки или «цепочки ценностей». Цепочка ценностей объединяет разные виды деятельности или функции (или процессы), каждая из которых имеет отчетливую структуру затрат, определяемую различными факторами (рис. 2.4).

Анализ затрат производится с целью:

- установить относительную ценность каждого вида деятельности в общей структуре затрат;
- определить факторы затрат для каждого вида деятельности и его сравнительную эффективность;
- установить взаимное влияние затрат по различным видам деятельности;
- выделить виды деятельности, которые должны выполняться в организации, и те, которые целесообразнее вывести за ее рамки;
- выявить возможности сокращения затрат.

Пример структурирования технологической цепочки и цепочки ценностей для условий автомобильного производства приводится на рис. 2.6.

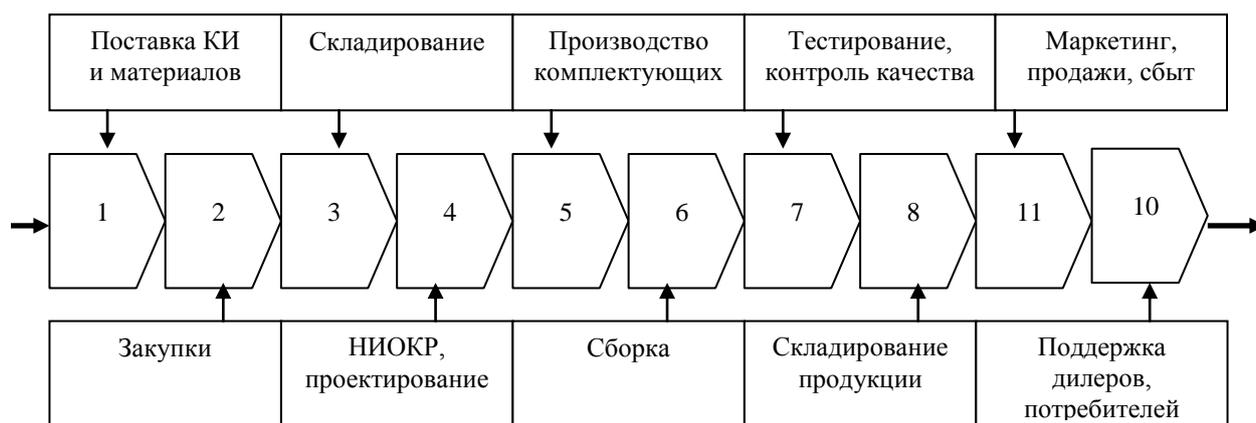


Рис. 2.6. Использование цепочки ценностей для анализа затрат при производстве автомобилей [3]

Кратко рассмотрим факторы затрат по отдельным видам деятельности.

1. Поставка материалов и комплектующих изделий (КИ) и закупки (процессы 1 и 2):

Цены зависят от:

- объема заказа и общей суммы закупок на период по каждому поставщику;
  - географического расположения поставщиков;
  - относительной рыночной власти (способности добиваться более выгодных условий закупки);
  - партнерских отношений с поставщиками, степени сотрудничества между участниками рынка.
2. Складирование входных ресурсов (процесс 3). На затраты по складированию ресурсов влияют:
- объем и условия хранения запасов;
  - динамика расходования материалов и КИ;
  - разнообразие материалов и КИ.
3. НИОКР и проектирование (процесс 4). Затраты на эти процессы зависят от:
- объема обязательств в области НИОКР, производительности;
  - количества новых моделей и регулярности в их обновлении;
  - объема продажи каждой модели.

4. Производство комплектующих изделий (процесс 5). На затраты по этому процессу влияют:
  - масштаб завода для каждого вида комплектующих изделий;
  - тип используемого технологического процесса;
  - географическое расположение завода;
  - срок эксплуатации каждого комплектующего изделия;
  - уровень загрузки производственных мощностей.
5. Сборка (процесс 6). Затраты по этому процессу определяются:
  - масштабом завода; количеством выпускаемых моделей на каждом заводе;
  - уровнем автоматизации;
  - уровнем оплаты труда (использование трудовых ресурсов, не объединенных в профсоюзы);
  - преданностью дела и гибкостью сотрудников;
  - уровнем загрузки производственных мощностей.

*По процессам 5 и 6: проводить аутсорсинг, если масштаб неоптимальный.*

6. Тестирование и контроль качества (процесс 7). Затраты на обслуживающие процессы зависят от:
  - желаемого уровня качества;
  - допустимого процента брака;
  - способов контроля;
  - методов самооценки.
7. Складирование готовой продукции (процесс 8). Затраты по процессу будут зависеть от:
  - цикличности и непредсказуемости спроса;
  - гибкости и скорости реагирования производства на изменения вкусов потребителя;
  - готовности потребителей ждать.
8. Маркетинг, продажа и сбыт продукции (процесс 9). Затраты на указанные процессы зависят от:
  - количества новых моделей и регулярности их обновления;
  - объема продажи каждой модели;
  - емкости рынка;
  - конкуренции на рынке;
  - географического размещения потребителей и др.
9. Поддержка дилеров и потребителей (процесс 10):
  - количество поставщиков,
  - объем продаж на каждого дилера;
  - желаемый уровень поддержки;
  - периодичность и масштаб дефектов, требующих аварийного ремонта или вызова технического специалиста.

## **2.8. СТРАТЕГИЯ ГИБКОГО И БЫСТРОГО РЕАГИРОВАНИЯ НА ИЗМЕНЕНИЯ (FLEXIBLE AND QUICK RESPONSE)**

*Гибкость* – это свойство системы, которое заключается в ее способности оптимальным образом реагировать на изменения спроса, параметров исходного сырья и материалов, характеристик продукции и объемов ее производства. Гибкость выступает как способность организации синхронизировать производство с потребностями заинтересованных групп или сторон.

*Реакция* – это не просто гибкий ответ, но также надежное и быстрое реагирование.

*Реагирование* определяется как нечто, включающее в себя полный перечень ценностей, связанных со своевременным развитием и доставкой продукта, достоверным определением сроков, гибкое исполнение и др.

Гибкое реагирование обеспечивается такими факторами, как:

- гибкость процессов и операций;
- функциональная гибкость процессов производственной цепочки;
- гибкость системы управления – способность к адаптации основных и вспомогательных бизнес-процессов;
- стратегическая гибкость – способность системы ориентироваться на разработку нового продукта.

Главные источники осуществления стратегии быстрого реагирования – это аутсорсинг и бенчмаркинг.

### Ключевые термины

Термин	Term
Гибкая и быстрая реакция	Flexible and Quick Response
Гибкость	Flexibility
Скорость ведения нового производства	Speed New Production Introduction
Издержки производства	Cost of production
Изменение спроса	Changes in Demand
Интегрированное компьютерное производство	CIM
Качество продукции	Product Quality
Качество процессов	Process Quality
Надежность поставок	Delivery Reliability
Операционные приоритеты	Operation Priorities
Скорость доставки, срок выполнения заказа	Delivery Speeds
Система «Точно в срок»	Just in Time (JIT)
Тотальный менеджмент качества	Tonal Quality Management (TQM)
Экономное производство	Lean production



### Задание и вопросы для повторения и обсуждения на семинаре

**Задание по MBA.** Проведите анализ стратегического управления Вашей организацией и определите приоритетную ориентацию операционной стратегии по следующему алгоритму:

- 1) существующая операционная стратегия принимается в виде объекта исследования;
- 2) выделить в ней направления, обеспечивающие дифференциацию, снижение издержек и гибкость;
- 3) рассмотреть цели стратегических направлений;
- 4) проанализировать уровень сбалансированности целей отдельных направлений с общей целью стратегии;
- 5) выделить способы, обеспечивающие реализацию основных направлений стратегии, а именно, дифференциацию, гибкость и снижение издержек;
- 6) приведите в виде упрощенной структурной модели технологическую цепочку и цепочку ценностей производственной системы Вашей организации;
- 7) определите посредством оценки затрат или трудоемкости процессов основные элементы технологической цепочки, которые требуют усовершенствования.

### Вопросы по материалам раздела 2

1. В чем заключается миссия Вашей организации и насколько полно раскрывает она ее назначение, роль в хозяйственной деятельности области?
2. В чем суть операционной стратегии Вашей организации?
3. Какие конкурентные преимущества операционной деятельности способна реализовать Ваша организация?
4. В чем состоит смысл дифференцирования в контексте товарной категории?
5. Есть ли у организации основание отличаться от конкурентов в контексте технологии производства?
6. Какие действия организация предпринимает по снижению издержек производства?
7. Какие действия предпринимает организация по развитию гибкости технологии?

### Литература

1. MBA. Operation management. Year 1. Section 1. – REF: MBA, 2005 – 194 с.
2. Траут Дж., Ривкин Ст. Дифференцируйся или умирай: Выживание в эпоху убийственной конкуренции / Пер. с англ. – СПб.: ПИТЕР, 2002. – 240 с.
3. Чейз Р., Эквилайн Н., Якобс Р. Производственный и операционный менеджмент. 8-е изд. // Пер. с англ. – М.: Вильямс, 2001. – 704 с.



## Раздел 3. ОПЕРАЦИИ В ГЛОБАЛЬНОЙ СРЕДЕ

### Содержание

- 3.1. Введение в управление операциями.
- 3.2. Основные понятия глобализации.
- 3.3. Особенности управления операциями в глобальной среде.
- 3.4. Преимущества глобальных операций.
- 3.5. Влияние глобализации на сервисные операции.
- 3.6. Проблемы, вызванные глобализацией экономики.
- 3.7. Организации, способствующие глобализации.

Ключевые термины.

Задание и вопросы для обсуждения на семинаре.

Литература.

### Цель обучения

После проработки раздела Ваши знания пополнятся, и Вы будете уметь:

- оценивать важность и цели мировых операций и этапы управления ими;
- определять основные операции, имеющие значение при вступлении организации в глобальную среду;
- выделять положительные и отрицательные аспекты глобализации экономики;
- определять конкурентные преимущества операций;
- определять, как мировые проблемы влияют на процесс оказания услуг;
- понимать роль международных организаций по координации торговли продукцией и услугами при глобализации.

### 3.1. ВВЕДЕНИЕ В УПРАВЛЕНИЕ ОПЕРАЦИЯМИ

Термин «операция» (действие, работа) употребляется для обозначения как отдельных видов производственной деятельности, так и «сервисных операций». В управлении произошло осознание равной применимости концепций управления операциями как к производственным, так и к сервисным системам. Примером может служить развитие концепций тотального менеджмента качества (TQM) и к сфере производства, и к сфере услуг.

Цели управления операциями состоят в следующем:

- 1) производить товары и услуги, отвечающие требованиям потребителей;
- 2) производить и поставлять товары «точно в срок»;
- 3) эффективно управлять ресурсами, используемыми для производства продукции и оказания услуг.

Одновременное достижение этих целей является весьма трудным делом. На практике выполнение указанных целей образует конфликтную ситуацию. Например, спрос может быть недостаточный, чтобы эффективно использовать ресурсы. Или слишком велик, чтобы его удовлетворить имеющимися ресурсами.

Основные подходы к управлению операциями.

Этап 1– внутренне нейтральный. Операционная функция рассматривается в организации как «неизбежная обуза». Деятельность операционных менеджеров должны быть сконцентрирована на решении внутренних проблем. Лучшее, на что может рассчитывать организация, – это на операции «без неприятных сюрпризов».

Этап 2 – внешне нейтральный. Менеджеры операций стремятся достичь паритета с действующими в своей отрасли стандартами и нормами. Проводится сравнение собственных показателей с показателями конкурентов и предпринимаются попытки внедрения последних достижений, с тем, чтобы операции не были сдерживающим фактором для организации, иначе осуществляется бенчмаркинг.

Этап 3 – внутренне поддерживающий. Операциями стремятся обеспечить надежную поддержку деловой стратегии организации. Разрабатывается операционная стратегия для выполнения этого требования. Операции сравнимы с лучшими образцами в данной отрасли промышленности или в сфере услуг.

Этап 4 – внешне поддерживающий. Операции становятся образцовыми (устанавливают стандарты) для своей отрасли. Это превращает операцию в основу конкурентных преимуществ организации. Операции рассматриваются как средство удовлетворения и даже превышения запросов и ожиданий потребителей. Управление операциями становится проактивным и превращается в фактор, определяющий корпоративную стратегию организации.

### 3.2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ГЛОБАЛИЗАЦИИ

*Глобализация* – это новое явление в развитии международного бизнеса, возникшее в конце XX в. Ей предшествовал процесс появления транснациональных корпораций. *Идеальная модель глобализации* – это полная стандартизация производственного процесса, торговли и стратегии.

Этапы интернационализации хозяйственной деятельности или формирования мирового хозяйства на рис. 3.1 приведены.

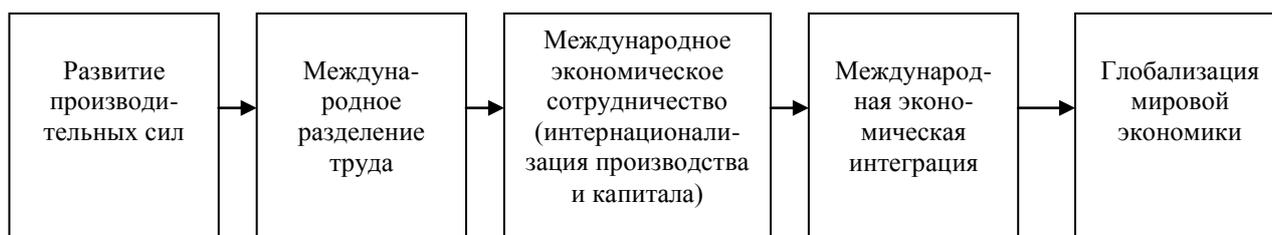


Рис. 3.1. Этапы глобализации мировой экономики

*Глобальная компания* – это компания, которая производит и продает товары в разных странах, но делает это, используя товары одной группы, единый производственный процесс и единую стратегию на всех рынках. Глобальные корпорации рассматривают весь мир как единый рынок.

К наиболее распространенным компаниям мирового масштаба относятся транснациональные компании. На современном этапе они сохраняют и расширяют свои позиции в экономике развивающихся стран, увеличивают вложения в обрабатывающую промышленность этих стран и создают предприятия по производству отдельных частей узлов машин или выполнению определенных технологических операций, способствуя тем самым развитию их экономики и приближая ее к экономике промышленно развитых стран.

*Транснациональные корпорации (ТНК)* — крупнейшие компании, национальные по капиталу, но превратившиеся на базе вывоза капитала в международные по сфере своей деятельности. ТНК – это основа глобализации, ее главная движущая сила. В настоящее время в руках ТНК находится значительная часть мирового производства. Например, автомобильный концерн «Ford», имеет филиалы в 30 странах, «General Motors», «Siemens» (Германия), «Phillips» (Голландия), «Газпром» (Россия) и т.д.

*Мультинациональная корпорация (МНК)* – это компания, которая ведет дела в разных странах, приспособив продукты и методы к местным условиям с учетом специфики рынков. Каждое предприятие компании работает на специализированном рынке.

Подлинно глобальные рынки предлагают корпорации нового типа. Глобальная компания заменяет многонациональную компанию в качестве наиболее эффективного конкурента в международном масштабе. Глобальная компания избегает высоких сравнительных издержек МНК, предлагая единые стандартизованные продукты для однородного всемирного рынка

*Глобальная стратегия* должна быть ориентирована на *Kaizen* – единый процесс, включающий в себя производственные стратегии мирового уровня, такие как JIT, TQM, тотальная

эффективность производства (Total Productive Maintenance – TPM) и всеобщее участие сотрудников (Total Employee Involvement – TEI). Ее цель – создание потребительской ценности посредством уменьшения добавленной стоимости на каждом технологическом этапе за счет минимизации затрат. Этого удается достичь, когда сотрудники «заболевают» постоянным совершенствованием.

Большое влияние на формирование мирового хозяйства, оказывают такие организации как Всемирная торговая организация (WTO), Международный валютный фонд (IVF), Международный банк реконструкции и развития (IBRR), «семерка стран» и др. Они выстраивают мир как единый рынок и как транснациональную компанию. Они представляют мировое хозяйство как качественно новый производственный организм, в котором его отдельные части (национальные хозяйства) находятся в той или иной производственной взаимосвязи.

Пояснение\*: годовой доход от продаж товаров одной только корпорации «General Motors» превосходит суммарный ВВП семидесяти стран.

### 3.2. ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ОПЕРАЦИЯМИ В ГЛОБАЛЬНОЙ СРЕДЕ

Менеджмент глобальных операций относится к деятельности, с помощью которой фирмы мирового масштаба эффективно преобразуют затраты в конечный продукт путем:

- увеличения масштаба производственной деятельности и, как следствие, увеличения объема продаж, прибыли;
- усиления международной специализации и кооперации;
- углубления международного разделения труда;
- развития глубоких производственных связей;
- управления вложением капитала. То есть вложение капитала осуществляется в ту страну, где имеются наилучшие перспективы получения максимальной прибыли за счет: использования различий в заработной плате (выплата низкой зарплаты) и социальном законодательстве разных стран, внедрения научно-технического прогресса, использования и вывоза дешевого сырья, продажи товара по завышенным или заниженным ценам;
- защиты рынков от конкуренции;
- снижения затрат на научные исследования и разработку новых продуктов для новых рынков;
- применения новых стандартов, новых требований к разнообразию, качеству, индивидуализации (изготовление на заказ) товара, скорости и цене.

Мировой рынок (сфера обмена между обособленными хозяйствами) для промышленности любой страны предоставляет возможности теоретически для неограниченного расширения производства. Интеграция национальных хозяйств и рынков в мировое хозяйство означает:

- 1) глобализацию конкуренции, превращение ее в единый всемирный процесс;
- 2) повышение под воздействием глобализации уровня конкуренции на внутренних рынках как результат наложения международной конкуренции на внутринациональную;
- 3) широкое использование достижений научно-технического прогресса;
- 4) значительную унификацию на национальных уровнях условий, форм и методов конкуренции.

Для преодоления глобальной конкуренции потребуется ответить, согласно J. Heizer, на следующие вопросы:

- Как производить продукт и где строить фабрики и офисы?
- Где и как приобрести ресурсы необходимые для производства товаров и услуг?
- Какие способы перевозки использовать и как управлять запасами?

Основные направления фокусирования глобальных стратегий и операции глобального менеджмента, которым необходимо следовать при формировании глобальной компании, приведены на рис. 3.2. К ним относятся такие направления, как:

- 1) дифференциация;
- 2) лидерство по издержкам или по ценам;
- 3) гибкая и быстрая реакция на изменения внутри и вне системы.

Преимущества стратегий, выделенной направленности рассмотрено в разделе 2 настоящего курса и не требует пояснения. Осуществление приведенных стратегий зависит от качества управления цепочкой предложения, определения места размещения производства и управления материальными потоками (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Направления фокусирования операционной стратегии и глобальные операции

Рассмотрим особенности глобальных операций по выделенным видам деятельности.

### 1. Управление цепочкой поставок (логистическая цепочка) [1, 2, 7].

1.1. *Источники ресурсов.* Основным экономическим стимулом для глобализации является приближение производства к источникам: природному, минеральному и углеродному сырью, производственным мощностям, человеческим ресурсам. Определить, что требуется для снижения затрат на производство продукции (или услуги) и улучшения ее качества – это задачи компании.

1.2. *Вертикальная интеграция* происходит на уровне национальных хозяйств и предусматривает производственное и организационное объединение, слияние, кооперацию, взаимодействие предприятий, связанных общим участием в производстве, продаже, потреблении однородного продукта: поставщиков материалов, изготовителей узлов и деталей, сборщиков конечного изделия, продавцов и потребителей конечного продукта. Считается, что 32% компаний мира обладают производственными мощностями за границей.

Выделяются «интеграция вертикальная регрессивная», когда компания стремится подчинить и контролировать поставщиков и «интеграция вертикальная прогрессивная», когда компания стремится получить в подчинение или поставить под контроль фирмы, занятые продажей того же товара, осуществить интеграцию с товаропроводящей организацией.

В то же время, по мнению Тома Питерса, гуру управленческой науки [4], в мире глобализации стремление к вертикальной интеграции выглядит безумием. «Зачем лишать себя работы с лучшими в мире партнерами? Почему при появлении новых возможностей не менять партнеров?» Новая модель вертикальной интеграции: аутсорсинг, аутсорсинг и еще раз аутсорсинг. Модное изречение: «Если можешь, не владей ничем. Даже ботинки и те возьми напрокат».

*Аутсорсинг* – обращение к сторонним производителям и пользование их услугами в области производства в целях обеспечения гибкости, снижения риска, сокращения затрат, сокращения товарно-материальных запасов, повышения качества и фокусирования. *Аутсорсинг* – это создание специализированного поставщика, стратегического партнера [3].

1.3. *Производить или покупать на месте.* Цель глобализации и состоит в том, чтобы сократить расходы на входные ресурсы, по крайней мере на их перевозку, и создать устойчивое производство. Это достигается приближением производителей к источникам ресурсов. Не исключается вариант, например, покупки месторождений полезных ископаемых, их освоение и использование в качестве сырья. Ответ на вопрос «make-or-buy» возможно получить из инвестиционных проектов.

### 2. Определение места для размещения производства [1, 2, 6].

2.1. *Страна: установить проблему.* Установить проблему при выборе страны – это означает понять рынки, лежащие за пределами родной страны, по таким аспектам, как:

- 1) источники спроса;
- 2) источники предложения;
- 3) методы эффективного менеджмента и маркетинга;
- 4) развитие транспортной системы страны и тарифы.

Зная все о странах, решить задачу:

- а) концентрировать ли осуществляемую деятельность в одной или двух странах или рассредоточить ее по разным странам (критерий – низкие издержки производства);
- б) в каких странах размещать ту или иную деятельность.

Источники спроса через показатели рыночной привлекательности страны:

- доход на душу населения;
- ежегодный процентный прирост населения;
- культура и этика;
- количество часов рабочего времени, которые надо затратить, чтобы произвести тот или иной товар со стандартными потребительскими свойствами;
- валовой национальный продукт (ВНП);
- ожидаемая продолжительность жизни;
- численность городского населения.

Современные процессы глобализации развертываются в первую очередь между промышленно развитыми странами. Лишь, во вторую очередь они охватывают развивающиеся страны.

2.2. *Продукт: установить проблему* [1, 2, 7]. Это означает получить знания о продукте, о цене, о покупке, об использовании продукта. Знания о продукте (услуге) подразумевают множество различных видов информации, таких как:

- знания о существовании товарной категории и торговых марок в рамках данной категории;
- терминология продукта;
- свойства и функции, качество продукта;
- мнения относительно товарной категории и отдельных марок, в частности.

Добавляя к знаниям о продукте знания о цене, составляется ассоциативная сеть знаний о продукте (услуге), который Вас интересует. Таким образом, Вы можете вскрыть проблему и определить Ваши возможности по ее устранению за счет глобализации.

Новый продукт – инновация. Инновация – это любая идея или продукт, воспринимаемый потенциальным потребителем как новое, качественно отличающееся от уже существующего продукта. Исследователи рынка определяют новый продукт как недавно появившийся товар, доля которого на рынке составляет менее 10%. Инновации приобретают посредством покупки лицензии или патента на новый продукт, а также технологии по его изготовлению.

2.3. *Правительственный курс / политический риск*. Для того чтобы определить политические риски при вхождении бизнеса на территорию другой страны, необходимо изучить действующие договора, генеральные соглашения между странами – участницами глобализации, такие как ГАТТ, GATS, в которых излагаются основные элементы дисциплины поведения правительств в области торговли товарами и услугами и которые составляют основу правовой деятельности Всемирной торговой организации (ВТО), а также Соглашение о Североамериканской зоне свободной торговли – НАФТА.

2.4. *Организационные проблемы*:

- 1) переход в другую культуру;
- 2) управление в рамках высоко децентрализованной структуры, осуществление концепции дифференциации;
- 3) сочетание процессов автономизации и интеграции.

Установлено, что характерной чертой глобализации в экономике становится сочетание процессов автономизации и интеграции. Это нашло отражение в «парадоксе Нейсбитта»: «Чем выше уровень глобализации экономики, тем сильнее ее мельчайшие участники». Дж. Нейсбитт отмечает движение, с одной стороны, к политической независимости и самоуправлению, с другой, – к формированию экономических альянсов.

Следовательно, парадокс глобализации в том, что чем богаче и крепче внутренние связи общества, тем выше степень его экономической и социальной консолидации, и чем полнее реализуются его внутренние ресурсы, тем успешнее оно способно использовать преимущества интеграционных связей и адаптироваться к условиям глобального рынка.

3. **Управление материальными потоками** [1, 2, 5,7]:

- формирование потоков материалов;
- транспортировка и скорость (логистика);
- уровень инвентаризации;
- упаковка;
- хранение;

3.1. *Формирование потоков материалов – это потоки закупок материалов.* По данным журнала «Fortune 1000», установлено, что 80% компаний используют международные источники для закупки материалов. Развитию торговли способствуют торговые соглашения GATT, GATS, а также соглашение о Североамериканской зоне свободной торговли (NAFTA) и организация ЕС.

Причины международных закупок:

- цена: низкий уровень общих затрат на продукцию и низкий уровень трудовых затрат; благоприятный обменный курс;
- эффективность: оборудование и процессы, применяемые международными поставщиками, могут быть более эффективными, чем отечественные;
- качество: отсутствие товаров на внутреннем рынке; закупка новых технологий; связь с дочерними предприятиями; конкуренция.

3.2. *Транспортировка и скорость.* Акцентом на сокращение расходов на закупку и цикла транспортировки материалов подчеркивается важность скорости оборота груза. Общий объем транспортных расходов в США оценивается в 6,3% от ВВП. Здесь важны технологии логистики. Качественно новое поколение транспорта, связи и их унификация обеспечивают быстрое распространение товаров и услуг с применением их в наиболее благоприятных условиях. Условия отгрузки и мера ответственности при осуществлении международных перевозок определяются Правилами Инкотермс (Incoterms). Условия Инкотермс были обновлены в 1990 г. Международной торгово-промышленной палатой и во многом помогают при стандартизации и упрощении международных перевозок [7].

3.3. *Уровень инвентаризации и прослеживаемости материальных потоков –* передача информации о движении материальных ресурсов в настоящее время осуществляется практически безотлагательно. Сообщения об экономических возможностях и сделках быстро передаются по всему миру. Для товаров и некоторых видов услуг пока еще требуется несколько дней и даже недель, чтобы попасть из одного места в другое, информация же передается немедленно. Благодаря передовым информационным технологиям происходит резкое сокращение транспортных, телекоммуникационных издержек, значительное снижение затрат на обработку, хранение и использование информации, что облегчает глобальный обмен и глобальное перемещение товарных потоков.

3.4. *Упаковка.*

3.5. *Управление запасами* (Раздел 11).

Пример: как стать участником международного экономического сотрудничества и как выбрать страну для глобализации

Компания «Эрнест», созданная на базе Невинномысского завода бытовой химии, сделала себе имя на аэрозольной продукции. Ей принадлежит торговая марка «Прелесть». Спрос имеет сезонный характер. Загрузку мощностей круглый год можно обеспечить только за счет привлечения крупных заказов. Для реализации плана были все условия. Компания не скупилась на инвестиции в производство, реинвестируя прибыль в модернизацию технического парка. Треть нового оборудования удалось закупить на деньги, выделенные Всемирным банком в рамках экологической программы.

В итоге поставщик организовал производство на контрактной основе, на котором мог представить заказчику full service, вплоть до изготовления и наполнения готового продукта, включая цикл производства упаковки. Складские площади позволяли хранить полуфабрикаты и готовую продукцию, не связывая себя графиками поставок. Компания располагала таможенным терминалом. В 1990 г. компания разослала коммерческое предложение потенциальным партнерам, в том числе и западным корпорациям.

Откликнулась компания Schwarzkopf&Hinkle, для которой компания «Эрнест», несколько лет производит средства под маркой Taft, а также дезодоранты Fa. Сегодня на контрактное производство приходится 20% оборота «Эрнест», более двух третей заказов от компании Schwarzkopf&Hinkle.

## 3.4. ПРЕИМУЩЕСТВА ГЛОБАЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ

Рассмотрим основные факторы, способствующие глобализации в мировом хозяйстве.

### 1. *Понижение цен.*

Глобальными операциями стремятся достичь преимуществ из ощутимых возможностей в понижении цен. Многие страны имеют низкий уровень заработной платы и низкую прямую и косвенную стоимость труда. Меньшее сдерживающее правительственное регулирование широкого разнообразия операционной деятельности (контроль окружающей среды, здоровье, регулирование

безопасности) позволяет понизить стоимость операций в иностранных компаниях. Налоговые и тарифные средства поощрения также является поводом для организации различных производств в зарубежных компаниях.

#### *2. Уменьшение риска.*

Глобализация стала проще и менее рискованной для международных операций в связи с существованием Генерального соглашения о торговле и тарифах (ГАТТ). Примером одного из условий является стремление понизить тарифы и продвигать честную конкуренцию, а также повысить возможность инвестирования с помощью снижения ограничения потока товаров через международные границы.

#### *3. Улучшение цепи поставок.*

Цепь поставок может быть улучшена за счет размещения оборудования в той стране, где уникальные ресурсы более доступны. К таким ресурсам относят компетенцию, трудовые ресурсы и сырьевые материалы.

#### *4. Обеспечение товарами и услугами.*

Изучение местных условий и культурных различий необходимо фирме для того, чтобы модифицировать продукты и услуги таким образом, чтобы они удовлетворяли уникальные потребности. Близость к иностранным компаниям помогает сократить время реакции на изменения производства с тем, чтобы соответствовать потребительским изменениям и требованиям к качеству обслуживания.

#### *5. Установление нового рынка.*

Так как мировые операции требуют взаимодействия с иностранными потребителями, поставщиками и конкурентами, то необходимо находить новые и уникальные возможности для новых продуктов или услуг. Знания «местных» рынков помогает повысить объем продажи и диверсифицировать потребительскую базу. Глобальные операции также увеличивают гибкость производства за счет того, что продукты и услуги могут переключаться между разными странами: между теми, экономика которых развивается, и теми, чья экономика находится в стагнации.

#### *6. Улучшение операций.*

Мир полон идей, и фирмы могут учиться у своих потребителей, предоставляя свободные потоки информации и свободный обмен идеями. Обучение не случается в изоляции.

#### *7. Привлечение и удержание талантливых работников.*

Глобальные операции устанавливают, привлекают и удерживают талантливых работников. Фирмы, участники глобализации, нуждаются в людях во всех сферах деятельности. Международные фирмы могут нанимать и поддерживать талантливых работников, так как они создают условия для роста квалификации работника и способствуют снижению безработицы, особенно во время спада национальной промышленности.

#### *8. Разработка продукции и технологического процесса.*

Основные продукты и услуги производятся в соответствии с мировыми стандартами и вкусами. Технологический процесс также стандартизируется в глобальном масштабе.

### **3.5. ВЛИЯНИЕ ГЛОБАЛИЗАЦИИ НА СЕРВИСНЫЕ ОПЕРАЦИИ**

Глобализация оказывает влияние на процессы оказания услуг, подобно тому, как и на продукт. Поставщик международных услуг – фирма, которая создает бизнес для мировых потребителей, преобразуя ресурсы в услугу.

Глобализация сервисных операций, по утверждению Heizer J. [1], включает четыре этапа, суть которых заключается в определении:

- 1) достаточности людей и оборудования для поддержания деятельности по оказанию услуги, включая технологии, такие как факс, модем, Интернет и переводчиков;
- 2) открытого зарубежного рынка – того, который не защищен тарифными барьерами;
- 3) наиболее привлекательной услуги для потребителей той или иной страны;
- 4) места и диапазона расположения мировых потребителей. Для этого потребуется следующее: установление Интернета, приобретение списка постоянных клиентов (создание баз данных), использование существующий бизнес поставщиков и информации от департамента местного правительства, посольства и т.д.

Со второй половины XX в. начинаются быстрое распространение и рост разнообразия услуг. На данный момент в развитых странах в сфере услуг в среднем занято около 65% работающего населения. На этот сектор приходится примерно такая же доля ВВП.

В глобальном распространении предприятий сферы услуг сыграла свою роль специфика их деятельности. Операции в сфере услуг существенно отличаются от производственных операций, что, в свою очередь, обуславливает некоторые особенности глобализации предприятий сферы услуг, состоящие в следующем.

1. В сфере услуг более низкие издержки по сравнению с промышленностью. В связи с этим компании имеют возможность быстро распространять свои подразделения – глобализация деятельности компаний сферы услуг более динамична.

2. В отличие от товаров услуги нельзя хранить для использования их в будущем, что заставляет прилагать много усилий для определения места размещения предприятия по оказанию услуг, т.е. там, где существует потенциальный растущий спрос.

3. Сервисные мощности преимущественно должны быть расположены в непосредственной близости от клиентов, так как процесс обслуживания в большинстве случаев (за исключением информационных и подобных услуг) происходит с высокой степенью контакта с клиентом. Это заставляет компании организовывать свои подразделения там, где существует потенциальный спрос.

4. Колебания спроса на услуги, а следовательно, и на потребности в сервисных мощностях гораздо сильнее, чем в производственной системе.

5. Большинство компаний сферы услуг стремятся к стандартизации процесса оказания и качества услуг независимо от места расположения своих подразделений. Им легче поддерживать стандарты качества, чем производителям, так как стандарты услуг более просты, чем производственные стандарты. В связи с этим более простыми оказываются и процесс обучения, обеспечение необходимого уровня производительности, контроль качества услуг, а также услуги проще адаптировать к специфическим условиям, встраивая в существующие схемы новые элементы.

6. Создание новых точек обслуживания незначительно снижает издержки на единицу, так как постоянная часть затрат невелика, а снижение переменной части не происходит.

7. Эффект масштаба достигается путем расширения спектра предоставляемых услуг.

8. Оперативное управление большой компанией сферы услуг значительно сложнее, чем управление такой же производственной компанией.

9. Применение информационных и телекоммуникационных технологий в сфере услуг позволяет значительно снизить издержки, решить логистические задачи и обеспечить эффективное взаимодействие компаний, представляющих различные отрасли услуг, но участвующих в одном процессе.

Специфика сферы услуг, с одной стороны, в связи с необходимостью соответствовать локальным потребностям и вкусам, вынуждает компании к более гибким, адаптивным структурным построениям, что подразумевает децентрализацию, сокращение уровней иерархии, делегирование бизнес-единицам полномочий. С другой стороны, для получения конкурентных преимуществ по обслуживанию клиента и синергетического эффекта компаниям необходимо объединяться. Такие альянсы постепенно превращаются в большие интегрированные децентрализованные мультирыночные организации, имеющие стратегические центры и сети подразделений внутри и в смежных отраслях. Стратегически центры берут на себя задачи, связанные с координацией стратегий развития, инвестиций, определения стандартов качества, а подразделения контролируют операционную деятельность.

Таким образом, по сравнению с промышленными корпорациями, компании сферы услуг имеют возможность гибко менять набор дополнительных услуг для того, чтобы быстрее и с меньшими издержками увеличивать размеры и изменять структуру организации, а также поддерживать стандарты качества и адаптировать услуги к локальным потребностям и вкусам.

Правовой базой выхода на международные рынки компаний сферы услуг является Генеральное соглашение по торговле услугами (GATS), которое стимулирует создание наиболее благоприятных взаимных условий по торговле услугами между странами – членами ВТО.

### **3.6. ПРОБЛЕМЫ, ВЫЗВАННЫЕ ГЛОБАЛИЗАЦИЕЙ ЭКОНОМИКИ**

Проблемы, которые несет с собой глобализация, с точки зрения ее критиков, состоят в следующем:

- увеличении неравенства как между нациями, так и внутри них, что ведет к росту социальной и политической напряженности вследствие неравномерного распределения благ от экономической интеграции;

- размывании государственной власти, в особенности в развивающихся странах, под воздействием роста влияния глобальных компаний;
- развитии олигополий\*;
- росте уязвимости экономик развивающихся стран, вследствие легкости миграции капиталов при глобализации финансовых рынков;
- увеличении неблагоприятного воздействия растущего глобального производства на экологию;
- доминирующем культурном влиянии развитых индустриальных стран и ослаблении национальных традиций культур в развивающихся странах;
- увеличении риска для производителей или даже целых отраслей национального производства не выдержать конкуренции и обанкротиться;
- государство не всегда может себе позволить полагаться на импорт товаров, имеющих стратегическое значение, и как следствие, правительства запрещают или ограничивают ввоз конкурирующей продукции иностранного производства с помощью импортных квот или же делают импортные товары более дорогими и менее конкурентоспособными с помощью импортных тарифов;
- отрасли-«младенцы» не всегда могут преодолеть свою младенческую беспомощность и зависимость от государства, а протекционистская политика государства из временной может превратиться в постоянную.

С точки зрения менеджмента глобальная экспансия имеет следующие недостатки:

- делает компании открытыми для новых рисков;
- ведет к увеличению сложности бизнеса;
- ведет к необходимости адаптации продукции и/или деловых практик компании к условиям страны;
- вынуждает вести одновременно менеджмент нескольких версий одного продукта и проводить разные маркетинговые стратегии;
- внутренние функции компании необходимо выводить на новый масштаб, чтобы идти в ногу с ростом объемов работы по учету регуляторных, юридических, финансовых, налоговых и торговых требований на иностранных рынках.

Последнее из выделенных недостатков отвлекает управленческое внимание и финансовые ресурсы от операций на внутреннем рынке, что может помешать компании достичь требуемых результатов от экономии на масштабах операций, что является одним из императивов глобализации. Кроме того, выходя на глобальный масштаб в качестве более слабого партнера в составе стратегического альянса или контрактного производства, компания рискует утратить свой бренд, а может быть и самостоятельность. Слишком большая зависимость от специализированного рынка или одного продукта также увеличивает риски компании при глобализации.

Ошибки при глобальных масштабах операций могут принести столь же масштабный вред компании. К наиболее частым просчетам можно отнести плохое знание местных условий, неудачный выбор условий проникновения на рынок, неправильное прочтение рынка, плохие внешние связи.

Глобализация компаний зачастую означает перенос части цепочки ценностей в развивающиеся страны, где кроме преимуществ по затратам на рабочую силу и/или сырье глобальные компании столкнутся со следующим:

- слабой инфраструктурой;
- другой языковой средой, культурой и обычаями;
- торговыми барьерами;
- неэффективными каналами дистрибуции;
- нестабильными правительствами;
- плохими экономическими условиями.

Несмотря на все перечисленные недостатки глобализации, она нужна в равной мере как развитым, так и развивающимся странам, именно бедные страны не могут позволить себе оставаться изолированными от мировой экономики.

---

\* Рыночная структура, характеризующаяся существованием на рынке незначительного числа продавцов при наличии большого числа покупателей; важнейшим свойством этой рыночной структуры является взаимозависимость фирм в установлении ими цен, объемов выпуска, инвестиций и т.д., что затрудняет моделирование поведения олигополистических фирм.

### 3.7. ОРГАНИЗАЦИИ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ ГЛОБАЛИЗАЦИИ

Всемирная торговая организация (ВТО), или World Trade Organization (WTO), являющаяся преемницей действовавшего с 1947 г. Генерального соглашения по тарифам и торговле (ГАТТ) или The General Agreement on Trade & Tariff (GATT), призвана регулировать торгово-политические отношения участников Организации. По состоянию на февраль 2005 г. в составе ВТО насчитывалось 148 стран.

Основным документом ВТО является Генеральное соглашение о торговле и тарифах 1994 г., которое содержит основной текст ГАТТ 1947 г., а также договоренности о толковании отдельных его статей, положений правовых актов, которые вступили в силу до даты вступления в силу Соглашения о ВТО. ГАТТ и его Секретариат составили правовую основу деятельности ВТО. Россия присоединилась к ГАТТ в 1993 г.

Основополагающими принципами и правилами ГАТТ/ ВТО являются:

- взаимное предоставление режима наибольшего благоприятствования в торговле;
- взаимное предоставление национального режима товарам и услугам иностранного происхождения;
- регулирование торговли преимущественно тарифными методами;
- отказ от использования количественных и иных ограничений;
- транспарентность торговой политики;
- разрешение торговых споров путем консультаций и переговоров и т.д.

Общие преимущества ГАТТ:

- получение более благоприятных условий доступа на мировые рынки товаров и услуг на основе предсказуемости и стабильности развития торговых отношений со странами-членами ВТО, включая транспарентность их внешнеэкономической политики;
- устранение дискриминации в торговле путем доступа к механизму ВТО по разрешению споров, обеспечивающему защиту национальных интересов в случае, если они ущемляются партнерами;
- возможность реализации своих текущих и стратегических торгово-экономических интересов путем эффективного участия в Международной торговой палате (International Chamber of Commerce) при выработке новых правил международной торговли.

Все страны-члены ВТО принимают обязательства по выполнению основных соглашений и юридических документов, объединенных термином «Многосторонние торговые соглашения». Таким образом, с правовой точки зрения, система ВТО представляет собой своеобразный многосторонний контракт (пакет соглашений), нормами и правилами которого регулируется примерно 97% всей мировой торговли товарами и услугами.

Так, подписание генерального соглашения о торговле и тарифах в 1994 г. Североафриканскими компаниями (обязывающего договора между правительствами стран-участниц), позволили им впервые выйти на уровень международной конкуренции. Глобальные продукты и услуги наполнили североафриканские рынки, и многие организации были не в состоянии прореагировать на этот вызов. Поэтому было подписано соглашение, которое привело к либерализации торговли в интересах содействия экономическому развитию и созданию режима гарантированного наибольшего благоприятствования в торговле товарами странам с неразвитой экономикой

Управление глобализацией в сфере услуг ведется с учетом такого правового документа, как Генеральное соглашение по торговле услугами (GATS) – один из принципиально новых многосторонних документов, подписанных в 1994 г. в рамках ГАТТ. Документ вступил в действие с января 1995 г. и является правовой основой ВТО. Это первый сборник согласованных на многосторонней основе и имеющих юридическую силу правил, регулирующих международную торговлю в сфере услуг.

Соглашение распространяется на четыре вида поставки услуг:

- 1) перемещение их через границу;
- 2) перемещение потребителя услуг в страну их производителя;
- 3) коммерческое присутствие поставщика услуг одной страны на территории другой;
- 4) временное перемещение за границу физического лица.

В Соглашении сформулированы общие обязательства всех стран – членов ВТО, составляющие основные элементы дисциплины поведения правительства в области торговли услугами.

### Ключевые термины

Термин	Term
Вертикальная интеграция	Vertical Integration
Всемирная торговая организация (ВТО)	World Trade Organization (WTO)
Генеральное соглашение по торговле и тарифам (ГАТТ)	General Agreement on Trade & Tariff (GATT)
Генеральное соглашение по торговле услугами (ГАТС)	General Agreement on Trade Service (GATS)
Гибкость, быстрая реакция	Response
Глобальная компания	Global company
Глобальный продукт	Global product
Дифференцирование	Differentiation
Мультинациональная корпорация	Multinational corporation
Лидерство по издержкам	Cost Leadership
Работники	Employees
Стратегия глобализации	Global strategic
Транснациональная корпорация	Transnational company
Хранение	Sourcing
Цепочка поставок	Supply chain



### Задание и вопросы для повторения и обсуждения на семинаре

#### Задание по MBA.

- Сравните деятельность Вашей организации с местными и международными конкурентами по следующим категориям: прибыль, доля рынка, численность сотрудников, технология.
- Проведите обзор и анализ десяти предложенных MBA операций, характерных и для глобальных компаний по следующему алгоритму.
  - Взаимоотношение с поставщиками: модель цепочки поставок, география поставщиков, отношение с поставщиками. Ответьте на такой вопрос: каким образом в поставках можно реализовать два направления – снижение издержек и быстрое реагирование на изменения рынка?
  - На основе каких факторов было принято решение о размещении Вашей организации в некотором месте. Проанализируйте, оправдались ли выдвинутые приоритеты.
  - Оцените возможности организации стать участником глобализации.

#### Вопросы по материалам раздела 3

- Участвует ли Ваша организация в международной конкуренции?
- Какая используется модель цепочки поставок материальных ресурсов Вашей фирмой?
- Что понимается под направлением «Дифференциация»?
- Какие операции можно отнести к основным источникам снижения затрат?
- В чем заключаются проблемы при выборе страны при глобализации?
- Назовите основные цели управления операциями.
- В чем заключаются основные подходы к управлению операциями?
- В чем состоят особенности глобализации в сфере услуг?
- Какие преимущества вносит глобализация экономики в операционную деятельность?
- Какие проблемы ожидают предприятия в связи с глобализацией экономики?
- Какие основные международные организации способствуют глобализации?

#### Литература

- MBA. Operation management. Year 1. Section 1. – REF: MBA, 2005.
- Дженстер П., Хасси Д. Анализ сильных и слабых сторон компании / Пер. с англ. – М.: Вильямс, 2003.
- Питерс Том. Представьте себе! Превосходство в бизнесе в эпоху разрушений. – СПб.: Стокгольмская школа экономики, 2004.
- Томпсон А.А., Стрикленд Дж. Стратегический менеджмент / Пер. с англ. – М.: ЮНИТИ, 1998.
- Фирон Х, Линдерс М. Управление снабжением и запасами. Логистика / Пер. с англ. – СПб.: Полигон, 1999. – 768 с.
- Чейз Р.Б., Эквилайн Н.Дж., Якобс Р.Ф. Производственный и операционный менеджмент / Пер. с англ. – М.: Вильямс, 2004. – 704 с.
- Энджел Дж., Блэкуэлл Р., Миниард П. Поведение потребителей / Пер. с англ. – СПб.: Питер, 2000.



## Раздел 4. ТОТАЛЬНЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА

### Содержание

- 4.1. Основные понятия и принципы.
  - 4.2. Эволюция в управлении качеством.
  - 4.3. Концепция и целевые установки.
  - 4.4. Создатели теории тотального менеджмента качества.
  - 4.5. Система менеджмента качества.
  - 4.6. Бенчмаркинг качества продукции и процессов.
  - 4.7. Система «Just in Time».
  - 4.8. Инструменты управления качеством.
  - 4.9. Качество услуг.
  - 4.10. Стоимость качества.
  - 4.11. Отличительные особенности TQM.
  - 4.12. Направления операционной деятельности в среде TQM.
- Ключевые термины.  
Задание и вопросы для повторения и обсуждения на семинаре.  
Литература.

### Цель обучения

После проработки раздела 4 Ваши знания пополнятся:

- принципами и концепцией TQM;
- представлением плеяды и вклада отдельных ученых в создание теории TQM;
- эволюцией развития моделей управления качеством продукции;
- моделью жизненного цикла продукции;
- алгоритмом разработки системы менеджмента качества;
- подходом и инструментами планирования качества продукции;
- инструментами статистического контроля качества продукции и процессов;
- методами оценки и источниками стоимости качества;
- представлением об основных направлениях в операционной деятельности, способствующих улучшению качества продукции.

## 4.1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ПРИНЦИПЫ

Наивысший уровень управления качеством должен быть достигнут при *тотальном менеджменте качества* (TQM), под которым понимается подход к руководству организацией, нацеленный на качество, основанный на участии всех ее членов и направленный на достижение долгосрочного успеха путем удовлетворения требований потребителя и выгоды для членов организации и общества. *Качество* (quality) – совокупность характеристик объекта, относящихся к его способности удовлетворять установленные или предполагаемые потребности (ISO 9000–94) [4].

Тотальный менеджмент качества – это новое мировоззрение в области управления компаниями, фирмами. Конечной его целью является улучшение жизни производителей, потребителей и инвесторов, т.е. всех заинтересованных сторон. Исходные положения теории TQM, согласно стандартам ISO 9000–2000, выражены в восьми принципах [2, 3], таких как:

- 1) ориентация на потребителя;
- 2) лидерство руководителя;

- 3) вовлечение персонала;
- 4) процессный подход;
- 5) системный подход;
- 6) постоянное улучшение;
- 7) принятие решений, основанное на фактах;
- 8) взаимовыгодное отношение с поставщиками.

1. *Принцип «ориентация на потребителя»* означает своевременное выполнение требований и предвосхищение их ожидания в части качества продукции. Ожидания потребителей связаны не только с качеством продукции как таковым, но и с ценой, условиями поставки и обслуживания. Весь персонал организации должен знать и понимать потребности и ожидания потребителей, а удовлетворенность потребителя определенным образом измерять и оценивать.

2. *Принцип «лидерство руководителя»*. Этот принцип проявляется в таких действиях руководителя, как:

- достижение единства цели в области качества и в деятельности организации;
- разработка политики и стратегических решений в области качества;
- непрерывное обучение работников;
- построение процессов, обеспечивающих рост производительности труда и полное удовлетворение потребностей заказчика, покупателя и др.

3. *Принцип «вовлечение персонала»* осуществляется на основе следующих действий руководителя:

- вовлечение работников всех уровней исполнения в улучшение качества продукции;
- разработка проектов на деятельность по улучшению качества;
- развитие умения работать в команде.

4. *Принцип «процессный подход»*. Под *процессом* понимается совокупность взаимосвязанных или взаимодействующих видов деятельности, преобразующих входы в выходы, иначе, входные ресурсы в продукцию. *Продукция* – результат процесса. Процесс, преобразуя предмет труда в продукцию, формирует ее добавленную стоимость. Идея представлять любой вид деятельности в организации в виде процесса рассматривается как аксиома, которая сформулирована Эд. Демингом.

Суть процессного подхода иллюстрируется следующей схемой, элементами которой являются субподрядчик, поставщик, потребитель (рис. 4.1). *Субподрядчик (субпоставщик)* – организация, предоставляющая продукцию поставщику. *Поставщик* – организация, предоставляющая продукцию потребителю. В контрактной ситуации поставщик может быть назван субподрядчиком. Поставщиком может быть производитель, оптовик, импортер, сервисная организация. Поставщик может быть внешним и внутренним. *Потребитель* – получатель продукции, предоставляемой поставщиком. *Требования* – потребность, которая установлена и является обязательным условием для определения отношения поставщика и потребителя продукции.

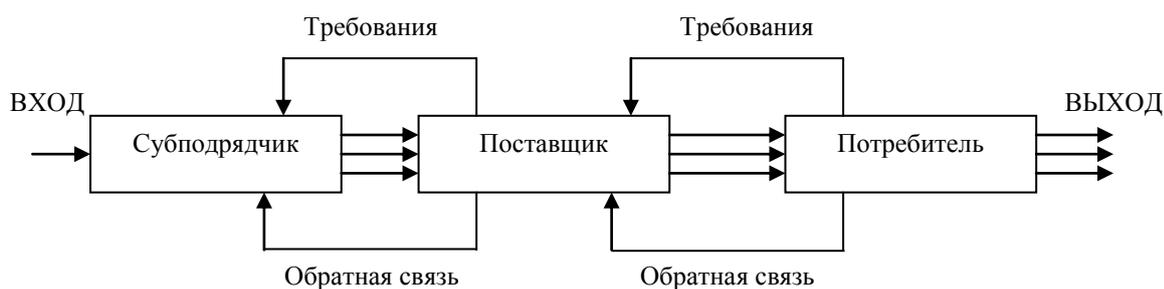
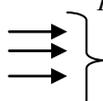


Рис. 4.1. Схема, иллюстрирующая суть процессного подхода  
 – материальные, информационные и финансовые потоки

*Обратная связь* – реакция потребителя на качество поставляемых ресурсов.

Целью создания процессной модели является повышение организованности и ответственности исполнителей, так как каждый процесс характеризуется определенным результатом, продукцией.

5. *Принцип «системный подход к менеджменту»* проявляется в следующем.

- 1) система тотального менеджмента качества органическая, полностью интегрированная часть системы менеджмента организации. Фактически, занимаясь совершенствованием системы менеджмента качества, руководители и специалисты невольно, а

- подчас и осмысленно вовлекаются в область общего менеджмента организации, добиваясь повышения качества управления через управление качеством;
- 2) система менеджмента организации и система менеджмента качества взаимодействуют между собой практически на всех уровнях управления организацией;
  - 3) системный подход проявляется во взаимодействии системы менеджмента качества с внешней средой, представленной заинтересованными сторонами (потребителями и конечными пользователями, поставщиками, акционерами, партнерами и обществами), а также внутренней средой (работниками организации) и нацеленной на полное удовлетворение их требований.

6. Принцип «*постоянное улучшение*» относится как к качеству продукции и процессов, так и к деятельности организации в целом. В TQM этот принцип возведен в концепцию и рассматривается как неизменная цель организации: не только отслеживать возникшие проблемы с качеством продукции, но и после тщательного анализа со стороны руководства предпринимать необходимые корректирующие и предупреждающие действия для предотвращения проблем с качеством. Постоянное улучшение качества направлено на достижение высокой результативности и эффективности деятельности организации. *Результативность* – степень реализации запланированной деятельности и достижения запланированных результатов. *Эффективность* – связь между достигнутым результатом и использованными ресурсами.

7. Принцип «*принятие решений, основанное на фактах*». Эффективное решение основывается на анализе данных и информации, полученных в процесс измерения и мониторинга деятельности организации, особенно по управлению качеством. Источником таких данных могут быть результаты аудита системы менеджмента качества (СМК или QMS), анализа корректирующих и предупреждающих действий, претензии и пожеланий заказчика.

8. Принцип – «*взаимовыгодное отношение с поставщиками*». Организация и поставщики взаимосвязаны. Отношения взаимной выгоды повышают способность обеих сторон создавать ценности. Поставщики международными стандартами ISO 9000 относятся к категории потенциальных ресурсов организации. В настоящее время существует множество организационных моделей взаимодействия с поставщиками, например в Японии – сеть кайрецу.

## 4.2. ЭВОЛЮЦИЯ В УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ

Под *управлением качеством продукции* понимается постоянная, планомерная и целеустремленная деятельность по воздействию на факторы и условия, обеспечивающие соответствие характеристик создаваемой продукции требованиям. В управлении качеством пройден путь от инспекции качества до тотального менеджмента качества, когда вся деятельность организации находится в среде непрерывного улучшения качества. В целом в мировой теории и практике выделяют восемь последовательных этапов развития моделей деятельности в области управления качеством:

– инспекция качества	↔	(quality inspection – QI);
– контроль качества	↔	(quality control – QC);
– статистическое управление качеством	↔	(statistic QC – SQC);
– обеспечение качества	↔	(quality assurance– QA);
– комплексное управление качеством	↔	(integrated quality control – IQC);
– всеобщее управление качеством	↔	(total quality control –TQC);
– менеджмент качества	↔	(quality management – QM);
– тотальный менеджмент качества	↔	(total quality management – TQM).

Каждая последующая, усложненная модель деятельности в области качества включает в себя все идеи и возможности предыдущих моделей.

*Инспекция в области качества* – деятельность, осуществляемая для установления степени соответствия характеристик изготавливаемой продукции требованиям путем осмотра, проверки и сравнения полученной информации с характеристиками эталона или базового образца.

*Контроль* – это вид деятельности, включающей проведение измерений, экспертизы, испытаний и оценок нескольких характеристик продукции и сравнение полученных результатов с установленными требованиями для определения, достигнуто ли соответствие по каждой из характеристик. Контроль качества рассматривается как первый этап создания систем управления качеством.

*Статистическое управление качеством* – совокупность методов обнаружения неслучайных факторов, позволяющих диагностировать состояние процесса, провести его корректировку и в конечном счете способствующих улучшению качества продукции.

*Обеспечение качеством* – все планируемые и осуществляемые виды деятельности в рамках системы качества, необходимые для создания уверенности в том, что объект будет выполнять требования к качеству. Обеспечение качеством – деятельность в области качества, охватывающая процессы жизненного цикла продукции.

В России в 60–80-е годы наиболее высокий уровень управления качеством – это *комплексное управление качеством*, развитое в основном на предприятиях радиотехнической, электронной и машиностроительной промышленности. Комплексное управление качеством – это совокупность мероприятий, методов и средств, направленных на установление, обеспечение и поддержание необходимого уровня качества продукции при ее разработке, изготовлении, обращении и эксплуатации или потреблении. В зарубежной практике в качестве модели, аналогичной комплексному управлению качеством, можно поставить модель *всеобщего управления качеством* (TQC).

В настоящий период на российских предприятиях комплексное управление качеством перерастает в *менеджмент качества*, выполняющий совокупность всех планируемых и осуществляемых мероприятий, а также методов и средств, устанавливающих (на уровне политики, стратегического планирования), обеспечивающих и поддерживающих необходимый уровень качества продукции по всему ее жизненному циклу. Под менеджментом качества в редакции ISO 9000–2000 понимается скоординированная деятельность по руководству и управлению организацией применительно к качеству.

Наивысший уровень управления качеством должен быть достигнут при *тотальном менеджменте качества* (TQM), под которым понимается подход к руководству организацией, нацеленный на качество, основанный на участии всех ее членов и направленный на достижение долгосрочного успеха путем удовлетворения требований потребителя и выгоды для членов организации и общества. Тотальный менеджмент качества – это новое мировоззрение в области управления компаниями, фирмами. Конечной целью TQM является улучшение жизни производителей, потребителей и инвесторов, т.е. всех заинтересованных сторон.

### 4.3. КОНЦЕПЦИЯ И ЦЕЛЕВЫЕ УСТАНОВКИ

Концепция – руководящая научная идея (или научный замысел) или совокупность идей, предлагающих новую теоретическую базу для понимания и исследования явлений и процессов, происходящих в природе и обществе.

*Теория TQM* основана на концепции непрерывного улучшения качества, включая, кроме операционного процесса, персонал, поставщиков, материалы, оборудование и процедуры. Смысл состоит в том, что каждый аспект операции может быть улучшен. Конечной целью является полное совершенство, которое всегда ищут, но редко добиваются или достигают. В теории *TQM* процесс тотального непрерывного улучшения качества в организации именуется словом «*Kaizen*». Термин произошел от комбинации двух японских слов *kai* (изменение) и *zen* (хороший). *Kaizen* как процесс организационных изменений появился в послевоенной Японии, благодаря программе экономической помощи США. Компании, которым удалось перенять передовой опыт Запада, начали создавать товары и услуги мирового качества.

*Kaizen* – это единый процесс, включающий в себя производственные стратегии мирового уровня, такие как JIT, TQM, TPM (Total Productive Maintenance – Тотальная эффективность производства) и TEI (Total Employee Involvement – Всеобщее участие сотрудников). Его цель – создание потребительской ценности посредством уменьшения добавленной стоимости на каждом технологическом этапе, за счет минимизации затрат. Этого удастся достичь, когда сотрудники «заболевают» постоянным совершенствованием.

Важнейшие идеи *Kaizen* заключаются в том, что всякую работу можно непрерывно совершенствовать, всякий рабочий процесс сопряжен с побочными (неэффективными) затратами, снижение или устранение затрат создает истинную потребительскую ценность. Значимым аспектом *Kaizen* является то, что это одновременно двунаправленный процесс – сверху вниз и снизу вверх. Сверху высшее руководство устанавливает цели, формулирует видение и принимает непосредственное участие в ключевых бизнес-процессах.

Сущность составляющей «снизу вверх» довольно проста: идите к *gemba* – туда, где создается реальная добавленная стоимость, и там все вместе (представители всех уровней и функциональных

отделений) совершенствуйте процесс. Устраните неэффективные затраты из ключевых процессов и плывите вверх по течению, непрерывно совершенствуя все процессы. Когда стратегии организационных изменений не обращены к *gemba*, они становятся лишь высокопарными высказываниями менеджмента, не способными достичь чего-то существенного.

На стадии TQM все внимание сосредоточено на изменении отношения к качеству исполнителя работы таким образом, чтобы это понятие вошло в систему взглядов и ценностей. Здесь целью ставится изменение культуры организации до такого состояния, когда каждый человек будет заботиться не просто о выполнении требований потребителя, а о том, как можно превзойти ожидания потребителей. В системе TQM предусматривается, что качество проникает и обеспечено по всем сферам деятельности. Целевыми установками TQM являются:



Данные целевые установки направлены на то, чтобы обеспечить:

- повышение качества – «0 дефектов» и производительности труда;
- минимизацию производственных и «0 непроизводственных» затрат и увеличение доходности;
- повышение конкурентоспособности;
- увеличение степени удовлетворенности клиента;
- поставки «точно в срок»;
- охрану окружающей среды и соответствие законам;
- усиление имиджа и репутации фирмы.

#### 4.4. СОЗДАТЕЛИ ТЕОРИИ ТОТАЛЬНОГО МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

В зарубежной практике в области управления качеством выделяют четыре основных направления развития науки управления качеством, возглавляемые Эд. Демингом, Дж. Джураном, Ф. Кросби, признанными Учителями качества, и японский подход.

Ведущим специалистом в области управления качеством считается *Эдвардс Деминг*, статистик по образованию. Свою активную деятельность он начал в Японии с 1947 г., получив приглашение от японского союза ученых и инженеров (JUSE) принять участие в восстановлении японской промышленности. Главным в подходе Деминга к качеству, руководящей идеей, является следующее: признать, что всегда существуют отклонения, отслеживать «неестественные» отклонения и затем выяснять причины, лежащие в их основе. Для успешной работы в этом направлении Деминг активно разрабатывал и продвигал в практику статистические методы управления качеством.

Основные его идеи отражены в 14 принципах менеджмента, с помощью которых, как он считал, можно осуществить постоянное улучшение качества. В его честь JUSE в 1951 г. учредил престижную ежегодную премию имени Деминга. Среди японских компаний, удостоенных приза Деминга – Hitachi Ltd., Nissan Motor Co., Toyota Limited, Fuji Xerox Co.

*Джозеф Джуран* приехал в Японию вслед за Эд. Демингом обучать менеджеров концепции качества. Он первым сформулировал определение качества как «пригодность для использования» вместо правила «соблюдение технических требований» и разработал модель управления качеством по всему жизненному циклу продукции, которая является прообразом модели жизненного цикла продукции, развитой стандартами ISO 9000. Он, как и Деминг, способствовал развитию статистических методов. Но основная его заслуга в том, что он выделил значимость «человеческого фактора» как необходимость организации работы, обмена информацией и координации деятельности. Им сформулировано 10 этапов (принципов) повышения качества. Некоторые из них:

предоставьте обучение всем, выполняйте проекты для решения проблем, информируйте о прогрессе, сообщайте о результатах и др.

*Филипп Кросби* считается популярным Учителем качества (80–90-е годы XX в.). Он автор таких известных принципов, как «ни одного дефекта», «качество не ограничено ничем». Его подход к качеству обобщен в четырех «абсолютных величинах качества»:

- 1) качество – это соответствие требованиям;
- 2) основная роль системы качества – предупредительные мероприятия и соблюдение принципа «делай правильно с самого начала»;
- 3) мера качества – цена несоответствия требованиям;
- 4) норматив работы – «ни одного дефекта»

Основные идеи Ф. Кросби, как и его предшественников, отражены в 14 принципах улучшения качества.

К Учителям качества относят *Арманда Фейгенбаума*, профессора Массачусетского технологического института, идеи которого, так же как и идеи его соотечественников Деминга и Джурана, были восприняты в Японии раньше, чем в США и Европе (80-90-е годы XX столетия). Он первый предложил такие термины, как «комплексное управление качеством (IQC)» в 1957 г. и «тотальное управление качеством (TQM)» в 1983 г. Условия реализации методологии TQM достаточно точно определены А. Фейгенбаумом: «Необходимо признать, что TQM ориентировано на улучшение качества изделий в условиях, когда имеется уже некоторый, достигнутый уровень. При TQM вовлекаются все подразделения организации в «систематический поход за качеством».

Под влиянием Учителей качества в Японии сформировался и собственный подход к управлению качеством, именуемый в литературе как «японский подход». Основная его идея сводится к тому, что качество скорее путь, чем пункт назначения, и далее, улучшение качество – это фундаментальный способ жизни, а не цель бизнеса.

*Геничи Тагучи* – директор Японской Академии качества. Методы обеспечения качества, разработанные Г. Тагучи, именуются в США и Европе, как «методы Тагучи», а в Японии их называют «инжиниринг качества доктора Тагучи». Особенности метода состоят в следующем. Определение характеристик (параметров) продукции включает два этапа:

- 1) разработку концепции и создание опытного образца продукции;
- 2) установление параметров продукции и их допусков для серийных изделий.

Между приведенными этапами Г. Тагучи вводит так называемую «промежуточную фазу» оптимизации параметров продукции для того, чтобы на основе экспериментирования довести до минимума воздействия неуправляемых факторов на разброс характеристик продукции. Его концепция «Противодействие потере качества» (Quality Loss Function – QLF) учитывает такие факторы, как стоимость технического испытания, недовольство и потери доброжелательности потребителей.

*Каоми Ишикава*, профессор Токийского университета, считает, что забота о качестве – всеобщая забота, и предлагает использовать простые статистические методы и приемы для изучения факторов, способствующих улучшению качества. Он автор причинно-следственной диаграммы (или диаграммы «рыбий скелет»). Он впервые создал кружки качества для вовлечения рядовых сотрудников в работу по совершенствованию производства.

В системах взглядов и подходах Учителей качества существуют определенные различия, но фундаментальные идеи совпадают:

- качество является заботой всех и каждого;
- высшее руководство должно принять на себя ведущую роль;
- улучшение качества требует систематической работы в этом направлении;
- людям необходимо повышать квалификацию по системам и методам обеспечения качества;
- улучшение качества требует установления культа качества;
- на менеджерах лежит обязанность создать условия для развития культа качества.

## 4.5. СИСТЕМА ТОТАЛЬНОГО МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

Основанием, на котором базируется тотальный менеджмент качества, является система менеджмента качества (QMS). Концептуальная модель QMS приведена на рис. 4.2.



Рис. 4.2. Концептуальная модель системы менеджмента качества [2, 3]

1. Бизнес-процесс «Ответственность руководства». Основные функции или процессы представлены на рис. 4.3.



Рис. 4.3. Функции или процессы высшего руководства организации в области качества:  
 ЗСО – заинтересованные стороны организации;  
 ППО – поставщики, партнеры и общество

2. Менеджмент ресурсов. *Ресурсы* – это все то, что затрачивается на производство товаров и услуг и поддерживает его функционирование. Девиз «делай все хорошо с самого начала» в полной мере относится к обеспечению организации качественными ресурсами. В контексте управления качеством ресурсы должны быть такими, чтобы обеспечить:

- а) внедрение и поддержание в рабочем состоянии системы тотального менеджмента качества, а также постоянное повышение ее результативности;
- б) повышение удовлетворенности потребителей путем выполнения их требований.

Ресурсы, согласно ISO 9001–2000 включают, материальные и природные, человеческие и информационные ресурсы, инфраструктуру и производственную среду, поставщиков и партнеров, нематериальные ресурсы, такие как интеллектуальная собственность, финансовые ресурсы.

3. Основной бизнес-процесс по выпуску продукции – жизненный цикл продукции или «Петля качества» (рис. 4.4). *Жизненный цикл продукции (ЖЦП)* – это определенная последовательность процессов (или стадий), представляющая модель жизни продукции: зарождение и реализация идеи, проект, подготовка производства, изготовление продукции, послепроизводственное обслуживание и утилизация. По каждому процессу ЖЦП разрабатывается документация на управление качеством. Каждый процесс представляется как модель, имеющая вход и выход, который наиболее явно поддается контролю и анализу.



Рис. 4.4. Модель жизненного цикла продукции (1–12 – процессы)

4. Бизнес-процесс, включающий операции по измерению, анализу и улучшению качества и деятельности организации.

Улучшение качества включает мероприятия, предпринимаемые с целью повышения эффективности и результативности деятельности и процессов для получения выгоды как для организации, так и для потребителей. Основные идеи по улучшению качества продукции изложены в следующих принципах:

- качество изделий или услуг предприятия определяется тем, насколько удовлетворены запросы потребителя;
- улучшение качества представляет собой непрерывную деятельность, направленную на регулярное повышение эффективности и результативности процессов производства;
- усилия по улучшению качества в первую очередь следует направлять на постоянный поиск возможностей улучшения качества, а не на выявление возможностей в результате уже возникшей проблемы;
- рост или уменьшение значимости проблем с качеством должны регулироваться предупреждающими, проверочными и корректирующими действиями;
- цели улучшения качества должны быть установлены для всех подразделений СМК, тесно связаны с общими деловыми целями, поддаваться измерению, доступными для понимания, перспективными и значимыми для дела;
- достижению целей улучшения качества способствует открытая связь и коллективная работа, распространяемая на систему поставки.

Концепция улучшения качества, или концепция TQM, формулируется так: постоянной целью на всех уровнях управления должно быть стремление удовлетворить запросы потребителя путем непрерывного улучшения качества для повышения конкурентоспособности предприятия. Базой для улучшения качества служит развитие инновационной деятельности по разработке и изготовлению новых изделий, услуг и процессов. При этом показатели и критерии качества применяются не только к конечному продукту или услуге, предоставляемой потребителю, но также ко всем процессам ЖЦП.

К одному из основных способов улучшения качества относят проведение бенчмаркинга и осуществление управления материалами, сырьем и продукцией по принципу системы «Just in time» («Точно в срок») или «Работа с колес»). Рассмотрим их ниже.

## 4.6. БЕНЧМАРКИНГ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ И ПРОЦЕССОВ

*Бенчмаркинг* – это улучшение деятельности посредством обучения успешной практике других организаций. Каким образом это происходит, можно заключить из следующих определений бенчмаркинга. *Бенчмаркинг* – это последовательный и непрерывный процесс постоянного измерения и сопоставления бизнес-процессов организации с мировыми лидерами для получения информации, которая поможет принять меры по улучшению показателей своей деятельности и показателей качества продукции (определение, рекомендуемое Американским центром производительности и качества – American Productivity and Quality Center, AP&QC). Бенчмаркинг включает в себя совершенствование ключевых внутренних процессов, постоянный мониторинг деятельности, проведение новых сравнений с наилучшими исполнителями и поиск способов дальнейшего совершенствования.

Последовательность в развитии концепции бенчмаркинга:

- 1) соответствие уровню продукта конкурента;
- 2) соответствие бизнес-процессам конкурентов;
- 3) соответствие лучшим мировым достижениям независимо от отрасли, чем достигается эффективность мирового уровня;
- 4) стратегический бенчмаркинг – обмен информацией (для эталонного сравнения) между компаниями, входящих в стратегический альянс.

Типы бенчмаркинга:

- 1) внутренний (функциональный) – сравнение операций (отделов) между собой внутри организации;
- 2) внешний – сравнение операций разных организаций;
- 3) неконкурентный – сравнение отношений внешних компаний, которые не соперничают напрямую на одном рынке;
- 4) конкурентный – сравнение отношений организаций, между которыми идет напрямую соперничество и которые находятся на одном или схожих рынках;
- 5) исполнительный – сравнение уровней достигнутой производительности и качества в различных операциях;
- 6) практический – сравнение практических операций или способов производства у разных организаций.

Этапы бенчмаркинга рассмотрим в контексте «анализа превосходства». Цикл анализа превосходства представляют в виде пяти этапов.

1. *Определение объекта анализа превосходства.* Здесь нужно установить те объекты предприятия, которые можно исследовать при помощи анализа производства.

2. *Выявление партнеров по анализу превосходства.* Определив цели, следует начать поиск лучших предприятий. Подходящие партнеры должны быть не только первоклассными сами по себе, но и иметь по возможности высокую степень сопоставимости с собственной компанией. Этот процесс включает следующие шаги:

- беглый обзор («to skim» – бегло прочитывать, пробежать глазами);
- приведение в порядок («to trim» – отделявать, шлифовать, приводить в порядок);
- выбор лучших («to cream» – снимать сливки).

3. *Сбор информации.* Эта фаза включает не только сбор качественных данных, но и изучение/описание содержания труда, процессов или факторов, которые объясняют продуктивность.

4. *Анализ информации.* Этот шаг выдвигает высочайшие требования к творческим и аналитическим способностям участвующих в процессе анализа превосходства. Анализировать значит не только осознавать сходства и различия, но и понимать взаимосвязи.

5. *Целенаправленное проведение в жизнь полученных сведений.* Пятая стадия включает в себя не только внедрение разработанных возможностей улучшения, но и дальнейшее развитие организации предприятия, чтобы противостоять ожидающимся в будущем вызовам. Речь идет не о том, чтобы копировать достижения лучших предприятий; напротив, они должны служить стимулом для дальнейшего инновационного развития собственной организационной структуры – иначе анализ превосходства выльется в стратегию побежденного.

#### 4.7. СИСТЕМА «JUST IN TIME» (JIT)

Система JIT, или система «Точно в срок», – это целая философия в управлении производством и часть общей философии улучшения качества. Она становится все более популярной на предприятиях Европы, которые ищут способы повторения успехов японских автостроителей (особенно фирма Toyota), которые породили этот метод. Принцип «точно в срок» основывается на взгляде, резко отличающемся от рассмотрения запасов как активов предприятия. Он исходит из того, что запасы, на самом деле, нежелательны, и предприятие должно избавляться от них. Цель принципа – ноль переходящих запасов.

Реализация принципа системы «JIT» означает производить и поставлять требуемое точно к моменту его использования и осуществляется согласно правилу «дай то, что мне нужно сегодня». При действиях в рамках данной методологии информация о потребности какого-либо участка в материалах передается на предыдущий по схеме движения изготовления изделия участок. Этот метод передачи информации называется «КАНБАН» (карта). Предыдущий участок производит только то, что указано в карте, т.е. то, что нужно последующему участку.

Система JIT рассматривается как один из способов улучшения качества. Реализация JIT влияет на качество следующим образом.

1. JIT сокращает стоимость качества – это происходит потому, что повреждение и потери сырья напрямую связаны с поставщиками, а не с производителями.
2. JIT улучшает качество – так как система JIT сокращает время управления, она не терпит сбоев и поломок оборудования (на основе КАНБАН выстраивается работоспособная цепочка оборудования), ведется тотальный учет ошибок источников ошибок.
3. Улучшение качества означает снижение времени хранения, а также улучшение, упрощение процесса закупки при использовании JIT.

Одна из причин хранения запасов готовой продукции – защита потребителя от неустойчивой производственной деятельности, результат которой – ненадежное качество. Если качество отвечает требованиям потребителя, то JIT позволяет организации снизить все затраты, связанные с хранением.

#### 4.8. ИНСТРУМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

К инструментам управления качеством относятся:

- 1) матрицы развертывания функции качества – Quality Function Deployment (QFD);
- 2) диаграмма Парето;
- 3) контрольные карты;
- 4) карта процесса;
- 5) диаграмма рассеивания;
- 6) диаграмма «причинно-следственная связь».

1. Полностью развернутая функция качества (QFD) включает четыре этапа отслеживания «голоса потребителя» при создании или модификации продукции [1]:

- 1) планирование продукции (Product Planning);
- 2) проектирование продукции (Product Projecting);
- 3) планирование процесса (Process Planning);
- 4) планирование производства (Production Planning).

Первый этап QFD завершается построением матрицы планирования продукции (Product Planning Matrix– PPM), или House of Quality (рис. 4.5). Матрица PPM включает несколько специальных матриц, таких как:

- матрица связей между требованиями потребителей и характеристиками продукции, через которые можно удовлетворить поставленные требования;

- корреляционная матрица, определяющая зависимость между отдельными характеристиками продукции;
- матрица оценки конкурентов, определяющая возможности каждого конкурента в удовлетворении требований потребителя;
- матрица оценки конкурентов по достижению требуемых характеристик продукции.

Рассмотрим построение матрицы связи между требованиями потребителей и характеристиками продукции, через которые можно удовлетворить выдвинутые требования на примере House of Quality, приведенном в [1].

1. Определение требований потребителя или «Что потребитель хочет» от изделия. Например, потребитель стремится приобрести экономичный автомобиль для постоянного пользования. Опрос потребителей показал, что понятие «экономичный» выражается через набор требований, таких как:

- а) легкий вес;
- б) простота в использовании;
- в) надежность;
- г) простота в содержании автомобиля;
- д) минимальный риск отказов при эксплуатации.

2. Установление рейтинга потребительского требования (RC), иначе, «веса» каждого требования. Такая оценка обычно ведется в присвоении требованиям баллов от 1 до 5.



Рис. 4.5. Матрица планирования продукции, или House of Quality

3. Выделение основных характеристик изделия. Здесь исследуются вопросы о том, как можно претворить в изделие требования потребителя или «Как перевести голос потребителя в характеристики изделия». В рассматриваемом примере к ним относят:

- 1) снижение требований к электронике;
- 2) использование алюминиевых комплектующих изделий;
- 3) ремонт через автоцентр;
- 4) ремонтпригодность;
- 5) улучшение пленочного покрытия;
- 6) экономная разработка.

4. Проводится построение матрицы связей между «Что» и «Как». Связи разделяются на сильные, умеренные и слабые и им присваиваются баллы, соответственно, 5, 3 и 1 (или 9, 3, 1).

В матрице принято связи отображать в виде условных обозначений. В строке рейтинг важности проставляется сумма баллов важности каждой из характеристик при планировании качества продукции. Сила связи обозначена как  $SR$ .

5. Рейтинг важности по каждой характеристике ( $RI$ ) подсчитываются как сумма баллов по столбцу по формуле:

$$RI_j = \sum_{i=1}^{i=m_j} (RC_{ji} \times SR_{ji}),$$

где  $RC$  – рейтинг требования потребителя;

$SR$  – количество баллов, определяющих силу зависимости требования от характеристики.

6. Определяем вес каждой характеристике как отношение рейтинга важности каждой характеристики к общей сумме баллов по всем характеристикам, т.е.

$$v = \frac{RI_j}{\sum_j \sum_i (RC_{ji} \times SR_{ji})} \cdot 100, \%$$

7. В строке «Цели» по каждой характеристике дается ее количественное значение, которое позволяет создать в целом экономичный автомобиль.

Матрица связей представлена на рис. 4.6.

Требование (Что) \ Характеристика (Как)	Электроника (1)	Комплекующие (2)	Автоцентр (3)	Ремонтопригодность (4)	Пленочное покрытие (5)	Экономная разработка (6)	Рейтинг важности
1. Легкий вес	1	3				5	3
2. Простота в использовании	1		3	3	3	3	4
3. Надежность	3		3	3	3		5
4. Простота в содержании						5	2
5. Минимальный риск отказов					5		1
Число баллов (рейтинг- $RI$ )	22	9	27	27	32	25	142
Весомость, %	15,5	6,3	19,0	19,0	22,5	17,7	100

Рис. 4.6. Матрица связей между требованиями потребителей (Что) и характеристиками продукции (Как)

8. Над матрицей связей выстраивается корреляционная матрица – «крыша Дома качества», показывающая характер связей между характеристиками продукции. Так, в рассмотренном примере наиболее сильные связи существуют между ремонтпригодностью автомобиля и возможностью его восстановления в автоцентре.

9. С матрицей «связей» совмещается матрица оценки конкурентов по способности их выполнить требования потребителей. Оценка конкурентов ведется по пятибалльной шкале. Для каждой компании по столбцу против каждого требования выставляется оценка его выполнения: хорошо, удовлетворительно, плохо. Если придать этим качественным характеристикам количественное соответствие, например, 4, 3 и 2, то простым арифметическим сложением получим оценку удовлетворенности требований потребителя конкурентами.

10. Оценку конкурентов проводят по способности их реализовать в продукте соответствующие характеристики, улучшением которых удовлетворяются требования потребителей.

Выполняя действия по пунктам с 1 по 10, заполняем все элементы конструкции House of Quality. После этой процедуры можно переходить к проектированию продукции и планированию процессов, а затем – к планированию производства.

2. Диаграмма Парето (*Pareto diagram*) – инструмент, позволяющий выявить наиболее значимые факторы или условия в обеспечении качества продукции. Диаграмма Парето, названная именем ее автора, итальянского ученого-экономиста Парето (1845–1923), представляет собой столбчатый график, построенный по определенному правилу, которое состоит в следующем. График, построенный по Парето, представляет собой упорядоченную по количественному признаку и распределенную последовательность изучаемых событий, например, количество дефектов продукции, число отказов оборудования, величина отклонений, другие показатели качества. Элементом диаграммы Парето является кумулятивная кривая, показывающая нарастающее количество дефектов по факторам (рис. 4.7) или интервалам времени, выборкам.

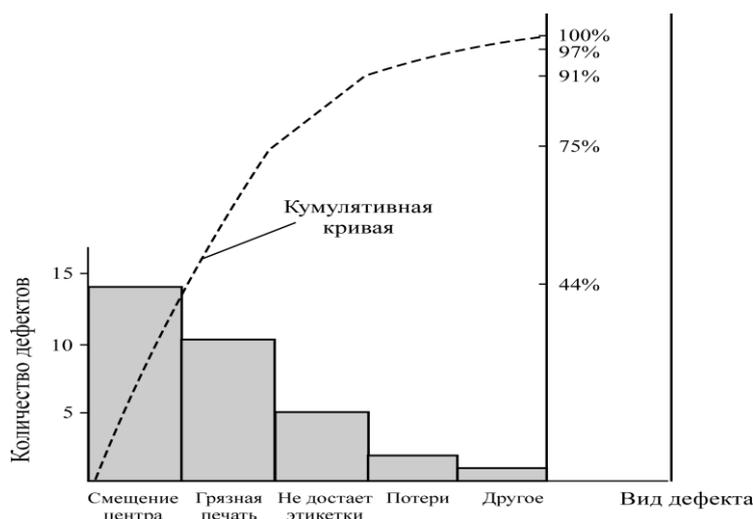


Рис. 4.7. Диаграмма Парето

**Причинно-следственная диаграмма (диаграмма Ишикавы)** – инструмент, позволяющий выявить отношение между показателями качества и воздействующими на него факторами путем упорядочения и демонстрации связи между отдельными факторами (причинами) и конечным результатом. Потенциальные причины классифицируются по категориям и подкатегориям так, что их представление напоминает рыбий скелет (рис. 4.8). Автор причинно-следственной диаграммы – профессор Токийского университета К. Ишикава. Особенности построения диаграммы состоят в следующем: проблема – центральная горизонтальная линия, главные факторы (категории) – наклонные линии, горизонтальные линии к наклонным – основные факторы (подкатегории), определяющие состояние каждого основного фактора; наклонные линии к горизонтальным, основным факторам – частные факторы. Количество главных факторов, как правило, ограничено числом 4–6. Например, проф. Ишикава исследует в основном пять факторов – 5М: люди (men) и условия их труда, оборудование (machine), предметы труда (material), методы (method) – технологии и организация работ, измерение (measuring). Схема выстраивается в виде «рыбьего скелета», где «хребет» – проблема, «большие кости» – основные причины, которые являются следствием действия менее значимых факторов-причин, а менее значимые факторы – следствием слабо проявляемых причин.

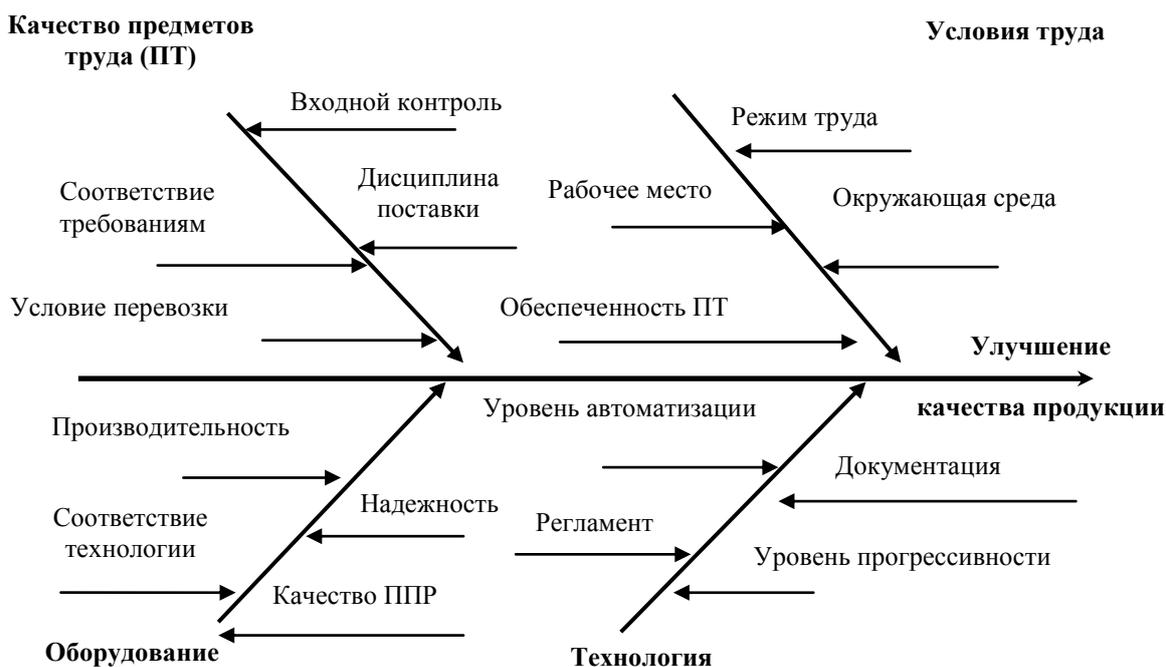


Рис. 4.8. Причинно-следственная диаграмма, или диаграмма Ишикавы

*Контрольная карта (Control chart)* – инструмент, позволяющий отслеживать ход протекания процесса посредством измерения показателей качества продукции и воздействовать на него (с помощью соответствующей обратной связи), предупреждая отклонения от предъявляемых к продукции и процессу требований. В зависимости от сферы применения выделяют три основных вида контрольных карт:

- контрольные карты Шухарта (W.E. Shewhart, 1924 г.) и аналогичные им, позволяющие оценить, находится ли процесс в статистически управляемом состоянии;
- приемочные контрольные карты, предназначенные для определения критерия приемки процесса;
- адаптивные контрольные карты, с помощью которых регулируют процесс посредством планирования его тренда.

Рассмотрим особенности построения контрольных карт, имеющих наибольшее распространение. Основными параметрами контрольной карты являются центральная линия (ЦЛ), верхний контрольный предел (ВКП) и нижний контрольный предел (НКП), образующие коридор допустимых колебаний измеряемой характеристики качества. Контрольные карты разделяются в зависимости от признака, определяющего качество, и количественного представления этого признака на карте.

**$\bar{X}$ -карта:** в качестве переменной, расчетной величины принимается среднее арифметическое по выборке (рис. 4.9, 1). На контрольную карту наносятся средние значения ( $\bar{X}_i$ ) или медиана  $i$ -й выборки при  $i = 1, 2, \dots, N$ . Для построения ЦЛ контрольной  $\bar{X}$ -карты находится среднее арифметическое ( $\bar{X}_0$ ) средних значений  $\bar{X}_i$ , или средних  $i$ -й выборки. Для определения ординаты НКП и ВКП, т.е. величин  $X_{ВКП}$ ,  $X_{НКП}$ , принимается гипотеза о нормальном законе распределения измеряемой случайной величины. Тогда будем иметь:

$$X_{ВКП} = \bar{X}_0 + D \frac{\sigma}{\sqrt{N}}; \quad X_{НКП} = \bar{X}_0 - D \frac{\sigma}{\sqrt{N}}, \quad (4.1)$$

где  $\sigma$  – среднеквадратичное отклонение  $\bar{X}_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, N$ ;

$\Delta$  – коэффициент жесткости границ, традиционно равный 1.

На практике для расчета контрольных пределов используются более простые формулы:

$$X_{ВКП} = \bar{X}_0 + A_2 \bar{R}; \quad X_{НКП} = \bar{X}_0 - A_2 \bar{R}, \quad (4.2)$$

где  $A_2$  – коэффициент, зависящий от объема выборки и приведенный в специальных таблицах;

$\bar{R}$  – среднеарифметическая величина размаха:

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^{i=N} R_i}{N}. \quad (4.3)$$

**$R$ -карта:** в качестве переменной величины принимается максимальный размах измеренных величин  $X_{ji}$ . Величина  $R_i$  – в выборке  $i$ , определяемый по формуле:

$$R_i = \max X_{ij} - \min X_{ij}. \quad (4.4)$$

Центральная линия  $R$ -карты будет соответствовать минимально приемлемому или нулевому размаху параметра и определяется как средняя арифметическая величина по формуле (4.3) Таким образом, эта карта представляет собой карту изменчивости процесса (рис. 4.9, 2).

$$R_{ВКП} = D_1 R_{cp}; \quad R_{НКП} = D_2 R_{cp}, \quad (4.5)$$

где  $D_1$  и  $D_2$  – статистические коэффициенты, зависящие от объема выборки.

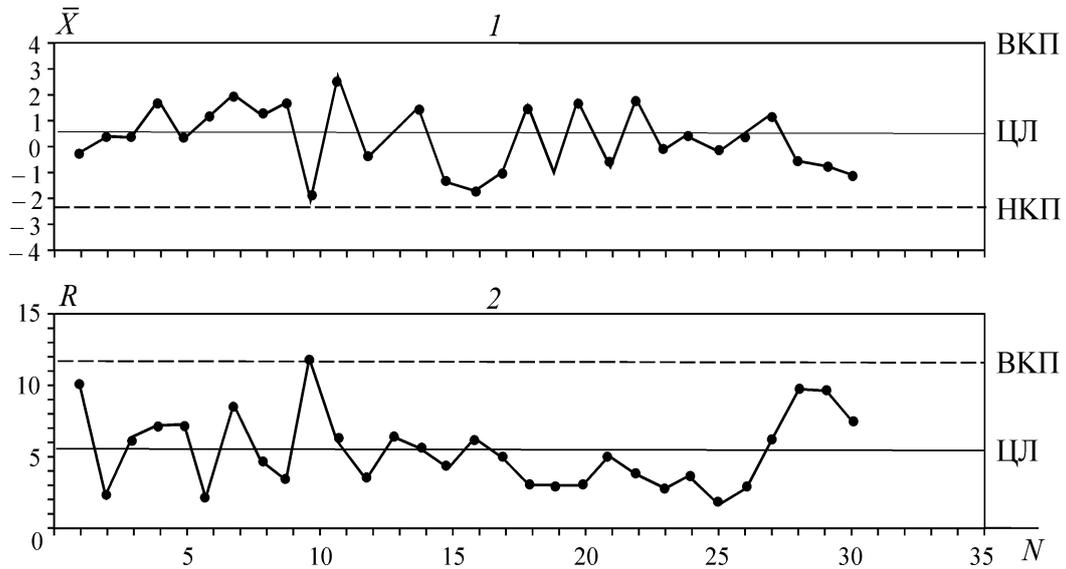


Рис. 4.9. Фрагмент  $\bar{X}$ -карты (1) и R-карты (2) и их совмещение

Варианты распределения данных контроля процесса во времени, отображаемые с помощью контрольных карт, даны на рис. 4.10.

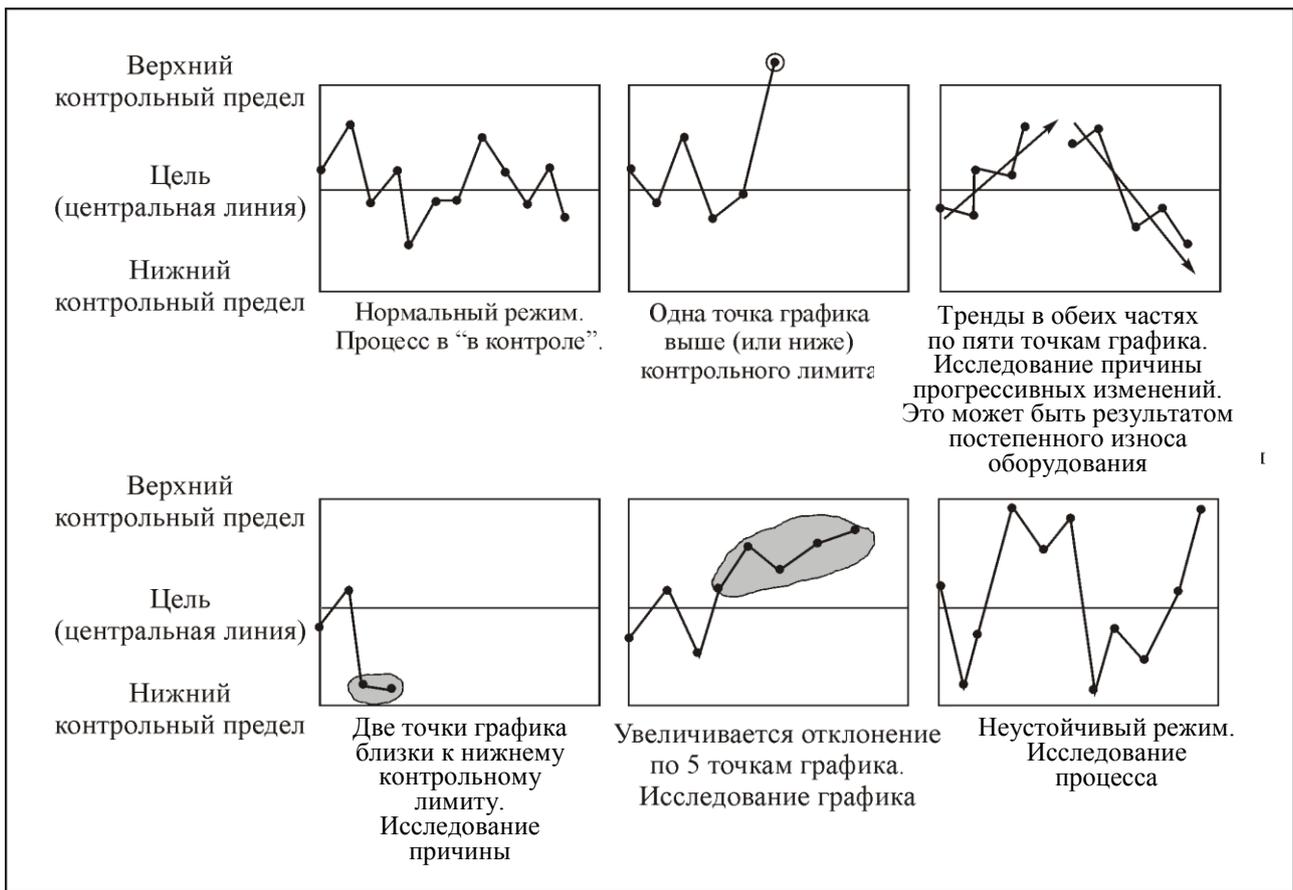


Рис. 4.10. Ситуации протекания процессов, отраженные на контрольной карте

Карта процессов (Process chart) – это графическое представление цепочки операций или процессов технологии с указанием их регламента (рис. 4.11).

Настоящий метод <input checked="" type="checkbox"/>		КАРТА ПРОЦЕССОВ		Предполагаемый метод <input type="checkbox"/>	
ОБЪЕКТ КАРТЫ <u>Процесс приготовления гамбургера</u>			ДАТА <u>1/1/03</u>		
_____			КАРТА К <u>КХ</u>		
_____			НОМЕР КАРТЫ <u>1</u>		
ЦЕХ _____			НОМЕР ЛИСТА <u>1</u> из <u>1</u>		
РАССТОЯНИЕ, ФУТ.	ВРЕМЯ, МИН.	ОБОЗНАЧЕНИЯ ОПЕРАЦИЙ	ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА		
	—	○ → □ ▢ ▽	<i>Мясные пирожки на хранение</i>		
1.5	0.05	○ → □ ▢ ▽	<i>Подача бройлера</i>		
	2.50	○ → □ ▢ ▽	<i>Бройлер</i>		
	0.05	○ → □ ▢ ▽	<i>Визуальная проверка</i>		
1.0	0.05	○ → □ ▢ ▽	<i>Перемещение на полку</i>		
	0.15	○ → □ ▢ ▽	<i>Временное хранение</i>		
0.5	0.10	○ → □ ▢ ▽	<i>Получить булочки, салаты и т. д.</i>		
	0.20	○ → □ ▢ ▽	<i>Соединение заказа</i>		
0.5	0.05	○ → □ ▢ ▽	<i>Разместить на раздаточной полке</i>		
		○ → □ ▢ ▽			
3.5	3.15	2 4 1 — 2	ВСЕГО		
Доля основной работы = операционное время/суммарное время = (2.50 + 0.20)/3.15 · 100 = 85.7%					

○ — операция; → — перемещение; □ — инспекция; ▢ — задержка; ▽ — хранение

Рис. 4.11. Карта процесса приготовления гамбургеров

## 4.9. КАЧЕСТВО УСЛУГ

Сложнее измерить качество услуг, чем продукции. Главные детерминанты или критерии качества услуг, определенные J. Heizer:

- надежность – предоставление услуги по первому требованию и сдерживание обещания;
- способность к реагированию – желание и способность работников обеспечивать услугу;
- компетенция – процесс, требующий знаний и умений для предоставления услуги;
- доступ – способность легко идти на контакт;
- этикет – вежливость, уважение;
- коммуникация – снабжение потребителя информацией на понятном ему языке;
- доверие – кредитоспособность и честность;
- защита – свобода от опасности, риска и сомнения;
- понимание – знание потребителей;
- ощутимость – физическое доказательство услуги.

Для менеджеров, занимающихся предоставлением услуг, представляют интерес современные подходы к оценке качества услуг. Среди зарубежных управленцев выработалось согласие относительно трех фундаментальных основ для понимания сущности качества в сфере услуг.

1. «Доказательство» показателей качества. У неосязаемых услуг перечень доказательств сводится к оценке поведения контактного персонала, оказывающего услугу, и материальной среды, в которой осуществляются производство и потребление услуги. Понимание того, как происходит потребительская оценка качества услуги и какие факторы вовлечены в оценочный процесс, создает необходимые предпосылки для возможности управления качеством услуги.

2. Исследователи, в принципе, согласны, что оценка качества услуги предполагает сравнение потребителем уровня личных ожиданий качества услуги с уровнем собственного восприятия качества. В специальной литературе данный оценочный процесс потребителей обычно квалифицируется как «парадигма подтверждения – неподтверждения ожиданий». Если уровень ожиданий потребителя относительно качества услуги соответствует уровню воспринимаемого качества обслуживания (подтверждение) или ниже его (позитивное неподтверждение), то

потребитель остается удовлетворенным или восхищенным качеством обслуживания. Если уровень ожиданий потребителя оказывается выше уровня воспринимаемого качества обслуживания (негативное неподтверждение), то потребитель остается неудовлетворенным уровнем качества обслуживания. Возможность целенаправленного воздействия на ожидания и восприятия потребителей услуги ведет к возможности воздействия на результат оценки качества услуги.

3. Исследователи утверждают, что оценка качества услуги потребителем не сводится только к конечному результату обслуживания, но объективно затрагивает и собственно сам процесс обслуживания. Конечный результат и процесс обслуживания взаимосвязаны и являются двумя сторонами одной «медали», т.е. понятия «качества услуги».

На основе приведенных постулатов представителями Северной школы маркетинга (The Nordic School) разработана модель качества услуги. Согласно этой модели, следует различать технические или материальные (что) и функциональные (как) аспекты качества. Эта модель финскими учеными Ю. Лихтинен и Я. Лихтинен была расширена до трех факторов, а затем до четырех (рис. 4.12) с введением понятий «интерактивное качество» (уровень обслуживания в момент взаимодействия клиентов с персоналом фирмы) и «корпоративное качество» (имидж и деловая история конкретной фирмы).

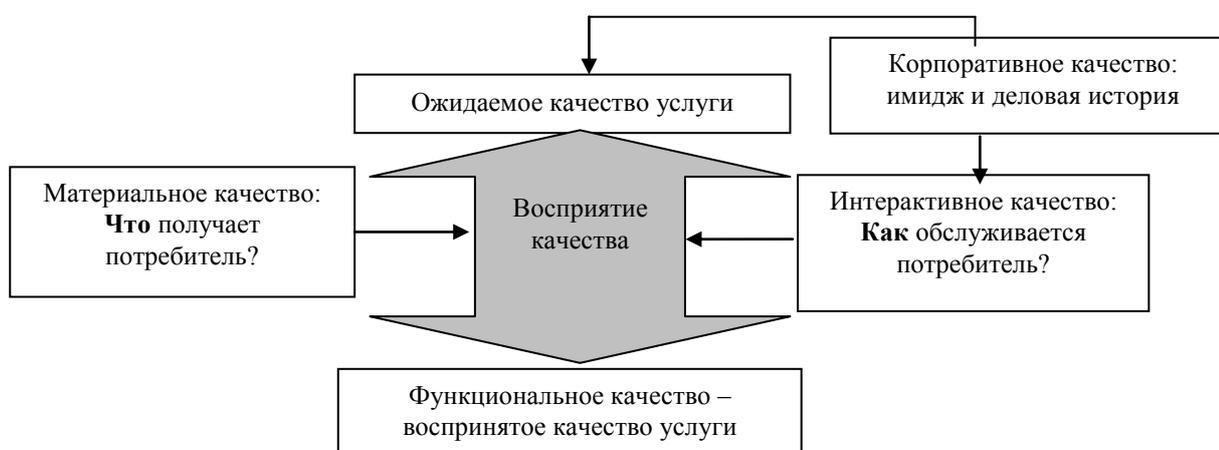


Рис. 4.12. Четырехфакторная модель качества услуг

#### 4.10. СТОИМОСТЬ КАЧЕСТВА

К наиболее распространенным методам определения затрат на качество относят следующие.

1. *Метод калькуляции затрат на качество или анализ стоимости качества – COQ (cost of quality)*. Составляющие затрат, связанные с внутренней хозяйственной деятельностью, анализируются на основе модели калькуляции затрат по известным группам мероприятий: предупреждение, проверка, корректирование и устранение дефектов (табл. 4.1).

2. *Метод калькуляции затрат по процессам или видами деятельности*. Здесь используются понятия стоимости соответствия и несоответствия любого процесса. Под *стоимостью соответствия* понимаются затраты, понесенные для удовлетворения всех запросов (сформированных и прогнозируемых) потребителей при безотказности существующего процесса. Под *стоимостью несоответствия* подразумевают затраты при нарушении существующего процесса.

3. *Метод определения потерь вследствие низкого качества*. Основное внимание уделяется внутренним и внешним потерям из-за низкого качества и определению материальных и нематериальных потерь. *Материальные потери* – это внутренние и внешние затраты на устранение дефектов. К *внешним нематериальным* потерям можно отнести сокращение в будущем объема сбыта в связи с невыполнением требований потребителей. *Внутренние нематериальные потери* – это результат снижения производительности труда из-за переделок, неиспользованных мощностей и т.д.

Наибольшее распространение в зарубежной практике оценки стоимости качества получил метод калькуляции затрат по основным группам мероприятий управления качеством, введенным ISO 9000. Это – предупреждающие, проверочные, корректирующие действия и действия по устранению дефектов внутри и вне организации (табл. 4.1). Затраты, связанные с осуществлением перечисленных мероприятий относятся к производственным затратам.

К непроизводительным затратам относят затраты, вызванные такими факторами, как

- потеря репутации и потребителей и, как следствие, снижение спроса;
- потеря средств на рекламу продукции, которая не имеет спроса;
- необходимость новых демонстрационных испытаний для подтверждения ряда специфических характеристик продукции (безопасности, надежности), проводимых независимыми испытательными органами и др.

Т а б л и ц а 4.1

Матрица затрат по мероприятиям управления качеством

<p><b>Предупреждающие (превентивные) действия</b></p> <p>Затраты на предотвращение проблем, провала и ошибок – «Затраты на то, чтобы все делалось по правилам». Источники затрат:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• определение потенциальных проблем и решение их прежде появления плохого качества</li> <li>• улучшение разработки продукта, услуг и процессов, понижающих проблемы качества</li> <li>• обучение и развитие персонала</li> </ul>	<p><b>Проверочные действия</b></p> <p>Затраты на проверку и контроль качества продукции – «Затраты на то, чтобы убедиться, что все идет по правилам». Источники затрат:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• установление программ контроля статистического процесса и планов принятия выборки</li> <li>• необходимое время и усилие для изучения результатов, вложений и процессов</li> <li>• поддержание процесса изучения и тестирование информации</li> <li>• исследование проблем качества и обеспечение отчетов по качеству</li> <li>• проведение опроса потребителей и аудит качества</li> </ul>
<p><b>Корректирующие действия</b></p> <p>Затраты на исправление и улучшение качества в связи с отклонениями в характеристиках качества продукции – «Плата за сбой в системе». Источники затрат:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• дополнительный контроль качества</li> <li>• дополнительные испытательные мероприятия</li> <li>• создание запасов высококачественных входных ресурсов</li> <li>• содержание резервного оборудования</li> <li>• простои оборудования и работников в связи с несоответствием качества продукции требованиям</li> <li>• поддержка автоматизированной системы оперативного управления качеством</li> </ul>	<p><b>Устранение дефектов</b></p> <p>Затраты в связи с дефектами в готовой продукции (внутренние и внешние провалы) – «Это затраты на то, что сделано плохо».</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внутренние затраты на:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• на отходы деталей и материалов</li> <li>• переделку деталей и продукции</li> <li>• потерю рабочего времени, как результата ошибки</li> <li>• расход времени по выявлению неисправностей</li> </ul> </li> <li>2. Внешние затраты, связанные с дефектами, доходящими до потребителей:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• потери репутации у потребителей</li> <li>• возмещение ущерба потребителям</li> <li>• возмещение издержек судебных процессов</li> <li>• представление гарантии</li> </ul> </li> </ol>

На рис. 4.13 отражается современная концепция управления затратами на качество продукции.

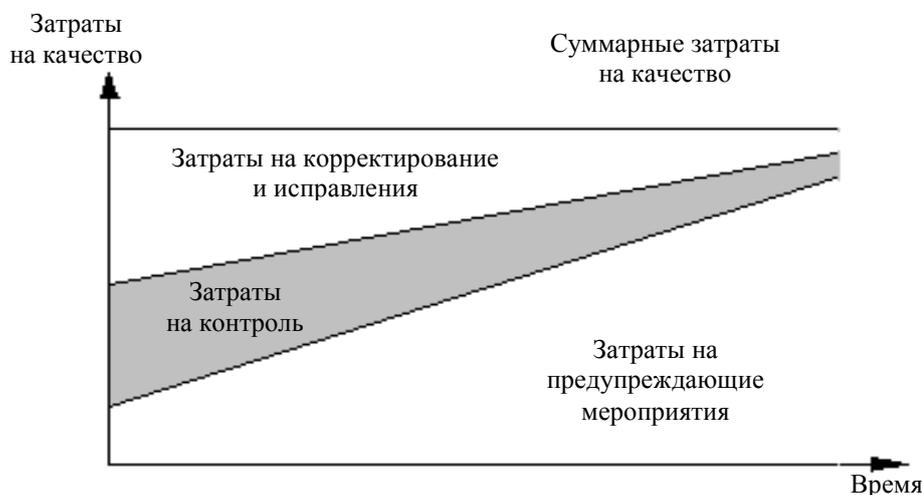


Рис. 4.13. Концепция управления затратами на качество продукции

Как следует из графика, приведенного на рис. 4.13, концепция управления затратами на качество продукции состоит в том, что приоритет для инвестиций отдается предупреждающим мероприятиям при сокращении затрат на контроль и исправления.

#### 4.11. ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ TQM

Одним из признанных лидеров внедрения модели TQM является японская компания по производству автомобилей «Toyota». Наиболее существенные отличия системы качества этой компании от традиционной системы, или системы Тейлора, проследим путем сравнения принципов системы TQM и системы Тейлора (табл. 4.2).

Т а б л и ц а 4.2

Сравнение двух систем управления качеством

Система качества по Тейлору (система с контролем качества)	Система TQM
Найм работников по контракту на срок не более пяти лет. В случае неуспеха контракт разрывается	Пожизненный найм работников. Неудача – неудача руководителя. Обучение, мотивация, индивидуальный подход
Разделение технологических операций между исполнителями. Конвейерный принцип работы	Комплексирование операций у одного исполнителя. Модульный принцип построения процесса. Промежуточный продукт рассматривается как законченная работа
Ритм работника определяется ритмом процесса. Изменение ритма из-за работника недопустимо	Ритм процесса определяется работником. Изменение ритма – обязанность работника при ухудшении качества
Разделение производства и управления. Контроль труда отдельным подразделением	Развитие форм самоуправления и самоконтроля (кружки качества)
Планирование сверху	Планирование снизу
Вертикальная структура управления	Матричная структура управления
Исполнение обязанностей в рамках должностной инструкции	Стимулирующая творческая активность
Максимальная стандартизация и унификация. Качество – результат точного выполнения норм	Стандарт рекомендация. Качество – результат непрерывного совершенствования
Приоритет прибыли	Прибыль – только одна из составных частей качества
Технология первичная, работник должен ей соответствовать	Технология должна создавать условия для качественного труда
Оплата труда на основе норм	Оплата за качество труда

#### 4.12. НАПРАВЛЕНИЯ ОПЕРАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СРЕДЕ TQM

- Производится изделий ровно столько, сколько необходимо в данный момент на всех операциях.
- «Тянущая» система производства – планирование от фактической потребности рынка, а не от установленных нормативов как в «проталкивающей системе».
- Короткий цикл производства.
- Высокая оборачиваемость активов.
- Эффективное использование ресурсов.
- Минимальная величина запасов на входе (сырье, материалы, незавершенное производство) и на выходе системы.
- Цели по повышению качества, снижению затрат и сроков поставок являются совместными – достижимы одновременно.
- Уровень брака измеряется в долях на миллион.
- Высокая производительность труда.
- Непроизводительной работе уделяется минимум времени.
- Высокая вовлеченность всего персонала в непрерывный процесс постоянных улучшений.

- Синхронное производство продукции по объему и номенклатуре.

### Ключевые термины

Термины	Term
Всеобщее управление качеством	Total quality control – TQC
Жизненный цикл продукции	Product life cycle
Дефект	Defective
Диаграмма Парето	Pareto diagram
Дом качества	House of Quality
Измерение	Measuring
Инспекция качества	Quality inspection – QI
Контроль	Quality control – QC
Контрольная карта	Control chart
Контрольный лист	Check sheet
Карта процессов	Process chart
Качество	Quality
Комплексное управление качеством	Integrated quality control – IQC
Обеспечение качества	Quality assurance– QA
Определение и сравнение с эталоном	Benchmarking
Потребитель	Customer
Производство	Production
Процесс	Process
Развертывание функций качества	Quality Function Deployment – QFD
Свойство	Property
Система менеджмента качества	Quality management system
Система «Точно в срок»	Just in time (JIT) system
Статистическое управления качеством	Statistic quality control – SQC
Стоимость качества	Cost of quality
Тотальный менеджмент качества	Total quality management – TQM
Менеджмент качества	Quality management – QM
Улучшение качества	Quality improvement – QI
Услуга	Serves
Характеристика	Characteristic
Цель	Targets



### Задание и вопросы для повторения и обсуждения на семинаре

**Задание по MBA.** Проведите анализ осуществления принципов TQM в управлении качеством продукции в Вашей фирме. Для этого стоит выполнить, например, следующие действия.

1. Рассмотрите готовность фирмы к ориентации на потребителя и к способности выпускать новую или модернизированную продукцию.
2. Ответьте на вопрос: «Проявляется ли лидерство руководителя в управлении качеством»? И, если да, то в осуществлении каких действий?
3. Установите, посредством каких действий вовлекается персонал на всех уровнях управления в улучшение качества.
4. Проведите анализ отношений между процессами или видами деятельности, чтобы ответить на вопрос: «Реализованы ли принципы процессного подхода в управлении качеством»?
5. Установите, посредством каких действий реализуется системный подход в управлении качеством?
6. Установите, каким образом осуществляется принцип: «Принятие решений, основанное на фактах»?
7. Рассмотрите, в чем заключается взаимная выгода в отношениях с поставщиками в части выполнения требований к качеству.
8. Установите основные рекомендации, способствующие улучшению качества, принятые Вашей фирмой в последние 2 года.
9. Представьте результаты анализа в виде аналитической записки.

### Вопросы по материалам раздела 4

1. Что понимается под качеством продукции и какие слова являются ключевыми в определении качества продукции?
2. На каких приемах основан процессный подход в управлении качеством?
3. Какие фирмы могут наиболее успешно ориентироваться в качестве на требования потребителя?
4. Каким способом можно вовлечь персонал на всех уровнях управления в улучшение качества?
5. В чем заключаются принципы системного подхода в управлении качеством?
6. Что понимается под жизненным циклом продукции (ЖЦП)?
7. Какая модель управления качеством получила развитие в связи с концепцией формирования качества по процессам ЖЦП?
8. Какие бизнес-процессы организации вовлечены в улучшение качества в рамках системы TQM?
9. В чем заключается концепция TQM?
10. Какие наиболее существенные отличия системы TQM от традиционной системы управления качеством Вам придают оптимизм в том, что повышение качества управления – неизбежный результат?
11. Через какие этапы происходит развертывание функции качества?
12. Какие инструменты используются на этапе планирования качества продукции?
13. Что понимается под матрицей связей и какова ее роль в формировании качества продукции?
14. Каково назначение контрольной карты и из каких элементов она состоит?
15. Какое действие возводится в основной принцип функционирования системы JIT?
16. В чем состоит назначение бенчмаркинга и посредством каких процессов он выполняется?
17. Какой из методов определения затрат на улучшение качества применяется в Вашей организации?
18. В чем заключается концепция управления затратами на качество продукции?
19. Перечислите основные детерминанты, определяющие качество услуги.
20. В чем состоит различие между «тянущей» и «проталкивающей» технологическими системами?

### Литература

1. MBA. Operation management. Year 1. Section 1. – REF: MBA, 2005 – 194 с.
2. ГОСТ Р ИСО 9001–2001. Система менеджмента качества: Требования. – М.: Госстандарт России, 2001.
3. ГОСТ Р ИСО 9004–2001. Система менеджмента качества: Рекомендации по улучшению деятельности. – М.: Госстандарт России, 2001.
4. Система качества: Международные стандарты ISO серии 9000. Т. 1, 2, 3. – М.: Стандарты, 1997.
5. Чейз Р.Б., Эквилайн Н.Дж., Якобс Р.Ф. Производственный и операционный менеджмент.– М.: Вильямс, 2004. – 704 с.



## Раздел 5. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ

### Содержание

- 5.1. Сущность прогнозирования.
- 5.2. Виды и основные черты прогнозов.
- 5.3. Горизонты и стратегическая значимость прогнозов.
- 5.4. Методы прогнозирования.
- 5.5. Этапы прогнозирования.
- 5.6. Качественные методы прогнозирования.
- 5.7. Метод экстраполяции, базирующийся на данных временного ряда.
- 5.8. Виды и техники построения тренда.
- 5.9. Построение линейного тренда.
- 5.10. Методы построения тренда сезонных и циклических колебаний.
- 5.11. Ошибки при прогнозировании.

Ключевые термины.

Задание и вопросы для повторения и обсуждения на семинаре.

Литература.

### Цель обучения

После проработки раздела Вы пополните свои знания и будете уметь:

- выделять области деятельности для прогнозирования;
- настраивать менеджеров на выявление тенденций в изменении событий;
- использовать техники количественного и качественного прогнозирования;
- вычислять тренды и ошибки в прогнозировании;
- объяснять результаты прогноза.

## 5.1. СУЩНОСТЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

*Прогнозирование* – это функция, основанная на искусстве предсказывать будущие события, а ее результат – *прогноз*, как некоторое утверждение относительно будущего. В общем случае, прогнозирование включает выбор какого-либо события, изучение его истории и проецирование ее в будущее, используя математическую модель, построенную с применением количественных и качественных методов. При прогнозировании целесообразно выделять *тенденции* и *противоречия будущего*. Следует отметить, что прогнозы, которые «работают» в одной фирме в определенных условиях, могут быть разрушительными для другой фирмы. В принципе, прогнозы не сбываются полностью, они редко идеальны. Прогнозирование – дорогостоящий процесс и требует много времени для подготовки информации и мониторинга действительности.

Однако никто не может избежать прогнозирования, находясь в положении ожидания и наблюдения. Прогнозирование используется для предсказания объема продаж, прибыли, стоимости, цены и др. величин. Несмотря на применение вычислительных средств и сложных математических моделей, прогнозирование не является точной наукой: здесь все еще важную роль играют опыт, суждение и техническая экспертиза.

В производственной системе в качестве основного события для прогнозирования рассматривается величина спроса или величина продаж, которые по своей природе являются случайными. В большинстве организаций ответственность за прогнозирование спроса лежит на отделе маркетинга и сбыта. Эффективное краткосрочное и долгосрочное прогнозирование будет

зависеть от качества изучения спроса на продукты и услуги компании. Прогноз является главным вкладом операционных менеджеров в эффективность решений, принимаемых организацией. Поэтому, как утверждал А. Файоль, умение «оценивать будущее и предсказывать его» необходимо развивать у менеджеров.

## 5.2. ВИДЫ И ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ПРОГНОЗОВ

Объектом прогноза выступают наиболее существенные параметры управленческой деятельности или будущих процессов. Существуют три основных вида прогноза для планирования операций будущего:

- 1) *экономический* – направляет бизнес-окружение, предсказывая коэффициент инфляции, денежное предложение, экономические показатели;
- 2) *технологический (технический)* – связан с коэффициентами технического прогресса, результатом которых может быть создание новой продукции, фабрики, оборудования;
- 3) *коммерческий* – это, прежде всего, прогноз спроса, который заключается в определении ожидаемой величины спроса на продукцию или услуги компании в будущем периоде. Этот прогноз известен так же, как прогноз продаж, от которого зависит установление производственной мощности компании и режим работы, а также результаты финансового, маркетингового планирования и планирования персонала.

Особенности прогнозирования, сформулированные В. Стивенсоном в [2], состоят в следующем:

- техническое прогнозирование предполагает, что существовавшая в прошлом вероятностная система, которая лежит в основе деятельности, будет продолжать существовать в будущем;
- прогнозирование не всегда точно: результат может отличаться от прогнозируемой оценки и поэтому должны быть определены погрешности предсказания;
- прогнозирование для группы событий более верно, чем для индивидуального события;
- с течением времени точность прогноза увеличивается.

## 5.3. ГОРИЗОНТЫ И СТРАТЕГИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПРОГНОЗОВ

Прогноз можно разделить на три следующие категории.

1. Краткосрочный прогноз – до 3 месяцев. Используется для планирования закупки, расписания работы, уровня рабочей силы, распределения работ и производственного уровня.
2. Среднесрочный прогноз – от 3 месяцев до 3 лет. Используется в планировании продаж, производственном планировании и бюджетировании, анализе различных производственных планов.
3. Долгосрочный прогноз – 3 года и более. Используется в планировании новой продукции, капитальных затрат, места расположения и протяжения оборудования, исследования и развития.

Необходимо помнить, что прогноз – только вероятностная оценка события (например спроса). Достоверность ее можно оценить только тогда, когда будет известен результат события, в нашем примере фактический спрос.

Прогноз такого события, как спрос, влияет на формирование ресурсов и параметров производственной системы.

*Человеческие ресурсы.* Такие процессы управления человеческими ресурсами, как найм, обучение и увольнение рабочей силы, зависят от ожидаемого спроса. Необходимо дать подробный сигнал отделу по управлению человеческим ресурсам о том, чтобы организовать дополнительный найм, обучение или увольнение. Недостаточное обучение может привести к низкому качеству продукции или услуг.

*Производственная мощность.* Если производственная мощность недостаточна, то возникает риск срыва поставок потребителям. Такая ситуация может привести к потере клиентов, доли рынка и престижа фирмы. Если мощности излишни, то возникнет ситуация, когда большая часть капитала замораживается на время или безвозвратно.

*Управление цепочкой поставок.* Хорошие отношения с поставщиками и дисконтированная цена на сырье и материалы зависят от точности прогноза. Прогноз должен содействовать тому, чтобы получить нужное количество материалов в нужное время и по правильной цене.

## 5.4. ЭТАПЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Прогнозирование включает семь основных этапов:

- определение актуальности и цели прогноза. Это позволит установить уровень детализации, требуемый при прогнозе, оправданное количество ресурсов (трудовые ресурсы, компьютерное время, деньги) и степень необходимой точности;
- выбор события, по которому требуется прогноз, и определение списка сопутствующих событий для прогнозирования;
- определение горизонта прогноза: кратко-, средне- или долгосрочный прогноз; помните, что с увеличением горизонта точность прогноза уменьшается;
- выбор метода и техники прогнозирования;
- сбор информации для прогноза, определение основных предположений (гипотез), которые сделаны в связи с подготовкой и применением прогноза;
- получение и объективизация результатов прогноза;
- мониторинг с целью сравнения результатов прогноза с фактическим состоянием развития или роста события.

## 5.5. МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Существуют два общих подхода к прогнозированию: качественный и количественный.

*Качественный подход* предполагает использование для предсказания будущего «мягкой» информации в виде субъективных суждений и мнений, в основу которых положены интуитивное принятие решения, деловой опыт и знания.

*Количественный подход* предполагает использование различного класса математических моделей, выбор которых должен производиться на основе результатов обработки статистической информации об истории протекания события. На практике оба подхода используются для определения прогноза. Получают развитие и такие подходы, как причинно-следственные и моделирование. В результате для прогнозирования разработаны четыре группы методов.

### **Качественные методы:**

- прогноз, базирующийся на суждениях или мнениях экспертов (групповое согласие);
- объединение продавцов – «Корни травы»;
- исследование рынка – «Опрос (интервью) потребителей»;
- историческая аналогия – «Взгляд извне»;
- метод «Дельфи» (дельфийская методика).

### **Количественные методы:**

1. Анализ временных рядов, или метод экстраполяции, основанный на применении следующих методов обработки данных и построения тренда:
  - простое скользящее среднее (метод сглаживания колебаний данных);
  - взвешенное скользящее среднее;
  - экспоненциальное сглаживание;
  - регрессионный анализ (линейная регрессия);
  - метод Бокса Дженкинса;
  - трендовое проецирование.
2. Причинные (каузальные\*) методы:
  - регрессионный анализ;
  - эконометрические модели;
  - модели «вход – выход»;
  - упреждающие индикаторы.
3. Моделирование.

---

\* Каузальное (причинное) прогнозирование заключается в следующем. Если какое-либо событие влечет за собой какие-то последствия, то по его появлению можно прогнозировать определенный процесс. Например, фирма по продаже ковров установила связь между количеством продаваемых ковров и разрешением на жилищное строительство. В литературе по прогнозированию такие прогнозы называют *ассоциативными* прогнозами. Они разрабатываются с применением *ассоциативных моделей*, которые относятся к классу эконометрических моделей.

## 5.6. КАЧЕСТВЕННЫЕ МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

1. Метод «групповое согласие». Основная идея метода выражается в тезисе «одна голова хорошо, а две лучше». В выработке прогноза участвует группа специалистов с различными позициями на рассматриваемое событие. Прогноз разрабатывается при свободном обмене мнениями участниками открытых «круглых столов». Недостатком проведения таких открытых дискуссий является то, что нижний уровень служащих может подавляться вышестоящими менеджерами. Поэтому для устранения такого недостатка разработан метод Дельфи.

2. Метод «Корни травы» – метод опроса продавцов. Составляется прогноз по данным, получаемым с самого основания иерархии, которые затем последовательно суммируются и обобщаются на более высоких уровнях.

3. Исследование рынка – «Опрос (интервью) потребителей». Рыночные исследования используются для получения информации о товарах, о перспективах товаров, о направлении их улучшения, симпатиях и антипатиях потребителей и т.д. В качестве метода сбора информации обычно применяют социологические опросы и наблюдения.

4. Историческая аналогия – «Взгляд извне». Основная идея – это поиск существующего или аналогичного товара и по его продвижению на рынке определение продвижения нового для компании товара. Идет поиск истории по выпускаемому товару.

5. Метод «Дельфи» (дельфийская методика). Метод «Дельфи» позволяет устранить потенциальное давление вышестоящих чиновников над подчиненными. Для устранения этого в методе «Дельфи» обеспечивается конфиденциальность ответов участвующих лиц. Каждый участник имеет одинаковый вес. Председательствующий готовит анкету и раздает ее участникам выработки прогноза. Прогноз, как правило, имеет несколько итераций до получения некоторого согласия.

Метод «Дельфи» разработан в 50-е годы компанией *Rand*. Ниже приведены основные стадии осуществления метода «Дельфи».

1. Сформировать группу экспертов из специалистов-профессионалов.
  2. Составить и раздать анкету (вопросник) и получить прогноз.
  3. Подвести итоги и раздать полученные выводы экспертам с соответствующими новыми вопросами.
  4. Снова подвести итоги, совершенствуя прогнозы и условия. Снова разработать новые вопросы.
  5. В случае необходимости, т.е. при большом расхождении во мнениях, повторить опрос экспертов.
  6. Ознакомить всех участников с результатами.
- Опыт показал, что результаты достигаются за три четыре раунда.

## 5.7. МЕТОД ЭКСТРАПОЛЯЦИИ

*Метод экстраполяции* известен также под названием «анализ временных последовательностей» (time series analysis). Временной ряд формируется из последовательности случайных величин, например, объем продаж продукции в день, неделю, месяц и т.д. Метод экстраполяции основывается на предположении, что будущие события полностью определяются прошлыми событиями.

Анализ данных временного ряда, состоящий в анализе изменений измеренных величин, требует выделить четыре составляющие, характеризующие изменчивость: тренд, циклические колебания, сезонные колебания, случайные колебания.

*Тренд.* Данную составляющую можно рассматривать в качестве общей направленности изменений (тенденции), вызванных воздействием случайных и неслучайных факторов на протяженном отрезке времени. Тренд описывает рост или убывание измеряемой величины (рис. 5.1, а).

*Случайные колебания (изменения)* величин – это флуктуация без скачков. Они сопровождают все виды изменений параметров системы (рис. 5.1). Эти составляющие инициированы случайными событиями, которые при данных условиях могут, как произойти, так и не произойти. Причем имеется определенная вероятность  $p(0 \leq p \leq 1)$  наступления случайного события. Например, случайные колебания в объеме производства могут быть вызваны следующими причинами: отказами оборудования, отключением электроэнергии, низким качеством поставленного материала, возникшим конфликтом и др.

О причинах случайного события известно, и, как правило, они объективны. Только нельзя точно предугадать время его наступления и силу. Поэтому определяется вероятность наступления это события. Случайные колебания система способна погасить при условии, что имеются демпфирующие емкости, резервные мощности, гибкие производства.

*Неслучайные колебания* – это скачки, внесенные непредсказуемыми событиями.

*Циклические колебания.* Помимо тренда ряда значений, часто очевидно присутствие циклической составляющей (рис. 5.1, б). Эта составляющая показывает цикл колебания относительно тренда для периода свыше одного года. Циклическость колебаний финансовых и экономических показателей часто соответствует циклам деловой активности: резкому спаду, оживленному росту, застою.

*Сезонные колебания* (рис. 5.1, в). Многие ряды значений демонстрируют периодичность колебаний на протяжении года и более. Таким образом, сезонные колебания отражают зависимость измеряемой величины от времени года. Их можно вычислить после анализа тренда и циклических колебаний.

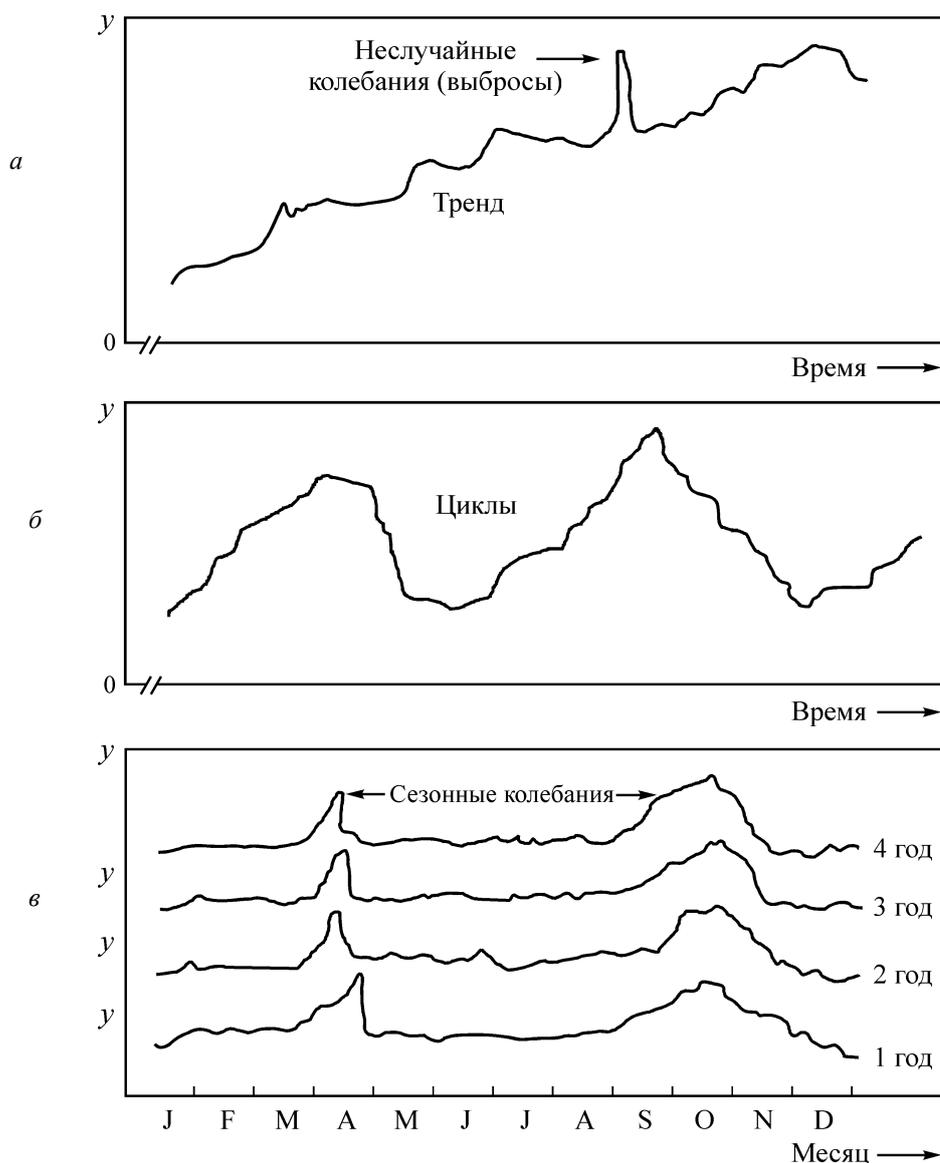


Рис. 5.1. Характер изменения измеряемой величины (например, объем продаж) по периодам времени

## 5.8. ВИДЫ И ТЕХНИКИ ПОСТРОЕНИЯ ТРЕНДА

Тренд долгосрочного прогноза может быть линейным и нелинейным. Наиболее распространены следующие виды тренда: линейный, логистический (S-кривая), экспоненциальный и асимптотический (рис. 5.2).

Характеристика трендов.

1. Линейный тренд представляет собой прямую наклонную линию.

2. Логистический тренд типа S-кривой (логистической кривой). Форма S-кривых характерна при описании изменения продаж в течение длительного периода времени. На этой кривой устанавливаются важные точки изменения скорости исследуемого события: точки перехода от медленного к быстрому росту, точка замедления роста, точка стагнации роста и точка спада роста.

3. Асимптотический тренд начинается с наибольшего роста, а затем постепенно уменьшается, достигая точки насыщения с последующим спадом. Такая форма характерна для кривых прогноза, когда фирма выходит уже на существующий рынок, собираясь насытить его или захватить большую часть рынка.

4. Экспоненциальный тренд характерен для кривых, отражающих продукцию с взрывным ростом спроса. Предполагается, судя по кривой, что продажи будут бесконечно расти – это является весьма рискованным допущением.

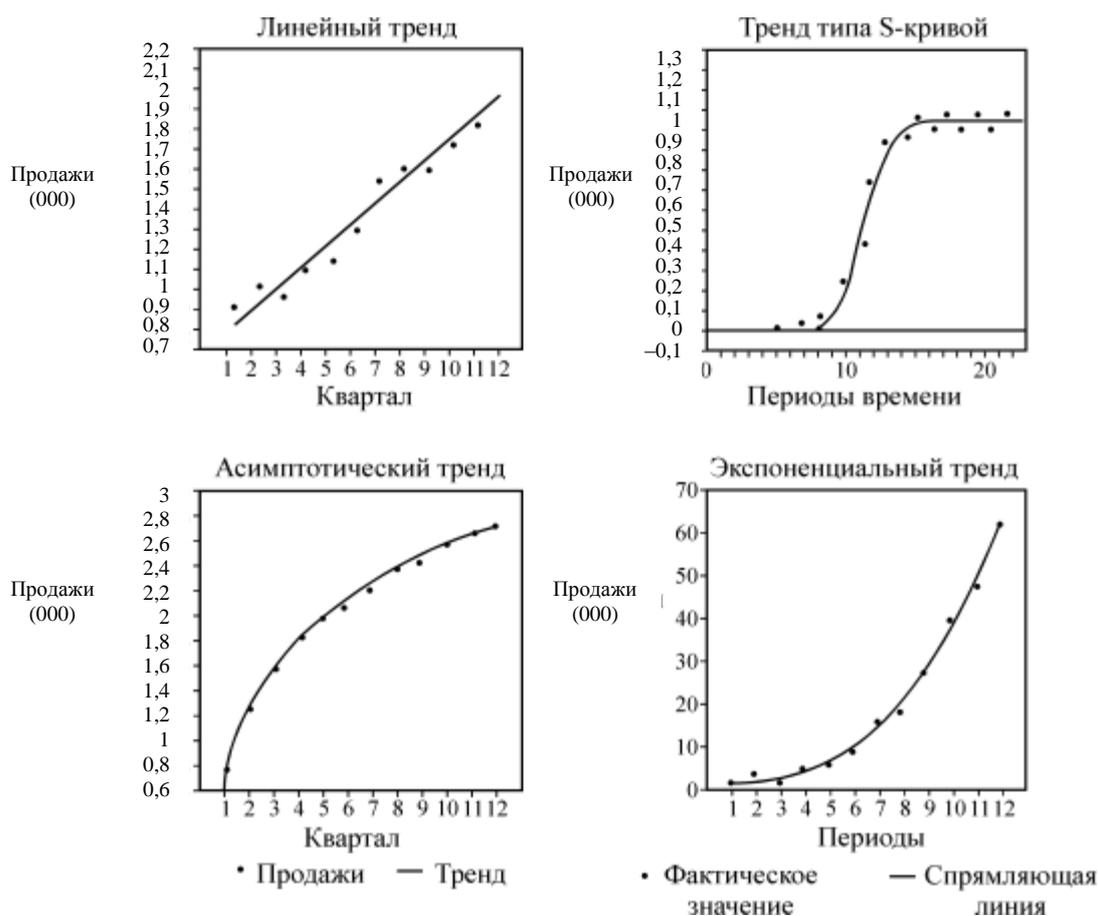


Рис. 5.2. Виды тренда

## 5.9. ПОСТРОЕНИЕ ЛИНЕЙНОГО ТРЕНДА

Наиболее часто тренд представляется линейной зависимостью исследуемой величины вида (рис. 5.3):

$$y = a \pm bx, \quad (5.1)$$

где  $y$  – исследуемая переменная (например производительность) или зависимая переменная;

$x$  – число, определяющее позицию (второй, третий и т.д.) года в периоде прогнозирования или независимая переменная.

При линейной аппроксимации связи между двумя параметрами для нахождения эмпирических коэффициентов линейной функции используется наиболее часто метод наименьших квадратов. Суть метода состоит в том, что линейная функция «наилучшего соответствия» проходит

через точки на графике разброса, соответствующие минимуму суммы квадратов отклонений измеряемого параметра. Такое условие имеет вид:

$$S = \sum_{i=1}^{i=n} (y_i - a_i - b_i x_i)^2 \rightarrow \min . \tag{5.2}$$

Уравнения для расчета параметров линейной парной регрессии имеют вид:

$$\begin{aligned} na + b \sum_i x_i &= \sum_i y_i; \\ a \sum_i x_i + b \sum_i x_i^2 &= \sum_i x_i y_i, \end{aligned} \tag{5.3}$$

где  $n$  – объем исследуемой совокупности (число единиц наблюдений).

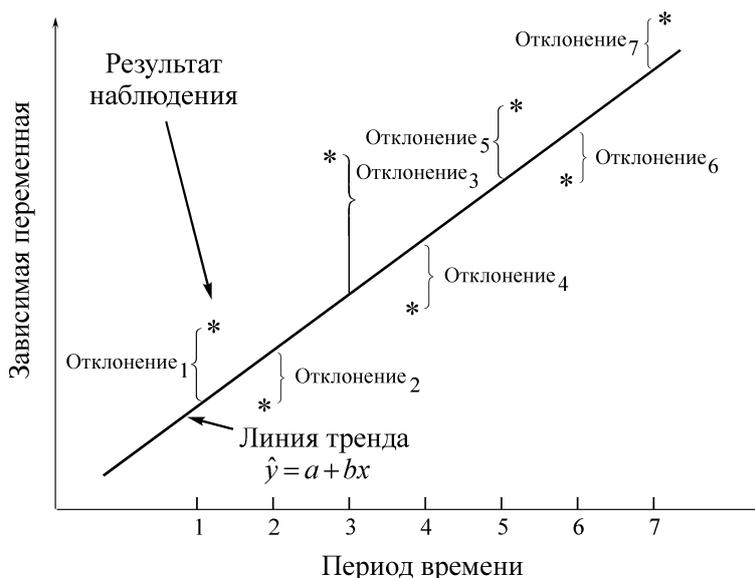


Рис. 5.3. Построение тренда методом наименьших квадратов

Значения констант  $b$  и  $a$  или коэффициента при переменной  $X$  и свободного члена уравнения определяются по формуле:

$$b = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{\left( \sum_{i=1}^{i=n} x_i^2 - n \bar{x}^2 \right)}, \text{ а также } a = \bar{y} - b \bar{x} . \tag{5.4}$$

В табл. 5.1 приведен пример вычисления линейного тренда по данным [1].

Т а б л и ц а 5.1

Вычисление линейного тренда

Исходные данные		XY	X <sup>2</sup>	Y <sub>t</sub>
Период времени, X	Объем продаж, Y			
1	10	10	1	14,68
2	12	24	4	15,42
3	13	39	9	16,16
4	16	64	16	16,9
5	19	95	25	17,64
6	23	138	36	18,36
7	26	182	49	19,12
8	30	240	64	19,86
9	28	252	81	20,6
10	18	180	100	21,34
11	16	176	121	22,08
12	14	168	144	22,82
Σ = 78	Σ = 225	Σ = 1568	Σ = 650	
Среднее 6,5	18,75			

$$\bar{X} = \frac{78}{12}, \bar{X} = 6,5; \quad \bar{Y} = \frac{225}{12}, \bar{Y} = 18,75; \quad \bar{X}^2 = 6,5^2 = 42,25;$$

$$b = \frac{1568 - 12 \times 6,5 \times 18,75}{650 - 12 \times 42,25} = \frac{1568 - 1462,5}{650 - 507} = \frac{105,5}{143};$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X} = 18,75 - 0,74 \times 6,5 = 18,75 - 4,81 = 13,94.$$

Уравнение тренда:  $Y_t = 13,94 + 0,74X_t$ .

**Методы сглаживания колебаний.** При сильных расхождениях между соседними значениями тренд, полученный методом регрессии, трудно поддается анализу. При прогнозировании, когда ряд содержит данные с большим разбросом колебаний соседних значений, следует их сгладить по определенным правилам, а потом искать смысл в прогнозе. К методу сглаживания колебаний относят: метод скользящих средних (рассчитывается  $n$ -точечное среднее), метод экспоненциального сглаживания. Рассмотрим их.

**Метод «скользящих средних» (МСС).** МСС позволяет сгладить ряд значений с тем, чтобы выделить тренд. При использовании этого метода берется среднее (обычно среднеарифметическое) фиксированного числа значений. Например, трехточечное скользящее среднее. Берется первая тройка значений, составленная из данных за январь, февраль и март ( $10 + 12 + 13$ ), и определяется среднее, равное  $35 : 3 = 11,67$ . Полученное значение 11,67 ставится в центре диапазона, т.е. по строке февраля. Затем «скользим на один месяц» и берется вторая тройка чисел, начиная с февраля по апрель ( $12 + 13 + 16$ ), и рассчитывается среднее, равное  $41 : 3 = 13,67$ , и таким приемом обрабатываем данные по всему ряду. Полученные средние представляют новый ряд данных для построения тренда и его аппроксимации. Чем больше берется точек для вычисления скользящей средней, тем сильнее происходит сглаживание колебаний. Пример из МВА построения тренда дан в табл. 5.2 и на рис. 5.4.

Таблица 5.2

Расчет тренда методом трехточечного скользящего среднего

Месяц	Объем продаж, тыс. ед.	Трехточечное скользящее среднее объема продаж, тыс. ед.
Январь	10	
Февраль	12	$(10 + 12 + 13)/3 = 11,67$
Март	13	$(12 + 13 + 16)/3 = 13,67$
Апрель	16	$(13 + 16 + 19)/3 = 16$
Май	19	$(16 + 19 + 23)/3 = 19,33$
Июнь	23	$(19 + 23 + 26)/3 = 22,67$
Июль	26	$(23 + 26 + 30)/3 = 26,33$
Август	30	$(26 + 30 + 28)/3 = 28$
Сентябрь	28	$(30 + 28 + 18)/3 = 25,33$
Октябрь	18	$(28 + 18 + 16)/3 = 20,67$
Ноябрь	16	$(18 + 16 + 14)/3 = 16$
Декабрь	14	

Характер колебаний исходных данных и данных, полученных методом скользящего среднего, иллюстрирован на рис. 5.4. Из сравнения графиков рядов исходных значений (ряд 3) и трехточечных скользящих средних (ряд 4), видно, что колеблемость удается сгладить. Чем большее число точек будет вовлекаться в диапазон вычисления скользящей средней, тем нагляднее будет вырисовываться тренд (ряд 1). Но процедура укрупнения диапазона приводит к сокращению числа конечных значений и это снижает точность прогноза.

Прогнозы следует делать исходя из оценок линии регрессии, составленной по значениям исходных данных или скользящих средних.

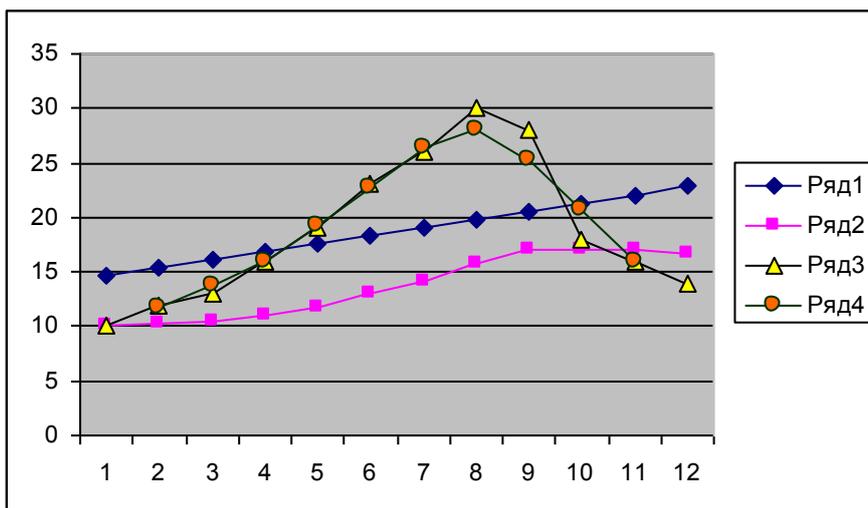


Рис. 5.4. Характер изменения объема продаж по месяцам года: исходные данные (ряд 3); скользящие средние (ряд 4); экспоненциальное сглаживание (ряд 2); тренд, построенный методом регрессии (ряд 1)

**Метод экспоненциального сглаживания.** Альтернативный подход к сокращению разброса значений ряда чисел состоит в использовании метода экспоненциального сглаживания. Метод получил название «экспоненциальное сглаживание» в связи с тем, что каждое значение периодов, уходящих в прошлое, уменьшается на множитель  $(1 - \alpha)$ .

Каждое сглаженное значение рассчитывается по формуле вида:

$$S_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)S_{t-1}, \tag{5.5}$$

где  $S_t$  – текущее сглаженное значение;

$Y_t$  – текущее значение временного ряда;

$S_{t-1}$  – предыдущее сглаженное значение;

$\alpha$  – сглаживающая константа,  $0 \leq \alpha \leq 1$ .

Чем меньше значение константы  $\alpha$ , тем менее оно чувствительно к изменениям тренда в данном временном ряду.

### 5.10. МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ ТРЕНДА СЕЗОННЫХ И ЦИКЛИЧНЫХ КОЛЕБАНИЙ

Сезонная составляющая может быть очевидна во многих случаях, где задействованы финансовые и экономические показатели. Наиболее часто для составления прогноза используются два метода: метод сложения и метод умножения. Метод сложения применяется в случае, когда сезонные или циклические составляющие относительно постоянны (аддитивные) по всему анализируемому временному периоду (рис. 5.5, А). Если сезонные составляющие увеличиваются по мере восхождения тренда, то такого вида колебания называются мультипликативными (рис. 5.5, В) и для прогнозирования используется метод умножения [3].

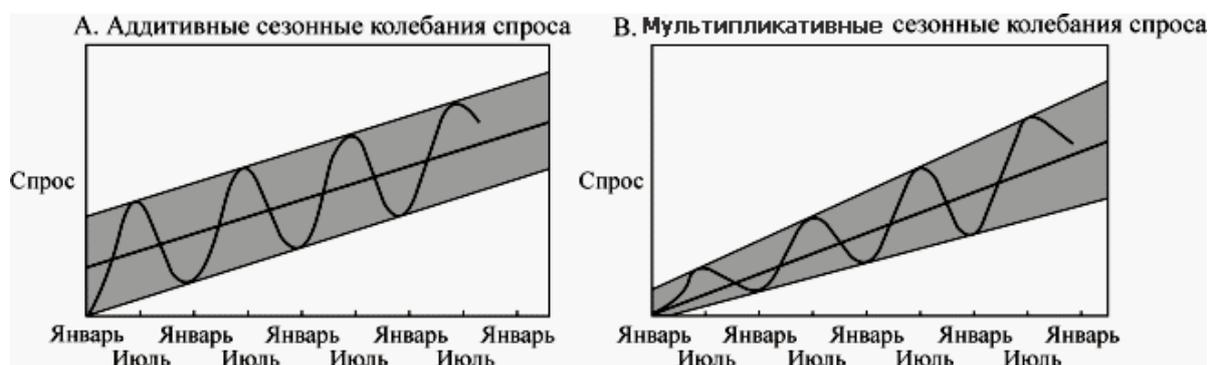


Рис. 5.5. Аддитивные и мультипликативные сезонные колебания

1. **Метод сложения для аддитивных сезонных и циклических колебаний.** Любое  $t$ -е значение временного ряда представляется как сумма тренда и сезонной (циклической) составляющей:

$$Y_t = T_t + S_t, \quad (5.6)$$

где  $Y_t$  – фактическое значение в период  $t$ ;

$T_t$  – тренд в период  $t$ ;

$S_t$  – сезонное отклонение в период  $t$ .

Из приведенного выражения определяем сезонную составляющую  $S_t$  в период  $t$ :

$$S_t = Y_t - T_t. \quad (5.7)$$

Значение  $T_t$  будет зависеть от метода построения тренда. Тренд можно выделить методом скользящих средних. Затем из исходных значений ряда вычесть скользящие средние и получить оценочные показатели сезонных колебаний.

Рассмотрим пример вычисления прогнозного значения  $Y_t$ ,  $t = n + m$  из [2].

1. Вычисление отклонений относительно трехточечного скользящего среднего, которые рассматриваются как значение тренда (табл. 5.3):

Отклонения в период май – август 1994 г.

$$S_t = Y_t - T_t = 15 - 30,67 = -15,67.$$

Отклонения в период сентябрь – декабрь 1994 г.

$$S_t = Y_t - T_t = 42 - 31,00 = 11,0.$$

2. Вычисление средних отклонений по сезонам за несколько лет. Одновременные «сезоны» (или циклы) по годам рассматриваются отдельно. Так, имеем за период январь-апрель следующие значения отклонений:

$$1995 \text{ г.} - 3,67; 1996 \text{ г.} - 5,33; 1997 \text{ г.} - 5,67.$$

Прогнозируемое среднее значение для будущего периода составит:

$$S_1 = \frac{3,67 + 5,33 + 5,67}{3} = \frac{14,67}{3} = 4,89.$$

Аналогично рассчитаем сезонные колебания и за другие периоды. Так за май-август будем иметь:

$$S_2 = \frac{-15,67 - 14,0 - 14,67 - 15,00}{3} = \frac{59,34}{3} = -14,83.$$

И, наконец, сезонные колебания в сентябре-декабре определяются как:

$$S_3 = \frac{11,00 + 9,33 + 9,00}{3} = \frac{29,33}{3} = 9,78.$$

Т а б л и ц а 5.3

Расчет отклонений сезонных колебаний от тренда ( $S_t$ )

Год	Период	Объем продажи мазута (тыс. баррелей), $Y_t$	Трехточечное СС, ( $T_t$ )	Отклонения от тренда ( $S_t$ )
1994	Январь-апрель	35		
	Май-август	15	30,67	-15,67
	Сентябрь-декабрь	42	31,00	11,00
1995	Январь-апрель	36	32,33	3,67
	Май-август	19	33,00	-14,00
	Сентябрь-декабрь	44	34,67	9,33
1996	Январь-апрель	41	35,67	5,33
	Май-август	22	36,67	-14,67
	Сентябрь-декабрь	47	38,00	9,00
1997	Январь-апрель	45	39,33	5,67
	Май-август	26	41,00	-15,00
	Сентябрь-декабрь	52		

3. Вычисление координат сезонных колебаний. Полученные значения  $S_i$  следует сложить со значениями тренда для выработки прогнозных показателей объема продаж. Выборку из скользящих средних описываем методом регрессии и определяем уравнение тренда. Находим значения тренда по периодам будущего года и к ним прибавляем соответствующие средние значения отклонений и получаем прогноз объема продаж по периодам будущего года.

Проведем вычисления  $Y_t$  в предполагаемом 1998 г., используя данные трехточечного тренда. Так для первого сезона имеем:  $T_1 = 43$ , для второго  $T_2 = 44$ , для третьего  $T_3 = 45$  и получим, что

$$V_1 = 43 + 4,89 = 47,89;$$

$$V_2 = 44 - 14,89 = 29,11;$$

$$V_3 = 45 + 9,78 + 54,78.$$

**2. Метод умножения (мультипликативные сезонные колебания).** Формула вычисления фактического значения переменной в период  $t$  имеет вид:

$$Y_t = T_t \times S_t; \quad S_t = \frac{Y_t}{T_t}. \quad (5.8)$$

Алгоритм вычисления тренда сезонных колебаний рассмотрим на следующем примере. Задача заключается в составлении прогноза цены на аренду деловых помещений на последующие пять лет. Для этого использованы данные по арендной плате ( $Y_t$ ) за прошедшие пять лет, которые сведены в табл. 5.3 [2].

Шаг 1. Вычисление значений тренда ( $T_t$ ) методом скользящего среднего (трехточечное сглаживание).

Шаг 2. Вычисление отношения  $Y_t / T_t$ , именуемое коэффициентом ( $S_t$ )

Шаг 3. Вычисление среднего значения коэффициента по периодам года за пять лет (табл. 5.4).

Т а б л и ц а 5.4

Расчет коэффициентов сезонных колебаний ( $S_t$ )

Год	Период	Арендная плата ( $Y_t$ )	Трехточечное СС ( $T_t$ )	Коэффициенты ( $S_t$ )
1993	Январь–апрель	120		
	Май–август	100	113,67	0,88
	Сентябрь–декабрь	121	119,67	1,01
1994	Январь–апрель	138	126,33	1,09
	Май–август	120	133,33	0,90
	Сентябрь–декабрь	142	140,67	1,01
1995	Январь–апрель	160	146,67	1,09
	Май–август	138	153,67	0,90
	Сентябрь–декабрь	163	161,67	1,01
1996	Январь–апрель	184	169,67	1,08
	Май–август	162	176,00	0,92
	Сентябрь–декабрь	182	184,00	0,99
1997	Январь–апрель	208	188,33	1,10
	Май–август	174	186,33	0,89
	Сентябрь–декабрь	206		

Т а б л и ц а 5.5

Выборки коэффициентов сезонных колебаний ( $S_t$ )

Год	Январь–апрель	Май–август	Сентябрь–декабрь
1993		0,88	1,01
1994	1,09	0,90	1,01
1995	1,09	0,90	1,01
1996	1,08	0,92	0,99
1997	1,10	0,89	
Среднее	1,090	0,898	1,005

Как и в предыдущем примере, тренд определяется графически по скользящим средним (табл. 5.5). Линию тренда продолжают таким образом, чтобы получить прогнозные показатели по каждому периоду 1998 г. Согласно графику показатели на 1998 г. таковы:

январь–апрель: 203; май–август: 210; сентябрь–декабрь: 217.

Умножив полученные значения на коэффициенты сезонной составляющей, получим прогнозные оценки относительно стоимости аренды в 1998 г., а именно:

январь–апрель:  $203 \times 1,090 = 221$  ф.ст.;

май–август:  $210 \times 0,898 = 189$  ф.ст.;

сентябрь–декабрь:  $217 \times 1,005 = 218$  ф.ст.

## 5.11. ОШИБКИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Ошибки при прогнозировании выявляются сравнением прогнозных и фактических данных. В качестве измерителя точности прогноза используются следующие характеристики:

1) среднее отклонение (или средняя ошибка), определяемое по формуле

$$j = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (Y_i - F_i)}{n}, \quad (5.9)$$

где  $Y_i$  – фактическая величина;

$F_i$  – прогнозируемая величина;

$n$  – объем выборки.

2) среднее квадратическое отклонение ошибок, рассчитывается по формуле:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=n} (Y_i - F_i)^2}{n}}. \quad (5.10)$$

Среднее квадратическое отклонение используется для установления доверительных интервалов (или нижнего и верхнего контрольного уровня) изменения случайной величины. При условии, что ошибки образуют нормальное распределение, можно вычислить доверительные с определенной вероятностью пределы изменения прогнозируемой величины. Так, 95%-ный доверительный интервал рассчитывается как  $F \pm 1,96s$ . Тогда фактическое значение ( $Y$ ) будет находиться в следующих границах:

$$F - 1,96s \leq Y \leq F + 1,96s. \quad (5.11)$$

Рассмотрим пример определения доверительных интервалов изменения прогнозируемой случайной величины [3].

Т а б л и ц а 5.6

Данные расчета ошибки прогнозирования

Данные	День							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Прогноз (F)	28	30	35	29	27	24	30	31
Факт	35	28	40	28	31	19	33	32
Ошибка	7	-2	5	-1	4	-5	3	1
Средняя ошибка $\varphi = 1,5$								
Среднее квадратическое отклонение $\sigma = 4,03$								

Согласно прогнозу в один из дней (7-й день из табл. 5.3) больницу посетят 30 пациентов. Исходя из характеристик выборки 95%-ный доверительный интервал будет следующим:

$$Y_i = 30 \pm 1,96 \times 4,03 = 30 \pm 7,9 = 22,1 \div 37,9.$$

Итак, можно быть на 95% уверенным в том, что в этот день число пациентов может составить от 22 до 38 чел.

### Ключевые термины

Термины	Term
Ассоциативные модели	Associative models
Временной ряд	Time series
Корреляция	Correlation
Линейное уравнение тенденции	Linear trend equation
Линия наименьших квадратов	Least squares line
Метод Дельфи	Delphi method
Нерегулярные изменения	Irregular variation
Ошибка	Error
Прогноз	Forecast
Прогнозирование	Forecasting
Регрессия	Regression
Сезонность	Seasonality
Сезонные изменения	Seasonal variation
Случайные изменения	Random variation
Скользящее среднее значение	Moving average
Среднеквадратичная ошибка	Mean square error (MSE)
Тенденция	Trend
Центрированное скользящее среднее	Centered moving average
Циклы	Cycle
Экспоненциальное сглаживание	Exponential smoothing



### Задание и вопросы для повторения и обсуждения на семинаре

#### Задание по МВА.

**А.** Рассмотрите стратегическое значение прогноза в Вашей организации.

1. Рассмотрите, проводится ли в Вашей организации аналитическая работа по составлению прогнозов экономической, технической или технологической и коммерческой деятельности.
2. Определите, на какой период составляется прогноз.
3. Составьте заключение о точности прогноза и его эффективности.

**Б.** Проведите аналитическую проверку своих знаний на примере обработки статистических данных.

1. Проведите выборку информации и составьте временной ряд, например, по объему продажи товара или посещения клиентов, или объему производства.
2. Постройте график разброса измерений в зависимости от времени.
3. Определите характер изменчивости на наличие сезонности в колебаниях исследуемого зависимого параметра.
4. Если проявляется линейная зависимость, то найдите уравнение тренда и нанесите его положение на графике.
5. Если проявляется нелинейная зависимость, то найдите уравнение тренда сезонных колебаний и нанесите его положение на графике.

### Вопросы по материалу раздела 5

1. Что понимается под прогнозированием и прогнозом?
2. Какова роль прогнозирования в деятельности организации и для какого вида управления эта функция имеет большое значение?
3. Какие виды прогнозов Вам стали известны?
4. На какие основные параметры деятельности организации ориентировано прогнозирование?
5. Какие существуют временные горизонты для разработки прогноза?
6. Назовите основные этапы прогнозирования.

7. По какому признаку методы прогнозирования разделены на две группы?
8. Какие методы относятся к группе «количественные методы»?
9. Какие методы относятся к группе «качественные методы»?
10. Какие виды функций используются для описания тенденции или тренда?
11. Какие методы Вам стали известны для построения модели линейного тренда?
12. В чем заключается суть метода скользящего среднего для построения тренда.
13. Какие по характеру изменчивости выделяют сезонные колебания?
14. Какие методы вам стали известны для прогнозирования сезонных колебаний?
15. Что выступает в качестве измерителя точности прогноза?

### Литература

1. *MBA. Operation management. Year 1. Section 1.* – REF: MBA, 2005 – 194 с.
2. *Томас Р.* Количественные методы анализа хозяйственной деятельности. – М.: Дело и Сервис, 1999. – 428 с.
3. *Чейз Р.Б., Эквилайн Н.Дж., Якобс Р.Ф.* Производственный и операционный менеджмент.– М.: Вильямс, 2004. – 704 с.



## Раздел 6. РАЗРАБОТКА ТОВАРОВ И УСЛУГ

### Содержание

- 6.1. Роль нового продукта и основные понятия.
- 6.2. Цели и факторы разработки нового продукта и услуги.
- 6.3. Источники идей разработки нового продукта или услуги.
- 6.4. Жизненный цикл товара на рынке.
- 6.5. Стадии создания продукта.
- 6.6. Конкурентоспособность продукта.
- 6.7. Ключевые возможности в организации разработки продукта и услуги.
- 6.8. Проектирование услуги.
- 6.9. Правовая защита новизны продукта.

Ключевые термины.

Задание и вопросы для повторения и обсуждения на семинаре.

Литература.

### Цель обучения

После изучения раздела 4 Вы пополните свои знания и будете уметь:

- выделять степень преобразования продукта;
- инициировать генерирование новых идей о продукте или услуге;
- определять функциональные и рыночные возможности продукции;
- выстраивать жизненный цикл создания продукции и товара;
- составлять алгоритм разработки нового или обновленного продукта;
- определять конкурентные преимущества продукта;
- ориентироваться в способах проектирования продукции и услуг, направленных на сокращение времени проекта;
- ориентироваться в документах, защищающих авторство, новизну и качество продукта.

## 6.1. РОЛЬ НОВОГО ПРОДУКТА И ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Крупные фирмы знают, что основой существования организации являются товары и услуги, которые доводятся до потребителей. Ключевой продукт – ключ к крупному успеху. Чтобы максимизировать потенциальный успех, крупные фирмы фокусируются на ключевом продукте и затрачивают много времени и ресурсов для его улучшения. Так как большинство продуктов имеют ограниченный, а в ряде случаев и предсказуемый, жизненный цикл на рынке, компании должны непрерывно вести работы по разработке, развитию и введению на рынок нового продукта. Хорошие операционные менеджеры настаивают на тесном взаимодействии между потребителем, качеством продукта и продвижением его, принимая во внимание и поставщиков.

Решения о выпуске нового продукта, о необходимых капиталовложениях, об ожидаемой доле рынка и его жизненном цикле увязываются в продуктовой стратегии предприятия. Продуктовая стратегия фокусируется на развитие конкурентных преимуществ через дифференциацию продукта, низкие затраты, быструю ответную реакцию, гибкость или комбинацию вышеперечисленного.

*Продуктовая стратегия:* стратегия разработки нового товара и стратегия развития товара. *Стратегия разработки нового товара* – целенаправленное «руководство к действию» по созданию, производству и сбыту новых товаров, реализуемое в форме программы, включающей обязательные

этапы работы: поиск и отбор идеи, замысел товара, образ товара, проверка замысла, производство и сбыт.

*Стратегия развития товара* – общая маркетинговая стратегия, направленная на разработку новых или модифицированных товаров для существующих рынков. Делается упор на новые модели, улучшение качества, другие инновации, тесно связанные с уже *внедренными товарами*, реализуемыми потребителями, положительно настроенным по отношению к фирме.

Следует уяснить определения товара и способы его преобразования, данные в [2].

*Товар* – продукт труда, произведенный для продажи. Товар обладает двумя принципиальными свойствами – *потребительной стоимостью и стоимостью*. *Потребительная стоимость* – способность товара удовлетворять какую-либо человеческую потребность.

*Новые товары* – товары, удовлетворяющие новые потребности или удовлетворяющие уже существующие потребности принципиально другим способом.

*Обновленные (улучшенные) товары* – товары модернизированные, усовершенствованные, модифицированные. *Модернизированные товары* – товары с улучшенными основными показателями.

*Усовершенствованные товары* – товары с улучшенными вспомогательными показателями качества.

*Модифицированные товары* – товары с дополнительной областью применения за счет дополнительной комплектации.

*Продукт* – конкретный результат труда, обладающий качествами, характеризующими его целевое назначение, и свойствами, ради которых он приобретает и потребляется.

*Продукт* – то же, что и *товар*.

*Продукция* – результат любого вида деятельности и процессов (ISO 9000). Продукция – совокупность всего многообразия материальных и нематериальных ценностей, выступающих в виде существенного результата хозяйственной деятельности или процессов и предназначенных для удовлетворения определенных потребностей. Продукция является обобщенным понятием и включает изделия, продукты, сырье, материалы, технологии, технические и организационные проекты, программные продукты и др.

*Глобальный продукт* (Global product) – продукт, который продается по всему миру под одной фирменной маркой. Характеристики глобального продукта:

- относительные преимущества;
- совместимость;
- сложность;
- возможность испытать продукт;
- заметность.

## 6.2. ЦЕЛИ И ФАКТОРЫ РАЗРАБОТКИ НОВОГО ПРОДУКТА И УСЛУГИ

В. Стивенсон (W. Stevenson), автор Production Operation Management (USA, 1999 г., российское издание 2002 г.), утверждает, что целями деятельности организации при создании нового продукта являются:

- создание нового или улучшенного продукта или услуги и поставки его на рынок так быстро, как это возможно;
- разработка продукта или услуги, которая бы притягивала потребителей;
- повышение уровня удовлетворения потребителей;
- повышение уровня качества;
- снижение затрат.

Выбор, определение и разработка продукта происходят непрерывно, так как существует много возможностей по изготовлению нового продукта. Дж. Хейзером (J. Heizer) выделены следующие СТЭП-факторы, влияющие на возможности рынка [1].

1. Социальные и демографические перемены, которые могут произойти в результате снижения численности семьи, эпидемий и других форс-мажорных обстоятельств.

2. Технологические перемены, которые делают возможным все, начиная от домашнего компьютера и заканчивая сотовым телефоном и искусственным сердцем.

3. Экономические перемены, которые приносят нарастающий приток нового продукта на продолжительный период, но продолжительность жизненного цикла и изменение цен на эти продукты прогнозируется на короткий период.

4. Политические перемены, в результате которых издаются новые торговые соглашения, тарифы и правительственные соглашения.

5. Другие перемены, которые могут быть вызваны деятельностью рынка, профессиональными стандартами, поставщиками и дистрибьюторами.

### 6.3. ИСТОЧНИКИ ИДЕЙ РАЗРАБОТКИ НОВОГО ПРОДУКТА ИЛИ УСЛУГИ

Разработка процессов начинается с мотивации создания продукта. Потребители являются движущей силой для разработки продукта или услуг. Неспособность удовлетворять потребителей может привести к экономическому спаду, жалобам, возврату, возбуждению исков. Идеи для разработки нового продукта или улучшения имеющегося приходят из разных источников. К основным относят следующие источники идей о новом продукте.

1. Потребители. Отдел маркетинга может использовать этот источник идей через фокус групп, опрос и анализ покупки образцов.
2. Исследование и научные разработки, что является источником для повышения научных знаний и знаний об инновации продукта.
3. Конкуренты. С помощью изучения продуктов и услуг конкурентов можно многое познать для улучшения выпускаемых фирмой продуктов, т.е. идеи находятся на основании активного бенчмаркинга.
4. Реинжиниринг, переконструирование – демонтаж и изучение продукта конкурента.

Идеи для новой или улучшенной разработки не могут работать изолированно. Должна быть уверенность в том, что существуют технологии и материалы по производству выдвигаемой модели продукта. Здесь должны быть рассмотрены ключевые возможности в области проектирования и производства.

### 6.4. ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ТОВАРА НА РЫНКЕ

Все товары имеют свой жизненный цикл на рынке, который представляется моделью динамики продажи товара. Существуют, по крайней мере, две модели жизненного цикла товара на рынке. Модель, представляемая в [1], состоит из четырех стадий, имеющих следующий статус (рис. 6.1).

1. *Создание и вывод товара на рынок.* Когда товар впервые входит в рынок, к нему появляется интерес. Спрос обычно невысок, так как потенциальные покупатели могут быть не знакомы с продуктом.

2. *Рост.* В течение некоторого времени повышается число покупателей, принимающих качество и стоимость продукта/услуги. Следовательно, продукт/услуга выжили в условиях рынка, они становятся более широко распространенными и объемы продаж растут. Но, судя по форме кривой, описывающей эту стадию, следует различать период интенсивного и замедленного роста спроса.

3. *Зрелость.* После периода роста, наступает период стагнации спроса, продукт переходит в ранг «традиционного». Происходит насыщение рынка. После этого, если не предпринять действия, направленные на модернизацию или модификацию товара, следует ожидать падения объема продажи.

4. *Спад.* Продажи на спаде, и жизненный цикл продукта подходит к концу. В продукт больше не вкладывается капитала.

На рис. 6.1 модель увязана с экономическими параметрами эффективности продукта, а именно, с точкой безубыточности и порогом рентабельности.

*Точка безубыточности* означает, что соответствующая ей выручка покрывает производственные затраты, прямые постоянные затраты и переменные затраты, а балансовая прибыль равно нулю.

*Порог рентабельности* означает, что выручка, соответствующая некоторому объему продажи, покрывает полностью себестоимость продукции. Если при определении точки

безубыточности учитываются только прямые затраты, то при определении порога рентабельности к прямым затратам добавляются еще и косвенные затраты.

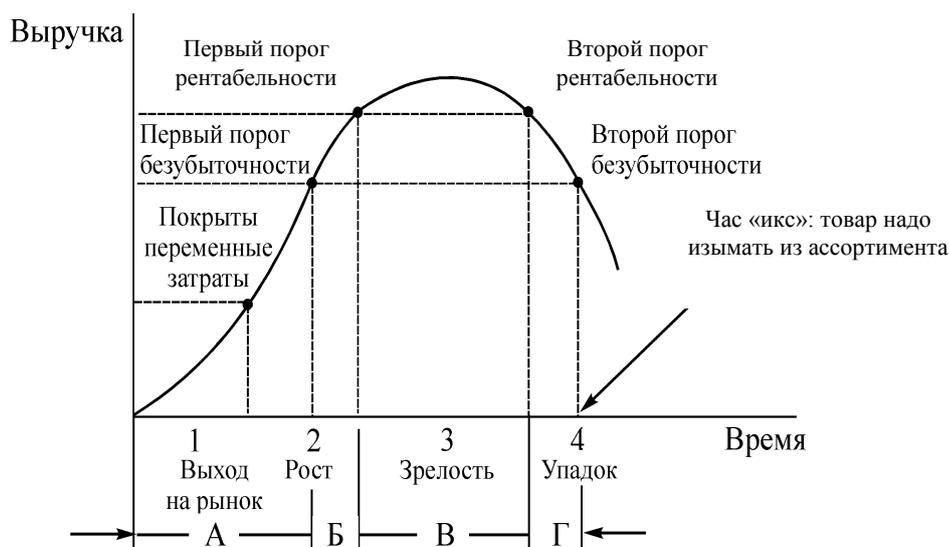


Рис. 6.1. Модель жизненного цикла товара на рынке [4]:

- А – выручка не покрывает прямых переменных и прямых постоянных затрат; Б – выручка покрывает прямые переменные, прямые постоянные и часть отнесенных на данный товар постоянных косвенных затрат;
- В – выручка покрывает все затраты и позволяет создавать прибыль; Г – ситуация, аналогичная Б

Здесь следует остановиться на такой важной для управления предприятием особенности: товар на протяжении своего жизненного цикла проходит два порога безубыточности и два порога рентабельности. С учетом этого рекомендуется производство организовывать таким образом, чтобы первый порог рентабельности получить на уровне второй трети фазы роста. Товар должен быть изъят из ассортимента как только выручка от его реализации неспособна покрыть прямые переменные и прямые постоянные затраты или, иначе говоря, как только промежуточная маржа становится отрицательной

В другом представлении модели ЖЦТ стадия роста разбивается на две стадии: стадия интенсивного роста и стадия замедленного роста, часто именуемая как зрелость. Тогда стадия зрелости (см. рис. 6.1) рассматривается как стадия насыщения рынка продуктом. В последних изданиях часто встречается модель, содержащая 5 стадий. Эти стадии вернее именовать в контексте изменения интенсивности продаж: введение на рынок, интенсивный рост, замедленный рост, насыщение, падение спроса.

Полное представление модели ЖЦТ достигается совмещением стадий его разработки и динамикой спроса на рынке (рис. 6.2). Будем рассматривать модель на рис. 6.2 как интегрированную модель жизненного цикла товара. Совокупность стадий разработки товара представляет собой часть жизненного цикла продукции, модель которого, предложенная международными стандартами ISO 9000, дается в разделе 4. Интегрированная модель дополнена таким важным параметром, как прибыль.

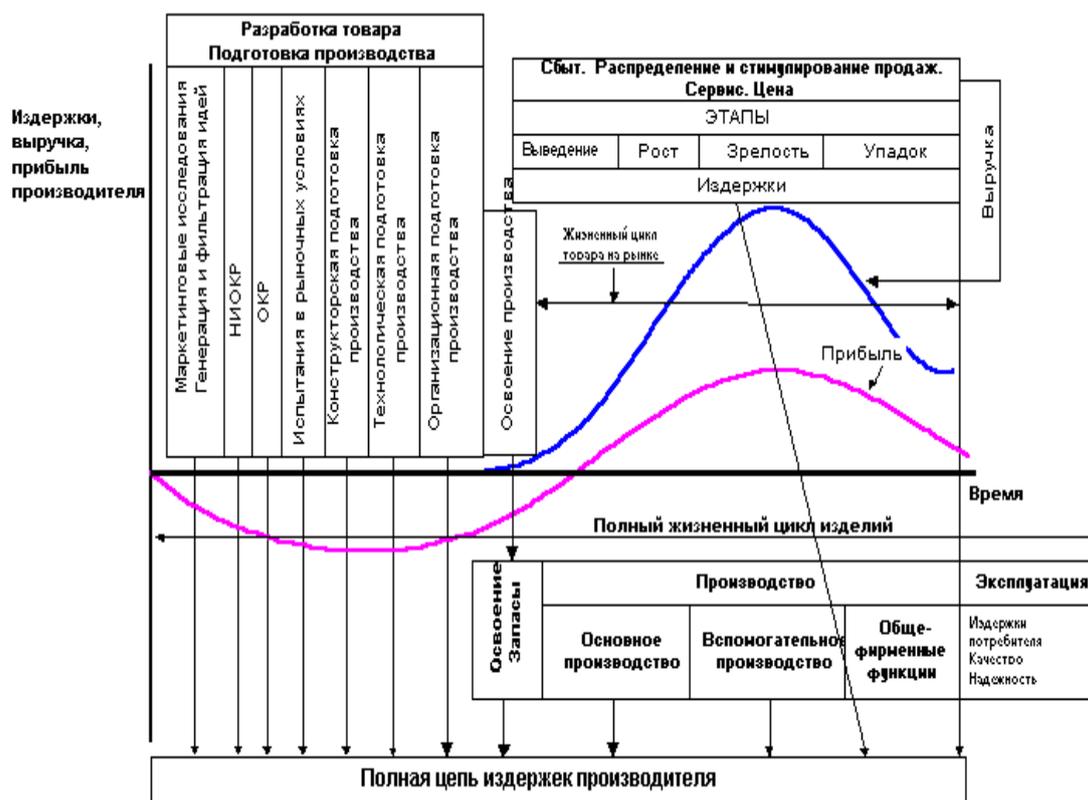


Рис. 6.2. Интегрированная модель жизненного цикла товара [2]

## 6.5. СТАДИИ СОЗДАНИЯ ПРОДУКТА

Стадии создания нового продукта по методологии, разработанной Дж. Хейзером (2004 г.) и предложенной для изучения МВА [1], отображены на рис. 6.3. Модель, предоставленная на рис. 6.3, полностью совпадает со стадиями разработки товара в модели, предложенной в [2].

Рассмотрим более подробно содержание работ на каждой стадии, используя дополнительно материалы из [2, 3, 6].

1. *Поиск и отбор идеи, замысел продукта.* Все методы генерирования идей разделяются на две категории:

- методы функционального анализа – выявление путей совершенствования продукции или услуги – методы активного производителя;
- креативные группы и метод мозговой атаки – методы активного производителя;
- методы с прямым или косвенным участием покупателей или потребителей, направленные на обнаружение неудовлетворенных или недостаточно удовлетворенных потребителей, – методы активного потребителя.

Выделяются два направления поиска идей: следование запросам рынка (идеи появляются извне) или следование научно-техническому прогрессу в различных областях общественной деятельности (идеи появляются как внутри, так и вне организации).

*Следование запросам рынка* означает: производить только то, что можно продать. Таким образом, идеи новых товаров и услуг должны приходить с рынка: или непосредственно от потребителей, или от работников организации, тесно связанных с потребителями. В этом случае метод генерирования идеи называется *методом активного потребителя*. Предполагается, что успех новой разработки обеспечен, если удастся идентифицировать продукт, который нужен или будет нужен потребителю, но пока не производится. Этот подход представляется весьма разумным, однако он предполагает, что потребители знают, чего они хотят, а потенциальные поставщики обладают средствами узнать их желания. В то же время данный подход не гарантирует достижения конкурентных преимуществ, так как конкуренты могут иметь доступ к аналогичной информации о рынке.

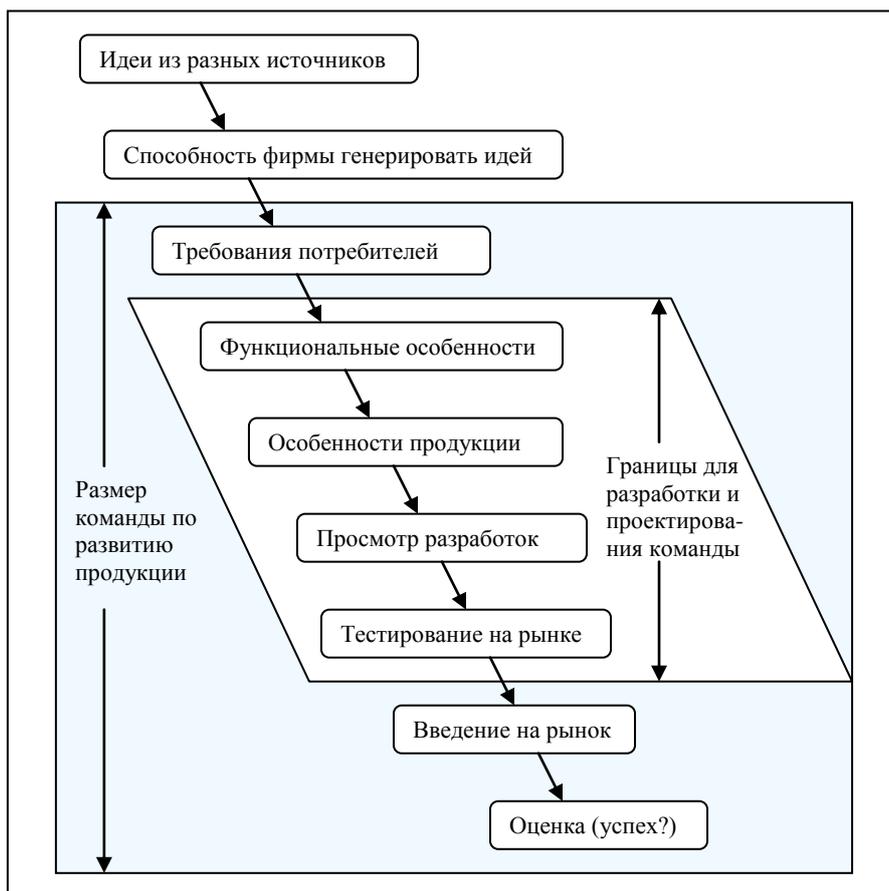


Рис. 6.3. Стадии разработки продукции [1]

*Следование научно-техническому прогрессу* означает выдвижение предложений, которые требуют новых фундаментальных идей и разработок. Идеи новых товаров должны появляться внутри организации, в результате деятельности отделов исследований, а также предлагаться самостоятельными научно-исследовательскими организациями. Эта характерно для организаций, занимающихся высокими технологиями. Обоснованием идеи служит тезис о том, что «потребители не могут желать того, о чем они еще не знают». Примером следования этой стратегии являются компании «Sony Corporation» и IBM, которые опережают действия конкурентов по созданию новой продукции или услуги. Для этого случая методы генерирования идеи называются *методами активного производителя*.

Представляется разумным комбинированный подход: проектировать, разрабатывать и производить с помощью новых технологий то, что, согласно прогнозам, будет нужно потребителям. Лучший способ достичь этого заключается в объединении усилий специалистов нескольких функциональных направлений, а именно, специалистов, занимающихся исследованиями и разработками, маркетингом, качеством продукции и производством, что нашло отражение в совместном и параллельном проектировании.

2. *Разработка концепции, формирующей образ продукта, удовлетворяющий поставленным целям его создания.* Существуют общая и расширенная концепции продукта. Общая концепция продукта определяет ожидания потребителей относительно различных свойств товара. Расширенная концепция предполагает необходимость принятия мер для того, чтобы товар превзошел ожидания потребителей, т.е. обеспечил дополнительную ценность сверх того, за что платит покупатель.

Создание образа продукта включает:

- а) разработку структуры;
  - б) эскизное проектирование;
  - в) формулирование рыночной концепции.
3. *Планирование продукта* – проверка замысла:
- а) установление требований потребителя;
  - б) определение функциональных характеристик;

- в) оценка производственных возможностей по разработке функциональных характеристик продукта;
  - г) установление емкости рынка;
  - д) тестирование рынка;
  - е) решение задачи по инвестированию и финансированию новой разработки.
4. *Инженерное проектирование продукта и процесса:*
    - а) детальное проектирование;
    - б) изготовление и испытание опытного образца;
  5. *Пилотное производство и наращивание объема до достижения проектной мощности:*
    - а) тестирование на рынке и уточнение объема коммерческого выпуска товара;
    - б) запуск производства продукта;
    - в) введение на рынок и оценка результата.
  6. *Освоение рынков и наращивание коммерческого выпуска товара.*

## 6.6. КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ПРОДУКТА

Любые действия по обновлению или разработке нового продукта вызваны желанием повысить конкурентоспособность организации. *Конкурентоспособность* – это многоаспектное понятие, означающее более высокое по сравнению с аналогичной продукцией соотношение совокупности ее качественных характеристик и затрат на приобретение и потребление при соответствии требованиям рынка или его определенного сегмента. В целом конкурентоспособность является функцией от таких экономических категорий, как качество продукции, затраты на единицу продукции, цена, полезность, проявляемая через затраты на эксплуатацию или потребление, продуктивность или степень удовлетворения спроса (рис. 6.4).

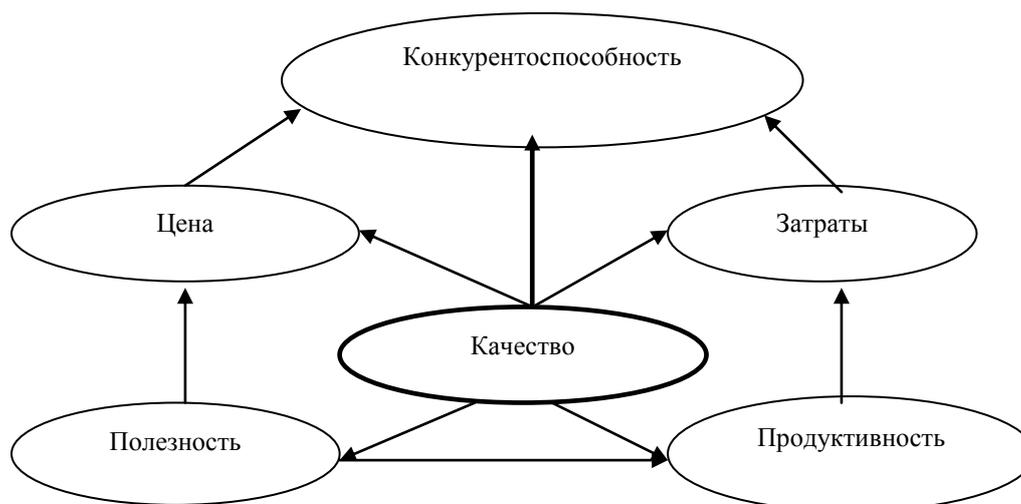


Рис. 6.4. Экономические категории, определяющие конкурентоспособность продукта

*Качество* – один из главных факторов, оказывающих влияние на конкурентоспособность продукции. Качество на современном этапе рассматривается в основном как экономическая категория. Существует неразрывная зависимость между основными экономическими категориями и качеством продукции. Все усилия в области качества продукции направлены на повышение ее конкурентоспособности.

*Цена* – денежное выражение стоимости товара, показатель ее величины и единственный элемент, который способствует накоплению ресурсов компании. Вся другая деятельность является затратной и осуществляется с надеждой на получение прибыли от вложенных средств. Связь цены и качества – это концепция цивилизованного бизнеса и рынка, согласно которой высокие цены означают высокое качество, а низкие цены – низкое качество.

*Полезность* – свойство, определяемое эффектом, который получает потребитель от использования, эксплуатации или потребления продукции. Экономической теорией полезность отождествляется с потребительной стоимостью. «Полезность вещи делает ее потребительной стоимостью», – утверждал К. Маркс. Известные экономисты, например А. Маршалл, определили

ценность продукции как предельную полезность, как ее способность удовлетворять потребность или обеспечивать выгодой покупателя.

*Продуктивность* – способность организации обеспечивать полное удовлетворение спроса на количество продукции требуемого качества.

Для повышения конкурентоспособности существуют разные подходы к созданию конкурентного образа продукции. Они систематизированы следующим образом (Garvin D., 1988 г.).

1. *Ориентация на улучшение восприятия качества продукции*: «качество сразу видно», «превосходное качество можно определить на глаз, отличить по вкусу, запаху» и т.д.

2. *Ориентация на продукцию нового функционального качества*. Здесь качество закладывается на этапах научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок, при проектировании, планировании и в ходе изготовления новой продукции. Считается, что качество точно определимо и может быть измерено.

3. *Ориентация на ожидаемое потребителем качество продукции*, на «подготовку продукции по клиенту». При этом подходе акцент делается на улучшение функционального качества, т.е. на соответствие продукции (услуг) ожиданиям конечного потребителя.

4. *Ориентация на продукцию с базовым качеством*, состоящая в минимизации дефектов продукции и максимизации использования потенциала производства в целях снижения издержек на единицу продукции за счет эффекта масштаба производства. Основное правило определения качества – это соблюдение нормативно-технической документации и соблюдения принципа «делай все правильно с самого начала».

5. *Ценностная ориентация на продукцию*. Она идет под девизом «наибольшая польза от израсходованных денег». Здесь акцент делается на ценность продукции как на ее способность удовлетворять требования покупателей.

6. *Ориентация на изготовление безопасной продукции*, на создание продукции обладающей сохранностью, надежностью, защищенностью, безопасностью при потреблении, в эксплуатации и использовании, а также экологической безопасностью

Так как основная тема раздела 6 – это разработка нового продукта, то остановимся на особенностях фирмы, ориентированной на новую продукцию, обладающую новым функциональным качеством, и на потребителя.

Ориентация на продукцию нового функционального качества возможна и эффективна при условии, что фирма способна к следующим действиям:

- прогнозировать и по возможности формировать новые потребности за счет выдвижения и отбора наиболее перспективных идей, базирующихся на достижениях науки и техники;
- максимально сокращать срок между выдвижением идеи и продажей товара, т.е. продолжительность инновационного цикла, что требует интенсификации НИОКР и высоких затрат на их проведение.

Успех особенно крупных компаний, ориентированных на новую, инновационную продукцию, определяется умением руководителей понимать ведущую роль науки в прогрессе общества. Классическим примером служит поведение Генри Форда, основателя автомобильной империи (1863–1947 гг.), и Акио Мориты, основателя компании «Sony Corporation».

Качество продукции доводится до потребителя (customer) через так называемое «функциональное качество» («потребительскую ценность»), которое определяется тремя составляющими, такими как:

- 1) функциональная способность или способность достигать определенной цели;
- 2) простота достижения цели (функциональная простота);
- 3) эстетичность.

В целом, компании, добивающиеся близости к потребителю, должны обладать:

- высокой степенью технологической маневренности;
- высокой степенью дифференцирования продукции;
- лучшей системой изучения и учета потребностей покупателей;
- лучшей системой планирования качества продукции и услуг;
- искусной политикой цен;
- готовностью нести расходы на индивидуализацию своей продукции.

Авторы известной книги «Страсть к совершенству» Т. Питерс и Н. Остин утверждают: «Существуют только два способа достичь успеха и удержать свои позиции на рынке. Во-первых, нужно тщательно заботиться о своем потребителе с помощью отличного качества товаров и услуг. Во-вторых, необходимо постоянно заботиться об их обновлении. И только так».

## 6.7. КЛЮЧЕВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ В ОРГАНИЗАЦИИ РАЗРАБОТКИ ПРОДУКТА И УСЛУГИ

Отрыв от конкурентов может происходить в четырех следующих направлениях [3].

1. Другой принцип действия: товар или услуга основаны на другой технологии или ином принципе действия, хотя конечный результат и цена могут быть одинаковыми.
2. Упрощение: товар экономит усилия, количество операций, энергию.
3. Ускорение: товар работает быстрее своих традиционных аналогов (самостоятельное сканирование покупок в супермаркете).
4. Усовершенствование: товар обеспечивает пользователю большую эффективность или больший сервис.

В целом, разрабатывая новый продукт, фирма должна быть нацелена на улучшение функционального качества продукта, ускорение его выхода на рынок и снижение затрат на его производство. Рассмотрим организационные возможности для достижения поставленных целей.

*Создание группы по разработке продукта («команды продукта»)* – группы, ответственной за продвижение продукции на рынок, начиная от изучения требований рынка к данной продукции и заканчивая успехом продукции на рынке.

*Совместное (комплексное) проектирование (Concurrent Engineering – CE)* – совместная работа инженеров проектного и производственного отделов, а также специалистов маркетинга и сбыта на ранней стадии процесса разработки изделий с тем, чтобы одновременно разрабатывать изделие и процесс его производства. Кроме этого часто учитывается мнение поставщиков и потребителей. Фрагмент деятельности при совместном проектировании приводится в табл. 6.1 [7].

Т а б л и ц а 6.1

Фрагмент совместного проектирования

Функциональная стадия	Фаза разработки	
	Разработка концепции	Планирование продукта
Создание продукта	Замысел продукта Построение имитационной модели	Выбор комплектующих и взаимосвязей с поставщиками, эскизное проектирование, определение структуры продукта
Маркетинг	Выявление основных рыночных потребностей Выработка и обоснование концепции продукта	Определение параметров целевого потребителя, разработка системы критериев и оценки маржи, первые контакты с потенциальными потребителями
Производство	Выработка и обоснование технологической концепции	Создание системы стоимостных оценок, определение структуры производственного процесса, моделирование технологий, подбор поставщиков

*Преимущества* совместного проектирования следующие.

1. Сотрудники производственного отдела более квалифицированно могут определить мощности и возможности будущего производства.
2. Возможность уже на раннем этапе подготовить оборудование и инструменты, изготовление которых потребует продолжительного времени.
3. Раннее уяснение технической осуществимости проекта.
4. Более эффективное размещение ресурсов.
5. Акцент делается на разрешение проблемы, а не на разрешение конфликтов.

*Недостатки* этого вида проектирования состоят в следующем.

1. Прочно укоренившиеся барьеры между проектированием и производством сложно преодолеть.
2. Должен быть безупречный обмен информацией и гибкость для того, чтобы созданная интегрированная команда проектировщиков и специалистов работала успешно.

*Параллельное проектирование или параллельная разработка (Simultaneous Engineering – SE)* – команда проекта создается, так же как и при совместном проектировании, из специалистов разного профиля: исследователей и разработчиков продукции, менеджеров по маркетингу, производственников. Работа над различными аспектами проекта проводится, не дожидаясь полного завершения работ на более ранних этапах. Модель организации проектирования – «Игра в регби» против модели традиционного проектирования «Бег с эстафетной палочкой».

*Компьютерное (автоматизированное) проектирование* (Computer aided design – CAD) – использование специализированных систем компьютерной графики для интерактивной разработки и проектирования продукции. Огромное преимущество CAD – повышение производительности дизайна. Отпала необходимость вручную вычерчивать многочисленные чертежи, бесконечно их сверять и корректировать. По самым приближенным оценкам, компьютерный дизайн увеличил производительность труда проектировщика в 3–10 раз. Другое серьезное преимущество CAD – создание базы данных для производителей, которые могут получать из нее необходимую информацию о геометрических параметрах и размерах изделия, технических допусках, спецификации по материалам и т.д.

*Модульное проектирование (Engineering)* – это проектирование отдельных модулей продукции с целью их замены или перестановки. Такое проектирование распространено при модернизации продукции. Модульное проектирование рассматривается как одна из форм стандартизации, когда компоненты изделия объединены в модули, которые легко удаляются и взаимозаменяются. Модульное проектирование распространено при создании компьютеров, телевизоров, в строительной индустрии. Главный недостаток модельного проектирования состоит в уменьшении разнообразия: число возможных конфигураций модулей значительно меньше, чем в случае работы с индивидуальными компонентами.

*Робастное (прочное) проектирование* – это разработка проекта изделия (или услуги), которое будет использоваться в различных условиях хозяйственной деятельности, и эти условия могут негативно воздействовать на качество изделия или услуги. Прочность проекта проявляется в устойчивости изделия к влияниям воздействия внешней среды.

*Анализ стоимости продукции и анализ стоимости проектирования (Value Analysis/ Value Engineering – VA/VE)* – подход к снижению издержек производства, предполагающий тщательное изучение составных частей изделия с целью определения возможностей их конструктивной переделки, стандартизации или изготовления с помощью более дешевых и производительных технологий. В ходе VA/VE определяют следующее: в какой мере сопоставима стоимость продукции с ее полезностью; необходимо ли присутствие в товаре всех свойств, которыми он обладает; существует ли товар, более полно отвечающий требованиям предполагаемого использования; можно ли подобрать для использования существующие стандартные детали и др. [2].

*Стандартизация* – рамки, в которых отсутствует разнообразие продукта и его параметров.

*Раскрытие функции качества (QFD)* – метод объединения нужд потребителей с процессами создания продукта. Этот метод используется для того, чтобы соединить потребительские свойства с техническими характеристиками (см. раздел 4 настоящего курса) и тем самым повысить продуктивность изготавливаемой продукции.

## 6.8. ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСЛУГИ

Во многих отношениях проектирование изделия и услуги аналогичны. Однако существуют некоторые базовые различия между услугой и изделием, поэтому необходимо введение некоторых специальных требований в проектирование услуги.

1. Так как услуги в основном неосвязаемы, то проект услуги в большей степени сфокусирован на нематериальных факторах (настроении, среде), чем проект изделия.
2. Услуги часто производятся и получаются одновременно, поэтому остается меньше шансов найти и исправить ошибки до того, как потребитель обнаружит их.
3. Услуги всегда на виду у потребителя и поэтому должны быть спроектированы с учетом этого фактора.
4. Некоторые услуги имеют низкий барьер входа-выхода. Это заставляет проект услуги быть всегда новаторским и экономичным.
5. Удобство расположения – это, как правило, важный и даже ключевой фактор для дизайна услуги. Тогда проектирование услуги и выбор места размещения часто бывают взаимосвязаны.

Разработка услуг начинается с выбора стратегии услуги, которая определяет природу и направленность услуги, а также ее целевой рынок. Это требует оценки потенциальных рынков и прибыльности определенной услуги, а также оценки возможности организации обеспечить ту или иную услугу.

Следует выделить два ключевых аспекта в проектировании услуги: степень допустимости отклонений в требованиях к услуге и степень участия потребителя в системе доставки. Эти факторы определяют возможность стандартизации услуги или услуга должна быть индивидуальной,

«сделанной за заказ». Чем меньше степень контакта с потребителем и разнообразие требований, тем больше можно стандартизировать услугу. Разработка услуги при отсутствии контакта с потребителями и однородности процесса очень похожа на разработку изделия. Напротив, большое разнообразие требований и высокий контакт с потребителями означает, что услуга должна быть высоко индивидуальной (рис. 6.5).

Требования к услугам	Высокие				ВИНУ
	Средние				
	Низкие				
	Отсутствует	ССТУ			
		Отсутствует	Низкая	Средняя	Высокая
Степень контакта с потребителями					

Рис. 6.5. Влияние степени требований и контакта с потребителями на проектирование услуги

Полезными инструментами при разработке услуги являются детальное планирование услуги и развертывание функции качества (QFD). Детальное планирование – метод описания и анализа существующей или предлагаемой услуги. Основные шаги в детальном планировании услуги следующие.

1. Определите границы процесса и необходимый уровень детализации.
2. Определите основные элементы процесса и опишите их.
3. Подготовьте блок-схему основных элементов процесса.
4. Определите место потенциальных срывов
5. Определите временные рамки для выполнения услуги и оцените диапазон возможных отклонений.
6. Анализируйте прибыльность.

Развертывание функции качества (QFD) – структурированный подход для интеграции «голоса потребителя» и процесса разработки услуги. Техника развертывания функции качества изложена в разделе 4. Основная цель этой процедуры в проектировании услуги – это гарантировать, что запросы потребителя будут включены в каждый аспект процесса: от планирования до непосредственного производства.

## 6.9. ПРАВОВЫЕ И ЭТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОХРАНЫ НОВИЗНЫ И КАЧЕСТВА ТОВАРА

### 6.9.1. Охранные документы на потребительскую новизну товара

На новые образцы товаров, отвечающих критериям (условиям) Закона РФ от 23.09.1992 г. № 3517-1 «Патентный закон Российской Федерации», выдаются на достаточно продолжительный срок охранные документы: патенты и свидетельства. Если товар не получил надежную охрану, то он будет скопирован конкурентами и лишится новизны. Держатель охранного документа – законный монополист. Патент или свидетельство, начиная с даты приоритета, закрепляет за ним исключительное право на производство продукции с товарным знаком и запрещает кому-то бы то ни было его использовать. Согласно Патентному закону, объекты промышленной собственности могут быть (табл. 6.2): изобретениями, полезными моделями и промышленными образцами. Признаки, по которым можно квалифицировать товар в качестве промышленного образца и количественно оценить степень его новизны, следующие:

- наличие нового элемента и геометрическая новизна формы;
- новое композиционное решение и новое взаимное расположение элементов;
- новое конструктивное решение и новое колористическое решение;
- новое декоративное оформление (новый декор) и новый материал.

*Новизна* признается, если при сравнении с ближайшим аналогом новое изделие отличается по двум и более перечисленным признакам. Необходимо позаботиться о стабильности новизны. Различают стабильность новизны во времени и в объеме.

Т а б л и ц а 6.2

## Новизна товаров или объектов интеллектуальной собственности

Категория новизны	Объект экспертизы	Критерий	Охранный документ, срок действия
Изобретение	Устройства (конструкции), способы (технологии), вещества (материалы), штаммы (микроорганизмы, бактерии и т.д.), а также их применение по новому назначению	1. Изобретательный уровень 2. Новизна 3. Промышленная применимость	Патент (до 20 лет)
Полезная модель	Устройства (конструкции), которые отличаются новизной, но не обладают «неочевидностью»	1. Новизна 2. Промышленная применимость	Свидетельство (срок не ограничен, продлевается через 10 лет)
Промышленный образец	Художественно-конструкторское решение (дизайн), связанное с обновлением формы	1. Новизна 2. Оригинальность 3. Промышленная применимость	Патент (до 15 лет)

*Стабильность новизны во времени* определяется защищенностью оригинального товара и его производства законодательным путем – охранными документами (патентами, свидетельствами) и организационно-техническими мерами – степенью защищенности информации о производстве, содержащей ноу-хау. Новизна товара выступает как объект интеллектуальной собственности.

### 6.9.2. Товарный знак и товарная марка

*Товарный знак* – это обозначение, используемое для отличия товаров и услуг одних юридических или физических лиц от однородных товаров других юридических или физических лиц. Термин «товарный знак», используемый в тексте Закона о товарных знаках, охватывает две его разновидности: *собственно товарные знаки* и *знаки обслуживания*. Строго говоря, услуга является таким же товаром, предметом договоров, как и вещественные объекты. Однако маркировать услугу, которая представляет собой определенную деятельность или процесс, невозможно. Поэтому говорят о знаках обслуживания, которые, как правило, используются в рекламных материалах, украшают оборудование и инвентарь.

Действующее законодательство (Закон РФ от 23.09.1992 г. № 3520-1 «О товарных знаках, знаках обслуживания и наименовании мест происхождения товаров») регулирует отношения в сфере регистрации и использования товарных знаков и знаков обслуживания. В России действует регистрационная система товарных знаков. Она предусматривает рассмотрение заявки, которая поступает в Федеральную службу по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам, в полном объеме. Законодательства по товарным знакам разных стран мира не обнаруживают единого подхода в регулировании вопроса о возникновении права на товарный знак. В мире существует территориальная система защиты товарных знаков, т.е. в каждой стране есть федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности. В случае положительного решения о регистрации товарный знак действует только на территории этой страны. Регистрация за границей не учитывается на территории РФ. Но есть международные соглашения, которые позволяют использовать для стран-членов Союза (членов Парижской Конвенции, 1883 г.; членов Мадридской конвенции о международной регистрации знаков, 1891 г.) приоритет заявки, подаваемой в стране происхождения, для той страны, в которой вы пожелаете зарегистрировать свой товарный знак. На зарегистрированный товарный знак выдается свидетельство.

К группе стран, в которых установлен «принцип регистрации», следует отнести: Францию, Швецию, Италию, Турцию, Португалию, Австрию, Грецию, латиноамериканские страны. К группе стран, в которых действует принцип «первого использования», относятся США, Пакистан, Индия, Великобритания, Канада, Марокко, Тунис. Любое использование товарного знака другими лицами без согласия владельца в какой-либо форме является правонарушением.

Известность товарного знака у покупателей – сила бренда, хотя субъективна, но измеряема, имеет стоимостную оценку («brand-Value»). В рейтинге наиболее ценных товарных знаков мира (1994 г.) первое место занимали компании: «Coca-Cola» – 36 млрд долл., затем «Nescafe» – 12 млрд долл., «Microsoft» – 10 млрд долл. Из российских брендов, например, водка «Смирнофф»,

производство которой начал Иван Смирнов в 1860 г., пользовалась большой популярностью у покупателей. Товарный знак «Смирнофф» оценивается в 2,5 млрд долл.

*Товарная марка* – это имя, знак или символ (рисунок) или их сочетание, которые идентифицируют продукт или услугу по производителю, т.е. в основном это указание на изготовителя продукции, помещаемое на видном месте. Предусматривается обязательная маркировка товаров всеми производственными предприятиями. Марка товарная должна содержать полное или сокращенное имя органа управления, в систему которого входит предприятия, сорт товара и номер ГОСТа.

### 6.9.3. Сертификат и декларация заявителя

*Сертификация* – вид деятельности по оценке и подтверждению соответствия объектов (продукции, услуги, процессов, персонала, рабочих мест и др.) установленным к ним требованиям техническими регламентами, стандартами и другими нормативными документами.

*Подтверждение соответствия* – это деятельность, результатом которой является документальное свидетельство, дающее уверенность в том, что продукция соответствует установленным требованиям. Документальное свидетельство выступает в виде *сертификата соответствия* или *декларации о соответствии* (рис. 6.6). Сертификат в переводе с латыни означает «сделано верно». Подтверждение соответствия может носить обязательный и добровольный характер.

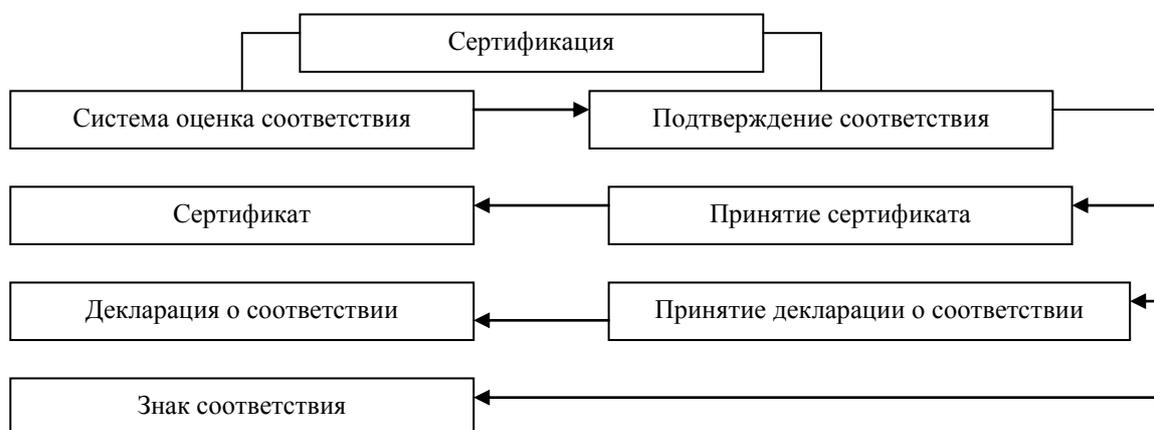


Рис. 6.6. Модель подтверждения соответствия качества продукции требованиям

*Декларация поставщика о соответствии* получила большое распространение за рубежом. При этом все испытания проводятся на испытательной базе поставщика. Этот способ допускается для предприятий, имеющих сертифицированную систему качества и аккредитованные лаборатории.

*Знак соответствия* – это зарегистрированный в установленном порядке знак, применяемый или выданный в соответствии с установленными требованиями, указывающий, что данная продукция соответствует конкретному нормативному документу.

### Ключевые термины

Термины	Term
Введение	Introduction
Глобальный продукт	Global product
Жизненный цикл продукта	Product life cycle
Зрелость	Maturity
Компьютерное проектирование	Computer aided design – CAD
Модульное проектирование	Modular design
Научно-технические исследования	Research and development
Обратное проектирование	Reverse engineering
Параллельное проектирование	Simultaneous Engineering – SE
Робастное (прочное) проектирование	Robust design
Рост	Growth
Совместное проектирование	Concurrent Engineering – CE
Спад	Decline
Стандартизация	Standardization
Унифицированный торговый кодекс	Uniform Commercial Code



## Задание и вопросы для повторения и обсуждения на семинаре

**Задание по MBA.** Проведите анализ динамики производства на Вашем предприятии новых или обновленных продуктов. При этом следует:

- построить жизненные циклы продуктов, которые созданы, например, в последние 5 лет и сделать вывод о динамике обновления ассортимента (или номенклатуры) продуктов;
- рассмотреть новый продукт, который предполагается вывести на рынок;
- определить факторы, которые оказали влияние на выпуск нового продукта;
- отметить, влияют ли конкуренты на временные рамки для введения нового продукта и на его улучшение;
- выявить источник рождения идея;
- выявить, проводилось ли изучение мнения потребителей с позиции планирования качества продукта;
- выявить, какие способы защиты нового продукта от конкурентов предлагается ввести;
- рассмотрите организацию проектирования нового продукта и сделайте выводы.

В итоге сделать выводы, насколько близко соответствие между теоретическими предложениями по разработке нового продукта или услуги и практическими действиями.

Представить результаты анализа в виде аналитической записки.

### Вопросы по материалам раздела 6

1. Что понимается под новым продуктом и какими документами защищается его новизна?
2. Что понимается под глобальным продуктом?
3. Назовите цели, которые должны быть реализованы при создании нового или модифицированного продукта?
4. Объясните влияние СТЭП-факторов на деятельность по созданию нового продукта.
5. Какие существуют источники генерирования идей по созданию нового продукта?
6. Что понимается под жизненным циклом товара на рынке?
7. Какие стадии требуется пройти от идеи до ее материализации в продукт?
8. Почему жизненный цикл продукта должен учитываться при проектировании продукта?
9. Что понимается под интегрированной моделью жизненного цикла товара?
10. Какие факторы определяют конкурентоспособность продукта?
11. Что понимается под конкурентоспособностью продукта?
12. Какова роль времени в повышении конкурентоспособности продукта?
13. Что такое совместное проектирование и почему оно важно?
14. Что понимается под параллельным проектированием и почему оно важно?
15. Что понимается под компьютерным моделированием?
16. Какими документами подтверждается качество продукта?

### Литература

1. *MBA. Operations management*, 2005, South Africa. – 194 с.
2. *Гольдштейн Г.Я.* Инновационный менеджмент. – Таганрог: ТРТУ, 1998.
3. *Лифиц И.М.* Формирование и оценка конкурентоспособности товаров и услуг: Учебное пособие. – М.: Юрайт-Издат, 2004. – 335 с.
4. *Стивенсон В. Дж.* Управление производством/ Пер. с англ. – М.: Бином, 2002. – 928 с.
5. *Финансовый менеджмент* / Под ред. Е.С. Стояновой: Учебное пособие. – М.: Перспектива, 1998.– 656 с.
6. *Фрейдина Е.В.* Исследование систем управления. – Новосибирск: НГАЭиУ, 2003. – 276 с.
7. *Чейз Р.Б., Эквилайн Н.Дж., Якобс Р.Ф.* Производственный и операционный менеджмент / Пер. с англ. – М.: Вильямс, 2004. – 704 с.



## Раздел 7. ПРОЦЕССНЫЕ СТРАТЕГИИ И ПЛАНИРОВАНИЕ МОЩНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА

### Содержание

- 7.1. Процессные стратегии.
- 7.2. Сравнение альтернативных процессных стратегий.
- 7.3. Анализ и разработка процессов.
- 7.4. Бережливое производство.
- 7.5. Управление производственной мощностью предприятия.
- 7.6. Прогноз требуемых мощностей.
- 7.7. Совершенствование использования мощностей.

Ключевые термины.

Задание и вопросы для обсуждения на семинаре.

Литература.

### Цель обучения

После проработки раздела 7 Вы пополните свои знания, и это позволит Вам:

- определять цели и процессные стратегии;
- находить преимущества и недостатки альтернативных процессных стратегий;
- использовать различные инструменты для улучшения управления процессами;
- строить модели и карты процессов;
- определять эффективность и продуктивность использования введенных в систему производственных мощностей;
- понимать роль фундаментальных закономерностей в управлении производственными мощностями;
- определять возможности по улучшению процессов услуг;
- объяснять факторы, определяющие эффективность производства.

## 7.1. ПРОЦЕССНЫЕ СТРАТЕГИИ

Процессная стратегия – это комплекс мероприятий для эффективного преобразования ресурсов в товары и услуги. Цель процессной стратегии – найти способ производства товаров и услуг, который бы соответствовал и превосходил требования потребителей, и продуктивную спецификацию в рамках затрат и других сдерживающих факторов. В зависимости от структуры производственного потока вводится понятие *тип производства*. Различается позаказное, серийное, массовое производство.

Процессный отбор наилучшего способа производства приносит долгосрочный эффект в операционную деятельность, качество и производительность.

Выделены (МВА, Heizer J.) три процессные стратегии, используемые организациями:

- 1) фокусирование на производственном процессе;
- 2) фокусирование на технологической линии;
- 3) фокусирование на продукте.

**Фокусирование на производственном процессе.** В самом общем виде производственные процессы разделяются на следующие категории.

1. *Процессы переработки* (Conversion Processes). В качестве примера можно привести переработку железной руды, изготовление зубной пасты, приготовление пива и др.

2. *Процессы изготовления* (Fabrication Processes). Примером такого процесса является преобразование сырья в какую-либо специфическую форму (штамповка листовой стали, формовка золота в коронку и т.д.).

3. *Сборочные процессы* (Assembly Processes). Например, сборка автомобиля на конвейере, сборка самолета, упаковка тюбика пасты в коробку и др.

4. *Процесс тестирования* (Testing Processes). Процессы, предназначенные для проведения испытаний.

Фокусирование на процессах относится к производству малыми партиями широкого ассортимента различной продукции, которая чаще всего требует различного набора и последовательности технологических операций. Отмечается, что почти 75% мирового производства расходуется на создание в торговой среде высокого разнообразия продуктов при относительно низких объемах.

На заводе эти процессы могут быть разделены по цехам или участкам по сварке, шлифовке, сборке, покраске и т.д. В офисной среде процессы включают платежеспособность по счетам, продажу, расчет и выплату зарплаты. В ресторане к процессам можно отнести бар, кухню, гриль, пекарню. Важным для каждого процесса является: регламент эксплуатации оборудования, планирование и контроль исполнения работы. Процессы должны обеспечивать высокий уровень гибкости производства с позиции внесения изменений в выпускаемую продукцию. Каждый процесс разрабатывается для осуществления некоторого разнообразия деятельности и управления изменениями.

Фокусирование на процессе всегда осуществляется в условиях позаказного производства. *Позаказное производство* (Job Shop) – это производство малыми партиями широкого ассортимента продукции. Для позаказного производства характерны высокие переменные затраты со значительно низкими амортизационными отчислениями.

**Фокусирование на технологической линии.** Основным производственным объектом для данной стратегии является серийное производство. *Серийное производство* (Batch) – это выпуск партиями продукции относительно стабильного ассортимента по периодическим заказам. Серийное производство использует модули, включающие унифицированные процессы и операции. Линии процессов серийного производства являются обычно *линией сборки* (Assembly Line), производящей товары, такие как машины и т.д. Все производство структурировано и сбалансировано и поэтому имеет меньшую гибкость, чем производство, сфокусированное на процессе. Большая часть продукции выпускается с применением одной и той же технологической схемы. Например, производство тяжелого оборудования, электронных приборов и т.д.

Наряду с промышленным производством примером использования унифицированных процессов серийного производства являются рестораны быстрого питания. При этом предварительная обработка продуктов, таких как мясо, сыр, соус, лук, осуществляется специальными процессами.

**Фокусирование на продукте.** Основным производственным объектом для данной стратегии является массовое производство. В условиях больших объемов производства и небольшого разнообразия выпускаемой продукции ведется управление с фокусированием на продукте в соответствии с ее спросом. Конечный продукт – стандартный. Процессы организованы вокруг продукта и образуют частично непрерывный поток (Continuous Flow), а в случае выпуска больших объемов стандартной продукции – непрерывный поток на базе конвейерной (поточной) технологии.

Такие товары, как стекло, бумага, пиво производятся с применением поточной технологии. Качество продукции при массовом производстве достигается жесткой стандартизацией и эффективным контролем. Специфичная природа поточной технологии – это высокие постоянные, но низкие переменных издержки.

## 7.2. СРАВНЕНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ПРОЦЕССНЫХ СТРАТЕГИЙ

Для сравнения альтернативных процессных стратегий проведено обобщение условий и результатов их применения ведущими фирмами мира, такими как Derby Ship Builders, Toyota и South African Breweries (табл. 7.1).

Т а б л и ц а 7.1

## Сравнение альтернативных стратегий, используемых ведущими фирмами мира

Фокусирование на процессе (например, Dorbyl Ship Builders)	Фокусирование на серийном производстве (например, Toyota)	Фокусирование на продукте (например, South African Breweries)
Малый объем и большое разнообразие произведенной продукции	Конвейер для стандартизированной продукции	Большое количество и малое разнообразие произведенной продукции
Использование оборудования является главной целью	Специальное оборудование используется на линии сборки	Используется специально целевое оборудование
Механики высоко специализированы	Работники имеют соответствующую подготовку	Механики обладают меньшими навыками
Наличие должностных инструкций на каждую должность	Повторяющиеся операции понижают разнообразие в должностных инструкциях	Рабочих распоряжений немного, они стандартизированы
Хранение необработанного материала соответствует ценности продукта	Используются технологии JIT	Хранение необработанного материала невысоко
Доля незавершенного производства высока в сравнении с выпуском продукции	JIT снижает необходимость хранения больших запасов	Хранение незавершенной продукции низкое
Единицы продукции продвигаются медленнее по технологической линии	Движение измеряется в часах и днях	Быстрое движение единиц продукции по технологической линии
Завершенную продукцию делают не для хранения, а под заказ	Завершенную продукцию изготавливают по частым прогнозам	Завершенная продукция для хранения
Расписание заказов в комплексе	Расписание базируется на построении различных моделей	Расписание относительно просто
Постоянные затраты низкие, а переменные высокие	Постоянные затраты зависят от гибкости оборудования	Постоянные затраты высоки, а переменные низкие
По калькуляции себестоимости устанавливается цена	Начиная дело, затраты обычно оцениваются по предыдущим затратам	Затраты зависят от утилизации производства

## 7.3. АНАЛИЗ И РАЗРАБОТКА ПРОЦЕССОВ

Для проведения анализа и разработки процессов преобразования ресурсов в продукт, по мнению Heizer J (МВА), следует ответить на вопросы:

- Достигнуты ли в результате разработки процесса конкурентные преимущества в дифференциации, быстрой реакции на изменения или в низких издержках?
- Устраняет ли процесс шаги, не представляющие ценность?
- Максимизирует ли процесс потребительскую стоимость продукции?
- Будет ли процесс загружен заказами?

Существует ряд инструментов, с помощью которых можно изучить всю сложность анализа и разработки процесса. В качестве таких инструментов выступают различного назначения структурные модели и карты анализа процессов и потоков. К основным инструментам относят: диаграмму потоков, карту процесса, функционально-временную карту, алгоритм анализа рабочего потока и другие.

1. **Диаграмма потоков.** Диаграмма потоков (Flow diagram) – это схематическое движение людей, материалов, продукции или информации от одного производственного объекта к другому. Эта диаграмма полезна для понимания анализа и коммуникаций процесса. Рассмотрим пример маршрута продукции при ее производстве (рис. 7.1).

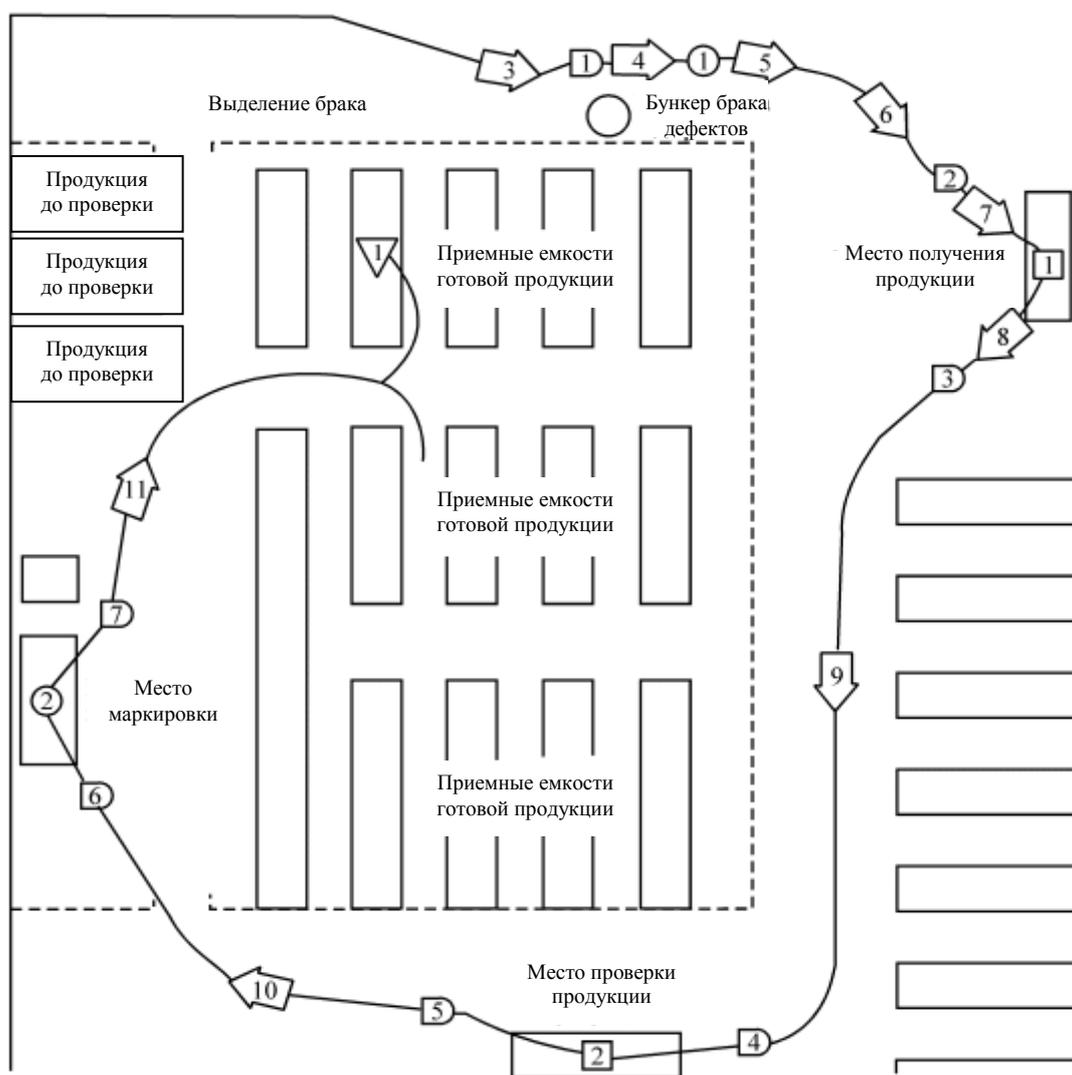


Рис. 7.1. Схема маршрутизации продукции

«Опорными точками» маршрута являются пункты, в которых оборудованы места:

- для ожидания проверки продукции;
- для получения продукции и последующей проверки;
- для проверки и маркировки продукции;
- для складирования дефектной и бракованной продукции;
- для хранения готовой продукции.

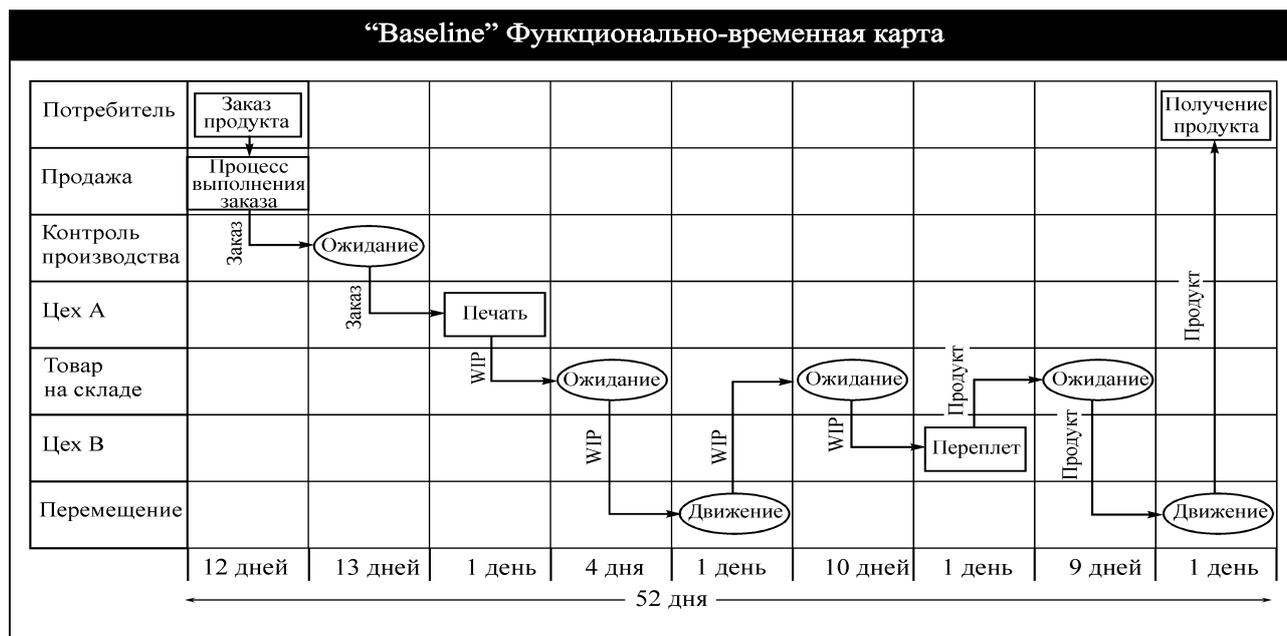
2. **Карта процесса.** Идея построения карты процесса (process chart) состоит в разбиении процесса на операции, нормировании и измерении фактического времени выполнения каждой операции. Каждая операция обозначается определенным символом. Набором символов представляется вся цепочка операций процесса или технология изготовления продукции (см. рис. 4.11). Операции или процессы разделяются на основные и вспомогательные

По каждой операции определяется время ее выполнения, замеряется расстояние перемещения продукции или людей, оборудования. По завершении процесса или технологического цикла производства продукции подсчитывается суммарное время, время выполнения основных и вспомогательных операций или процессов. Кроме того, измеряются расстояние перемещения и количество обращения к определенным операциям или процессам, зафиксированным в карте (в столбце «символы карты»). Дается оценка затрат времени на основные процессы или времени, затрачиваемого на хранение продукции, и т.д.

Аналогично карте процессов можно представить и карту технологической цепочки производства продукции, рассматривая вместо операции процесс.

3. **Функционально-временная карта.** Функционально-временная карта, как и диаграмма потоков, отражает последовательность выполнения процессов и операций с перемещением работы по производственным объектам. При этом добавляется измерение времени, как в карте процесса, и отображение его продолжительности по оси абсцисс. Стрелками вертикальными указывается переход с одной операции на другую, горизонтальными – продолжительность операции. Знаки указывают на деятельность, а стрелки – на направление потока, с указанием времени по горизонтали. Построение функционально-временной карты выполнения заказа клиента проиллюстрировано на рис. 7.3. На рис. 7.2, а представлена функционально-временная диаграмма выполнения заказа по действующей линии (продолжительность производственного цикла составила 52 дня). На рис. 7.2, б – «целевая» карта, на которой производственный цикл сокращен до 6 дней.

а



б



Рис. 7.2. Варианты функционально-временной карты

Построение функционально-временной карты полезно для анализа обслуживания потребителя на любом заводе или при оказании услуги. Информация таких карт является исходной для решения задач минимизации очередей и оптимизации обслуживания.

4. **Алгоритм анализа рабочего потока.** Этот инструмент имитирует способ общения людей для осуществления процесса. Идея в том, что каждый в организации является потребителем. Анализ

рабочего потока обеспечивает документами сеть соглашений между потребителями. Цель каждого соглашения – добиться удовлетворения потребителя. Анализ рабочего потока включает четыре фазы:

- 1) требование потребителя или предложение для обеспечения услуг;
- 2) переговоры, позволяющие потребителю и исполнителю прийти к соглашению о том, как именно должна быть сделана работа;
- 3) исполнение задания и удачное завершение;
- 4) одобрение, закрывающее соглашение, обеспечивающее удовлетворение потребителя и соглашение, что условия приняты.

Выделенные четыре фазы вписываются в схему процессного подхода (см. рис. 4.1).

## 7.4. БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Цель бережливого (экономного) производства – в достижении совершенства через непрерывное обучение, творчество и работу в команде. Бережливые производители отличаются следующими признаками.

- 1) фокусируются на снижении затрат на хранение, используя технологию JIT;
- 2) строят системы, которые помогают работникам производить совершенные детали все время;
- 3) снижают временные требования;
- 4) развивают взаимоотношения с их поставщиками;
- 5) стараются устранить деятельность, не приносящую ценности;
- 6) развивают рабочую силу, с помощью постоянного улучшения дизайна места работы, обучения, участия работников и работы в команде;
- 7) делают работу более стимулирующей, оказывая поддержку людям на низших уровнях.

**Возможности улучшения процессов услуг.** Существуют три возможных способа исполнения услуг:

- поточная линия (пример, McDonalds);
- самообслуживание (использование торговых автоматов и автозаправочных станций);
- индивидуализация (налаживание тесных связей между продавцом и покупателем);
- полная индивидуализация обслуживания.

Организация выставки – необходимая часть любого процесса услуг, будь то розничная продажа, банковское дело или ресторан. В розничной продаже, например, выставка может обеспечивать не только демонстрацию продукта, но также обучение потребителей и улучшение продукта.

Основными направлениями, на которые сфокусирована управленческая деятельность при исполнении услуг, являются дифференциация, автоматизация, календарное планирование, обучение (табл. 7.2).

Т а б л и ц а 7.2

Фокусирование и методы осуществления деятельности в сфере услуг

Фокусирование деятельности	Метод	Пример
Дифференциация	Отличие за счет ограничения ассортимента Поставка, выполненная по индивидуальному заказу Структурирование услуг таким образом, чтобы потребитель не терял времени на их поиск. Максимальная специализация Самообслуживание Модульный отдел услуг  Производство фокусировано на продукции	Ограниченное меню в ресторане Приспособление средств (фургонов) для доставки Банки, где потребители подходят к менеджеру только для открытия нового счета Супермаркет Инвестирование и страхование выбора Расфасовка еды в ресторане
Автоматизация	Выделение услуг, приспособленных к автоматизации	Автоответчик
Календарное планирование	Точное персональное планирование	Составление расписания с 15-минутным интервалом на авиалинии
Обучение	Учиться видеть альтернативные услуги Учиться объяснять проблемы	Консультации по инвестированию Поддержка потребителей после продажи

## 7.5. УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ МОЩНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЯ

Определяя производственные мощности (capacity) предприятия, операционный менеджер должен учитывать как имеющиеся производственные и человеческие ресурсы, так и выход продукции. Мощность должна устанавливаться для конкретного периода времени или на единицы времени.

Различают следующие временные горизонты планирования загрузки мощностей.

1. Долгосрочное планирование требований по производственным мощностям заключается в определении общего уровня мощности капиталоемких ресурсов – производственных помещений, оборудования и совокупной рабочей силы, который наилучшим образом поддерживал бы долговременную конкурентную стратегию компании. Долгосрочные требования по мощностям определяются с помощью прогнозирования спроса и перевода прогнозов в категорию требований по мощностям. Основные разновидности тенденции спроса: рост, снижение, цикличность, стабильность. Период планирования 2–5 лет. Этой процедурой занимаются менеджеры высшего звена, и они утверждают план приобретения и загрузки мощностей.

2. Среднесрочное планирование требований по производственной мощности – обычно это месячные и поквартальные планы на 6–18 месяцев. В среднесрочном периоде производственной мощностью можно варьировать: закупать дополнительное оборудование в незначительных объемах, заключать новые контракты, нанимать дополнительную рабочую силу

3. Краткосрочное планирование – месяц с разбивкой по неделям и суткам (1–4 недели). Эта процедура предусматривает процесс составления графика в суточном или сменном режимах и заключается в корректировке производственного процесса для устранения отклонений фактических результатов от запланированных. На этом уровне интерес представляют не тенденции в спросе, а отклонения от среднего значения в спросе.

Производственная мощность отражает выработку системы в определенный период. Обычно это выражается в таком измерении, как количество продукции, произведенной в день, неделю, месяц и т.д. Для соизмерения эффективности использования введенных в систему мощностей ( $Q$ ) принимается мощность, на которую был изначально спроектирован процесс и технология, а следовательно, и объем производства продукции, при котором средняя себестоимость единицы продукции минимальная. В зарубежной практике такая производительность называется наилучшим оперативным уровнем (Best Operation Level – BOL) или проектной мощностью. BOL – максимальный объем производства (выпуска), которого, в принципе, можно достигнуть.

Выбранный уровень производственной мощности оказывает влияние:

- на способность фирмы реагировать на действия конкурентов;
- на структуру издержек;
- на политику управления запасами;
- на организацию управления.

*Коэффициент использования производственных мощностей* (Capacity Utilization rate) –  $K_{us}$  определяется отношением проектной производственной мощности или BOL, как ожидаемой (expected capacity), к введенным в систему мощностям ( $Q$ ) по формуле:

$$K_{EFC} = \frac{Q_{EC(pr)}}{Q}, \quad (7.1)$$

где  $Q$  – потенциальная производственная мощность;  $Q_{EC(np)} = BOL$ .

Чем меньше разница между введенными в систему мощностями и мощностями, подготовленным к реализации, тем эффективнее будет использован основной капитал организации.

На практике рассчитывается максимально возможный объем выпуска или «эффективная мощность» ( $Q_{eft}$ ) с учетом таких факторов как:

- улучшение качества продукции;
- принятый режим работы (прерывная или непрерывная неделя, одно-, двух- или трехсменный режим предприятия);
- особенность эксплуатации оборудования;
- климатические и другие факторы.

На российских предприятиях такая мощность именуется как эксплуатационная производительность. Реальный объем выпуска (Actual output –  $Q_{act}$ ) может быть равен эффективной

мощности или ниже ее по причине отказов, отсутствия нужных материалов, отключения электроэнергии и других видов случайных простоев оборудования и системы в целом. В [1, 2, 3] предложено *эффективность (effective) производственных мощностей* ( $K_{EFC}$ ) определять как отношение  $Q_{act}$  к  $Q_{eft}$ :

$$K_{eft} = \frac{Q_{act}}{Q_{eft}}. \quad (7.2)$$

Важным показателем использования введенных в систему мощностей является *коэффициент продуктивности (efficiency) производственных мощностей*, равный отношению фактической мощности к ожидаемой, проектной:

$$K_{ef} = \frac{Q_{act}}{Q_{EC(pr)}}. \quad (7.3)$$

В качестве основной единицы производственной мощности предприятия выступает нормативная производительность единицы оборудования, определяемая как максимально возможная в тех или иных условиях его эксплуатации. Нормативная производительность ( $Q_{N_i}$ ) – это максимально возможный объем выполняемой работы оборудованием в единицу времени: час или смену, сутки, месяц, год. Его величина определяется исходя из технической производительности и чистого времени работы оборудования в смену:

$$Q_{N_i} = Q_{tex}[T - (t_1 + t_2 + t_3)],$$

где  $Q_{tex}$  – техническая производительность, ед./ч;

$T$  – продолжительность смены, ч;

$t_1, t_2, t_3$  – соответственно время на выполнение подготовительно-заключительных операций, на перерыв, на устранение случайных отказов по техническим и организационным причинам.

Для расчета годовой нормативной или проектной производственной мощности нормативная сменная производительность оборудования умножается на количество рабочих смен в году, которое рассчитывается с учетом остановок оборудования на планово-предупредительный ремонт (цикл ППР), выходных и праздничных дней, климатических дней и другого вида простоев.

При определении производственных мощностей с точки зрения операционного менеджмента во внимание принимаются временные показатели. Это нашло отражение в общепринятом разграничении между долгосрочным (более года), среднесрочным (6–18 месяцев) и краткосрочным (текущим в посуточном цикле) планированием загрузки мощностей.

К наиболее важным вопросам в управлении производственной мощностью относят следующее.

1. Создание и сохранение сбалансированной работы технологических процессов и объектов производственной системы.
2. Установление рациональной частоты обновления производственных мощностей.
3. Возможность использования мощностей из внешних источников.

## 7.6. ПРОГНОЗ ТРЕБУЕМЫХ МОЩНОСТЕЙ

Определение требуемых мощностей в будущем может быть достаточно сложным процессом, который базируется большей частью на будущем спросе. Если спрос на товары или услуги может быть спрогнозирован с разумным уровнем точности, тогда определение требуемой мощности не вызовет трудности. Для целей планирования важна мощность каждой единицы оборудования. Это дает возможность менеджерам измерять производственную мощность на «входе» ( $Q_N$ ) и «выходе» ( $Q_{act}$ ) системы, принимая во внимание тот факт, что отдельные единицы оборудования должны периодически проходить процедуру восстановления или ремонта, т.е. отключаться от основной работы.

- Главными вопросами в планировании производственной мощности являются:
- Какого типа мощность требуется?
- Сколько мощностей нужно?
- Когда она необходима?

Вопрос о типе мощности решается в зависимости от товаров и услуг, которые компания производит или намерена производить. Самые фундаментальные решения любой организации определяются видом товара, который она будет производить на том или ином оборудовании.

Фундаментальность решений по выбору типа мощностей обусловлена следующими факторами.

- Мощность определяет потенциальные возможности организации по удовлетворению спроса и в то же время ограничивает возможный объем выпуска.
- Правильный баланс спроса и производственных мощностей сводит к минимуму производственные издержки.
- Мощность является основным определяющим фактором первоначальных капиталовложений.
- Оборудование невозможно заменить без дополнительных крупных капиталовложений.
- Связь между маркетингом и операциями – ключевой момент в определении требований производственных мощностей. Через контакт с потребителями, демографический анализ и прогноз маркетинг может обеспечивать важной информацией процесс по определению нужд в мощностях на краткосрочный и долгосрочный период.

Для прогноза будущей производственной мощности используют такие закономерности, как:

- эффект масштаба производства (рис. 7.1);
- кривая роста производительности (кривая накопления опыта);
- производственная функция;
- эффект масштаба с позиции ассортимента продукции.

Характер зависимости между масштабом производства и издержками на единицу продукции изложен в разделе 2. Основной смысл этой зависимости состоит в том, что с увеличением объема производства издержки сокращаются, но это снижение имеет предел, после которого начинается рост издержек (рис. 2.4). На рис. 7.3 проиллюстрировано, что рассматриваемая закономерность характерна для предприятий любой производственной мощности. Особенность ее состоит в том, что минимальные затраты тем выше, чем меньше мощность предприятия.

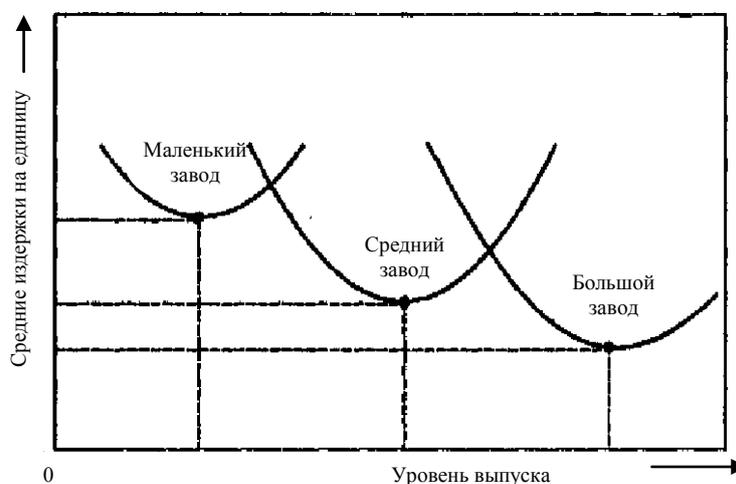


Рис. 7.3. Минимальные издержки на единицу продукции и оптимальный объем

Концепция планирования загрузки мощностей с использованием закономерности «кривая роста производительности» или «кривая накопления опыта» состоит в том, что благодаря накоплению опыта по эффективным методам работы, предприятие в состоянии сокращать издержки производства. При этом удвоение объема производства приводит к сокращению издержек на фиксированный процент. В итоге подтверждается эффективность знания и использования «Закона опыта» (см. рис. 2.5).

## 7.7. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОЩНОСТЕЙ

Существует несколько способов, важных для совершенствования использования мощностей:

1. Внедрение в производственную систему гибкости.
2. Системный подход к изменению мощностей.
3. Подготовка к последствиям резких изменений мощности.
4. Разработка подхода к постепенному обновлению мощностей.
5. Попытка сбалансировать мощности процессов и требования по мощности.
6. Определение оптимального уровня производства.

Понятие *гибкости производственных мощностей* означает способность предприятия быстро увеличивать или уменьшать объем производства либо переводить мощности с выпуска одной продукции или услуги на выпуск другой продукции или услуги. Понятие гибкости распространяется на предприятия, процессы, трудовые ресурсы. Например, имеем гибкие предприятия, гибкие технологические процессы, гибкую рабочую силу.

Факторы, на которые следует сфокусировать внимание при совершенствовании производства, сведены в табл. 7.3.

Т а б л и ц а 7.3

Факторы, определяющие эффективность производства

Факторы	Определяющий элемент
Производственное предприятие	Проект Размещение Окружающая среда
Оборудование, устройства	Конструкция, разработка Размещение Планирование, организация работы Окружающая среда
Продукт /услуга	Проект Ассортимент товаров/услуг
Производственный процесс	Количественный потенциал (мощность) Качественный потенциал (качество продукции)
Человеческий фактор	Содержание трудового процесса Компетенция Удовлетворенность работой Ясность разработки задания Обучение и опыт Мотивация Уровень образования Дисциплина и текучесть рабочей силы
Оперативное управление	Рабочие графики Управление материалами (поддержание уровня запасов) Гарантия качества Устранение неисправностей Стабильное поддержание производственных процессов
Внешние факторы	Стандарты на продукцию Обеспечение безопасности Профсоюзы Стандарты борьбы с загрязнением окружающей среды

### Ключевые термины

Термин	Term
Гибкая производственная система	Flexible manufacturing system – FMS
Диаграмма потоков	Flow diagram
Карта процесса	Process chart
Коэффициент использования ПМ	Capacity Utilization rate
Линия сборки	Assembly Line
Производственная мощность (ПМ)	Capacity
Наилучший оперативный уровень	Best Operation Level – BOL
Позаказное производство	Job Shop
Эффективность	Effective
Поточная технология (непрерывный поток)	Continuous Flow
Продуктивность	Efficiency
Процессы переработки	Conversion Processes
Процессы изготовления	Fabrication Processes
Процесс тестирования	Testing Processes
Реальный объем выпуска	Actual output
Серийное производство	Batch
Сборочные процессы	Assembly Processes
Функционально-временная карта	Time-function map
Эффект масштаба производства	Economies of Scope



### Задание и вопросы для повторения и обсуждения на семинаре

**Задание по MBA.** Постановка задачи: определить потребности предприятия в производственной мощности по двум или трем перспективным продуктам на последующие три года.

Воспользуйтесь следующим алгоритмом [3].

Шаг 1. Составьте прогноз объемов продажи выбранной продукции. Для этого воспользуйтесь методами прогнозирования, изложенными в разделе 5.

Шаг 2. Вычислите потребности в оборудовании и рабочей силе, необходимые для обеспечения выпуска прогнозируемых объемов.

Шаг 3. Составьте план загрузки оборудования на определенный период, например квартал.

Шаг 4. Составьте план-график загрузки оборудования на месяц в посуточном режиме.

Шаг 5. Вычислите коэффициент использования производственных мощностей.

### Вопросы по материалам раздела 7

1. Что понимается под процессной стратегией и какова ее цель?
2. На какие приоритеты настроены процессные стратегии?
3. Какие категории процессов Вам известны и в чем их особенность?
4. Объясните, почему в серийном производстве необходимо фокусировать внимание на технологической цепочке или на линии сборки?
5. Какое различие в действиях по фокусированию на продукте при массовом и индивидуальном производстве?
6. Что понимается под фокусированием на производственный процесс?
7. Какие возможности для анализа и управления представляет разработка диаграммы потоков?
8. Какие возможности для анализа и управления представляет разработка карты процессов?
9. Какие возможности для анализа и управления представляет разработка функционально-временной карты?
10. В чем суть процессного подхода как методологии структурирования и управления операционной системой?

11. Назовите наиболее распространенные направления, на которые сфокусирована деятельность предприятия сферы услуг.
12. На какие управленческие действия сфокусировано предприятие, работающее в сфере услуг?
13. На какой стадии создания предприятия определяется наилучший оперативный уровень производственной мощности (BOL)?
14. Отношением каких производственных мощностей определяется коэффициент использования производственных мощностей?
15. Какие возможности для предприятия открывает внедрение гибких технологий?
16. Сформулируйте те вопросы, на которые следует ответить при планировании производственной мощности.
17. Какой из рыночных параметров оказывает влияние на установление производственной мощности?
18. Какие технологии или способы производства используются на предприятиях сферы услуг?
19. На основе каких решений достигается баланс между требованиями к мощности и установленными мощностями?
20. В чем суть системного подхода при определении производственной мощности предприятия?
21. Назовите основные закономерности, которые следует использовать при прогнозировании производственной мощности.

### Литература

1. *MBA. Operations management.* – MBA, 2005. – 194 с.
2. *Стивенсон В.Дж.* Управление производством: Учебное пособие / Пер. с англ. – М.: БИНОМ, 2002. – 928 с.
3. *Чейз Р.Б., Эквилайн Н.Дж., Якобс Р.Ф.* Производственный и операционный менеджмент. – М.: Вильямс, 2004. – 704 с.



## Раздел 8. СТРАТЕГИЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА

### Содержание

- 8.1. Актуальность задачи о размещении производства.
  - 8.2. Общие процедуры принятия решений о размещении производства.
  - 8.3. Факторы, влияющие на проектирование размещения производства.
  - 8.4. Общее направление в стратегиях размещения производства.
  - 8.5. Методы оценки альтернатив размещения производства.
  - 8.6. Стратегия размещения предприятия сферы услуг (сервиса).
- Ключевые термины.  
Задание и вопросы для обсуждения на семинаре.  
Литература.

### Цель обучения

После проработки материалов раздела Вы пополните свои знания и будете уметь:

- определять общие процедуры для принятия решения о месте размещения производства;
- обоснованно подходить к выбору критериев места размещения производства или предприятия сферы услуг;
- выявлять ключевые факторы для принятия решения о размещении производства;
- оценивать альтернативы размещения производства;
- формировать стратегию размещения производства;
- формировать стратегию размещения объектов по оказанию услуг.

### 8.1. АКТУАЛЬНОСТЬ ЗАДАЧИ О РАЗМЕЩЕНИИ ПРОИЗВОДСТВА

Глобализация усилила важность проблемы по размещению промышленных объектов. Такие компании, как банки, розничная торговля, сеть ресторанов быстрого питания и супермаркеты рассматривают поиск места размещения, как часть маркетинговой стратегии, сфокусированной на расширении рынка.

Проблема размещения возникает и тогда, когда организация переживает увеличение спроса на продукт или когда спрос не может быть удовлетворен с помощью расширения существующих возможностей. Другой причиной к перемещению фирм является истощение рынка.

В действительности вопрос размещения предприятия тесно связан с двумя конкретными требованиями:

- 1) необходимостью размещения производства вблизи потребителей, что обусловлено конкуренцией за выигрыш времени (time-based competition), торговыми соглашениями и транспортными расходами;
- 2) необходимостью размещения производства вблизи дешевой и высококвалифицированной рабочей силы.

Выбор места размещения включает:

- развитие существующих инструментов перемещения;
- поддержание текущего места размещения до тех пор, пока откроются дополнительные возможности размещения в другом месте;
- закрытие существующих возможностей и перемещение в другое место.

## 8.2. ОБЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ О РАЗМЕЩЕНИИ ПРОИЗВОДСТВА

Выбор подхода к принятию решений о месте размещения объекта зависит от размера и от сферы деятельности организации. Общие процедуры для принятия решений о месте расположения состоят из следующих шагов [1].

1. Принять критерии, которые будут использоваться для оценки альтернатив размещения.
2. Определить ключевые факторы, например, такие как положение на рынке или расположение относительно источника сырья или материалов.
3. Разработка альтернатив размещения.
4. Оценка альтернатив размещения и принятие решений.

В качестве критериев размещения принимают следующие показатели и качественные характеристики:

- близость к потребителю (близость к рынку) – это конкуренция за выигрыш времени;
- деловой климат – наличие надлежащего законодательства в сфере бизнеса, поддержка предпринимательской деятельности местными органами управления и др.);
- общие издержки – цель размещения состоит в выборе места с самыми низкими общими издержками. В них включают региональные издержки и внутренние и внешние издержки распределения. Региональные издержки: стоимость земли, оплата рабочей силы, энергетические и налоговые затраты и др.;
- инфраструктура – жизненно необходимы наличие разветвленной транспортной системы, а также обеспечение потребностей в электроэнергии и телекоммуникациях;
- качество профессиональной подготовки рабочей силы – образовательный и профессиональный уровень местных работников должен соответствовать требованиям компании;
- поставщики – наличие высокопрофессиональной сети поставщиков, близость предприятий главных поставщиков;
- место расположения других объектов компании;
- зоны свободной торговли – зоны иностранной торговли внутри страны, называемые свободными зонами торговли, в которых иностранные товары продаются без обычных таможенных формальностей. Например, в США существует около 170 зон свободной торговли;
- политический риск – быстро меняющиеся геополитические обстоятельства во многих странах предоставляют новые возможности для размещения предприятий. Пример Россия;
- государственные барьеры;
- торговые союзы (NAFTA, GATT, GATS) – с ратификацией соглашения о свободной торговле в Северной Америке (NAFTA) фирмы стараются разместить свои подразделения в пределах стран этого союза, чтобы воспользоваться преимуществами новых рынков или более низкими издержками, которые стали возможны благодаря данному торговому соглашению;
- экологические требования;
- страна–потребитель – заинтересованность страны потребителя в размещении иностранного предприятия на ее территории является неотъемлемой частью рассматриваемого процесса;
- конкурентные преимущества – они создаются в основном в штаб-квартире компании, где определяется стратегия, разрабатывается основное изделие и технологический процесс, создается критическая масса производства. Поэтому компании следует переносить свою основную базу только в страну, которая поощряет инновации и обеспечивает наилучшие условия для глобальной конкурентоспособности.

## 8.3. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАЗМЕЩЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Выбор возможного места размещения стал более затруднителен со времен глобализации в экономике. На его выбор оказывают влияние следующие группы факторов [3].

1. Факторы, учитываемые при выборе региона (рис. 8.1). Основополагающие региональные факторы включают анализ сырья, рынка и рабочей силы:

- *расположение сырья* – есть три основных причины, почему фирма размещается вблизи сырьевых ресурсов: большая доступность, меньше транспортные расходы, своевременность поставки;

- *расположение рынка* – фирма имеет тенденцию располагаться около рынка, к которому они относятся для обслуживания, как часть их конкурентной стратегии;
- *стоимость и квалификация рабочей силы*.

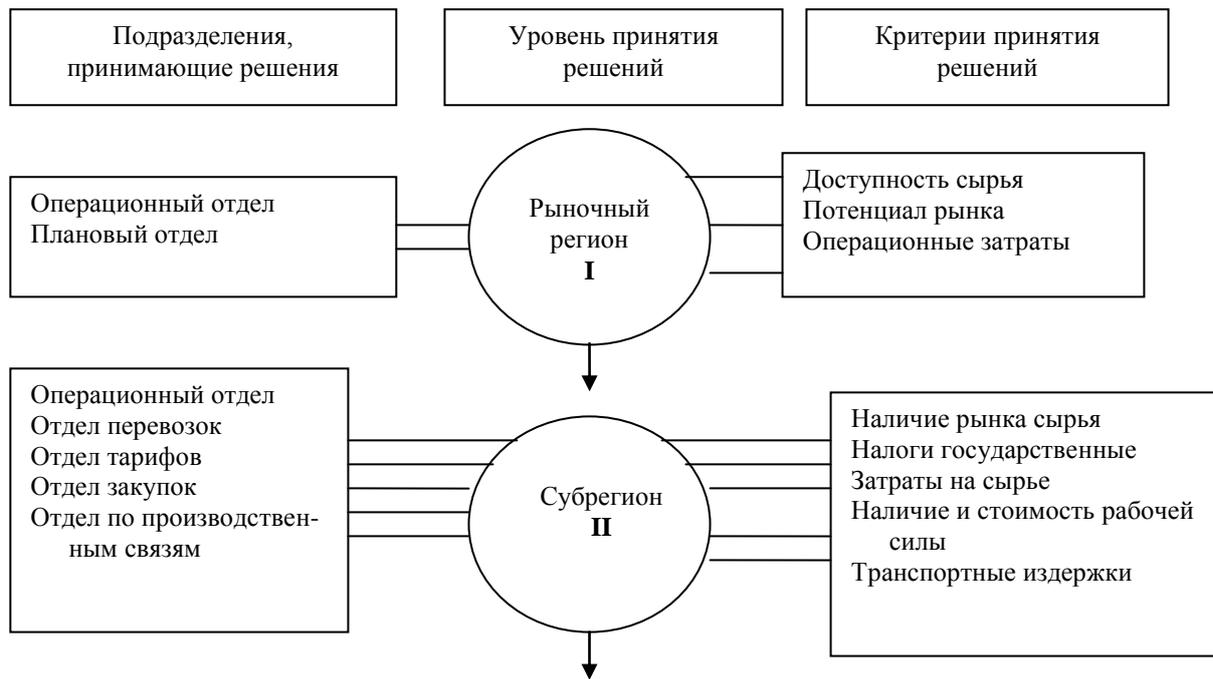


Рис. 8.1. Критерии для оценки рыночного региона и субрегиона

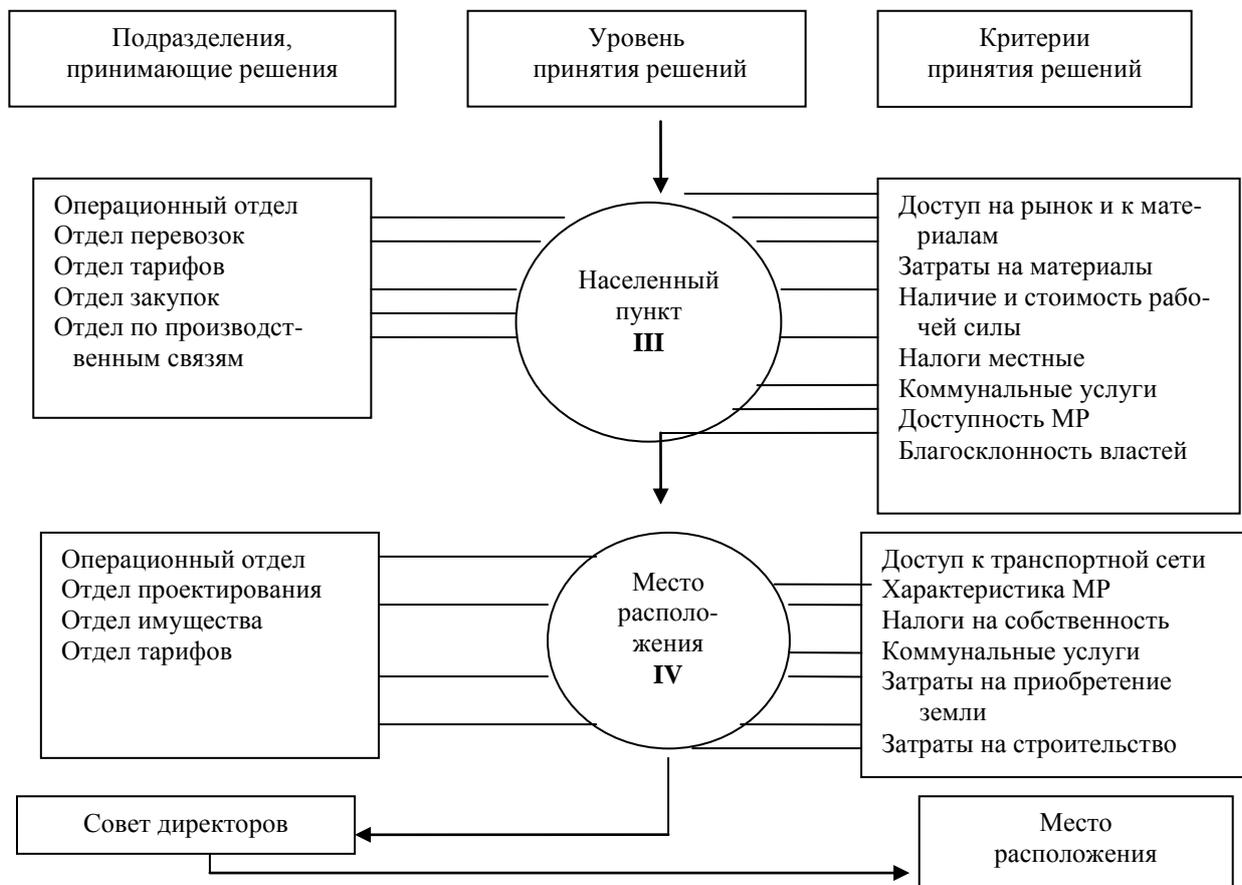


Рис. 8.2. Критерии для оценки населенного пункта и места размещения

2. Факторы, учитываемые при выборе населенного пункта (рис. 8.2).
3. Факторы, учитываемые при выборе места размещения (рис. 8.2)
4. Другие факторы.
  - подоходный налог персонала и бизнеса;
  - затраты на энергию и обслуживание;
  - налоговые льготы;
  - тарифная защита;
  - эффективность правительства;
  - домохозяйство;
  - система обучения;
  - частные потребители;
  - язык;
  - валютные курсы;
  - муниципальный устав;
  - соседство с поставщиками;
  - регулирование окружающей среды;
  - затраты на местоположение;
  - работоспособность, доступность транспорта.

#### 8.4. ОБЩЕЕ НАПРАВЛЕНИЕ В СТРАТЕГИЯХ РАЗМЕЩЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Современные направления расположения промышленного объекта отражают комбинацию конкурентных и технологических факторов. Одно из таких направлений для зарубежных производителей, особенно для японских автомобильных фирм, – это расположения заводов в Соединенных Штатах, поскольку Штаты предоставляют гигантский рынок для японских машин, розничных товаров и транспортных средств. За счет размещения в США эти фирмы могут снизить время на поставку товара на рынок и издержки. Более того, они могут избежать тарифов и квот, которые имеют место при импорте.

Другим направлением являются технология производства и технология поставок ЛТ, которые побуждают поставщиков и потребителей располагаться рядом друг с другом для сокращения издержек времени на доставку материалов и других исходных ресурсов. Можно ожидать образование микрофабрик с узким фокусированием на продукцию, которые будут располагаться около главных рынков для сокращения затрат времени на доставку товара на рынок. Прогресс в информационных технологиях увеличивает способность компаний собирать, отслеживать и делиться информацией с партнерами. С появлением Интернета компании стали мировыми игроками.

#### 8.5. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ АЛЬТЕРНАТИВ РАЗМЕЩЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА

J. Heizer выделяет четыре метода, которые могут быть использованы для решения проблем с определением места расположения объекта [1].

1. **Метод оценки фактора, или фактор-рейтинговая система.** Этот метод относится к методам экспертных оценок. Считается, что его применение для определения места расположения придает объективность процессу установления трудно поддающихся расчету затрат. Оценка проводится по следующему алгоритму:

Шаг 1. Создание списка факторов.

Шаг 2. Определение веса каждого фактора, который отражает сравнительную важность в целях компании.

Шаг 3. Определение шкалы весов для каждого фактора (например, от 1 до 10).

Шаг 4. Определение управляемого количества баллов для месторасположения для каждого фактора, используя веса в пункте 3.

Шаг 5. Подсчет баллов с помощью весов для каждого фактора и общее число баллов для каждого местоположения.

Шаг 6. Основные рекомендации по местоположению, набравшему максимальное число очков.

Т а б л и ц а 8.1

## Шкала оценок факторов для нефтеперегонного завода

Факторы	Шкала
1. Топливо в регионе	0–300
2. Наличие и надежность источников энергии	0–200
3. Трудовые ресурсы	0–100
4. Условия жизни	0–100
5. Транспортировка	0–50
6. Обеспечение водой	0–50
7. Климат	0–50
8. Поставщики	0–60
9. Налоговая политика и законы	0–20

Т а б л и ц а 8.2

## Шкала оценки удовлетворенности топливом в регионе

Градация	Качественная оценка	Баллы
5	Не ограничено	300
4	Реализует 75% потребности, остальные 25% – в соседнем регионе	200
3	Реализует 50% потребности, остальные 50% – в соседнем регионе	100
2	Реализует 25% потребности, остальные 75% – в соседнем регионе	50
1	Отсутствует	0

Главный недостаток использования фактор-рейтинговых систем заключается в том, что они не учитывают широкий диапазон издержек, который может иметь место в пределах каждого фактора. Для решения этой проблемы предложено определять возможные значения каждого фактора, используя метод взвешенной шкалы, основанный на диапазонах варьирования затрат, а не просто на сумме общих издержек. Таким методом можно учесть разницу в затратах по каждому фактору.

2. **Анализ суммарных издержек размещения производства на новом месте.** Данный метод в литературе именуется как метод анализа «издержек – объема – прибыли» (*CVP*) и предназначен для экономического сравнения альтернатив размещения промышленного объекта. Анализ может быть выполнен в цифровой или графической форме и включает три этапа.

Этап 1. Определение прямых постоянных (фиксированных) и переменных издержек, связанных с каждым вариантом размещения производства.

Этап 2. Определение суммарных издержек как функции от объема годового производства по каждому варианту.

Этап 3. Выбор варианта, который имеет самые низкие суммарные издержки для ожидаемого объема выпуска продукции.

На рис. 8.3 иллюстрируется графический подход к выбору места размещения производства. Метод включает следующие допущения [2]:

- постоянные расходы не изменяются в зависимости от объема выпуска;
- переменные расходы находятся в прямой зависимости от объема производства;
- необходимый объем выпуска продукции можно оценить с достаточной точностью;
- производится только один вид или группа однородной продукции, последняя отображается в виде совокупного (агрегата) продукта.

Пример исходных данных для оценки вариантов для заданного объема производства продукции дается в табл. 8.3.

Т а б л и ц а 8.3

## Исходные данные для выбора варианта размещения

Вариант ( $j$ ) и объем выпуска ( $Q$ )	Годовые постоянные издержки ( $FC$ ), долл.	Переменные издержки, долл.		Суммарные издержки по вариантам ( $C$ ), долл.
		на единицу продукции ( $v$ )	на годовой объем продукции, ( $VC$ )	
A (10000 ед.)	250000	11	110000	360000
B (10000 ед.)	100000	30	300000	400000
C (10000 ед.)	150000	20	200000	350000
D (10000 ед.)	200000	35	350000	550000

Техника построения: график строится в координатах  $Y$  – это издержки ( $C$ ) и  $X$  – объем выпуска продукции ( $Q$ ). По оси ординат ( $Y$ ) при  $Q = 0$  откладывает постоянные издержки по каждому варианту ( $j$ ), и получаем первую точку для отображения суммарных издержек, рассчитываемых по формуле:

$$C_j = FC_j.$$

Вторая точка находится при  $Q = 10000$  ед.

$$C_j = FC_j + v_j Q.$$

Подставим значения  $FC$  и  $v$  для варианта А и получим, что суммарные издержки ( $C$ ) равны:  $360000 = 250000 + 11 \times 10000$ .

Аналогично ведутся расчеты и по другим вариантам. Затем по каждому варианту соединяются первая и вторая точки «координат» и в результате получаем некоторое семейство линейных функций в виде прямых линий, каждая из которых отображает тот или иной вариант. По точке пересечения двух функций суммарных издержек находится граница, ниже которой расположена зона предпочтительности варианта с меньшими суммарными издержками. Так, согласно графику на рис. 8.3, для выпуска продукции до 5000 ед. в год более эффективным по издержкам является вариант В, при выпуске до 11000 ед. в год – вариант С, а при росте производства – вариант А.

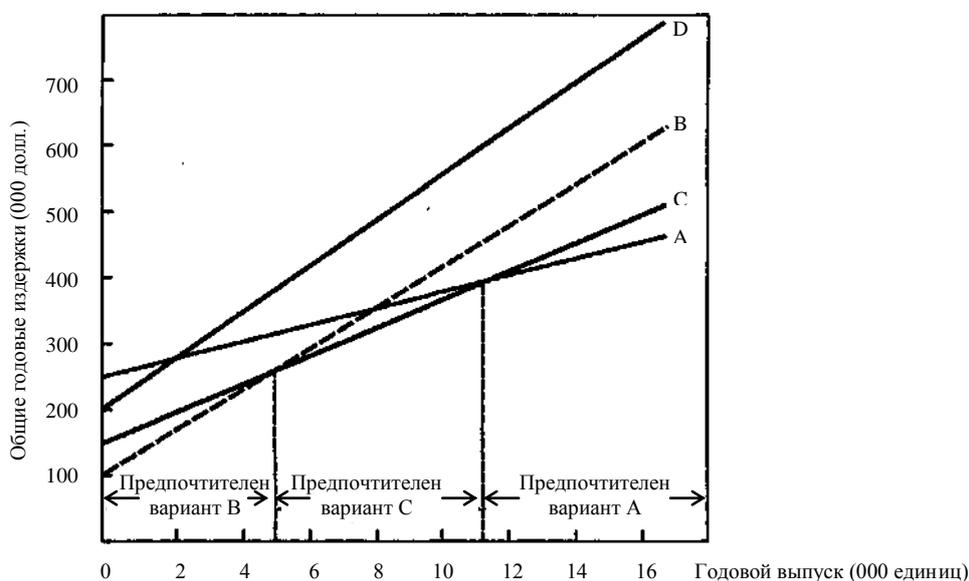


Рис. 8.3. Модель выбора места размещения производства по методу «издержки–объем–прибыль»

3. **Метод центральной гравитации или метод «центра тяжести».** Суть метода состоит в нахождении на топографическом плане точки, или «центра тяжести» своза потоков груза. Математическая модель, используемая для нахождения лучшего места расположения для сети из нескольких вершин – объектов, составлена по принципу нахождения центра тяжести любой геометрической фигуры. Центр тяжести определяется по формулам:

$$C_x = \frac{\sum_i d_{ix} V_i}{\sum_i V_i}; \tag{8.1}$$

$$C_y = \frac{\sum_i d_{iy} V_i}{\sum_i V_i}, \tag{8.2}$$

где  $C_x$  – координата  $X$  центра тяжести;

$C_y$  – координата  $Y$  центра тяжести;

$d_{ix}$  – координата  $X$  места расположения  $i$ -го объекта;

$d_{iy}$  – координата  $Y$  места расположения  $i$ -го объекта;

$V_i$  – объем товаров, перевозимых из места расположения  $i$ -го объекта.

Рассмотрим пример определения места расположения промежуточного склада между нефтеперегонным заводом и сетью дистрибьюторов из [3]. На рис. 8.4 дана схема размещения дистрибьюторов завода Лонг-Бич.

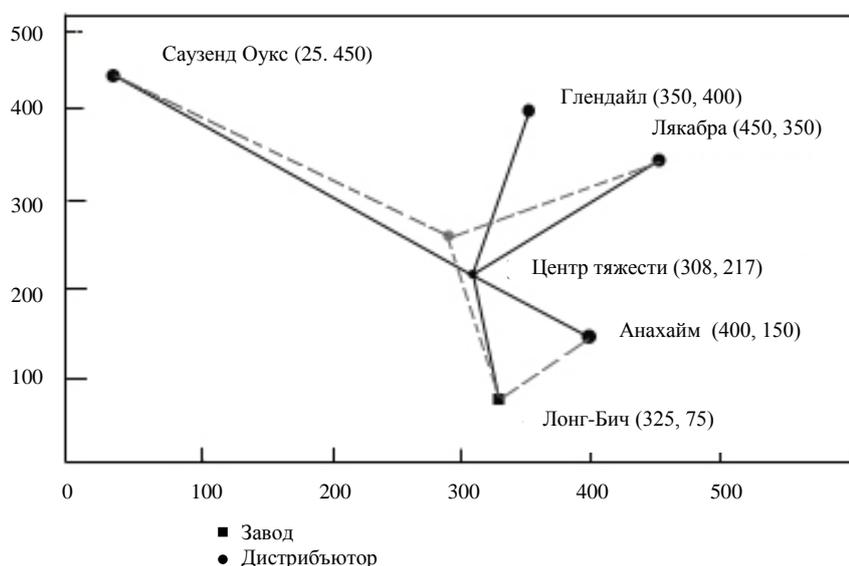


Рис. 8.4. Схема расположения объектов на местности в координатах  $X$  и  $Y$

Как следует из рис. 8.4, для решения задачи задается схема расположения на местности объектов с обозначением их координат  $X$  и  $Y$  и указывается количество бензина, отгружаемого с завода и распределяемого по дистрибьюторам (табл. 8.4).

Т а б л и ц а 8.4

Исходные данные по структуре сети дистрибьюторов

Населенный пункт	Количество бензина в месяц ( $V_i$ ), в галлонах	Координаты $d_{ix}, d_{iy}$
Завод-производитель Лонг-Бич	1500	(325, 75)
Дистрибьюторы:		
Анахайм	250	(400, 150)
Ляхабра	450	(450, 350)
Глендайл	350	(350, 400)
Саузенд Оукс	450	(25, 450)

*Решение.* Для определения места расположения промежуточного склада определяем по формулам (8.1) и (8.2) средневзвешенные координаты  $X$  и  $Y$ , обозначенные как  $C_X$  и  $C_Y$ :

$$C_X = \frac{(350 \times 1500) + (400 \times 250) + (450 \times 450) + (350 \times 350) + (25 \times 450)}{1500 + 250 + 450 + 350 + 450} = \frac{923750}{3000} = 307,9;$$

$$C_Y = \frac{(75 \times 1500) + (150 \times 250) + (350 \times 450) + (400 \times 350) + (450 \times 450)}{1500 + 250 + 450 + 350 + 450} = \frac{650000}{3000} = 216,7.$$

Полученные данные определяют место расположения промежуточного склада (рис. 8.4). Но перед тем как принять решение, необходимо провести анализ ситуации. Так, можно увидеть, что транспортировка в пункт Анахайм будет более эффективной напрямую с завода в Лонг-Бич, а не через товарный склад.

Если исключить из расчета «центра тяжести» пункт Анахайм, то координаты склада изменятся следующим образом:

$$C_X = \frac{(350 \times 1500) + (350 \times 350) + (450 \times 450) + (25 \times 450)}{1500 + 250 + 450 + 350 + 450} = \frac{823750}{2750} = 293,5;$$

$$C_Y = \frac{(75 \times 1500) + (350 \times 450) + (400 \times 350) + (25 \times 450)}{1500 + 450 + 350 + 450} = \frac{612500}{2750} = 222,7.$$

Для оценки некоторой сдвижки «центра тяжести» имеет смысл установить изменение расстояния транспортировки, а следовательно, и изменение нагрузки на транспорт в первом и втором вариантах. Расчет расстояния транспортировки проводится по формуле:

$$L = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}, \quad (8.3)$$

где  $x_1, y_1$  и  $x_2, y_2$  – координаты завода и координаты дистрибьютора (точки своза), соответственно.

*Вариант 1.* Расстояние транспортировки от завода Лонг-Бич до промежуточного склада.

- расстояние транспортировки от завода Лонг-Бич до склада в Анахайм;
- суммарное расстояние транспортировки;
- работа транспорта.

*Вариант 2.* Расстояние транспортировки от завода Лонг-Бич до склада в Анахайм:

- работа транспорта;
- экономия работы транспорта.

4. **Транспортная модель.** Транспортные издержки имеют важное значение при выборе места для размещения производства. Если предприятие будет единственным источником или получателем сырья, материалов, то транспортные расходы включаются в суммарные издержки производства. Если рассматриваются варианты, когда отгрузка входных ресурсов осуществляется из нескольких пунктов и получатель представлен несколькими пунктами приема поставок, то к определению транспортных издержек следует подойти путем решения транспортной задачи линейного программирования.

Цель транспортной модели – определить лучший принцип отправки товаров с нескольких торговых точек в определенные пункты назначения. Выбор варианта ведется по минимуму затрат на перевозку. Транспортная задача решается стандартными методами линейного программирования, такими как: симплекс-метод, метод северо-западного угла, приближенный метод Фогеля [4].

Применение транспортной задачи для обоснования размещения производства хорошо иллюстрируется фирмой Mercedes-Benz при выборе места размещения завода по производству спортивного автомобиля класса «Люкс» [3]. Перед тем как принять решение фирма Mercedes рассмотрела более 100 мест в 35 штатах, пока не сузила до трех штатов. Поскольку Mercedes собиралась экспортировать больше половины произведенных автомобилей, одним из главных критериев была величина транспортных издержек.

## 8.6. СТРАТЕГИЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ СФЕРЫ УСЛУГ (СЕРВИСА)

Выбор варианта размещения производства происходит по критерию минимума затрат, а объекта услуг – по максимуму дохода. Это объясняется тем, что затраты производственных организаций имеют тенденцию существенно изменяться в зависимости от места расположения, в то время как место расположения сервисных фирм больше влияет на доход, чем на затраты. Это означает, что расположение сервисных фирм должно базироваться на определении объема бизнеса и выручки. J. Heizer выделяет 8 главных факторов, которые позволяют обеспечить требуемые объем и выручку для фирм обслуживания и обеспечить ее конкурентоспособность [1]:

- обеспечение тесного контакта с потребителем на территории;
- совместимость сервиса и репутации с демографией потребителя на территории;
- конкуренция на территории;
- качество конкуренции;
- уникальность месторасположения фирмы и конкурентов;
- физические качества оборудования и смежного бизнеса;
- оперативная политика фирм;
- качество менеджмента.

Для определения места для размещения объекта сервиса в [2] предлагается использовать такие факторы и показатели, как:

- 1) факторы, определяющие конкурентоспособность услуги;
- 2) источники спроса (список и характеристика);
- 3) демографическая и социальная ситуация (местное население, процент безработных, средний доход семьи и т.д.);
- 4) рыночная характеристика (например, год открытия гостиницы, количество жителей на одну гостиницу, расстояние до ближайшей гостиницы и др.);
- 5) физическая характеристика – доступность, наличие транспортной магистрали, расстояние до деловой части города и др.

### Ключевые термины

Термины	Term
Анализ по затратам и объему	Cost-volume analysis
Выигрыш времени	Time-based competition
Объем выпуска в год	Annual output
Метод центра тяжести	Center of gravity method
Место размещения	Location
Объем производства	Volume
Постоянные издержки	Fixed capital
Переменные издержки	Variable capital
Рейтинг факторов	Factor rating
Суммарные издержки	Total capital
Стратегия размещения	Location strategies
Точка безубыточности	Break even point
«Фактор-рейтинговая» система	Factor-rating systems



### Задание и вопросы для повторения и обсуждения на семинаре

**Задание по MBA.** Предлагается выполнить оценку места размещения Вашего предприятия, например, по следующему алгоритму.

1. Выделить основные факторы, которые повлияли на выбор места размещения предприятия.
2. Выявить негативные стороны места размещения предприятия.
3. Проанализируйте, насколько выбор места для размещения Вашего предприятия соответствует рассмотренным критериям в изучаемом разделе.

4. Рассмотрите влияние места размещения на транспортные расходы, на подвод электроэнергии и другие коммуникации.
5. Примените рейтинговую систему для оценки как позитивных, так и негативных факторов.
6. Представьте результаты оценки в виде аналитической записки.

### Вопросы по материалам раздела 8

1. Каковы потенциальные выгоды размещения производства за рубежом? Каковы возможности и трудности?
2. Какие критерии, по Вашему мнению, являются актуальными для Вашего предприятия?
3. Какая исходная информация должна подготавливаться для нахождения места размещения методом «центра тяжести»?
4. Каким образом определяются координаты «центра тяжести» или «точка своза»?
5. Что такое рейтинг факторов и каким образом он используется?
6. Каковы основные положения анализа расположения производства по методу «объем–затраты»?
7. Какие затраты составляют суммарные издержки на производство некоторого объема продукции?
8. Зависит ли выбор варианта места размещения предприятия от объема производства и если да, то почему?
9. Чем отличается цель стратегии размещения предприятия сферы услуг от цели размещения производства продукции?
10. Какие факторы оказывают влияния на конкурентоспособность фирмы сферы услуг?

### Литература

1. MBA. Operation management. Year 1. Section 1. – REF: MBA, 2005. – 194 с.
2. *Стивенсон В.Дж.* Управление производством: Учебное пособие / Пер. с англ. – М.: БИНОМ, 2002. – 928 с.
3. *Чейз Р.Б., Эквилайн Н.Дж., Якобс Р.Ф.* Производственный и операционный менеджмент. – М.: Вильямс, 2004. – 704 с.
4. *Вагнер Г.* Основы исследования операций. Т. 1. – М.: Мир, 1973. – 493 с.



## Раздел 9. ЧЕЛОВЕЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ЭФФЕКТИВНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ

### Содержание

- 9.1. Стратегия управления человеческими ресурсами.
  - 9.2. Ограничения по использованию человеческих ресурсов.
  - 9.3. Планирование труда: кадровая политика и рабочие графики.
  - 9.4. Содержание работы.
  - 9.5. Способы улучшения использования команды.
  - 9.6. Мотивация и стимулирующие системы.
  - 9.7. Эргономика и методы работы.
  - 9.8. Визуальное рабочее место.
  - 9.9. Организационная эффективность.
  - 9.10. Измерение работы: цель и методы.
- Ключевые термины.  
Задание и вопросы для повторения и обсуждения на семинаре.  
Литература.

### Цели обучения

После изучения раздела 9 Вы пополните знания и будете уметь:

- определять ограничения человеческих ресурсов;
- планировать требования к труду;
- рассчитывать нормативное время работы;
- определять содержание рабочих обязанностей, рабочую специализацию;
- применять концепцию исследования работы;
- правильно организовать рабочее место;
- понимать роль визуализации труда.

### 9.1. СТРАТЕГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМИ РЕСУРСАМИ

В международных стандартах ISO 9000-2000 понятие «человеческие ресурсы» сформулировано следующим образом: «*Человеческие ресурсы* – это физические и умственные усилия, которые затрачивает человек в процессе работы». Умственные усилия определяются багажом знаний и умений индивидуума и совокупностью факторов, которые формируют мотивацию человека к работе. В целом человеческие ресурсы – преобразующий ресурс деятельности организации. На рис. 9.1 отображены источники, создающие знания и умения и способствующие мотивации персонала к труду, и непрерывные циклы восполнения умственных способностей и удовлетворения от этого процесса.

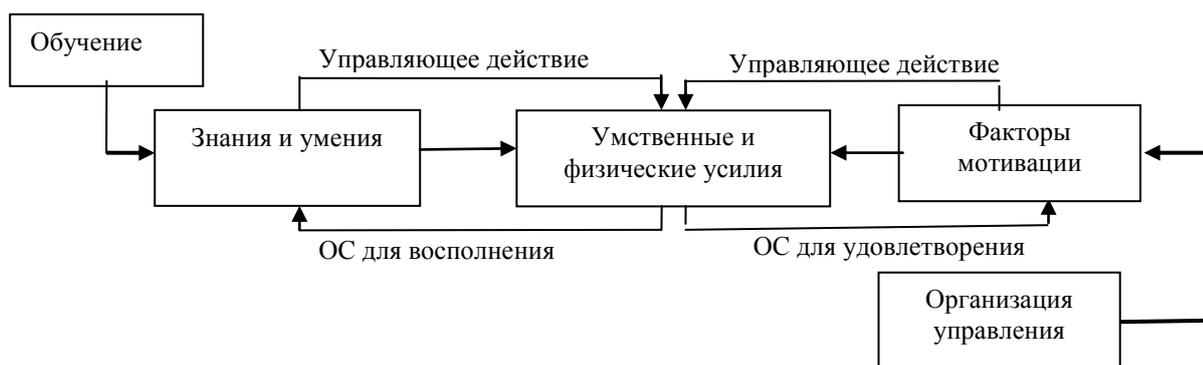


Рис. 9.1. Схема восполнения и активизации умственных и физических усилий работника (ОС – обратная связь)

*Мотивация* – процесс стимулирования человека к деятельности, направленной на достижение целей организации. *Физические усилия для персонала* – это возможность наиболее полно реализовать умственные способности и умение. Специалисты утверждают, что в настоящее время работник, не боясь быть уволенным, может использовать для работы всего 25% своего потенциала. Однако при осуществлении администрацией соответствующих мероприятий данный показатель может быть увеличен до 70–80%. Эффективное управление дает возможность получить новые выгоды от интеллекта и образования.

Носитель усилий – человек, обладает рядом специфических особенностей, усложняющих управление этим видом ресурсов:

а) люди отличаются друг от друга по своим физическим характеристикам, личностным особенностям, образованию, способностям, потребностям и т.д.;

б) у организации нет потребности в людях в целом, а лишь в конкретной рабочей силе, которая способна выполнять конкретные функции;

в) работнику всегда необходимо определенное место, и его сложно приводить в движение без определенной мотивации, тогда как для остальных ресурсов приоритетно состояние движения;

г) у человеческого ресурса есть своя собственная воля, он динамичен и, иногда, непредсказуем; люди действуют сознательно: они могут быть неспособны или отказаться выполнять определенную работу, они могут не одобрять изменения или покинуть организацию;

д) люди могут генерировать новые идеи, инициировать события и совершенствовать себя (или позволять себя совершенствовать).

Цель *стратегии управления человеческими ресурсами* – управлять трудом и распределять задачи таким образом, чтобы люди использовались наиболее *эффективно и продуктивно*. *Стратегия* – это форма, в которую облекаются планы, определяющие направление, которое предприятие выбрало для достижения цели. Поскольку деятельность должна быть сфокусирована на определенной стратегии, необходимо быть уверенным в том, что работники:

- эффективно используются с учетом ограничений, накладываемых другими управленческими решениями;
- имеют разумное качество условий труда (рабочей жизни) в атмосфере взаимного согласия и доверия.

Под разумным *качеством рабочей жизни* имеется в виду работа, которая не только безопасна и оплачивается адекватно, но также достигает соответствующего уровня физических и психологических требований.

*Взаимное согласие* означает, что как менеджерский состав, так и работники предприятия стремятся достичь общих целей.

*Взаимное доверие* отражается в продуманной, документированной политике управления, которая добросовестно выполняется к общему удовлетворению и менеджеров, и работников. Когда у менеджеров есть искреннее уважение к работникам за их вклад в деятельность фирмы, установить разумное качество условий труда и взаимное доверие не представляет трудностей.

## 9.2. ОГРАНИЧЕНИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

Многие решения, касающиеся работающих людей, ограничиваются специальными управленческими решениями.

*Во-первых*, ассортимент продукции может определять сезонность или стабильность работы.

*Во-вторых*, технология, оборудование и процессы могут влиять на безопасность и содержание труда.

*В-третьих*, решение о размещении предприятия может отразиться на окружающей среде, в которой люди работают.

*В-четвертых*, решение о размещении и о типе производства влияют на содержание труда. Например, если это будет конвейер, то труд характеризуется высокой долей автоматизации и высоким разделением по операциям; если цикличное производство, то труд – более автономен и предполагает разнообразие навыков.

Решения, касающиеся технологии, накладывают существенные ограничения на возможности улучшения качества трудовой жизни. Например, некоторые операции на сталелитейном заводе грязны, шумны и опасны. Работа на мясоперерабатывающем производстве может быть стрессовой и провоцировать у работников болезни пищеварения. Работа на конвейере зачастую утомительна и

затормаживает умственную деятельность. Предприятия с высокой капиталоемкостью, такие как производство Lucent могут потребовать круглосуточной работы по непрерывной неделе: 24-часовой и 7-дневной работы в тесной одежде.

Организация не может изменить суть работы, не произведя изменений в стратегических решениях. На те или иные мероприятия, включаемые в стратегию, существуют различного характера ограничения (рис. 9.2). Эффективные менеджеры достигают таких решений одновременно. Результат – эффективная производственная система, в которой производительность как отдельного человека, так и команды увеличивается с помощью оптимального распределения поставленных задач.



Рис. 9.2. Ограничения по использованию человеческих ресурсов [1]

Стратегия размещения, включенная в ограничения, подразумевает как размещение производства, так и размещение оборудования и рабочих мест и влияние такого размещения на рабочую обстановку, характеризующуюся эргономическими показателями.

### 9.3. ПЛАНИРОВАНИЕ ТРУДА: КАДРОВАЯ ПОЛИТИКА И РАБОЧИЕ ГРАФИКИ

Планирование труда определяется кадровой политикой, которая имеет дело со стабилизацией занятости и рабочими графиками.

*Политика стабильности занятости.* Стабильность занятости касается количества работников, востребованных организацией в заданное время. Существуют два основных вида кадровой политики.

1. Точное соответствие потребностям (нуждам) поддерживает связь затрат труда с производством, однако вызывает другие расходы, которые включают:

- а) затраты на набор и увольнение персонала;
- б) страхование безработицы;
- в) премиальные выплаты, чтобы побудить персонал принять нестабильность занятости.

Эта политика имеет тенденцию рассматривать затраты на труд как переменные.

2. Поддерживание постоянного уровня занятости требует квалифицированной рабочей силы. Считается, что такое решение сводит к минимуму затраты на набор и увольнение персонала. Однако когда занятость поддерживается на одном уровне, то возникают такие ситуации, как:

- работники полностью не заняты, если спрос на их работу низок;
- может возникнуть дефицит человеческих ресурсов, если спрос на продукцию высок.

Эта политика имеет тенденцию рассматривать затраты на труд как постоянные.

Таким образом, фирма, которая ориентируется на поддержание стабильности рабочей силы, может позволить платить работникам меньшую зарплату, чем фирма, которая ориентируется на спрос. Однако варьирующийся уровень рабочей силы может наилучшим образом подойти фирмам, которые сезонными работами слабо контролируют спрос. Например, фирма, занимающаяся консервированием лосося, может перерабатывать рыбу только в пугину, т.е. когда лосось идет косяком. Однако фирма может столкнуться со спросом на дополнительные затраты труда в переработке других продуктов или на других операциях, например, при изготовлении банок и наклейке этикеток или ремонте и профилактике оборудования.

Фирмы должны определить свою политику занятости. Рассмотренные виды политики – только два из многих, которые могут быть эффективными и обеспечивать приемлемый уровень условий труда.

*Рабочие графики.* Несмотря на то, что существует стандартный рабочий график, например как в США, пятидневная рабочая неделя с восьмичасовым рабочим днем, разрабатываются и другие варианты рабочих графиков, такие как:

- гибкий дневной график;
- гибкая рабочая неделя;
- сокращенная рабочая смена.

*Гибкий рабочий график,* набирающий популярность в настоящее время, позволяет работникам определять наиболее подходящий им график работы, учитывая разумные ограничения. Политика использования гибких графиков может позволить работнику (при наличии договоренности с менеджерами) появляться на работе с 8 утра плюс-минус два часа. Считается, что такая политика предоставляет больше автономии и независимости работникам. Некоторые фирмы нашли, что гибкий график дает большую экономию издержек, одновременно увеличивая удовлетворенность работой.

В этом случае проблема, рассматриваемая с точки зрения менеджмента, состоит в том, что в большинстве случаев трудоемкое производство для эффективной работы требует полной укомплектованности штата персонала. Машина, которой требуется 3 обслуживающих ее работника, не сможет работать вообще, если на работу придут только два оператора. Аналогичная ситуация, когда официант приходит подавать ланч не в 11:30, а в 13:30.

В соответствии с подобной логикой, некоторые производства находят, что их стратегии производственного процесса жестко ограничивают выбор вариантов занятости человеческих ресурсов. Например, производство бумаги, переработка нефти и электроснабжение должны быть полностью укомплектованы персоналом круглые сутки. Исключения составляют случаи поломки или технической профилактики.

*Гибкая рабочая неделя* – это меньшее количество рабочих дней в неделю, но с большей продолжительностью рабочего дня, например 10 часов, или, например, как у Lucent, 12-часовые смены. Такой график называется *сжатой рабочей неделей*. Эти графики жизненно важны для многих производственных процессов, потому как нужно подстроиться и под поставщиков, и под потребителей. Фирмы, которым нужно очень рано начинать работу (допустим, когда бойлер должен достичь нужной температуры к началу рабочего дня), находят вариант рабочего графика с длинной рабочей сменой более привлекательным. Сжатые рабочие недели часто используются в пожарных и обслуживающих производственных отделениях, где физическое напряжение умеренное, но желательна круглосуточная работа.

Недавно проведенное исследование Галлупа (Gallup) показало, что две трети работающих взрослых предпочитают работать 10 часов в день, чем пять дней в неделю. Корпорация Дьюк Пауэрс (Duke Power Co.) Лос-Анджелес, АТ&Т Дженерал Моторс (General Motors) – только немногие примеры организаций, которые предлагают 4-дневную рабочую неделю.

*Сокращенные рабочие смены.* Это означает, что работникам предлагается перейти в статус неполной занятости. Такой выбор особенно привлекателен в сфере обслуживания, где необходим дополнительный персонал в часы наибольшей активности. Банки и рестораны часто нанимают работников на неполный рабочий день. Также многие фирмы снижают расходы на труд, уменьшая льготы работникам с частичной занятостью.

## 9.4. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Многие организации имеют строгий регламент и правила для работников, в которых расписано кто и что должен делать и при каких условиях они могут быть выполнены. Такая упорядоченность работ часто происходит в результате давления профсоюзов. Этот регламент и

правила ограничивают гибкость работника на исполнении задания, что, в свою очередь, уменьшает гибкость функционирования производства.

Таким образом, чем больше гибкости может предоставить фирма при наборе персонала и установлении рабочих графиков, тем она эффективнее и более отзывчива к нуждам потребителей. Особенно это касается обслуживающих организаций, где дополнительные мощности часто представляют собой дополнительный персонал или персонал, работающий по гибкому графику.

Построить культуру фирмы и отвечать на нужды персонала, что приводит к эффективной деятельности, легче, если у менеджеров меньше сковывающих регламентов и ограничений, накладываемых правилами для работников. Если стратегия состоит в достижении конкурентного преимущества путем быстрого реагирования на нужды потребителя, гибкость рабочего дня может быть главной особенностью работы фирмы.

Цель *стратегии управления человеческими ресурсами* – управлять трудом и распределять задачи таким образом, чтобы люди использовались наиболее *эффективно*.

*Содержание работы* уточняет задачи, которые должны быть выполнены отдельным человеком или группой, и определяется профессиональными обязанностями работника. Важность определения обязанностей как способ управления была подчеркнута еще в XVIII в. экономистом Адамом Смитом (1776 г.).

Профессиональные обязанности работника складываются из семи компонентов, таких как:

- 1) специализация;
- 2) расширение рабочих обязанностей (экспансия);
- 3) физиологические компоненты;
- 4) самоуправляемые команды;
- 5) мотивация и премиальные системы;
- 6) эргономика труда и методы работы;
- 7) визуальное рабочее место.

**Специализация труда.** Адамом Смитом, позднее Анри Файолем в качестве основного принципа управления человеческими ресурсами было предложено разделение труда, также известное как специализация труда.

**Разделение труда** – это разложение работы на специализированные операции, что позволяло использовать преимущества специализации:

- 1) *развитие скорости работы* и дальнейшее обучение работника благодаря многократному повторению одной операции;
- 2) *меньшие затраты времени* благодаря тому, что работнику не нужно было тратить его на смену работы или инструмента;
- 3) *развитие инструментов специализации* и уменьшение капиталовложений;
- 4) *выплата зарплаты соответствующей уровню мастерства* работника.

Английский математик XIX в. Чарльз Бэббидж (1832 г.) определил, что четвертый момент очень важен в эффективности труда. Увеличение оплаты имеет тенденцию следовать увеличению мастерства. Если для выполнения работы требуется владеть только одним навыком, то и оплата – только за этот навык. Если требуется от работника более высокий уровень мастерства, то и потребуются платить за более высокий уровень мастерства. Четыре рассмотренные преимущества специализации действительно и по сей день.

Специализация способствовала снижению издержек труда ремесленников, которые прежде выполняли различные работы. Классический пример специализации труда – это конвейер. В определенных условиях такая технология эффективна, хотя работникам, возможно, приходится выполнять монотонную, отупляющую работу. Уровень заработной платы, однако, для большинства выполняемых работ достаточно высокий.

Относительно высокий уровень заработной платы за самые скромные навыки, востребованные на многих работах, приводит к тому, что всегда есть большое количество потенциальных работников и, соответственно, выбор. Это повод для размышления менеджерам, которые несут ответственность за подбор сотрудников на производство. Подсчитано, что 2–3% всей рабочей силы индустриальных наций выполняют высоко специализированную, монотонную работу на конвейерах. Традиционный путь развития и поддержания интереса работника к труду – это правильный подбор подходящих людей на свои места, хорошая зарплата и премиальные системы.

С точки зрения менеджера, основное ограничение специализированных рабочих мест – это их неспособность вовлечь человека в работу как личность. При специализированном производстве используются в основном только физические способности человека. В постоянно усложняющемся

информационном обществе становится необходимым активизировать использование сотрудниками своих умственных способностей.

**Расширение рабочих обязанностей.** За последние годы была осуществлена попытка улучшить качество рабочей жизни, перейдя от специализации труда к более разнообразной работе. Этот прием приведен в жизнь принципом, что разнообразие делает работу «лучше» и что работник, таким образом, получает лучшее качество рабочей жизни. Гибкость приносит пользу как работнику, так и организации.

**Способы изменения работы.** Первый подход – это *вовлечение*, что происходит, когда добавляются задачи, требующие сходных навыков. *Ротация* – это вариант вовлечения, который подразумевает, что работнику позволяется переходить с одного специализированного места на другое. Разнообразие добавляет видение работником перспектив. Другой подход – это *обогащение*, при котором к выполняемым задачам добавляется планирование и контроль. Например, продавец универсама несет ответственность за заказы наряду с продажей товаров. Обогащение может рассматриваться как вертикальная экспансия в отличие от горизонтального вовлечения.

Популярный вариант обогащения труда – *наделение работников полномочиями*: это практическое обогащение труда таким образом, чтобы работники сами принимали на себя ответственность за различные решения, которые обычно считаются прерогативой управляющих персоналом. Наделение полномочиями помогает им чувствовать себя хозяевами на своих рабочих местах и потому у них появляется личный интерес в улучшении производительности. Примером могут служить варианты развития мотивации для улучшения качества труда на основе теории культур управления: теории Х и теории Y Д. МакГрегора и теории – Z У. Оучи (рис. 9.3).

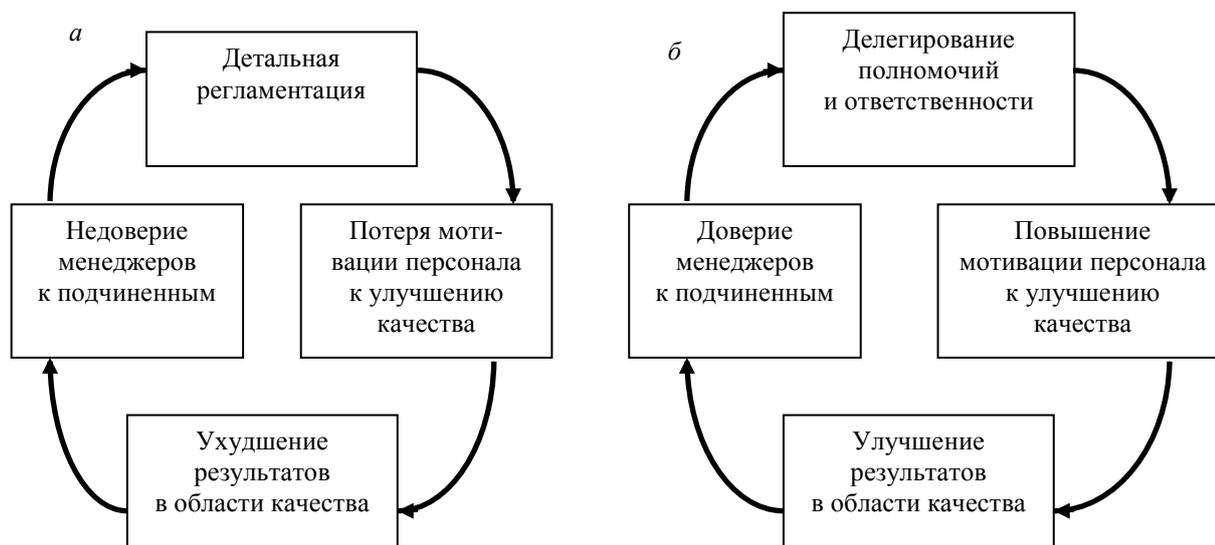


Рис. 9.3. Подходы к управлению персоналом на основе теории X (а) и теории Y (б)

Р. Хэкман (R. Hackman) и Гр. Олдхэм (Gr. Oldham), американские ученые в области менеджмента, посвятили многие из своих работ определению предпочтительных параметров работы. В результате они предлагают, чтобы работа включала такие параметры, как:

- 1) разнообразие умений, т.е. работник должен использовать различные умения и таланты;
- 2) идентификация работы, позволяющая работнику видеть свою работу в целом и отличать ее начало от конечного результата;
- 3) значимость, важность работы, дающие чувство, что работа имеет значение для организации и общества;
- 4) автономия, предполагающая свободу, независимость и равенство;
- 5) обратная связь, предоставляющая ясную, своевременную информацию о производительности.

Рассмотренные пять параметров труда хорошо согласуются с вовлечением, обогащением труда и наделением полномочиями работников. Модель активизации реализации умения в процессе работы дается на рис. 9.4.

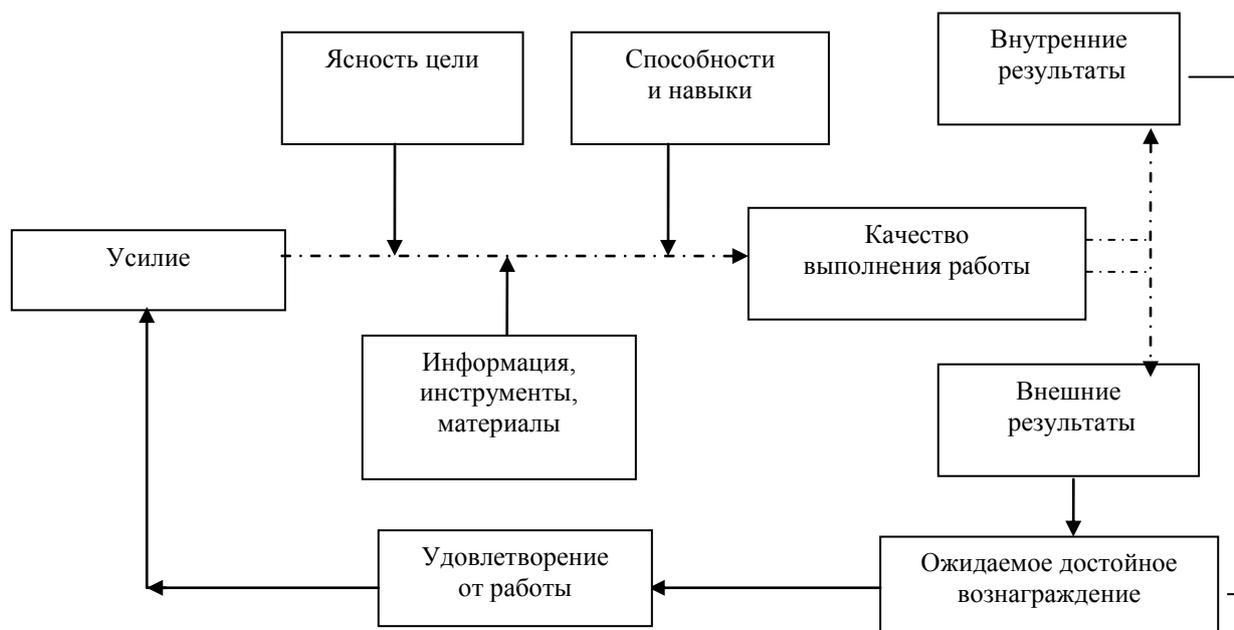


Рис. 9.4. Агрегатная модель управления работой персонала

## 9.5. СПОСОБЫ УЛУЧШЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМАНДЫ

*Самоуправляемые команды.* Многие организации мирового класса создают команды для достижения взаимного доверия и преданности организации путем образования ядра из работников или команды. Современная концепция работы команды самоуправляемая команда, т.е. группа наделенных полномочиями сотрудников, работающих вместе для достижения общей цели. Эти команды могут быть организованы для достижения как долгосрочных, так и краткосрочных целей.

Команды в первую очередь эффективны потому, как они могут легко дать работникам полномочия, обеспечить соблюдение ключевых характеристик работы и удовлетворить многие психологические нужды отдельных членов команды. Конечно, состав многих работ может удовлетворить эти психологические потребности. Тем не менее, чтобы максимизировать эффективность команды, менеджеры делают больше, чем просто формируют команды. Например, они:

- 1) следят, чтобы те, кто имеет возможность внести легитимный вклад, вошли в состав команды;
- 2) предоставляют административную поддержку;
- 3) обеспечивают необходимое обучение;
- 4) обрисовывают ясные цели.

Успешные команды также должны получать материальное и нематериальное вознаграждение. Наконец, менеджеры должны признать, что команды имеют жизненный цикл и что достижение цели может потребовать роспуска команды. Однако команды могут быть возобновлены с другим составом участников или с новыми задачами.

Команды и другие подходы к расширению рабочих задач не только должны улучшить качество рабочей жизни и удовлетворенность работой, но также и мотивировать сотрудников на достижение стратегических целей. Как менеджеры, так и работники нуждаются в вовлечении в достижение стратегических целей. Однако, вклад работника можно принять и подчеркнуть различными способами, включая организационный климат, деятельность супервайзеров и состав работы.

Расширенный состав работы позволяет сотрудникам принимать больше ответственности. От работников, которые принимают ответственность, мы можем ожидать увеличения производительности и качества продукции. Среди других положительных аспектов расширения труда – уменьшение текучести кадров, утомляемости и прогулов. Менеджеры, которые расширяют круг обязанностей и строят коммуникационные системы, которые передают предложения от работников, получают дополнительный потенциал эффективности и гибкости для удовлетворения требований рынка. Однако подобные способы определения обязанностей имеют ряд ограничений.

## 9.6. МОТИВАЦИЯ И ПРЕМИАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Дискуссия о психологических аспектах при определении состава рабочих обязанностей предусматривает рассмотрение факторов, которые имеют значение для удовлетворенности работой и мотивации. В дополнение к этим психологическим факторам существуют денежные факторы. Деньги часто выступают в роли не только финансового, но и психологического мотиватора. Денежные вознаграждения принимают форму бонусов, участия в прибылях и премиальных системах.

*Бонусы*, типично выплачиваемые наличными деньгами или акциями, часто используются для вознаграждения менеджерского состава.

*Система участия в прибылях* предусматривает, что какая-то часть прибыли предназначается к распределению между работниками. Вариант участия в прибыли – это *разделение выручки*, которое вознаграждает работников за внесенные улучшения в производительность организации. Самое популярное – это план Скэнлона (Scanlon), когда любое уменьшение в стоимости труда делится между менеджментом и трудом.

Подход к участию в прибылях используется корпорацией Panhandle Eastern в Хьюстоне, штат Техас. Если компания зарабатывает, по крайней мере, 2,00 долл. на акцию, то это дает возможность работникам получать в конце года бонус в 2% от их заработной платы. Когда Panhandle зарабатывает 2,10 долл. на акцию, то бонус поднимается до 3%. Работники стали более чутко относиться к работе, с тех пор, как в действие вошел этот план.

*Премиальные системы*, базирующиеся на производительности отдельных работников и групп, используются почти в половине производственных фирм Америки. Эти системы часто требуют, чтобы работники или команды достигали производительности сверх установленного стандарта. Стандарт может базироваться на времени, отведенном на выполнение задачи, или количестве изготовленной продукции. Сверхурочные и системы сдельной оплаты обычно гарантируют работникам, по крайней мере, базовую ставку.

*Оплата труда команд*. С увеличением использования команд развиваются различные формы оплаты работы команды. Многие из них основаны на традиционных платежных системах с использованием каких-либо форм бонусов или премиальных систем. Однако, поскольку окружающая среда, в которой работают многие команды, требует перекрестного обучения более широкому спектру работ, были разработаны *платежные системы на основе оценки знаний*.

Согласно платежным системам на основе оценки знаний (или умений), часть оплаты работника зависит от продемонстрированных им знаний или имеющихся умений. Системы оплаты на основе знаний разработаны, чтобы вознаградить работников за увеличенный спектр выполняемых ими работ. Некоторые из этих систем оплаты имеют три измерения:

- горизонтальные умения, отражающие разнообразие задач, которые может выполнять сотрудник;
- вертикальные умения, которые отражают аспекты контроля и планирования задач;
- глубина умения, которая отражает качество и продуктивность труда.

Например, в компании Wisconsin Johnsonville Sausage работники получают прибавку к зарплате, только если они овладевают новыми умениями, такими как, например составление графика работы, составление бюджета на работу и контроль качества.

## 9.7. ЭРГОНОМИКА И МЕТОДЫ РАБОТЫ

Ф. Тейлор начал эру научного управления в конце 80-х годов XIX столетия. Он и его современники положили начало исследованиям по отбору персонала, способам работы, трудовым стандартам и мотивации. На основании исследований Тейлора и его последователей разработана система знаний о возможностях и ограничениях человека. Эти знания необходимы, потому как люди обладают исключительными способностями и некоторыми ограничениями. Поскольку менеджеры должны обозначить задачи, которые должны быть выполнены, представляется несколько положений, связанных с возможностями и ограничениями людей, которыми занимается такая наука, как эргономика.

*Эргономика* – это научная дисциплина, комплексно изучающая функциональные возможности человека (или группы людей) и его (их) деятельность в современных производственных условиях с целью оптимизации орудий, условий и процессов труда. Эргономические показатели изучают машину в системе «человек – машина», а также «человек – инфраструктура». И в первом, и во втором случаях показатели учитывают приспособленность эксплуатируемого или используемого объекта к *антропометрическим, гигиеническим и биомеханическим, физиологическим и инженерно-*

*психологическим свойствам человека*, проявляющимся в конкретных и специфических производственных условиях.

*Эргономические показатели* – это количественная характеристика одного или нескольких эргономических свойств продукции. Они разделяется на четыре подгруппы:

- 1) гигиенические и биомеханические – показатели, используемые для определения соответствия продукции гигиеническим условиям работы человека;
- 2) антропометрические – показатели, используемые для определения соответствия продукции размерам, форме и весу человека, работающего с этой продукцией;
- 3) физиологические и психофизиологические – показатели соответствия изделия физиологическим свойствам и особенностям функционирования органов чувств, которыми обладает человек;
- 4) инженерно-психологические – показатели соответствия изделия психологическим особенностям людей соответствующей профессии, отраженным в инженерно-психологических требованиях, требованиях психологии труда.

При оценке эргономических свойств продукции за базовые часто принимают эргономические требования специальных нормативных документов и полученные экспертным методом. Общие требования к эргономическим показателям и их классификация в России изложены в ГОСТ 20.39.108–85.

Менеджер, занятый на производстве, заинтересован в построении согласованности между человеком и машиной. Исследование отношений человека и машины известно как эргономика. Эргономика означает «изучение работы». В США термин человеческий фактор часто заменяется словом «эргономика». Понимание вопросов эргономики помогает улучшить производительность труда человека.

Мужчины и женщины имеют разные ограничения. Таким образом, определение инструментов и рабочего места зависит от знания того, какие люди будут работать, чтобы определить, что они могут и чего не могут делать. Кроме того, сейчас есть возможность с помощью компьютерного моделирования анализировать человеческие эмоции и усилия.

Рассмотрим вкратце пример измерений человека, чтобы определить подходящую высоту для письменного стола. Стол имеет оптимальную высоту, зависящую от размеров человека и задачи, которая предполагается к выполнению. Обычная высота письменного стола 29 дюймов. Для печатания или ввода данных в компьютер поверхность должна быть ниже. Предпочтительная высота стула и стола должна выражаться в очень маленьком угле между телом и рукой, когда на человека смотрят спереди и когда его спина прямая. Это самое важное измерение: его можно достичь при помощи регулирования высоты стула и стола.

*Работа оператора с машиной*, будь то ручной инструмент, педали, рычаги или кнопки, должна подвергаться оценке. Менеджеры производства должны быть уверены, что операторы имеют необходимые силы, рефлекс, восприятие и умственные способности для обеспечения необходимого контроля. Такие проблемы, как туннельный синдром, появляются, когда такой простой инструмент как клавиатура, имеет плохой дизайн.

*Обратная связь с операторами*. Обратная связь с операторами должна быть видимой, слышимой и ощущаемой, ее нельзя предоставлять случаю. Несчастье на ядерной станции острова Three Mile Island, худшее переживание Америки связанное с ядерным реактором, большей частью было результатом плохой организации обратной связи с операторами реактора. Нефункциональные группы крупногабаритных, неясных инструментов и невозможность контроля вместе с сотнями, вводящими в заблуждение предупредительными сигналами, внесли свой вклад в эту ядерную аварию. Такие относительно простые вещи, как обратная связь, влияют на отношение оператора к машине и в дальнейшем на производительность.

*Рабочая обстановка*. Физическая окружающая среда, в которой работают сотрудники, влияет на их производительность, безопасность и качество жизни. Освещенность, шум и вибрация, температура, влажность, качество воздуха – все это факторы рабочей среды в зоне контроля организации и менеджера производства. Менеджер должен подходить к ним как к контролируемым факторам.

*Освещенность* необходима, но надлежащий уровень зависит от типа выполняемой работы. Однако факторы света важны. Они включают отражающую способность, контраст рабочей поверхности с окружением, блики и тени.

*Шум* в какой-то мере обычно присутствует в рабочем пространстве, но большинство работников, похоже, адаптируются хорошо. Однако высокий уровень шума портит слух. Длительные

периоды подверженности уровню шума свыше 85 децибел вредны для слуха. Администрация охраны безопасности и здоровья на рабочем месте требует, чтобы соблюдались меры защиты слуха при работе с уровнем шума выше 85 децибел, если работа равняется 8 либо превышает 8 часов. Даже на низком уровне шум и вибрация могут отвлекать внимание. Так, большинство менеджеров прилагают значительные усилия, чтобы снизить шум и вибрацию посредством модернизации оборудования, устранения или отделения источников шума и вибрации.

Параметры *температуры и влажности* давно установлены. Менеджерам, которые работают вне установленной зоны комфорта, следует ожидать негативного эффекта на производительность.

*Анализ методов* акцентирует внимание на том, как выполняется задача. Идет ли речь о контроле работы оборудования или принимаются в расчет все компоненты, то, как выполняется задача, влияет на производительность, безопасность и качество. Используя знание эргономики труда и анализ методов, инженеры-методисты обеспечивают соблюдение стандартов качества и количественных стандартов с тем, чтобы они достигались наиболее эффективно и безопасно. Анализ методов работы и связанные с ним техники полезны как в офисной среде, так и на фабрике. Техники методов используются для анализа:

- 1) движения людей и материалов. Анализ выполняется с использованием диаграмм потоков и графиков процесса с различным количеством деталей;
- 2) деятельности людей и машин и деятельность команд. Этот анализ выполняется с использованием графиков деятельности (так же известных как графики человек-машина и график команды);
- 3) движения человеческого тела (преимущественно рук). Этот анализ выполняется с использованием графика микродвижений.

Диаграммы потоков схематичны (чертежи), они используются для того, чтобы отследить движения людей или материалов.

Графики процессов используют символы для того, чтобы помочь понять движение людей или материалов. В этом случае движение и задержки могут быть уменьшены, и производство станет более эффективным.

Графики деятельности используются для изучения и улучшения использования оператора и машины или нескольких операторов (команды) и машин. Типичный подход аналитика – запись существующего метода при помощи непосредственного наблюдения и затем предложения улучшений во втором графике.

График операций анализирует движения тела. Он разрабатывается для того, чтобы найти экономию движений, вычислив ненужные движения и время простоя (задержек). График операций часто называют графиком правой и левой руки.

## 9.8. ВИЗУАЛЬНОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО

Визуальное рабочее место использует низкозатратные зрительные средства для того, чтобы быстро и точно передать информацию. Хорошо спроектированные дисплеи и графики искореняют непонимание процессов и заменяют трудные для понимания распечатки и излишнюю документацию. Поскольку данные о рабочем месте меняются быстро и часто, менеджеры производства нуждаются в точной и своевременной информации. Информация о динамике рабочего места, меняющихся требованиях потребителей, о спецификации, а также графики и другие графические отображения, имеющие значение для предприятия, должны передаваться быстро.

В этой связи создаются визуальные системы, которые могут включать графики статистического контроля над процессом, подробности, касающиеся качества, сведения о происшествии, уровне сервиса, организации доставки, издержках, этапе циклов и такие традиционные переменные, как посещаемость и утомляемость. Все визуальные системы должны фокусироваться на улучшении, поскольку прогресс почти всегда несет с собой перспективы мотивации. Совокупность визуальных сигналов и графиков – отличный инструмент для коммуникации не только между людьми, выполняющими работу, но также и среди менеджеров, потребителей и поставщиков. Все эти люди, вносящие свой вклад в производственную деятельность, заслуживают обратной связи с организацией. Менеджерам нужно думать в рамках визуального управления.

Визуализация рабочего места может принимать разные формы: основные из них следующие [1–3].

*Канбан* – это тип визуального сигнала (карта), указывающего потребности в ресурсах и режиме работы.

*Трехминутные часы*, которые можно встретить в Бюргер Кинге, – это тип визуального стандарта, показывающего приемлемый срок ожидания, когда вас обслужат.

*Нарисованные символы, указывающие место для инструментов*, – это пример визуального стандарта, чтобы помочь в ведении домашнего хозяйства. Некоторые организации нашли полезным ввести стандарты производительности, которые демонстрируются ежечасно сменяющимися цифрами, чтобы каждый мог видеть.

*Лампы Андона* – еще один пример визуального сигнала. Включенная лампа Андона – это сигнал о том, что существует проблема. Работники могут сами включить лампы Андона, когда они замечают проблему или дефект. Лампы могут также автоматически включаться, когда производительность машины падает ниже заданной скорости или когда количество циклов показывает, что пора сделать технический перерыв.

*Цена акции* – напоминание работникам, что часть оплаты базируется на участии в прибыли и это стимулирует их искать способы увеличения производительности труда. Визуальные системы создают картину в целом, помогая работникам понять связь между их ежедневной деятельностью и общей производительностью организации. В компании Балдор Электрик, штат Арканзас, цена ее акции на момент закрытия биржи текущего дня отправляется, чтобы ее мог видеть каждый работник компании.

Аналогичным образом корпорация Миссури Спрингфилд Ре разработала концепцию, называемую управление открытой книги, где каждый работник обучается понимать важность финансовых измерений (таких, как прибыль на акцию, на рабочее место) и регулярно получает необходимые цифры. Когда крупная медедобывающая компания из Замбии попросила своих менеджеров перенять практику визуального рабочего места корпорации Спрингфилд Ре, менеджеры рудной компании постарались распространить эту философию среди 55000 работников. Сейчас, когда сотрудники заходят в шахту, они не могут не заметить 50-футовую доску, на которой обозначены помесечные и ежегодные финансовые данные о компании.

Цель визуального рабочего места – устранить деятельность, которая не добавляет ценности компании, и другие формы потерь, выявляя проблемы и доводя стандарты до сведения всех. Эта концепция улучшает коммуникацию и обратную связь, предоставляя информацию немедленно. Визуальное рабочее место нуждается в меньшем надзоре со стороны администрации, потому что работники понимают стандарты, видят результаты и знают, что делать.

## 9.9. ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

### 9.9.1. Концепция изучения работы

Организационная эффективность использования человеческих ресурсов определяется тем, насколько глубоко изучена выполняемая работа. Изучение работы есть систематическое исследование способов осуществляемой работы в целях:

- поиска путей улучшения использования ресурсов;
- установления стандартов на выполнение действий или операций;
- проверки правильности способов осуществления работы;
- поиска путей модификации операций, процессов для понижения необязательных или излишних работ или бесполезной растраты ресурсов;
- установки времени изучения операций или процессов для разработки нормативов и стандартов.

Изучение работы состоит из двух категорий: разработка методов изучения и измерение работы (рис. 9.5).

**Error!**

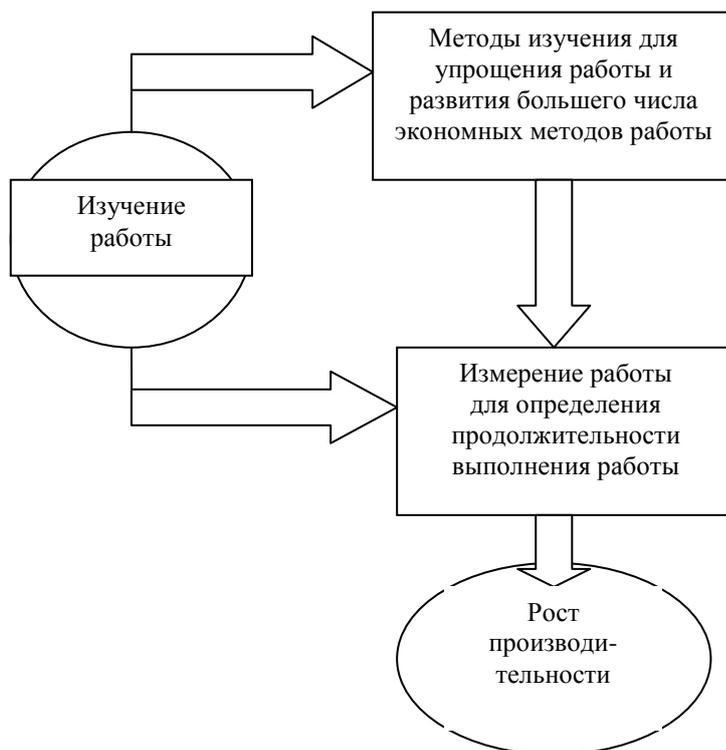


Рис. 9.5. Концептуальный подход к изучению работы [1]

### 9.9.2. Параметры и факторы снижения эффективности работы

Основные параметры работы – измерение производительности и времени выполнения операций. Если разработка спецификации выполнена на высоком уровне или если процесс операций был безупречно выполнен, то в качестве критерия для оценки работы выступает минимум времени, требуемого для производства единицы продукции.

Совокупная оценка работы означает совокупность работ, которые затрачены на изготовление определенного продукта или процесса, измеряемых в рабочих или машино-часах (рабочий час – труд одного человека за один час; машино-час – использование одной машины за один час).

К источникам снижения эффективности работы относят:

- 1) индивидуализацию в разработке и высокую частоту внесения изменений в проект на продукцию. Продукт может быть разработан таким способом, что потребуются большое количество нестандартных частей, вызывающих увеличение продолжительности сборки на конвейере;
- 2) чрезмерное разнообразие продуктов и отсутствие стандартизации, т.е. работа была произведена мелкими партиями с потерей времени, так как рабочий приспособлялся и перемещался от одной партии к другой;
- 3) высокие отходы материалов, что потребует дополнительного времени на их удаление.

## 9.10. ИЗМЕРЕНИЕ РАБОТЫ: ЦЕЛЬ И МЕТОДЫ

*Цель измерения работы.* Измерение работы состоит в измерении времени, необходимого для завершения работы или операции, и результата работы. Измерение работы требуется для того, чтобы получить информацию и создать условия для:

- 1) сравнения эффективности различных методов;
- 2) сохранения баланса работы в командах;
- 3) определения идеального сочетания количества машин и рабочих, которые их обслуживают;
- 4) обеспечения базиса для планирования и контроля использования труда;
- 5) улучшения инструментов планирования и установления системы ЛТ;
- 6) обеспечения информацией для оценки сроков поставки ресурсов и доставки продукции потребителям;

- 7) установления стандартов использования оборудования и рабочего труда, которые могут применяться и при разработке проектов;
- 8) обеспечения информацией для определения и контроля затрат на труд.

Время выполнения работы рассматривается как жизненно важный показатель, который применяется для планирования трудовых ресурсов и контроля их использования, для оценки затрат труда, составления графиков, бюджета и для создания систем поощрения.

*Методы измерения работы.* Измерение временных параметров процесса труда проводится с применением таких методов, как [2]:

- хронометрирование;
- анализ статистических данных за определенный период;
- предварительно установленные данные;
- выборочные исследования.

1. **Хронометрирование.** Хронометрирование – это определение нормативного времени на основе последовательных наблюдений за деятельностью одного рабочего на протяжении нескольких циклов.

Этапы хронометрирования таковы:

- 1) определить, какая операция будет подвергнута обучению, и сообщить об этом рабочему, который был выбран как объект изучения;
- 2) определить число циклов в серии наблюдений;
- 3) хронометрировать (измерять секундомером) производственную операцию и дать оценку труда рабочего;
- 4) рассчитать нормативное время.

*Техника выполнения этапов.* Аналитик разбивает исследуемую производственную операцию на основные составные движения и с секундомером в руках определяет точное время для каждого элемента.

Число циклов в серии наблюдений – это функции трех факторов, таких как:

- изменяемость наблюдаемых временных параметров;
- необходимая степень точности;
- желаемая степень уверенности в оценке работы или вероятность ( $P$ ) того, что определенное количество чисел будет находиться в заданном интервале, равном  $\pm (z \sigma)$ .

Так как измеряемая величина относится к категории случайных величин, т.е. величин, значения которых колеблются, то число циклов или наблюдений ( $n$ ) определяется по следующей, общепринятой в математической статистике формуле:

$$n = \left( \frac{z\sigma}{\alpha\bar{x}} \right)^2, \quad (9.1)$$

где  $z$  – число нормальных стандартных отклонений, необходимых для желаемой степени достоверности полученных расчетных данных;

$\sigma$  – стандартное отклонение, мин (с, ч);

$\alpha$  – допустимая максимальная ошибка, доли ед.;

$\bar{x}$  – среднее значение измеряемой величины ( $x_i$ ) в серии, мин (с, ч).

Для определения числа  $z$  принята гипотеза, что измеряемая величина – случайная, а вероятность распределения случайной величины подчиняется нормальному закону распределения. При нормальном распределении площадь под кривой распределения имеет основание, равное  $\pm 3\sigma$  или  $6\sigma$ , и определенным образом нормирована. Статистически обоснованные (стандартные для нормального закона распределения) значения  $z$ , которые используются при вычислении объема выборки измеряемых данных, приведены в табл. 9.2.

Т а б л и ц а 9.2

Интервал достоверности оценки

Желаемая степень уверенности ( $P$ ),%	Значение $z\sigma$
90	1,65 $\sigma$
95	1,96 $\sigma$
95,5	2,0 $\sigma$
98	2,33 $\sigma$
99	2,58 $\sigma$
100	3 $\sigma$

Разработка временных нормативов предполагает вычисление трех временных показателей: наблюдаемое время ( $OT$ ), нормальное время ( $NT$ ), нормативное время ( $ST$ ).

*Наблюдаемое время ( $OT$ )* – средняя величина полученных измерений времени ( $x_i$ ), т.е.

$$OT = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} x_i}{n}. \quad (9.2)$$

*Нормальное время ( $NT$ )* – наблюдаемое время с поправкой на оценку работы ( $PR$ ), но без учета времени на личные нужды, задержки и перерывы на отдых:

$$NT = OT \times PR. \quad (9.3)$$

Например,  $PR = 1$ : если нормальный темп выполнения работы  $PR = 0,9$ , то темп составляет 90% от нормального, при  $PR = 1,05$  темп выполнения работы несколько выше среднего.

Для планирования труда вводится такой показатель, как нормативное время. *Нормативное время* – количество времени, которое необходимо квалифицированному рабочему на завершение определенной производственной задачи при существующих методах, инструментах, оборудовании, количестве сырья и организации рабочего места. При определении временных нормативов для рабочего процесса необходимо иметь полное описание перечисленных параметров и элементов, так как сроки выполнения работы весьма чувствительны к их изменению.

*Нормативное время ( $ST$ )* – это нормальное время плюс допуск ( $A$ ), включающий затраты времени на личные нужды, задержку и перерыв на отдых, т.е.

$$ST = NT (1 + A). \quad (9.4)$$

Допуск задается в долях от нормального времени.

**Пример.** Аналитик определяет время, необходимое для выполнения определенной работы. Предварительным изучением получено, что среднее время  $\bar{x} = 6,4$  мин, стандартное отклонение  $\sigma = 2,1$  мин. Желательная степень достоверности или вероятность попадания измеренных величин в некоторый интервал значений –  $P = 95\%$  (это основная площадь под кривой нормального распределения). Сколько наблюдений требуется произвести, если допустимая максимальная ошибка  $\alpha = \pm 10\%$  (или 0,1)?

**Решение.** Число  $\sigma$ , которое соответствует доверительному интервалу в 95%, принимает по табл. 9.1 и подставляется в выражение 9.1:

$$n = \left( \frac{z\sigma}{\alpha\bar{x}} \right)^2 = \left( \frac{1,96 \times 2,1}{0,1 \times 6,4} \right)^2 = 41,36 \quad (\text{округляется до } 42).$$

2. **Анализ статистических данных за определенный период.** При этом подходе нормативное время получают из имеющихся статистических данных компании за определенный период. Этапы расчета нормативного времени элемента:

- анализ рабочих операций для определения ее стандартных элементов;
- проверка наличия в базе данных информации для данных элементов;
- если данных недостаточно, то провести дополнительные исследования;
- рассчитать нормальное время как среднеарифметическое значение суммы показателей по элементам с учетом поправки (см. формулы 9.2 и 9.3);
- ввести необходимые допуски и определить нормативное время.

3. **Предварительно установленные данные.** В этом случае принимаются готовые временные стандарты, в которых используются опубликованные данные по нормативному времени элемента. Чаще всего используются специальные таблицы (methods-time measurement – МТМ), которые были разработаны в конце 40-х годов Инженерно-техническим советом по производственным методологиям. В число преимуществ использования готовых временных стандартов входят следующие:

- 1) нормативы основаны на наблюдении за большим числом рабочих; условия работы строго контролируются;
- 2) при определении нормативного времени аналитику не нужно давать оценку выполнения работы;
- 3) не создаются помехи нормальному ходу производственного процесса;
- 4) нормативы устанавливаются прежде, чем работа сделана.

4. **Выборочные исследования.** Выборочные исследования рабочего процесса – метод определения процента времени, которое рабочий или машина тратят на определенную производственную деятельность (например на высококвалифицированную работу). В отличие от хронометрирования выборочные исследования не требуют постоянных замеров времени и наблюдения за ходом производственного процесса. Аналитик проводит кратковременные наблюдения через произвольные интервалы времени и отмечает характер деятельности. По существу, исследуются простой и работа машины или различные процедуры, которые выполняет работник (например, секретарь печатает, подшивает документы, говорит по телефону и т.д.).

Этапы выборочного исследования:

- 1) определить объект исследования (оборудование или работник);
- 2) сообщить сотруднику или его начальнику о цели исследования;
- 3) рассчитать предварительно размер выборки (количество наблюдений) с использованием математической статистики;
- 4) разработать график произвольных наблюдений;
- 5) проведение наблюдений и корректирование размера выборки;
- 6) обработка данных – определение процента времени, затраченного на каждый вид деятельности.

### Ключевые термины

Термины	Term
График работы	Work schedule
Занятость	Employment
Качество трудовой жизни	Quality of work like
Кривые роста производительности	Learning curve productivity
Мотивация	Motivation
Обратная связь	Feedback
Планирование труда	Job design
Политика стабилизации занятости	Employment stability policies
Премиальные системы	Incentive systems
Рабочее место	Workplace
Рабочая обстановка	Work environment
Ротация	Rotation
Самоуправляемые команды	Self-Directed teams
Специализация	Specialization
Стратегия управления человеческими ресурсами	Human resource strategy
Эргономика	Ergonomics
Увольнение	Layout



### Задание и вопросы для повторения и обсуждения на семинаре

**Задание по МВА.** Одной из актуальных проблем на российских предприятиях является текучесть рабочих кадров. Если бы Вы стали директором (или владельцем) предприятия, то какие Вы предприняли бы меры и в какой последовательности их намерены были бы их осуществить. Ответ на поставленные вопросы Вы сможете получить, выполнив следующий минимум исследований.

1. Изучить кадровую политику предприятия и оценить, настроена ли она на стабилизацию трудовых ресурсов.
2. Выявить тенденции в уходе с предприятия работников различных специальностей.
3. Провести анализ нормативов на труд. Оценить, существуют ли гибкие рабочие графики.
4. Справедливы ли премиальные системы и другие управляющие инструменты по Вашему усмотрению.
5. Составить анкету и провести опрос работников с целью оценки удовлетворенности или неудовлетворенности их своим положением на предприятии.
6. Разработать список современных решений по снижению текучести кадров.
7. Материалы исследования представить в виде аналитической записки.

### Вопросы по материалам раздела 9

1. Что понимается под мотивацией деятельности человека?
2. Какова цель стратегии управления человеческими ресурсами?
3. Какими параметрами определяется качество трудовой жизни?
4. Какие принципы способствуют улучшению трудовых отношений?
5. Какие, по Вашему мнению, из приведенных на рис. 9.2 стратегий действуют в Вашей фирме как ограничения для улучшения качества труда?
6. Каковы преимущества специализации труда?
7. В чем суть политики занятости?
8. Какие гибкие рабочие графики Вам стали известны?
9. За счет каких факторов происходит снижение стоимости работ при специализации?
10. Что понимается под визуальным управлением работой?
11. Объясните, в чем состоит различие между вовлечением, ротацией, специализацией и наделением полномочиями работников?
12. Что собой представляют платежные системы на основе оценки знаний и какова сфера их применения?
13. Что позволяет человеку чувствовать себя удовлетворенным работой?
14. Кроме денег, что является сильным стимулом качественного выполнения работы?
15. Какие этапы исследования потребуется выполнить, чтобы изучить состав и определить эффективность работы? Какие используются методы измерения труда?
16. Какова цель проведения измерений труда?
17. В чем заключается хронометрирование работы?
18. Как определяется репрезентативная выборка измерений времени для получения относительно достоверных результатов?
19. Какие этапы изучения работы необходимо провести, чтобы получить достоверную информацию о параметрах и эффективности работы?

### Литература

1. MBA. Operation management. Year 1. Section 1. – REF: MBA, 2005 – 194 с.
2. *Стивенсон В.Дж.* Управление производством: Учебное пособие / Пер. с англ. – М.: БИНОМ, 2002 – 927 с.
3. *Чейз Р.Б., Эквилайн Н.Дж., Якобс Р.Ф.* Производственный и операционный менеджмент / Пер. с англ. – М.: Вильямс, 2004. – 704 с.



## Раздел 10. УПРАВЛЕНИЕ ЦЕПЬЮ ПОСТАВОК

### Содержание

- 10.1. Управление цепью поставок.
- 10.2. Структура цепи поставок.
- 10.3. Функции элементов цепи поставок.
- 10.4. Цепи поставок и операционные стратегии.
- 10.5. Модель оценки эффективности цепи поставок.
- 10.6. Проблемы глобальной цепи поставок.
- 10.7. Закупка, выбор товара и поставщиков.
- 10.8. Принятие решения о производстве или покупке продукции.
- 10.9. Стратегии формирования цепи поставок.
- 10.10. Управление ресурсами цепи поставок.
- 10.11. Направления развития цепи поставок.

Ключевые термины.

Задание и вопросы для повторения и обсуждения на семинаре.

Литература.

### Цели обучения

После проработки раздела 10 Вы пополните свои знания и будете уметь:

- определять задачи управления цепью поставок;
- формировать структуру цепи поставок;
- определять функции элементов функционирования цепи поставок;
- проводить оценку эффективности функционирования цепи поставок;
- понимать роль процессов цепи поставок в реализации операционных стратегий;
- объяснить роль розничной торговли в интенсификации продажи продукции;
- принять решение по созданию или покупке продукции;
- дать оценку управления ресурсами в контурах системы логистики.

### 10.1. УПРАВЛЕНИЕ ЦЕПЬЮ ПОСТАВОК

Управление цепью поставок (Supply chain management) – это осуществление комплекса мероприятий по обеспечению предприятия ресурсами, по их преобразованию в продукт и по доставке продукта потребителю по сети дистрибьюторов. Основная цель управления цепью поставок – создать условия для эффективной и непрерывной работы основного производства. В логистике управление осуществляется не только физическим, но и экономическим движением «единиц» и «множеств», как субстанций потоковых процессов, от источника к цели.

История зарождения логистики, согласно [3], берет свое начало в 1670 г., когда в структуре французской армии появилась должность «старшего маршала по логистике», который отвечал за снабжение, транспортировку, выбор лагеря и корректировку совершения марша. Применение логистики в гражданской сфере состоялось в 60-е годы прошлого столетия. Логистика означала «оптимальную координацию движения и создания запаса сырья, а также деятельность по переработке, упаковке конечной продукции, по ее складированию и по доставке клиентам».

Определение логистики, данное Советом по управлению логистикой (Council of Logistics Management), звучит так: процесс планирования, осуществления, контроля и складирования сырьевого потока при достижении оптимальной стоимости, создания запаса готовой продукции и относящаяся к этому информация с целью удовлетворения потребностей клиента от пункта прохождения до пункта потребления.

## 10.2. СТРУКТУРА ЦЕПИ ПОСТАВОК

Элементами и функциями цепи поставок, управляющими движением потоков, являются (рис. 10.1):

- поставщики;
- транспортирование (перевозка);
- дистрибьюторы;
- переводы счетов и наличных;
- платежеспособность по счетам и способность принять деньги на счет;
- плата за хранение на складе и уровень хранения;
- выполнение заказов;
- прогнозирование;
- производство (с позиции его обеспечения сырьем и продолжительностью производственного цикла).

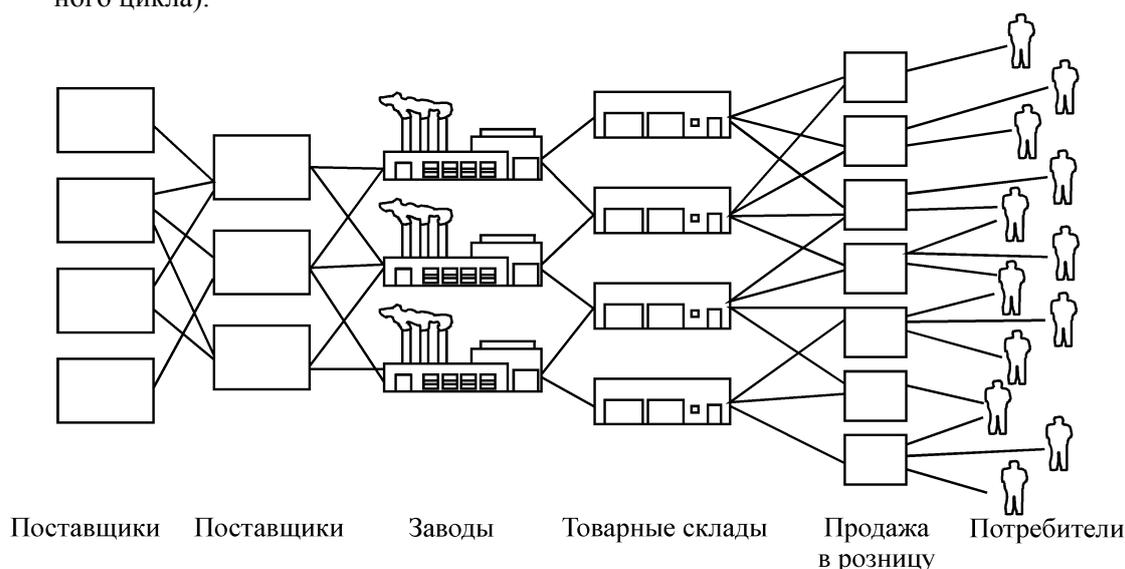


Рис. 10.1. Структура цепи поставок [1]

В практической деятельности компании стараются повысить свою конкурентоспособность не только путем улучшения качества, снижения затрат и увеличения скорости продвижения товара на рынок, но и путем оптимизации управления цепью поставок.

Концепция управления цепью поставок сформулирована следующим образом. Из-за растущей конкуренции монополизм продавца в предложении товаров и услуг (рынок продавца) сменяется рынком покупателя. В этой ситуации на помощь производителю приходит маркетинг продавца, предоставляющий производителю средства и методы повышения активности на рынке покупателя. Концепция логистики – совокупность требований продавца к обновлению производства на основе, первое, внутрипроизводственного интегрирования потоков; второе, межпроизводственного интегрирования технологических потоковых с целью их координации и оптимизации.

Цель управления концентраторами потоков (складских комплексов) состоит в том, что они перестраиваются на решение своих проблем (получение максимальной прибыли) не через приоритеты развития и совершенствования их как объектов логистики, а через решение проблем конечных рыночных потребителей, которые покупают услуги складского снабжения. Симбиоз теории и практики логистики и маркетинга вырабатывает различные формы управления производственно-коммерческой деятельностью в условиях глобализации.

### 10.3. ФУНКЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ ЦЕПИ ПОСТАВОК

Раскроем функции элементов цепи поставок. Используем для этого пример из [2] для цепи поставок материальных ресурсов на металлургический комбинат (рис.10.2) .

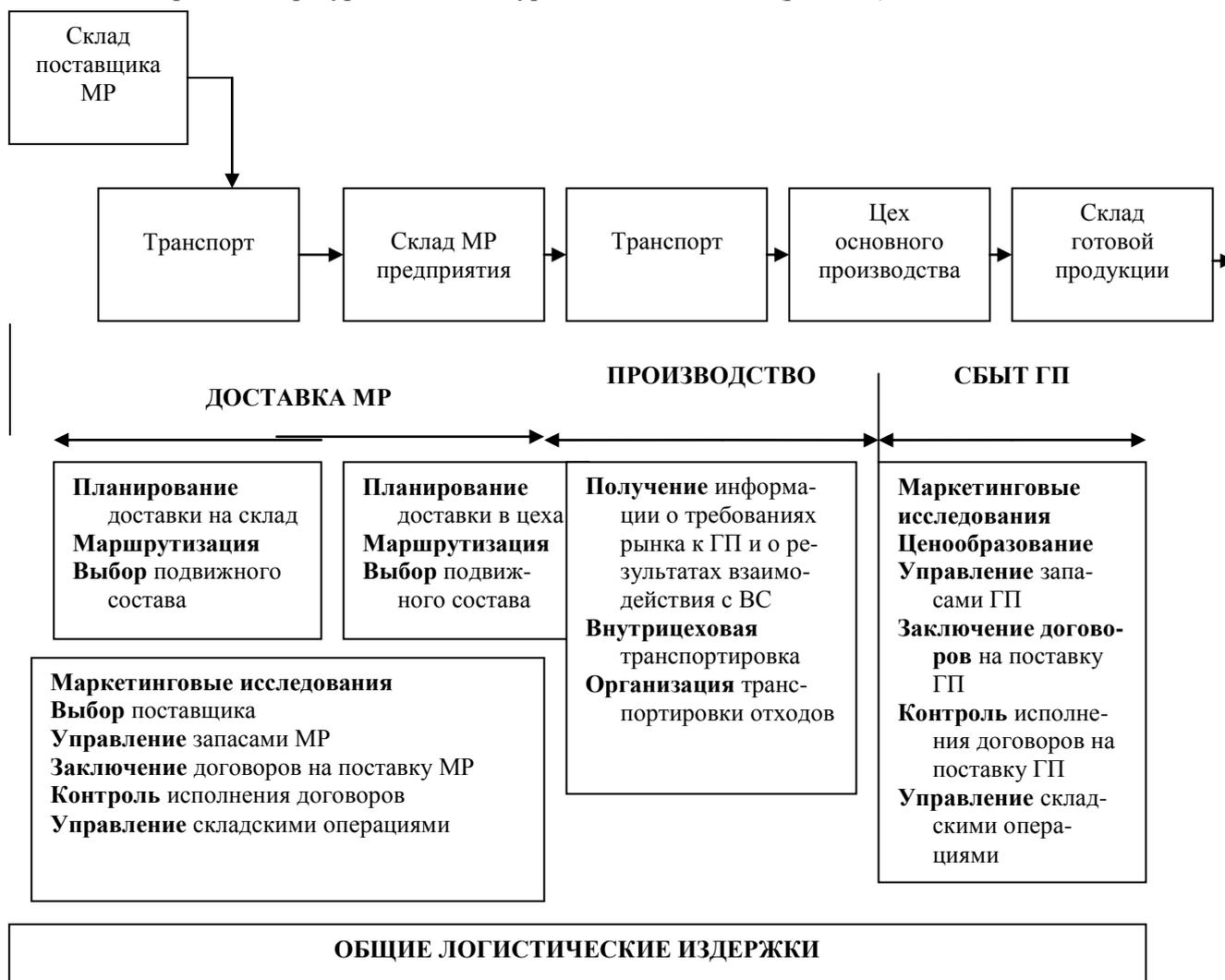


Рис. 10.2. Структура и функции элементов цепи поставок для металлургического завода: МР – материальные ресурсы; ГП – готовая продукция.

### 10.4. ЦЕПИ ПОСТАВОК И ОПЕРАЦИОННЫЕ СТРАТЕГИИ

Между элементами и функциями цепи поставок и глобальными операционными стратегиями существует определенная связь. Каждая стратегия предъявляет свои требования к цепи поставок. Способы, обеспечивающие процессами цепи поставок поддержку стратегий, приведены в табл. 10.1.

Таблица 10.1

Элементы и параметры цепи поставок (ЦП), сфокусированные на реализации операционных стратегий [1]

Элементы и параметры ЦП	Стратегия низких издержек	Стратегия быстрого реагирования	Стратегия дифференциации
1	2	3	4
Потребители: цель	Обеспечение спроса с низкими, по возможности, затратами	Быстрая реакция на изменение спроса	Одновременное обеспечение выпуска основных продуктов и альтернатив
Критерии начального отбора закупаемой продукции	Первоначально идет отбор по затратам	Отбор по производительности, скорости и гибкости	Отбор продукции по критерию способности к развитию и совершенствованию

1	2	3	4
Характеристики процесса	Поддержка высокого уровня использования оборудования и процессов	Инвестирование в производительность и гибкость процессов	Развитие модульных процессов
Характеристики хранения	Минимизация хранения по всей цепочке	Развитие системы быстрого реагирования с резервным объемом запасов	Минимизация хранения во избежание старения продукта
Характеристики периода освоения новой продукции (время выполнения)	Сокращение периода освоения	Сокращение периода освоения	Сокращение времени на развитие и освоение
Характеристики разработки продукта	Максимизация соответствия и минимизация затрат	Сокращение установленного времени	Использование модульной разработки

### 10.5. МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЦЕПИ ПОСТАВОК

Совет по проблемам управления цепями поставок (Supply chain Council), членами которого являются 800 предприятий и организаций США, разработал и утвердил вариант компьютерной модели для оценки эффективности функционирования цепи поставок (Supply Chain Operations Reference) – SCOR – версия 6, 2002 г.

Модель SCOR и система показателей для оценки эффективности цепей поставок реализуются в организациях РФ и стран СНГ Национальным Советом по цепям поставок. На первом уровне этой модели оптимизации подлежат пять функций (табл. 10.2). Всего насчитывается 13 показателей.

Т а б л и ц а 10.2

Показатели эффективности цепи поставок [2]

Оптимизируемая функция	Определение функции	Показатель эффективности
Надежность поставок	Способность ЦП обеспечить своевременную доставку нужного потребителю товара	Выполнение обязательств по срокам Коэффициент удовлетворенности спроса Точность выполнения заказа
Оперативность функционирования	Быстрое реагирование ЦП на изменение спроса	Длительность периода выполнения заказа
Гибкость	Оперативность перестройки ЦП при изменении ситуации на рынке	Интервал запаздывания реакции ЦП на изменение спроса
Минимизация издержек функционирования	Расходы, связанные с эксплуатацией ЦП	Величина товарооборота Административно-управленческие расходы Стоимость, добавленная в ЦП
Эффективность управления активами	Эффективность использования основных фондов и оборотных средств	Скорость денежного оборота в ЦП Величина запаса (в сутках) Оборачиваемость оборотных средств

### 10.6. ПРОБЛЕМЫ ГЛОБАЛЬНОЙ ЦЕПИ ПОСТАВОК

Когда компании выходит на глобальный рынок, они ожидают, что их цепочка станет стратегическим вызовом. Система дистрибьюторов в некоторых странах может оказаться второстепенной и ненадежной. Кроме того, компании могут столкнуться с тарифными квотами. Более того, рыночная нестабильность, такая как девальвация, общепринята в заново возникшей индустриальной экономике. J. Heizer предположил, что цепь поставок в глобальной окружающей среде должна быть:

- 1) достаточно гибкой для реагирования на внезапные изменения в области использования продукции, каналов распространения, пошлин на импорт и текущих ставок;
- 2) способной использовать компьютеры и технологии для управления перевозкой продукции;
- 3) укомплектованной местными специалистами, которые регулируют пошлины, торговлю, фрахт, потребителей и политические вопросы.

## 10.7. ЗАКУПКА, ВЫБОР ТОВАРА И ПОСТАВЩИКОВ

Закупка – это приобретение товаров и услуг. В управлении затратами закупка является самой важной частью экономики фирмы. Для товаров и услуг стоимость закупки, как процента от продажи, достаточно значительна. С тех пор, как такая огромная часть выручки отводится закупке, эффективность стратегии закупки является важным компонентом. Закупка обеспечивает главную возможность снижения затрат и повышения маржинального дохода. Цели закупочной деятельности:

- помочь определить продукты и услуги, которые необходимы для эффективной деятельности фирмы и которые составляют основную часть оборотных средств;
- развитие, оценка и определение лучших поставщиков, цен и способов доставки продуктов и услуг.

Существует определенное руководство по изучению товаров. Например, следует осветить следующие положения [3]:

- описание товара, использование его в настоящее и будущее время;
- каким образом изготовлен товар, статус поставок и цены, необходимый труд;
- потребности нынешние и будущие, объем запасов и др.;
- оценка существующих производителей – местоположение, надежность, качество, ситуации с трудовыми ресурсами, сильные и слабые стороны каждого поставщика;
- цена, ее история и прогноз на будущее, факторы, определяющие цену, и др.;
- стратегия по снижению расходов на снабжение материальными ресурсами.

Результаты изучения товаров должны послужить основой для принятия решений о снабжении, а также обеспечить руководство компании информацией относительно закупок и цен на товары в будущем.

Если деятельность по изучению товара определяет *что* надо покупать, то деятельность по выбору поставщиков означает, у *кого* надо покупать. Фирма, решившая купить комплектующие изделия, должна выбрать приемлемых поставщиков–продавцов, на выбор которых влияют следующие факторы:

- 1) качество продукции и репутация поставщика;
- 2) исполнение доставки – объем, номенклатура, время;
- 3) затраты на хранение и транспортировку;
- 4) наличие предложения;
- 5) финансовая мощь поставщика;
- 6) производственное направление;
- 7) техническая поддержка;
- 8) послепродажное обслуживание;
- 9) взаимоотношения работника и продавца;
- 10) упаковка;
- 11) гарантии и ручательство.

## 10.8. ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЯ О ПРОИЗВОДСТВЕ ИЛИ ПОКУПКЕ ПРОДУКЦИИ

Это порядок выбора между производством компонентов или услуги или покупки их в розницу у внешних источников. Роль департамента по розничной торговле состоит в оценке альтернативных поставщиков и обеспечении текущей, точной и полной информации важной, для их окончательного выбора.

Причины, по которым компания должна сама производить продукт:

- 1) низкие затраты на производство;
- 2) нет подходящих поставщиков;

- 3) нет гарантии нужной и своевременной поставки;
- 4) нет возможности для использования высвободившихся работников и оборудования;
- 5) существует возможность добиться желаемого качества при своем производстве;
- 6) возможность избежать заговора поставщиков;
- 7) поддержание талантов и способных сотрудников организации, предупреждая таким образом увольнение;
- 8) защита собственных разработок;
- 9) увеличение или поддержание размеров компании.

Причины для закупки продукции:

- 1) низкие затраты на приобретение;
- 2) высокий уровень качества продукции у поставщика;
- 3) поддержание приверженности поставщиков;
- 4) низкие затраты на хранение;
- 5) гарантия альтернативных источников;
- 6) не отвечающие требованиям управленческие и технические ресурсы организации;
- 7) улучшение взаимоотношений;
- 8) необходимость патентования защищенной секретностью продукции;
- 9) менеджмент, имеющий дело с основным бизнесом.

## 10.9. СТРАТЕГИИ ФОРМИРОВАНИЯ ЦЕПИ ПОСТАВОК

J. Heizer [1] представляет следующие стратегии логистики.

1. *Большое количество поставщиков.* При данной стратегии поставщик удовлетворяет спрос и условия по «требуемым ценам». При этой стратегии поставщики имеют склонность активно конкурировать друг с другом. Этот подход поддерживает у поставщиков чувство ответственности за поддержку необходимых технологий, качества, затрат и расписания поставок. Недостатком является множество контактов с поставщиками, что отвлекает сотрудников на непроизводительные работы. Кроме того, требуется проводить систематический контроль качества продукции, так как продукция поступает из организаций, с которыми установлены отношения по проверке производства.

2. *Малое количество поставщиков.* Названная стратегия предполагает, что покупатель лучше наладит долгосрочные взаимоотношения с небольшим количеством надежных поставщиков, чем краткосрочные с большим количеством поставщиков. При небольшом количестве поставщиков можно приостановить рост цен на материальные ресурсы. Для этого увеличивается объем спроса, а следовательно, и загрузка мощностей поставщика. Рост масштаба производства позволяет добиться снижения себестоимости заказываемой продукции. С небольшим количеством поставщиков, каждый из которых имеет принятые на себя обязательства перед покупателем, можно организовать систему «*Just in time*».

3. *Вертикальная интеграция.* Такая стратегия означает развитие способности к выпуску товаров и услуг, предварительно купив или выкупив поставщика или дистрибьютора. Эта стратегия имеет преимущества в улучшении исследования и развития, качества и гибкости продукта.

4. *Сеть кейретцу* (сеть японских компаний, организованная вокруг главных банков) – *Keiretsu*. Производители иногда предлагают финансовую поддержку их поставщикам предоставлением займа. Поставщик затем становится частью коалиции компании, известной как кейретцу. Члены кейретцу имеют гарантию на долгосрочные отношения и, более того, на партнерство.

5. *Виртуальные компании.* Виртуальные компании полагаются на разнообразие взаимоотношений с поставщиками, обеспечивая потребность на обслуживание. Эти компании являются изменчивыми, двигая организационные границы, что позволяет им создавать уникальные предприятия, изменяя потребности рынка. Отношения с поставщиками могут обеспечить разнообразие услуг продавцов, таких как составление платежных ведомостей, найм персонала, разработка продукта, консультирование, производственные компоненты, тестирование и распространение продукта.

## 10.10. УПРАВЛЕНИЕ РЕСУРСАМИ В ЦЕПИ ПОСТАВОК

Целью управления ресурсами является поддержка эффективности операций через интеграцию приобретения, продвижения и хранения всех материалов. Если затраты на транспортировку и хранение высокие, необходимо делать акцент на управление ресурсами. Из-за высоких затрат на продвижение продукции фирма непрерывно оценивает стоимость потоков. Компании обычно продвигает материалы посредством следующих видов транспорта.

*Автомобильный транспорт.* Торговля перевозит этим транспортом большое количество ресурсов. Компании оказывают давление на торговцев для сбора и доставки вовремя без повреждения товаров. Торговые фирмы используют компьютерные технологии для управления перевозками, снижением потребления топлива, поиском наиболее эффективных путей.

*Железнодорожный транспорт и контейнерные перевозки.* Применение этого вида транспорта экономически выгодно при перевозках на большие расстояния, а также большегрузного оборудования, жидкого и твердого топлива, сыпучих и строительных материалов и другой сырьевой продукции.

*Воздушный транспорт.* Редко используется из-за высоких затрат. Используется в основном для национальных или интернациональных передвижений легких предметов, таких как медикаменты и оборудование медицинской помощи, цветы, документы и т.д. Воздушный транспорт предоставляет скорость и надежность.

*Водный транспорт.* Один из старых способов перевозки. В основном перевозятся зерно, медикаменты, животные, нефтепродукты, а также пищевые продукты.

*Трубопроводный транспорт.* Перспективный, развивающийся вид транспортировки жидких, газообразных и твердых в виде суспензий продуктов по трубам. Это – нефтепровод, газопровод и др.

Каждый вид транспорта обладает своими преимуществами для грузоотправителей с точки зрения скорости, возможностей, гибкости и стоимости. То же касается и свойственных каждому виду транспорта недостатков. Покупатель услуг должен знать преимущества и недостатки каждого вида транспорта и находить наиболее выгодный в соответствии с интересами и потребностями компании.

## 10.11. НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЦЕПИ ПОСТАВОК

Логистика и ее специфические методы управления стали рассматриваться как важнейший ресурс повышения производительности и эффективности работы организаций. За последнее десятилетие коренным образом изменился подход к управлению процессами цепи поставок. Благодаря развитию новых хозяйственных отношений, которые возникли между производителями, поставщиками и потребителями по совместному управлению материальными потоками на базе применения новейших информационных технологий, логистика стала одной из высокоразвитых сфер экономики и бизнеса.

В последнее время интенсивно формируется рынок транспортно-экспедиционных, таможенных и складских услуг. Осуществляется терминальная технология движения груза. Терминалы стали строить отечественные и иностранные компании, которым было необходимо организовать бесперебойное движение товара, его надежное хранение и обработку и которые имеют поддержку или западных партнеров, или крупных банков России.

Оценка состояния развития логистики в России позволила выдвинуть утверждение [2]: «Экономическая ситуация в России требует пересмотра принципов и механизмов менеджмента на основе командной модели управления цепями поставок, ориентированной на логистические знания. Основные затраты в цепи поставок разделяют на две группы: затраты на преобразование и затраты на взаимодействие, причем последние рассматриваются как решающие.

Главными факторами снижения затрат на взаимодействие являются широкое применение информационно-коммуникационных технологий, Интернет, введение единых стандартов и повышение эффективности использования всех видов ресурсов, включая «человеческий капитал». В ближайшие годы экономике России предстоит существенно расширить масштабы использования систем электронного бизнеса, контроля за безопасностью процессов поставки на межотраслевой и межфирменной основе.

### Ключевые термины

Термины	Term
Аутсорсинг	Outsourcing
Вертикальная интеграция	Vertical integration
Закупка	Purchasing
Кейретцу	Keiretsu
Логистика	Logistics
Модель оценки цепи поставок	Supply Chain Operations Reference
Поставщики	Suppliers
Производить или покупать	Make or Buy
Управление материальными потоками	Material Management
Цепь поставок	Supply chain



### Задание и вопросы для повторения и обсуждения на семинаре

#### Задание по MBA.

1. Поведите анализ организации поставок материальных ресурсов для Вашей организации и отметьте произошедшие за последние два года изменения во взаимоотношениях между организацией и поставщиками.
2. Выберите основную из закупаемой продукции и проведите анализ целесообразности ее закупки и организации своего производства.  
Представьте материал в виде аналитической записки.

### Вопросы по материалам раздела 10

1. Что понимается под управлением цепью поставок?
2. Какие основные элементы составляют структуру цепи поставок?
3. Какие возникают проблем при глобализации сети поставок?
4. Какие цели ставит организация при выполнении закупок?
5. Какие критерии являются наиболее значимыми при оценке эффективности цепи поставок?
6. Какие стратегии во взаимоотношениях с поставщиками при организации поставок подлежат оценке?
7. Что собой представляет сеть кейретцу?
8. Имеет ли Ваша компания отношения с виртуальными организациями по вопросу поставки материальных ресурсов. Если да, то отметьте преимущества и недостатки такого взаимодействия.
9. Устанавливается ли в Вашей организации связь между результатами функционирования цепи поставок и стратегиями управления организацией?
10. Какие Вы видите передовые направления совершенствования или модернизации управления поставками?

### Литература

1. MBA. Operation management. Year 1. Section 1. – REF: MBA, 2005 – 194 с.
2. *Миротин Л.Б.* и др. Логистические цепи сложно-технологических производств: Учебное пособие / Миротин Л.Б., Корчагин В.А., Ляпин С.А., Некрасов А.Г. – М.: Экзамен, 2005. – 285 с.
3. *Фирон Х.Е., Линдерс М.Г.* Управление снабжением и запасами. Логистика / Пер. с англ. – Спб.: ООО «Изд-во Полигон», 1999. – 768 с.



## Раздел 11. УПРАВЛЕНИЕ ЗАПАСАМИ И СИСТЕМА ЛТ

### Содержание

- 11.1. Виды и назначение запасов.
- 11.2. Экономика управления запасами.
- 11.3. Требования для эффективного управления запасами.
- 11.4. Типы моделей управления запасами с независимым спросом.
- 11.5. Система управления запасами с фиксированной точкой заказа.
- 11.6. Система управления запасами с фиксированным периодом заказа.
- 11.7. Детерминированные динамические модели управления запасами.
- 11.8. Вероятностная стационарная модель управления запасами.
- 11.9. Группирование запасов по стоимости материалов и характеру спроса.
- 11.10. Система ЛТ – система «Точно в срок».
- 11.11. Система ЛТ на рынке услуг.

Ключевые термины.

Задание и вопросы для повторения и обсуждения на семинаре.

Литература.

### Цель обучения

После проработки раздела Вы пополните свои знания и будете уметь:

- классифицировать и дифференцировать запасы производственной системы;
- определять требования для эффективного управления запасами;
- определять затраты, относящиеся к запасам;
- квалифицированно выбирать организацию управления запасами;
- обосновывать тип моделей оптимизации управления запасами;
- рассчитывать параметры управления запасами;
- оценивать выгоды от системы ЛТ;
- организовывать переход в систему ЛТ.

### 11.1. ВИДЫ И НАЗНАЧЕНИЕ ЗАПАСОВ

Запасы – это накопление и хранение сырья, материалов, готовой продукции, комплектующих и прочих изделий и материалов, обеспечивающие стабильное функционирование производственной системы.

Запасы производственных систем, как правило, представлены в виде накопления:

- закупленного сырья и перерабатываемых материалов для производства продукции – запасы на входе в производственный цикл;
- закупленных комплектующих (машин, установок, приборов и др.) – запасы для производства промышленных изделий;
- незавершенного продукта (полуфабрикат), который предназначен для дальнейшего вовлечения в производственный цикл – межоперационные накопления;
- запасные части, прочие детали и материалы для поддержания, ремонта и работы производственных и обслуживающих процессов – запасы для техобслуживания, ремонта и эксплуатации оборудования;
- готовой продукции, т.е. продукции, которая прошла полный производственный цикл обработки, для обеспечения бесперебойной продажи – запасы на выходе из производственного цикла.

В зависимости от вида материальных ресурсов, которые использует производственная система, различают зависимый и независимый спрос на их потребление. *Независимый спрос* – это спрос, возникающий вне связи со спросом на любые другие виды материалов или сырья. *Зависимый спрос* – спрос, возникающий в случае, когда потребность в одном комплектующем изделии связана с потребностью в другом. Например, получив сведения о необходимом объеме выпуска автомашин, руководство автосборочного завода точно знает, сколько на это понадобится двигателей, колес,

кресел и т.д. Из прогноза потребного количества автомашин вычисляется необходимое количество и других потребных компонентов. Затем обеспечивается их комплектная доставка. Основы управления запасами с зависимым спросом изложены в разделе 13.

Назначение запасов состоит в обеспечении устойчивого функционирования производственной системы за счет определенных возможностей, создаваемых в результате накопления и хранения. Как указывалось выше, различают несколько видов запасов, каждый из которых создает специальные возможности для производственной системы.

*Запасы на входе в производственный цикл:* запасы материальных ресурсов и комплектующих изделий. Благодаря накоплению и хранению сырья и материалов в производственной системе:

- создается буфер, который исключает простои в связи с задержками в поставках ресурсов;
- появляется возможность использовать преимущества оптовой скидки при закупке большого количества продукции или ее доставке;
- осуществляется защита производителя от инфляции и повышения цен на входные ресурсы;
- осуществляется защита от налоговых сборов и пошлин на их доставку;
- появляется возможность непредсказуемого увеличения потребления ресурсов на тех или иных операциях.

*Запасы полуфабрикатов.* Создание межоперационных запасов обеспечивает взаимную развязку процессов производственного цикла, особенно, это важно для технологической цепочки. Следствием этого является:

- увеличение гибкости календарного планирования производственных процессов;
- повышение коэффициента использования оборудования благодаря увеличению периода непрерывной работы и уменьшению количества переналадок оборудования.

*Запасы материалов для техобслуживания, ремонта и эксплуатации оборудования* создают буфер, демпфирующий колебания в спросе на продукцию.

*Запасы готовой продукции* позволяют:

- получать потребителям готовую продукцию без ожидания;
- демпфировать колебания в производстве готовой продукции или в спросе на нее;
- увеличить объем продаж в силу сезонности товара или активизации маркетинговой деятельности.

## 11.2. ЭКОНОМИКА УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ

Выделяют четыре вида затрат на управление запасами.

1. *Затраты на приобретение материальных ресурсов для управления запасами* становятся важным фактором только при условии, когда цена единицы продукции зависит от размера заказа. Это обычно выражается в виде оптовых скидок: цена продукции убывает с увеличением размера заказа.

2. *Затраты на хранение запасов* – расходы на содержание запасов на складе находятся в прямой зависимости от объема запасов. Они складываются из себестоимости хранения, страхования, охраны, а также ущерба в связи со старением, с повреждением, кражей и др.

3. *Затраты связанные с размещением, оформлением заказа и получением товара на хранение.* Они образуются из затрат на определение необходимого количества материалов, выписку счета-фактуры, проверку товара по прибытии на соответствие его заданному качеству и количеству и перемещение товара во временное хранилище.

4. *Затраты, вызванные потерями дохода из-за отсутствия продукции на складе.* Зачастую это результат того, что спрос превышает предложение, т.е. объем запасов. Этот вид затрат называется вмененными издержками и рассчитывается как потерянная потенциальная прибыль от непроджи нужного товара, от потери расположения потребителей и т.д. В итоге, суммарные затраты на управлении запасами составят (рис. 11.1):

$$\left( \begin{array}{c} \text{Суммарные} \\ \text{затраты} \\ \text{системы} \\ \text{управления} \\ \text{запасами} \end{array} \right) = \left( \begin{array}{c} \text{Затраты на} \\ \text{приобретение} \\ \text{товара} \end{array} \right) + \left( \begin{array}{c} \text{Затраты на} \\ \text{оформление} \\ \text{заказа} \end{array} \right) + \left( \begin{array}{c} \text{Затраты} \\ \text{на хранение} \\ \text{запасов} \end{array} \right) + \left( \begin{array}{c} \text{Затраты от} \\ \text{дефицита} \\ \text{товара} \end{array} \right)$$

Рис. 11.1. Структура затрат на управление запасами

Доказано, что при управлении запасами всегда возникает дилемма, разрешающая две противоположные проблемы: одна связана с увеличением объема заказа, другая – со снижением объема заказа. Рассмотрим причины той и другой проблемы.

1. С увеличением объема заказа продукции происходит как увеличение затрат на хранение на складе, так и исключение из оборота денег, затраченных на закупку продукции.

2. Уменьшение объема заказа приводит:

- 1) к увеличению числа заказов и, как следствие, к росту затрат на оформление и доставку заказа;
- 2) к появлению вмененных издержек, т.е. несостоявшейся прибыли, из-за отсутствия продукции в некоторый момент времени;
- 3) третье, к снижению надежности обслуживания клиента и другим последствиям.

Разрешение дилеммы сводится к нахождению оптимального значения искомой величины, размера заказа на ресурсы, соответствующего минимума суммарных затрат на управление запасами.

### 11.3. ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ

Управление запасами – деятельность по созданию запасов материальных ресурсов или предметов потребления для обеспечения непрерывного и эффективного функционирования любой организации. Требования к управлению запасами определены в виде следующих процедур:

- 1) установление регламента контроля текущего состоянием запасов;
- 2) принятие решений о том, в каком количестве и когда делать заказ.

В зависимости от регламента контроля различают две базовые системы управления запасами:

- система с непрерывным контролем состояния запасов и определением времени размещения нового заказа по уровню оставшихся запасов, т.е. система с фиксированной точкой заказа (EOQ/ROP);
- система с периодическим через равные промежутки времени (еженедельно, ежемесячно, ежеквартально и др.) контролем состояния запасов и определением объема заказа – система с фиксированным интервалом заказа (FOI).

Кроме того, выделяются гибридные системы.

Для эффективного выполнения изложенных процедур организация должна следовать таким положениям, как:

- 1) обеспечение хранения материалов, поступающих по заказу, полуфабрикатов, получаемых в процессе производства, и готовой продукции;
- 2) надежный прогноз спроса, который включает и ошибку прогноза;
- 3) знания о периоде освоения новой продукции и изменчивости этого периода;
- 4) обоснованная оценка затрат на хранение и на заказ материальных ресурсов;
- 5) проведение дифференциации запасов относительно их денежной стоимости и объема, а также их инвентаризация.

### 11.4. ТИПЫ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ С НЕЗАВИСИМЫМ СПРОСОМ

Теория управления запасами предлагает развитый инструментарий по оптимизации этого вида управленческой деятельности. Предложен комплекс математических моделей, различающихся в зависимости от характера такого параметра, как спрос на продукцию, т.е. расходуемое количество определенной продукции из запасов в единицу времени или интенсивность расхода запасов  $i$ -й продукции. Эта величина обозначена  $D$  (рис. 11.3). Раскроем ряд гипотез относительно характера величины спроса [4]:

- 1) спрос на продукции – детерминированная величина, равная по периодам времени;
- 2) спрос на продукцию – детерминированная величина, изменяющаяся по периодам времени, т.е. спрос в каждый период времени различный и является известной величиной;
- 3) спрос на продукцию – случайная величина, изменение которой подчиняется определенному закону распределения случайной величины и не зависит от периода времени; в этом случае имеем вероятностный стационарный спрос;

- 4) спрос на продукцию – случайная величина, изменение которой в каждый период времени подчиняется определенному закону распределения случайной величины; в этом случае имеем вероятностный нестационарный спрос.

Возрастание сложности модели управления запасами при переходе от детерминированного статического спроса к вероятностному нестационарному спросу показано на рис. 11.2, где представлены различные уровни абстракции в описании спроса. Наиболее точно характер спроса может быть описан посредством вероятностных нестационарных распределений. Однако с математической точки зрения модель значительно усложняется, особенно при увеличении рассматриваемого периода времени.

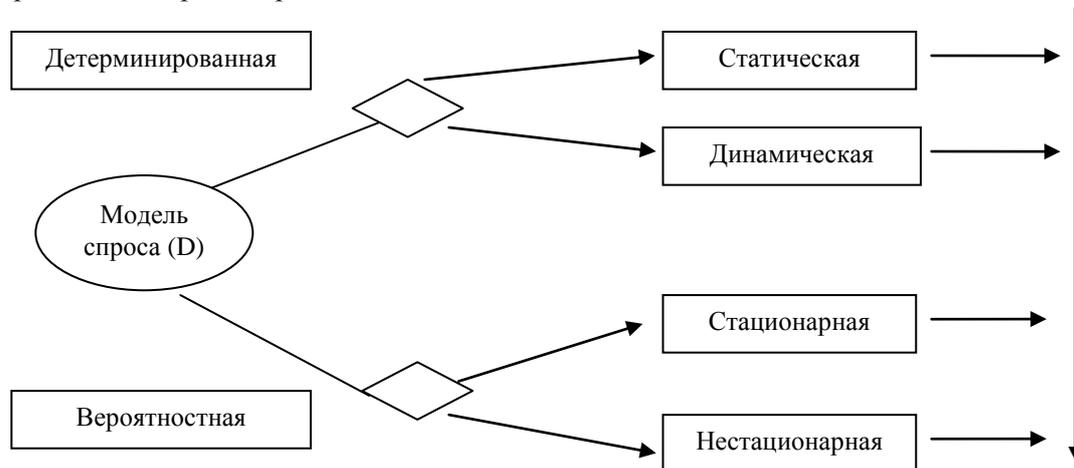


Рис. 11.2. Математические модели определения спроса на материальные ресурсы

В практике управления запасами в основном используют модели класса «статические детерминированные». Они встроены в системы управления запасами как с независимым, так и с зависимым спросом, а именно, с фиксированной точкой заказа, обозначаемой EOQ/ROP, и с периодическим контролем уровня запасов – FOI.

### 11.5. СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ С ФИКСИРОВАННОЙ ТОЧКОЙ ЗАКАЗА

1. Система с фиксированной точкой заказа характеризуется тем, что периодически размещаемые размеры заказов равны размеру экономически целесообразного объема запасов и, как следует из схемы (рис. 11.3), равны между собой, а пополнение запасов происходит мгновенно в один прием. Периоды времени между заказами ( $t_{or}$ ) различаются по времени, так как они зависят от интенсивности расходования запасов. В литературе такое управление запасами называется *управлением с фиксированным объемом запасов*, или *фиксированной точкой заказа (ROP)*. Она основано на моделях экономичного объема заказа (EOQ) и точки заказа (ROP).

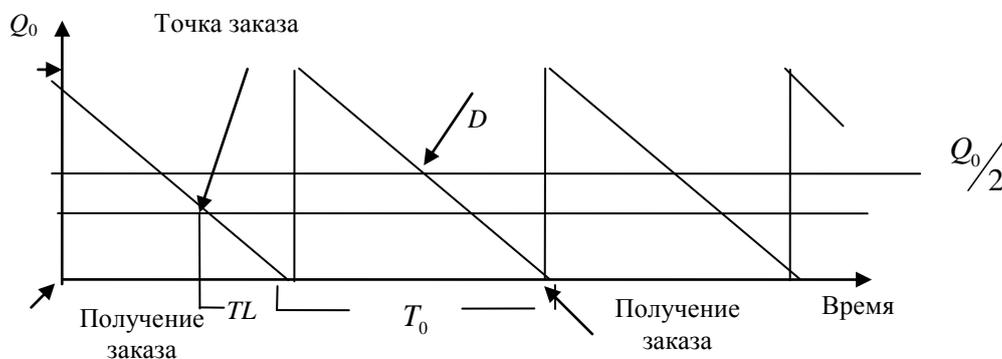


Рис. 11.3. Модель движения запасов при фиксированной точке заказа  
 $D$  – интенсивность спроса на запасы, ед./время;  $Q_0$  – величина заказа, ед.;  
 $T_0$  – продолжительность цикла расхода запаса;

*Экономически целесообразный (или экономичный) объем заказа или оптимальный размер партии ( $Q_0$ )* – это то количество ресурсов, которое необходимо включить в один заказ с тем, чтобы минимизировать общую стоимость управления запасами и удовлетворить потребности организации. *Точка заказа* есть минимальный уровень наличных запасов, когда необходимо размещать новый заказ в объеме, равном объему запасов, исключающий дефицит.

*Цикл заказа запасов* – время между размещением заказа и получением продукции ( $T_0$ ):

$$T_0 = Q_0 / D, \quad (11.1)$$

Периоды времени между заказами ( $t_{or}$ ) могут принимать следующее значение:

$$t_{or} = \begin{cases} t_{or} = TL \leq T_0 \\ t_{or} = TL + nT_0 \end{cases}, n = 1, 2, 3. \quad (11.2)$$

$TL$  – период исполнения заказов (продолжительность между размещением заказа и восполнением запасов), время.

Если спрос на материальные ресурсы известен и стабилен по периодам оформления заказа, то модель управления запасами относим к детерминированной, статической. Экономически целесообразный (или экономичный) объем заказа продукции ( $Q_0$ ) рассчитывается по формуле Уилсона (Wilson):

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2DS}{H}}, \quad (11.3)$$

где  $S$  – затраты на размещение заказа;

$D$  – интенсивность расхода запасов, ед./ч (день, месяц, год);

$H$  – издержки по хранению единицы товара в единицу времени, руб./ед.ч (сутки, месяц, год).

На практике затраты на хранение запасов часто определяют как доля ( $r$ ) от цены на продукцию ( $P$ ). Тогда имеем:

$$H = rP. \quad (11.4)$$

Формула (11.3) выведена на основании следующих предположений.

1. Цена единицы продукции не зависит от объема заказа.
2. Основными затратами, зависящими от объема заказа, являются издержки в связи с хранением и размещением заказа. Первый вид затрат увеличивается с увеличением объема и срока хранения запасов продукции, второй – уменьшается с увеличением объема заказа продукции.
3. Заказы по периодам времени равны по величине, т.е.  $Y_{t1} = Y_{t2} = \dots = Y_m$ .
4. Пополнение запасов до требуемого уровня происходит мгновенно.
5. Интенсивность спроса на ресурсы  $D$  – постоянная величина в течение периода расхода запасов.
6. Стоимость размещения заказа равна по периодам  $S_{t1} = S_{t2} = \dots = S_m$ .
7. Средний уровень запасов в системе равен  $Q_0/2$ .

Схема движения запасов, описываемого детерминированной статической моделью, иллюстрирует рис. 11.3. Как отмечалось ранее, критерием оптимальности размера заказа служит минимум суммарных затрат (total cost) на управление запасами (рис. 11.4). Для рассмотренных условий суммарные затраты ( $Z$ ) на один цикл расхода запасов одного заказа ( $T_0$ ) будут складываться из затрат на размещение заказа ( $S$ ) и затрат на хранение запасов ( $Z_H$ ):

$$Z(Q_0) = S + Z_H = S + H \frac{Q_0}{2} T_0. \quad (11.5)$$

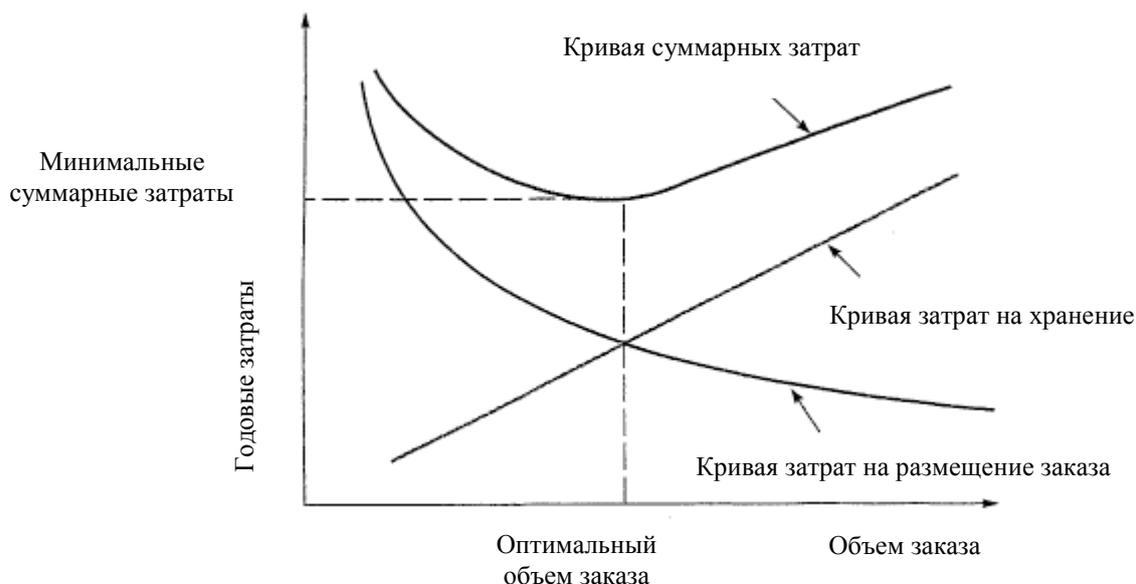


Рис. 11.4. Характер изменения затрат на размещение заказа и хранения запасов

Цель решения задачи состоит в нахождении при этих условиях экономически целесообразного объема заказа  $Q_0$ , при котором достигается минимум общих затрат на управление запасами, т.е.  $Z(Q_0)_{\min}$ . Для нахождения минимума функции (11.2) используется прием, при котором и первый и второй виды затрат относят на единицу времени цикла расходования запасов и находится первая производная преобразованной функции (11.5):

$$z(Q_0) = \frac{Z(Q_0)}{T_0} = \frac{S}{Q_0/D} + H \frac{Q_0}{2}. \quad (11.6)$$

и

$$\frac{dz(Q_0)}{dQ_0} = -\frac{SD}{Q_0^2} + \frac{H}{2} = 0. \quad (11.7)$$

Из выражения (11.7) находим  $Q_0$  путем несложных математических преобразований. В итоге получаем, что оптимальное значение размера заказа определяется выражением (11.3).

Как отмечалось ранее, в основу управления запасами с фиксированной точкой заказа положена модель  $EOQ$ , которая позволяет определить, сколько ресурсов необходимо заказать. Для ответа на вопрос о том, когда требуется оформить заказ, рассчитывается предельный объем остатка запасов ( $ROP$ ) по формуле:

$$ROP = D \times LT + S, \quad (11.8)$$

где  $S$  – резервный объем запаса.

При определении резервного объема запаса, который создается для периода получения заказа, т.е. для периода ( $LT$ ), вводится статистическая характеристика, учитывающая возможности колебания спроса на материалы. При этом принимается гипотеза, что спрос – случайная величина, колебания которой описываются нормальным законом распределения (рис. 11.5).

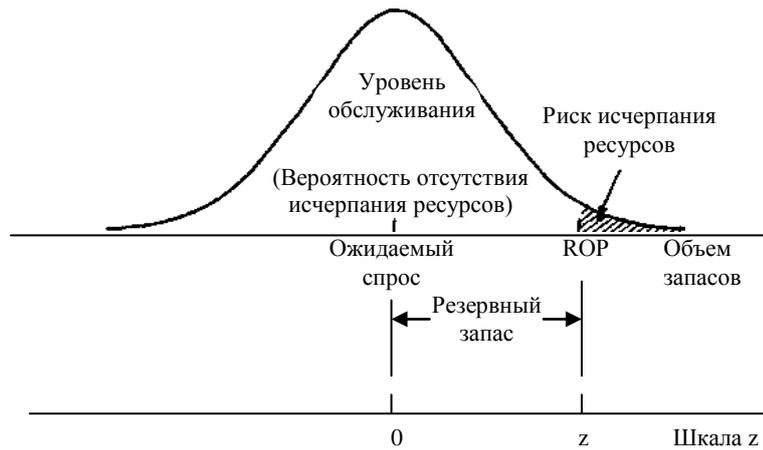


Рис. 11.5. Прием для определения числа z и точки возобновления заказа (ROP)

Формула для расчета объема резервного объема запаса имеет вид:

$$S = z\sigma_{DLT}, \tag{11.9}$$

где z – число стандартных отклонений;

$\sigma_{DLT}$  – стандартное отклонение спроса в период исполнения заказа (LT).

Значение z (рис. 11.5) определяется тем, какую степень риска истощения запасов менеджер считает приемлемой. Чем меньше допустимый риск, тем больше значение колебания спроса в период исполнения заказа.

**Пример.** Фирма в год расходует  $D = 9600$  покрышек. Стоимость хранения одной покрышки составляет 16R, ед./год. Стоимость размещения одного заказа составляет 75R. Определим экономически целесообразный объем заказа по формуле (11.6)

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2 \times 9600 \times 75}{16}} = 300 \text{ шт.}$$

Количество заказов в год составит:

$$M_Q = D/Q_0 = 9600/300 = 32 .$$

Продолжительность цикла расхода запасов будет равна.

$$T_0 = Q_0 \times T_k / D = 300 \times 288 / 9600 = 9 \text{ дней.}$$

**Управление запасами с постепенным пополнением.** Все рассмотренные модели управления запасами относятся к условию, что входные материальные ресурсы, пополняются в один прием. Во время производственного цикла создаются запасы готовой продукции. Их уровень равен разнице между темпами производства и темпами потребления. При этом запасы пополняются не мгновенно, как в модели EOQ/ROP, а постепенно, отдельными порциями. Для этих условий решается задача об определении экономичного объема производственной партии продукции. Исходные позиции таковы. Для каждой производственной партии ( $Q_c$ ) существуют расходы на подготовку. Это стоимость подготовки оборудования, включая чистку, наладку, замену инструментов и др. Стоимость подготовки в данном случае аналогична стоимости заказа и допускается, что она не зависит от размера партии. Чем больше производственная партия, тем меньше необходимое число производственных циклов для выпуска некоторого фиксированного объема продукции и, следовательно, тем меньше годовые расходы на подготовку производства. Подход к определению экономичной производственной партии аналогичный, как и при определении запасов входных ресурсов (11.3)–(11.7).

Общие расходы на управление запасами равны:

$$Z(Q_c) = \frac{Q_c}{2} H + \frac{D}{Q_c} S. \tag{11.10}$$

Экономичный размер производственной партии определяется по формуле:

$$Q_c = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \sqrt{\frac{p}{p-u}}, \quad (11.11)$$

где  $p$  – темп производства или поставки;  
 $u$  – темп потребления.

## 11.6. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ С ФИКСИРОВАННЫМ ПЕРИОДОМ ЗАКАЗА

Система с периодической проверкой или контролем уровня запасов характеризуется фиксированными промежутками времени между заказами и переменным размером заказа (рис. 11.6). В литературе такая модель часто именуется моделью с фиксированным интервалом заказа (Fixed-order-interval model – FOI). Когда принимается модель периодической проверки уровня запасов, необходимо определить следующие управляемые переменные:

1. Каков промежуток времени между заказами?
2. Каков уровень пополнения запасов?
3. Каким должен быть размер заказа?
4. Какова вероятность дефицита?
5. Каковы связанные с этим затраты?

Все указанные переменные взаимосвязаны. Таким образом, при этом варианте управления запасами объем запасов проверяется через равные периоды, после чего поставщику дается заказ на количество материалов, определенное по следующей формуле:

$$Q_{FOI} = D_{FOI}(OI + LT) + S_{FOI} - A. \quad (11.12)$$

При

$$S_{FOI} = \sigma_D \sqrt{OI + LT} \quad (11.13)$$

получим:

$$Q_{FOI} = D(TL + T_0) + z\sigma_D \sqrt{LT + T_0} - A, \quad (11.14)$$

где  $z$  – число стандартных отклонений;

$\sigma_D$  – стандартное отклонение спроса в момент исполнения заказа ( $OI + LT$ );

$A$  – наличные запасы в момент возобновления заказа.

Эта система отличается тем, что резервные запасы (формула (11.13)) намного превосходят резервные запасы при системе с фиксированной точкой заказа (формула (11.9)). Заказываемый объем меняется от заказа к заказу. Эта особенность иллюстрирована на графике рис. 11.6. «Потолок» определяется из условия обеспечения расхода ресурсов до поставки после следующего момента проверки запасов.

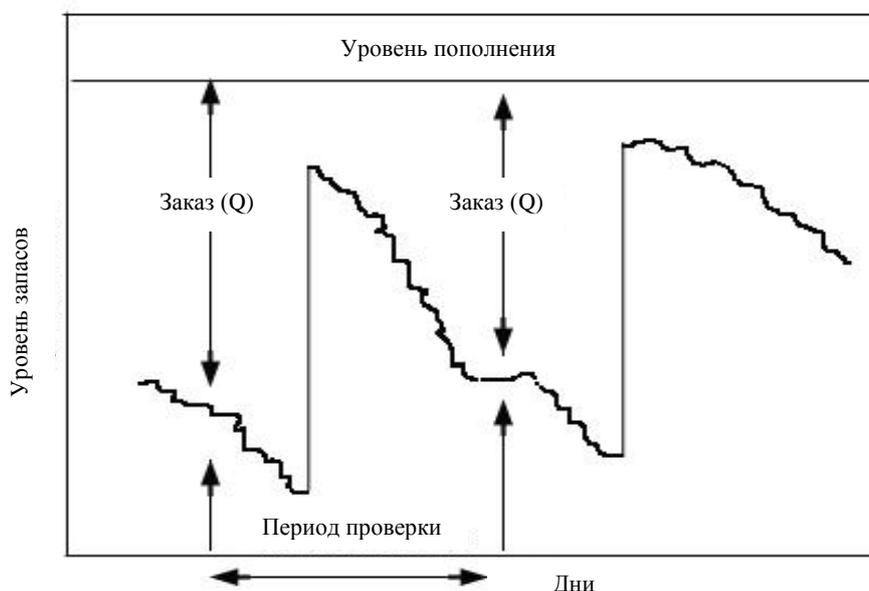


Рис. 11.6. Модель движения запасов с периодической проверкой их уровня

### 11.7. ДЕТЕРМИНИРОВАННЫЕ ДИНАМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ

**Динамическая однопродуктовая модель.** При построении модели оптимизации управления запасами предполагается, что спрос достоверно известен, но он изменяется по дискретным периодам  $t$  (декада, месяц) на некотором конечном временном горизонте  $N$ . Организация управления запасами осуществляется в рамках системы с периодическим контролем уровня запасов. В этом варианте в системе находятся так называемые переходящие запасы  $X_{t+1}$ . Графическая интерпретация движения запасов при детерминированной динамической величине спроса дана на рис. 11.7.

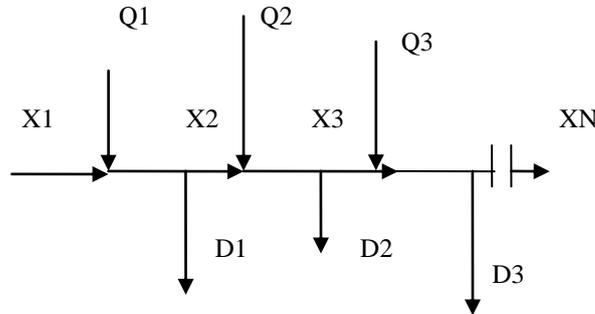


Рис. 11.7. Схема движения запасов при изменении спроса по периодам времени

Движение потоков для любого периода  $t$  представляется равенством:

$$X_t + Q_t - D_t = X_{t+1}, \tag{11.15}$$

В целом за  $N$  периодов можно допустить два условия:

$$1) X_1 + \sum_{t=1}^{t=N} Q_t - \sum_{t=1}^{t=N} D_t = 0; \tag{11.16}$$

$$2) X_1 + \sum_{t=1}^{t=N} Q_t - \sum_{t=1}^{t=N} D_t = X_{N+1}, \tag{11.17}$$

где  $X_1$  – переходящие запасы на начало первого периода;

$X_{N+1}$  – переходящие запасы на период  $t = N + 1$ .

Для решения задача дается в следующей постановке: определить план заказа материальных ресурсов  $Q_t$  для  $t = 1, 2, \dots, N$ , при котором суммарные затраты на управления запасами (рис. 11.7) для всех периодов, включенных в  $N$ , будут минимальными. Обозначим суммарные затраты как  $C_N(Q_N)$ , и целевая функция минимума затрат на интервале времени  $N$  будет иметь вид:

$$f_N(X_N) = \min_{Q_N + X_N = D_N} \{C_N(Q_N)\}. \tag{11.18}$$

Нахождение минимума функции (11.18) ведется при следующих ограничения на величину переменных  $Q_t$  и  $X_{t+1}$ .

На величину заказа (или поставки)  $Q_t$  на каждом шаге наложены ограничения вида:

1) для первого периода при наличии переходящих запасов  $X_t$  и  $X_{N+1}$  имеем:

$$(D_1 - X_1)D \leq D_1 \leq (D_1 - X_1) + D_2 + \dots + D_N + X_{N+1}; \tag{11.19}$$

2) для последующих периодов:

$$0 \leq D_t \leq D_t + \dots + D_N + X_{N+1}. \tag{11.20}$$

Ограничение на величину переходящих запасов, формируемых в период  $t$ , представлено неравенством вида:

$$0 \leq X_{t+1} \leq D_{t+1} + \dots + D_N + X_{N+1}. \tag{11.21}$$

Задача оптимизации управления запасами в изложенной постановке решается стандартным методом динамического программирования.

**Пример.** Применение метода динамического программирования для оптимизации запасов группы А на квартал текущего года. Условие задачи составляют следующие данные.

1. По каждому виду материала или комплектующего изделия должна быть получена таблица исходных данных по потребностям и затратам (табл. П1).

Т а б л и ц а П1

Исходные данные по потребностям и затратам на управление запасами

Заготовка входного окна					
Месяц (2005 г.)	Затраты на хранение товара, руб./ед.	Затраты на оформление заказа, руб.	Расход запасов в месяц (D), тыс. штук	Цена единицы товара, руб.	Скидки в зависимости от объема заказа
Июнь	6	120	3,0	473	0
Июль	8	120	2,0	480	0
Август	7	120	4,0	481	0

2. На складе нет переходящих запасов, т.е.  $X_1 = 0$ .
3. Количество дискретных период оптимизации  $N = 3$  – планирование на три месяца первого квартала.
4. Переходящие запасы на второй квартал не оставляются, т.е.  $X_{N+1} = 0$ .
5. Скидка на цену продукции в зависимости от объема заказа не производится.

**Алгоритм решения задачи.**

Шаг 1. Формируется таблица (или матрица), ячейки которой заполняются суммой всех затрат, связанных с заказом, в том числе и стоимостью партии. В матрице по горизонтали расставляются величины возможных заказов, причем на первом этапе закупки, возможно, закупить запас либо только на первый месяц, либо на весь планируемый период. Это условие записывается как ( $3 \leq z_1 \leq 9$ ). Величина переходящих запасов в таблице – по вертикали. Переходящие запасы на следующий месяц будут, соответственно либо нулевыми, либо суммой необходимых для производства запасов последующих месяцев: ( $0 \leq x_2 \leq 6$ ). Колонка значений в правом углу табл. П2 – минимальные затраты из всех вариантов величины закупки.

Например, покупая 5 тыс. ед. товара, предприятие тратит 3 тыс. руб., в следующий месяц переходит 2 тыс. ед. товара. Предприятие должно заплатить за хранение 2 тыс. ед. по 6 руб. за ед., за оформление заказа 120 руб. и за поставляемые материалы по 473 руб. за шт. В итоге получается сумма, которая заносится в ячейку.

Т а б л и ц а П2

Стоимость управления запасами по вариантам первого периода (тыс. руб.)

$X_2$	Варианты количества поставляемых материалов ( $Z_1$ ), тыс. шт.							Минимальная сумма затрат $f(x_1)$
	3	4	5	6	7	8	9	
0	1419,12							1419,12
1		1898,12						1898,12
2			2377,12					2377,12
3				2856,12				2856,12
4					3335,12			3335,12
5						3814,12		3814,12
6							4293,12	4293,12

Шаг 2. Следующая таблица должна демонстрировать возможные варианты закупки материалов на второй период и варианты величины переходящих запасов. Суммы затрат считаются аналогично, как и на первом шаге. В табл. П3 приведены результаты расчета второго этапа оптимизации для выбранного примера.

Т а б л и ц а ПЗ

Стоимость управления запасами по вариантам второго периода (тыс. руб.)

$X_3$	Варианты количества поставляемых материалов ( $Z_2$ ), тыс. шт.							Минимальная сумма затрат $f(x_2)$
	0	1	2	3	4	5	6	
0	2377,120	2378,240	2379,240					2377120
1	2864,120	2865,240	2866,240	2867,240				2864120
2	3351,120	3352,240	3353,240	3354,240	3355,240			3351120
3	3838,120	3839,240	3840,240	3841,240	3842,240	3843,240		3838120
4	4321,120	4323,240	4325,240	4327,240	4329,240	4331,240	4333,240	4321120

Шаг 3. Третьим шагом является вычисление затрат для последнего временного периода. Рекомендуется сводить к минимуму или к нулю запасы материалов по завершению планирования, потому что, во-первых, может измениться номенклатура производимых товаров; во-вторых, отношения с поставщиком могут испортиться, что приведет к срыву поставок материалов. В данном примере в итоге все имеющиеся запасы расходуются, и на следующий период необходимо формировать новый план закупок (табл. П4).

Т а б л и ц а П4

Стоимость управления запасами по вариантам третьего периода (тыс. руб.)

$X_4$	Варианты количество поставляемых материалов ( $Z_3$ ), тыс. шт.					Минимальная сумма затрат $f(x_3)$
	0	1	2	3	4	
0	4321,120	4319,240	4313,240	4307,240	4301,240	4301,240

Шаг 4. Последним шагом планирования закупок является подведение итогов. Для того чтобы это сделать, необходимо проанализировать получившиеся на предыдущих шагах матрицы и выбрать оптимальные величины закупок и переходящих запасов в соответствии с критерием минимизации общих расходов. Сумма затрат на последнем этапе оптимизации представляет собой суммарные затраты по закупке, соответственно минимальное значение и будет наилучшим.

Например, в последнем периоде минимальная сумма затрат, составляющая 4 301 240 руб., получена при закупке партии величиной 4 тыс. ед. В предпоследнем периоде минимальные затраты получены при нулевой величине закупки, и предприятие работало на переходящих затратах из первого периода, следовательно, в первом периоде величина закупок равна 5 тыс. ед. (3 тыс. – текущее производство, 2 тыс. – переходящие в следующий период запасы). Полученные данные представлены в табл. П5

Т а б л и ц а П5

Месяц	Переходящие запасы	Величина заказа
Июнь	2	5
Июль	0	0
Август	4	0

Шаг 5. Расчет по данной методике оптимизации закупки товаров несложно автоматизировать и применять в отношении товара группы А и В по классификации ABC материальных ресурсов.

## 11.8. ВЕРОЯТНОСТНАЯ СТАЦИОНАРНАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ

Акцент сделаем на том, что модель, как и рассмотренные ранее модели с детерминированным спросом, ориентирована на определение величины заказа товара. Решение этой задачи основывается на двух принципах:

- склад не должен становиться местом ненужной концентрации товаров;
- склад не должен быть причиной неудовлетворения спроса на товар.

Исходя из приведенных принципов, оптимальная величина заказа  $i$ -го товара, согласно [2], будет соответствовать минимальным суммарным издержкам  $F(z)$ , обусловленным содержанием излишнего товара на складе, потерями выручки из-за неудовлетворения спроса на тот или иной товар и затратами на оформление заказа и получение продукции. Определение  $F(z)$  основывается на модели движения запасов в период  $t$ , а именно:

$$x_t + Q_t - D_t = \begin{cases} 0, D_t \geq (x_t + Q_t) \\ x_{t+1}, D_t \leq (x_t + Q_t). \end{cases} \quad (11.22)$$

где  $x_t$  – количество запасов на складе на начало периода  $t$ ;

$Q_t$  – количество полученного на склад объема товара в период  $t$ ;

$D_t$  – спрос на  $i$ -й товар в период  $t$ .

Спрос на  $i$ -й товар ( $D_i$ ) – случайная величина с нормальным распределением, математическим ожиданием  $-m_D$  и среднеквадратичным отклонением  $-\sigma_D$ .

Для определения функции  $F(z)$  вводятся следующие переменные:

$c_i$  – затраты на получение единицы товара  $i$ ;

$h_i$  – затраты на хранение единицы товара  $i$  в запасе в единицу времени;

$b_i$  – потери возможного дохода, вызванные омертвлением капитала в запасах единицы товара  $i$ ;

$H_i = h_i + b_i$  – общие издержки хранения единицы товара  $i$  в единицу времени;

$r_i$  – «штрафные потери», или экономические потери, вызванные неудовлетворением спроса на товар  $i$  в связи с отсутствием его на складе.

При этом принимается предположение, что  $r_i$  больше  $c_i$ . Штрафные потери вызваны несостоявшимся актом продажи того или иного товара реальному покупателю, что равносильно снижению дохода торговой фирмой.

Функция  $F(z)$  строится на принципах, изложенных в [3, 4]. Каждый вид затрат, определяющих издержки на складирование продукции, представляется в виде линейной функции. Случайный характер спроса определяется плотностью вероятности  $p(D_i)$ , а  $(x_t + Q_t)$  – как непрерывная, случайная величина. С учетом этих положений и выражения (11.9) функция  $F(z)$  запишется следующим образом.

$$F(z) = cQ + \int_0^{x+Q} H(x+Q-D)p(D) + \int_{x+Q}^{\infty} r(D-(Q+x))p(D). \quad (11.23)$$

Функция  $F(z)$  является выпуклой и тогда, если существует ее производная  $F'(z)$ , то имеется значение  $z$ , которое минимизирует суммарные затраты и в этом случае  $F'(z)$  должно удовлетворять условию:

$$F'(z) = \frac{\partial F(z)}{\partial Q} = 0. \quad (11.24)$$

На основе дифференциальных и интегральных вычислений в [3] получено:

$$F'(z) = c + (H+r) \int_0^{x+Q} p(D)dD - r = 0. \quad (11.25)$$

Из выражения (6) следует:

$$P(Q+x) \equiv \int_0^{x+Q} p(D)dD = \frac{r-c}{r+H}. \quad (11.26)$$

Уравнение (11.13) дает возможность, задав функцию  $p(D_i)$ , выбрать оптимальную тактику управления запасами. В задачах, когда анализируются мультитоварные системы управления запасами, величину спроса  $p(D_i)$  аппроксимируют, как правило, нормальным распределением вероятностей. В связи с этим оптимальный объем заказа ( $Q$ ) и запасов ( $x + Q$ ) товара в планируемый период времени  $T$  определяется по выражению (11.27) с использованием нормируемой функции нормального распределения вероятностей. В результате в [3] получено:

$$\Phi(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^t e^{-\frac{t^2}{2}} dt = \frac{r-c}{r+H};$$

$$t = \frac{(Q+x) - m_Q}{\sigma_D}.$$
(11.27)

Отношение  $\frac{r-c}{r+H}$  определяется по фактическим значениям величин  $r$ ,  $c$  и  $H$ . В результате определяется значение  $\Phi(t)$ , по которому, используя таблицы нормального распределения, находим величину  $t$ . В выражении (11.27) величины  $m_D$  и  $\sigma_Q$  находятся по результатам продажи товара, имеющийся запас товара  $x$  – по инвентаризации, неизвестными величинами будут только  $(Q)$ , т.е. величина заказа товара. При известных стоимостных показателях и параметрах распределения  $m_D$  и  $\sigma_Q$  находится оптимальный объем заказа  $Q_t$  и соответственно количество запасов товара  $(x+Q)$ , на начало периода  $T$ .

**Пример.** Решение задачи дано на примере оперативного управления запасами группы А продовольственных товаров магазина «М». Исходные данные приведены в табл. N1. В примере даются фрагменты расчетных таблиц.

Т а б л и ц а N1

Издержки и убытки управления запасами (цены 2000 г.)

№ п/п	Наименование товара	Цена, ( $p$ ), руб./кг	Потери возможного дохода, ( $b$ ), руб./кг	Общие издержки хранения, ( $H$ ), руб./(кг × сутки)	«Штрафные потери», ( $r$ ), руб./кг
1	Товар N1	41,89	0,63	2,85	9,21
2	Товар N2	44,92	0,67	2,90	9,88
3	Товар N3	41,31	0,62	2,84	9,09
4	Товар N4	47,93	0,72	2,94	10,54
5	Товар N5	47,73	0,72	2,94	10,50
6	Товар N6	39,92	0,60	2,82	8,78

Затраты на получение единицы продукции ( $c_i$ ) определены исходя из стоимости рабочего времени менеджера по снабжению, которое он затратит на оформление заказа у поставщика, сверку и контроль за его выполнением, учитываются также расходы на услуги связи и транспорта. Затраты на хранение товара ( $H_i$ ) равны произведению постоянных затрат магазина на 1 кв. м площади на площадь, занимаемую средним уровнем запасов, и составляют по рассматриваемой группе товара – 2,22 руб./кг сутки. Потери возможного дохода ( $b_i$ ) равны цене товара, умноженной на банковский процент. Банковский процент для расчетного периода, равного недели, составил 1,5%. «Штрафные потери» ( $r_i$ ) определены на основе данных об отсутствии товара в продаже, средней интенсивности их продаж и цены на товар.

На основе обработки данных ежедневных продаж товара определены их математическое ожидание ( $m_D$ ) и среднеквадратичное отклонения ( $\sigma_D$ ) (табл. N2). С учетом найденных данных и затрат на получение и хранение в сутки 1 кг товара, а также величины «штрафных функций» определены наиболее целесообразные объемы запасов, которые должны создаваться на начало текущей недели (табл. N2). В табл. N2 продукты даны в последовательности, ранжированной коэффициентом вариации ( $V$ )

Т а б л и ц а N2

## Параметры управления запасами

№ п/п	Наименование товара	$m_D$ , кг	$\sigma_D$ , кг	$V$ , %	Группа товара	$t$	$(Q + x)$ , кг
1	Товар N1	70,83	2,109	3,0	X	0,666	<b>72,2</b>
2	Товар N4	37,00	3,052	8,2		0,727	<b>39,2</b>
3	Товар N6	24,53	2,028	8,3		0,661	<b>25,9</b>
4	Товар N5	24,88	2,837	11,4	Y	0,642	<b>26,7</b>
5	Товар N3	29,06	4,438	15,3		0,729	<b>32,3</b>
6	Товар N2	55,01	9,856	17,9		0,699	<b>61,9</b>

В табл. N2, в столбце  $(Q + x)$ , приведены значения оптимальной величины запаса товара  $i$ , которое должно присутствовать на начало каждого недельного периода. Все товары в зависимости от величины коэффициента вариации ( $V$ ) спроса разделяются, согласно методике анализа – XYZ, на три группы (см. п. 11.8):

- при  $V < 10\%$  – товар группы X с устойчивым спросом;
- при  $V = 10\text{--}25\%$  – товара группы Y с умеренно устойчивым спросом;
- если  $V > 25\%$  – товар группы Z с неустойчивым спросом.

### 11.9. ГРУППИРОВАНИЕ ЗАПАСОВ ПО СТОИМОСТИ МАТЕРИАЛОВ И ХАРАКТЕРУ СПРОСА НА НИХ

Для разработки тактики управления запасами, формируемыми многопродуктовыми потоками, полезно воспользоваться известными закономерностями, установленными на основе статистической обработки больших массивов данных. Назначение закономерностей состоит в том, чтобы определить те виды запасов, на управлении которыми необходимо сфокусировать внимание. К таким закономерностям относят следующее:

- а) закономерность, именуемая «Правило ABC» или «принцип Парето», отражающая распределение запасов по их стоимости (рис. 11.8)
- б) закономерность, именуемая «анализ XYZ», отражающая распределение запасов по устойчивости спроса на материалы в запасах (рис. 11.9).

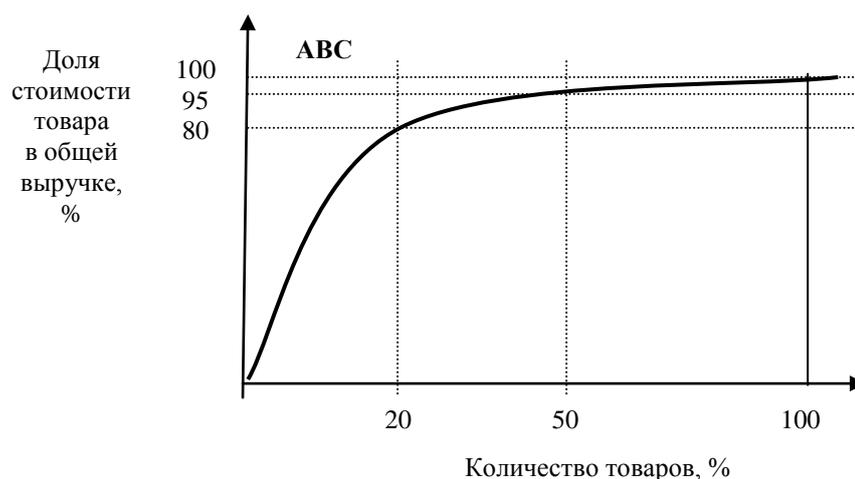


Рис. 11.8. Закономерности распределения продукции в запасах по уровням ее стоимости («Правило ABC»)

«Правилом ABC» утверждается, что при широком ассортименте поступающего товара проявляется определенная статистическая закономерность в его распределении по стоимости, или его доли в товарообороте системы. Так, по Парето, выделены группы товаров: «А», обеспечивающая

70–80%, группа «В» – 15–20 и группа «С» – 5–10% выручки. По Лоренцу, имеем следующее распределение: группа «А» – 50%, группа «В» – 30 и группа «С» – 20% выручки.

Анализ по «Правилу ABC» выполняется по следующему алгоритму:

- 1) выбор классификационного признака, например, выручка в рублях;
- 2) проведение расчетов по определению суммарной выручки за выбранный для анализа период;
- 3) группирование товаров в порядке убывания классификационного признака;
- 4) составление групп товаров по выбранным критериям.

Изучение ценностной структуры товаров дает возможность определить основу тактики управления запасами.

Важной характеристикой анализа функционирования рассматриваемой системы является установление характера продажи или спроса на товар, т.е. оценка ее выходных потоков с использованием так называемого XYZ-анализа (рис. 11.9). Идея анализа состоит в том, чтобы разбить потоки товаров, выходящих из накопителей, по степени их изменчивости (вариабельности). Изменчивость спроса определяется мерой его вариации, т.е. отклонением текущих объемов продаж ( $q_t$ ) от среднего значения ( $m_q$ ). В качестве оценки изменчивости спроса используется коэффициент вариации ( $V$ ), определяемый по формуле:

$$V = \frac{\sigma_q}{m_q} \times 100\%, \quad (11.28)$$

где  $m_q$  – математическое ожидание объема продаж;

$\sigma_q$  – среднее квадратичное отклонение объема продаж.

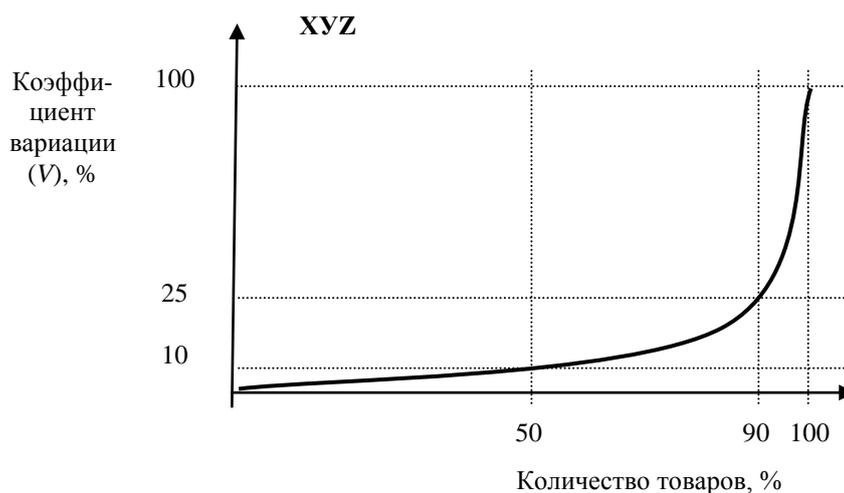


Рис. 11.9. Закономерности распределения продукции в запасах в зависимости от изменчивости спроса на нее (XYZ-анализ)

Оценка выходных потоков на основе XYZ-анализа выполняется по следующей схеме:

- 1) определение коэффициентов вариации потоков товаров за выбранный период;
- 2) группировка товаров в соответствии с возрастанием коэффициента вариации спроса;
- 3) распределение товаров по группам в соответствии с коэффициентом вариации.

Критерии группирования потоков в зависимости от характера их изменчивости имеют следующие значения:

- слабая вариабельность потока, если  $V \leq 10\%$  ;
- умеренная вариабельность потока, если  $V = 10 - 25\%$  ;
- сильная вариабельность потока, т.е. поток неуправляемый, если  $V \geq 25\%$  .

В соответствии с выделенными критериями все потоки с  $V \leq 10\%$  отнесены к классу X, с  $V = 10 - 25\%$  – к классу Y и с  $V \geq 25\%$  – к классу Z. Очевидно, что слабая вариабельность продажи товара позволяет надеяться на достоверный прогноз спроса на товары, умеренная вариабельность вносит определенную степень риска в прогноз, а сильная вариабельность спроса исключает прогноз продаж. Соединение двух видов распределений продукции в запасах позволяет определить «точки»

приложения усиленного управления поступающими потоками продукции на склад. На рис. 11.10 дается схема последовательности и интеграции процедур группирования продукции запасов по ABC анализу и XYZ-анализу.

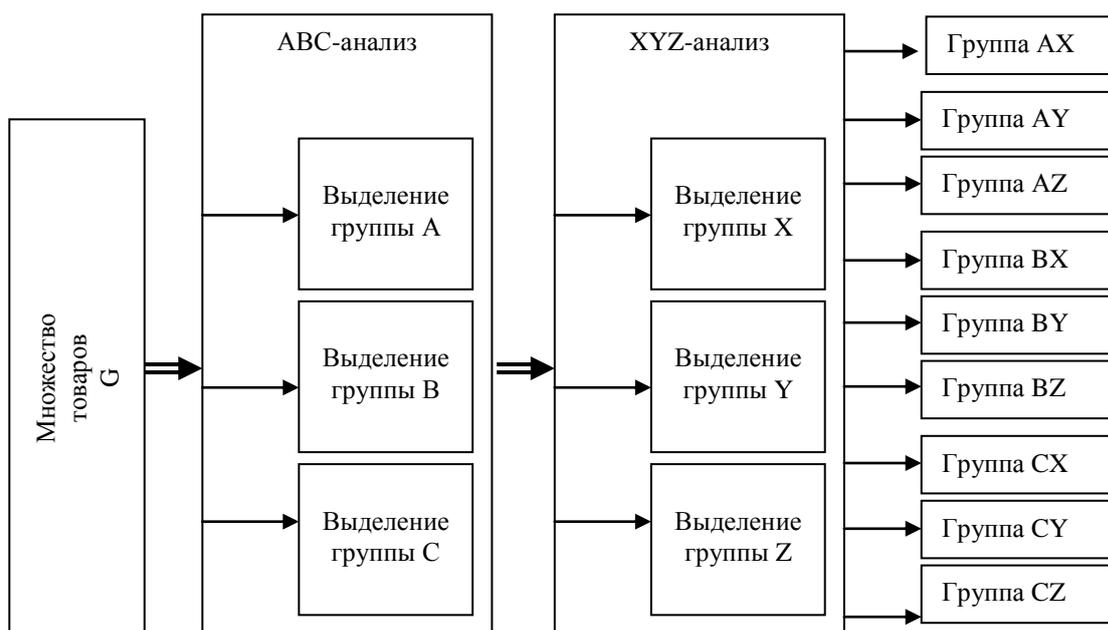


Рис. 11.10. Схема группирования продукции в запасах

Анализ выполняется последовательно: сначала по правилу ABC, затем по каждой группе (A, B, C) оценивается вариабельность потоков и их разделение на потоки X, Y и Z. Кроме показанного на схеме, дается совмещения результатов ABC- и XYZ-анализов и в виде матрицы (рис. 11.11). Наложение результатов анализа XYZ на данные ABC- анализа образует 9 групп ресурсов. Для каждой группы предлагается разработать свои техники управления запасами.

Категория	X	Y	Z	↓	Уменьшение потребности в контроле
A	AX	AY	AZ	↓	
B	BX	BY	BZ	↓	
C	CX	CY	CZ	↓	
→	→	→	→		
Уменьшение точности прогнозирования					

Рис. 11.11. Матрица ABC–XYZ

При этом каждая из групп имеет две характеристики: стоимость запасов и точность прогнозирования потребности в них.

Результатом совместного проведения анализов ABC и XYZ является выделение ключевых, наиболее важных ресурсов фирмы и установление на этой основе приоритетов в структуризации бизнес-процессов.

Группы AX, AY и AZ требуют наибольшего внимания, для них необходимо тщательное планирование потребности, нормирование расхода, тщательный (ежедневный) учет и контроль, постоянный анализ отклонений от запланированных показателей. Причем для категории запасов AX

следует рассчитывать оптимальный размер заказа (закупок) и появляется возможность использовать детерминированные статические или динамические модели управления запасами. Для категории AZ эффективнее использовать систему снабжения по запросам с обязательным расчетом величины страхового запаса. Для ресурсов категории CX, CY, CZ применяются укрупненные методы планирования.

### 11.10. СИСТЕМА JIT – СИСТЕМА «ТОЧНО В СРОК»

**Концепция системы JIT.** Система Just in Time (JIT) – это философия непрерывного и точного решения проблем в управлении производством или «точно-срочная» философия. Она принципиально ориентирована на устранение запасов сырья и полуфабрикатов, т.е. на запасы на входе в системе и межоперационные запасы. Для уменьшения запасов готовой продукции метод JIT может быть использован лишь в том случае, если есть достаточная определенность с заказами.

Система JIT – эта система *скудного производства*, которая применяется преимущественно в серийном производстве. Понятие «точно в срок» интерпретируется и как «работа с колес». Цель системы JIT состоит в том, чтобы осуществить доставку заказа куда нужно, когда нужно и в соответствующем количестве. Система JIT – превосходный инструмент, который помогает операционным менеджерам добиться положительных результатов, устраняя ненужную и нежелательную неустойчивость в поставках. Так как нет лишних запасов, затраты, связанные с их учетом и контролем, устранены, и увеличилась пропускная способность материалов. Mr. Taiichi Ohno и несколько его коллег развивают с успехом подход JIT в компании Toyota Motor в Японии.

**Ключевые элементы системы JIT.** Система является гибкой, с высокой долей участия работников. В. Стивенсон выделяет в системе такие элементы, как:

- высокий уровень качества;
- синхронное производство;
- низкие инвестиции;
- небольшие размеры партии;
- высокая надежность оборудования и четкая организация работы, исключая сбой, дефектную продукцию;
- продуманная планировка расположения оборудования;
- быстрая переналадка производства;
- работники высокой квалификации;
- корпоративность духа;
- до предела сниженное количество поставщиков;
- разработанные подходы для решения проблем;
- непрерывное улучшение.

**Преимущества системы:**

- снижение уровня закупок, запаса и складирования готовой продукции;
- меньше требуемого места (складских запасов);
- повышение качества продукта;
- экономия производственного времени;
- гибкость в изменении продуктового набора;
- синхронность производственного потока;
- повышение производительности и использования завода и оборудования;
- участие работников в решении проблем;
- хорошие отношения с поставщиками;
- уменьшается потребность в косвенном труде.

**Переход на систему JIT.** Чтобы удачно перейти на систему JIT компании рекомендуются следующие подходы.

1. Высшее руководство должно знать, какими будут затраты, временные рамки и результат.
2. Внимательно изучить операций, принять решение, какая часть потребует больших усилий для перехода
3. Подготовить работников компании к происходящим изменениям и их обучение. Нужно, чтобы работники понимали концепцию JIT и ее необходимость для компании. Нужно убедить их, что их рабочее место под защитой.
4. При этой системе нужно добиться экономии во времени.

5. Переход следует осуществлять постепенно, начиная с конца процесса, и на каждой стадии проверять, что переход идет удачно.

6. На последнем шаге необходимо перевести поставщиков в систему JIT, быть ближе к ним, а также вычислить тех поставщиков, которые готовы принять вашу философию, и отдать им предпочтение.

7. Нужно быть готовым столкнуться с препятствиями преобразования работы организации.

Необходимо обратить внимание на то, что описываемый метод не относится к разряду простых, рассчитанных на реализацию в короткое время. Как и при использовании большинства других японских производственных методов, самые преуспевающие предприятия из числа применяющих этот метод, имеют многолетний опыт такой работы, иногда десятки лет. Этими предприятиями достигнуты значительные успехи не только по уменьшению запасов, но и по многим другим производственным действиям.

**Особенности организации производства в системе JIT.** При действии в рамках методологии системы JIT информация о потребности какого-либо участка в материалах передается на предыдущий (по схеме движения изделия) участок (рис. 11.12). Таким образом, требование о подаче материала «точно в срок» реализуется благодаря тому, что производство разделяется на цепочку изолированных операций. Метод, используемый для управления подачей сигналов о необходимости снабжения материалами от одного участка к другому, называется японским словом «канбан» – «карта». Предыдущий участок производит только те элементы, которые указаны на карте и в указанном количестве. Обычно такие инструменты вручаются каждый день для предъявления требований на следующий день. При этом ставится задача синхронизировать работу всех производственных участков на базе одного дня. Здесь требуется определенная степень стабильности в планах, и это обеспечивается заблаговременной разработкой производственных графиков на период от одного до трех месяцев.

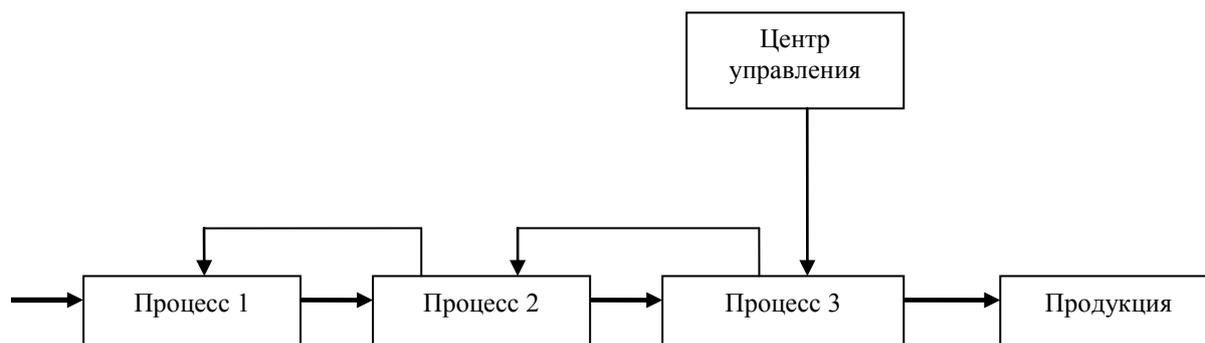


Рис.11. 12. Управление по принципу «дай то, что нужно» в системе JIT

Работа по системе JIT («работа с колес») требует предельной минимизации расходов времени на переналадку процессов производства.

## 11.10. СИСТЕМА JIT НА РЫНКЕ УСЛУГ

Система JIT на рынке услуг может быть главным конкурентным преимуществом для компании. Важным фактором для обслуживания по системе JIT является возможность предоставить услугу в тот момент, когда она потребуется. Для этого необходима гибкость в работе сервисной организации. Это во многом означает короткие сроки подготовки к работе и ясно выраженное требование со стороны заказчика. Если потребитель определил, когда ему необходимо получить услугу, то поставщик подстраивает свое расписание работы и удовлетворяет его потребности. Тем самым исключается необходимость излишней гибкости системы и появляется возможность снижения стоимости услуги.

### Ключевые термины

Термины	Term
Время исполнения заказа	Lead time
Зависимый спрос	Dependent demand
Издержки в связи с отсутствием запасов	Shortage cost
Материальные запасы	Inventory
Модель с фиксированным интервалом	Fixed-order-interval model (FOI)
Модель с фиксированной точкой заказа	(EOQ)/ (ROP)
Независимый спрос	Independent demand
Периодическая система (система с периодической проверкой уровня запасов)	Periodic system
Подход ABC	ABC approach
Резервный запас	Safety stock
Стоимость заказа	Ordering cost
Стоимость хранения	Holding cost
Точка возобновления заказа	Reorder point (ROP)
Экономичный объем заказа	Economic order quantity (EOQ)



### Задание и вопросы для повторения и обсуждения на семинаре

**Задание по MBA.** Проведите анализ управления запасами в Вашей фирме. Для этого стоит выполнить, например, следующие действия.

1. Определите, какой вид спроса на материальные ресурсы требуется для Вашей фирмы. Выделите независимый спрос и по его удовлетворению проводите анализ.
2. Определите, какая из моделей, рассмотренных в базовом материале, применяется Вашими операционными менеджерами.
3. Установите, каким образом ведется сбор исходной информации для расчета параметров управления запасами.
4. Установите, ставится ли задача по сокращению объема запасов. Если да, то каковы методы и способы ее решения?
5. Выявите, проводится ли ABC-анализ и XYZ-анализ? Если да, то изложите механизм его ведения.
6. Выявите, готова ли ваша организации применять для оптимизации управления запасами динамические и вероятностные модели.
7. Определите, возможности для перехода в управлении запасами на «точносрочную» систему, или систему JIT.

Материал по анализу сформировать в виде аналитической записки.

### Вопросы по материалам раздела 12

1. Каковы причины создания и поддержания материальных запасов?
2. Какие существуют виды запасов материальных ресурсов?
3. Каковы требования к эффективному управлению запасами?
4. Кратко опишите расходы, связанные с материальными запасами.
5. В чем состоит различие между зависимым и независимым спросом?
6. Какие основные факторы определяют экономически целесообразный (или экономичный) объем запасов (EOQ)?
7. Какую роль может занимать модель определения EOQ в управлении запасами?
8. Что такое резервный запаса и для чего он нужен?
9. Какие особенности характерны для системы управления запасами с фиксированным периодом оформления заказа (FOI)?
10. Какие преимущества имеет система FOI относительно системы EOQ/ROP?

11. Какие недостатки имеет система FOI относительно системы EOQ/ROP?
12. Какой эффект достигается применением динамических моделей управления запасами?
13. Какой эффект достигается применением вероятностных моделей управления запасами?
14. Кратко опишите подход ABC к управлению запасами.
15. Какова причина применения XYZ-анализа?
16. Какими факторами определяется стремление организаций перейти в обеспечении ресурсами на систему JIT.

### Литература

1. MBA. Operations management. Year 1. Section 1. – REF: MBA, 2005. – 194 с.
2. Вагнер Г. Основы исследования операций. Т. 3 / Пер. с англ. – М.: Мир, 1973. – 493 с.
3. Стивенсон В.Дж. Управление производством: Учебное пособие / Пер. с англ. – М.: БИНОМ, 2002. – 927 с.
4. Таха Х. Введение в исследование операций. Т. 2. / Пер. с англ. – М.: Мир, 1985. – 493 с.
5. Чейз Р.Б., Эквилайн Н.Дж., Якобс Р.Ф. Производственный и операционный менеджмент / Пер. с англ. – М.: Вильямс, 2004. – 704 с.



## Раздел 12. АГРЕГАТНОЕ (СОВОКУПНОЕ) ПЛАНИРОВАНИЕ

### Содержание

- 12.1. Виды и основные задачи планирования производства.
- 12.2. Модель организации агрегатного (совокупного) планирования.
- 12.3. Концепция агрегатного планирования.
- 12.4. Цели и возможности агрегатного планирования.
- 12.5. Стратегии по удовлетворению колеблющегося спроса.
- 12.6. Издержки, учитываемые при агрегатном планировании.
- 12.7. Методы (техники) агрегатного планирования.
- 12.8. Агрегатное планирование при оказании услуг.

Ключевые термины.

Задание и вопросы для обсуждения на семинаре.

Литература.

### Цель обучения

После проработки раздела Вы пополните свои знания по вопросам:

- как осуществляется агрегатное планирование;
- что понимается под продуктом-агрегатом;
- какими мощностями может располагать менеджер для производства продукции;
- как можно наращивать или сокращать человеческие ресурсы в целях соответствия объема производства величине спроса на продукцию;
- какие возможности имеются при формировании альтернатив агрегатных планов;
- что достигается разработкой контрольного план-графика;
- неформальные и формальные методы расчета агрегатного плана.

### 12.1. ВИДЫ И ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Планирование – процесс проектирования желаемого будущего и эффективных путей его достижения. Конечным результатом этого процесса являются плановые решения, которые служат основой для последующей, целенаправленной деятельности и документально оформляются в виде планов. Виды планирования в мировой практике приведены в табл. 12.1.

Т а б л и ц а 12.1

Типичные виды планирования в мировой практике

Виды планирования	Типичный период планирования
Долгосрочное (стратегическое)	1–5 лет
Среднесрочное (тактическое)	6–18 месяцев
Краткосрочное (оперативное)	1–6 месяцев
План-график работы (оперативное)	1–4 недели
Диспетчеризация	Режим реального времени

Основные задачи по уровням планирования состоят в следующем.

*Долгосрочные планы:*

- определение потребности в производственных мощностях;
- определение местоположения и размещения оборудования;

- дизайн продукции;
- проектирование производственной системы.

*Среднесрочные планы* предусматривают определение общего уровня:

- занятости;
- выпуска продукции;
- запасов готовой продукции;
- субподрядов;
- задержки в исполнении заказов.

*Краткосрочные планы* – это детальные планы, определяющие:

- загрузку оборудования;
- состав рабочих задач;
- последовательность и регламент выполнения работ;
- размер производственной партии и объем заказов.

В рыночной экономике планирование деятельности хозяйствующих субъектов осуществляется самостоятельно как внутрифирменное планирование. Планирование деятельности организации – одна из общих функций управления организацией, вид управленческой деятельности, направленный на определение целей, путей, средств и этапов их достижения, необходимых ресурсов, затрат и результатов, а также проектируемого изменения состояния системы. В мировой практике к важной стадии среднесрочного планирования относят агрегатное планирование, которое преобразует стратегические планы в планы, определяющие использование производственных мощностей и оперирующие более детальными категориями – численностью рабочих, количеством запасов готовой продукции и величиной спроса. Главной целью агрегатного планирования является создание плана производства, который эффективно использует ресурсы организации для полного удовлетворения спроса.

Эффективное использование ресурсов означает достижение минимума затрат или максимума прибыли на планируемый период. Операционные менеджеры стараются определить лучшие способы для прогнозирования спроса путем оценки производственных темпов, уровня рабочей силы, сверхурочных работ и других переменных величин. Для осуществления агрегатного планирования выделяют четыре исходных требования:

- 1) инструмент для измерения продаж;
- 2) прогнозирование спроса на планируемый период;
- 3) метод определения переменных затрат;
- 4) модель, которая объединяет прогнозы и затраты для принятия решений на планируемый период.

## **12.2. МОДЕЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ АГРЕГАТНОГО (СОВОКУПНОГО) ПЛАНИРОВАНИЯ**

Агрегатное планирование – это первая стадия согласования потребностей в ресурсах и возможностей предприятия удовлетворить потребности. Ей предшествует прогноз ожидаемого спроса на среднесрочный период, разработка корпоративной стратегии и политики, а также оценка экономических, конкурентных и политических условий (рис. 12.1).

После оценки внутренних и внешних возможностей предприятия, разрабатывается бизнес-план на долгосрочный и среднесрочный периоды. Его задача – выстроить производственную стратегию. Основная цель бизнес-планирования – координирование среднесрочных планов различных сфер деятельности организации: маркетинга, производства и финансов, снабжения.

Агрегатное планирование предусматривает преобразование бизнес-планов в детальные производственные планы, определяющие распределение объема выпуска продукции – агрегатов по имеющимся производственным мощностям. В качестве источников мощности для выпуска продукции рассматривают основное производство, работу в сверхурочные часы, субподрядные организации и другое (табл. 12.1). Изменение источников выпуска продукции увязывают с изменениями потребностей в трудовых ресурсах, в запасах готовой продукции, а также в стоимости хранения и других параметров производства.

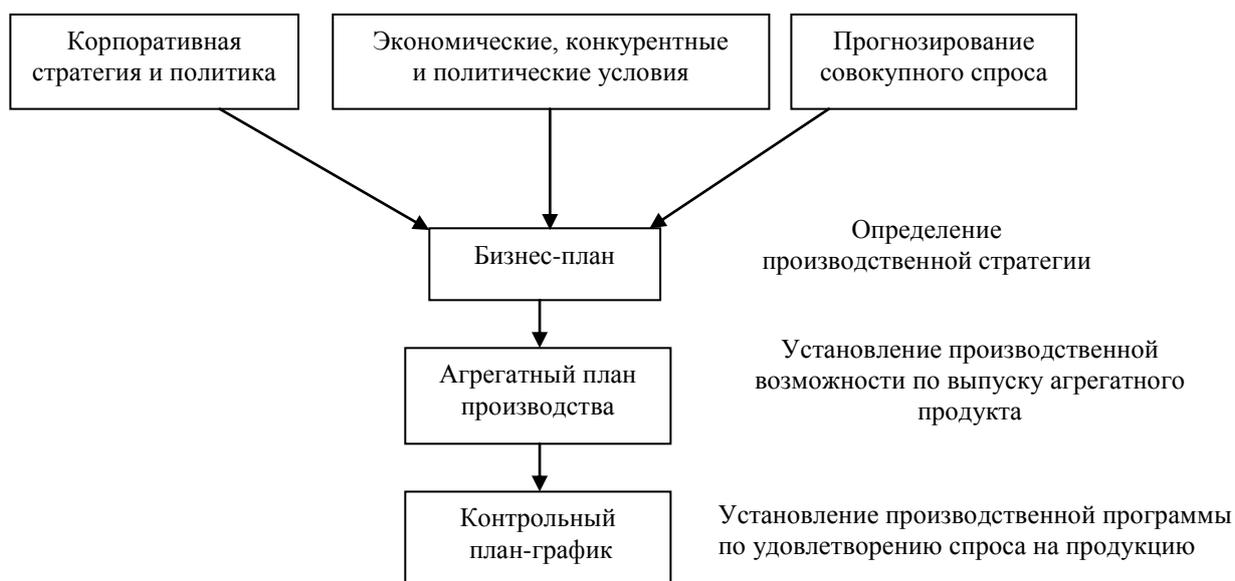


Рис. 12.1. Последовательность агрегатного планирования

Периоды агрегатного производственного плана – это год с разбивкой на кварталы или месяцы. Полученный агрегатный план является базой для разработки так называемого контрольного плана-графика (Master schedule). Контрольный план-график – результат разбивки совокупного плана по более мелким временным периодам и конкретным видам продукции. Например, месяц или квартал разбивается по неделям (см. пример 1). Соответственно этим периодам распределяется объем выпуска агрегатного продукта по объемам выпуска конкретной продукции или изделий. Характерной особенностью контрольного плана-графика (MS) является то, что он не показывает планового производства. Показатели контрольного плана-графика на каждую неделю – прогноз о потребностях в продукции, заказы потребителей, планируемый уровень наличных запасов готовой продукции. Планируемые объемы и сроки производства конкретной продукции представляются в основном плане-графике производства (MPS) (см. раздел 13). Контрольный план-график является основой для краткосрочного планирования

### 12.3. КОНЦЕПЦИЯ АГРЕГАТНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Считается, что агрегатное планирование является по своей сути всесторонним подходом к планированию. Обычно оно не фиксируется на конкретных товарах и услугах. Вместо этого все внимание сфокусировано на группе сходных продуктов и даже на целой производственной линии. Например, в целях агрегатного планирования компания по выпуску телевизоров не будет исследовать отдельно 21, 25 и 27-дюймовые модели. Все модели объединяются вместе и рассматриваются как один товар – отсюда и термин «совокупное (или агрегатное) планирование».

Аналогичный прием и у компании по выпуску велосипедов. Она объединяет модели различных стилей и размеров в одну категорию – «велосипеды», т.е. агрегатный продукт или агрегат.

Компании, владеющие сетью ресторанов и закусочных (такие как McDonald\*s, Burger King and Wendy\*s) планируют занятость и объемы производства, не распределяя спрос по всем видам предлагаемых товаров; они фокусируют внимание на совокупном спросе и том совокупном объеме производства, который они могут обеспечить.

Одна из схем, определяющая роль агрегатного планирования в системе планирования производства дается на рис. 12.2. Исходя из агрегатного плана, где представлены мощности, требуемые на продукт-агрегат, разрабатывается производственный план с распределением мощностей по продуктам, составляющим агрегат, затем разрабатывается основной план-график производства (MPS). В нем определены объемы и сроки выпуска товара или группы товаров с учетом объема и сроков поставок, а также объем наличных запасов. На основе MPS определяются потребности в различного вида ресурсах. После создания уверенности в том, что выполнение плана обеспечено, составляется график выполнения заказов, который согласуется с потребителями продукции предприятия.

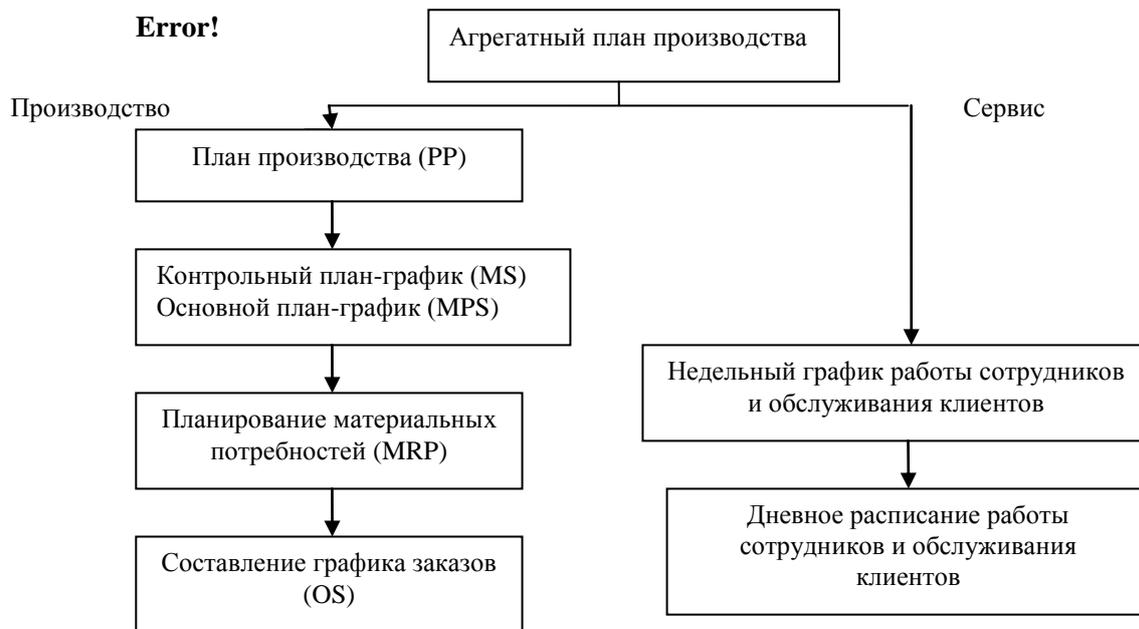


Рис. 12.2. Взаимосвязь агрегатного планирования и планирования производства

Отличие производственного плана (PP) от агрегатного состоит в том, что в нем распределение производственных мощностей произведено детально по видам выпускаемой продукции и указывается время производства продукции (см. раздел 13). Контрольный план-график – это распределение показателей агрегатного плана по более мелким периодам времени. Так как контрольный график не несет информации о сроках изготовления продукции, то в него вводятся данные из основного плана-графика производства (MPS), который представляет собой расписание изготовления отдельных видов продукции по более мелким периодам времени. То есть дается развертывание производственного плана (PP).

## 12.4. ЦЕЛИ И ВОЗМОЖНОСТИ АГРЕГАТНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

*Цель агрегатного планирования* – создание реального плана производства на общем уровне, который позволяет достичь баланса ожидаемого спроса и предложения. Кроме этого, принимается во внимание также минимизация затрат на осуществление агрегатного плана, хотя затраты не являются здесь единственным основополагающим фактором.

Агрегатное планирование служит обоснованием запрашиваемого объема финансирования. Входные переменные модели агрегатного планирования определяются совокупностью внутренних и внешних факторов (рис. 12.3).

К *внешним факторам* относят:

- рыночный спрос и цены;
- доступное количество сырья;
- модель поведения конкурентов;
- производственные мощности субподрядчиков;
- заключение субдоговора на выполнение работ с внешними фирмами.
- экономические условия.

*Внутренние факторы* – это:

- производственная мощность;
- ресурсы рабочей силы;
- возможность работы в сверхурочные часы или на половину ставки;
- поддерживаемый уровень материальных запасов;
- поддерживаемый уровень запасов готовой продукции;
- необходимая производственная деятельность.



Рис. 12.3. Факторы производственного планирования

Взаимосвязь внешних и внутренних факторов исследуется прежде всего через отношение спроса и предложения. Совокупное планирование работает с количественными и временными характеристиками ожидаемого спроса. Имеем три ситуации в отношении между этими рыночными категориями:

- спрос превышает предложение: следует позаботиться о наращивании мощностей, можно за счет субподрядчиков;
- спрос ниже, чем предложение: основная задача организации – найти источники дополнительного спроса;
- колеблющийся по периодам спрос: основная задача организации – добиться выравнивания спроса в различные периоды.

**Основные факторы, определяющие спрос:**

- 1) ценовая политика. Изменение цен широко применяется в периоды спада и пика спроса. Важным фактором ценовой политики является эластичность цены на товар или услугу. Чем больше эластичность, тем более эффективным будет влияние изменения цен на спрос;
- 2) форма продвижения товара;
- 3) оформление резервных заказов. Организация может регулировать уровень спроса с помощью резервных заказов. Эти заказы принимаются в одни период, а поставки по ним осуществляются в другие периоды;
- 4) дополнительный спрос. Многие организации сталкиваются с необходимостью обеспечения заказчика в периоды пика спроса. Затем возникает проблема, каким образом использовать введенные мощности в часы «нормального» спроса

**Факторы предложения:**

- 1) найм и увольнение рабочих;
- 2) сверхурочные работы или неполный рабочий день;
- 3) временные рабочие;
- 4) запасы готовой продукции;
- 5) субподряды – позволяют приобрести временные производственные мощности, хотя это характеризуется меньшим уровнем контроля выпуска продукции и может привести к более высоким расходам и проблемам с качеством. Вопрос выбора между закупкой и производством или оказанием услуги и наймом обычно зависит от таких факторов, как:

- доступные производственные мощности;
- необходимый опыт и квалификация;
- вопросы качества;
- затраты;
- объем и стабильность спроса.

Что касается управления внутренними факторами, то сейчас используется такой подход, как адекватная реакция. При этом подходе определение начала производства конкретного изделия основано на точном анализе предшествующего спроса и производства в сочетании с экспертной оценкой будущего спроса. Ключевым элементом этого подхода является четкое разделение изделий на те, для которых спрос достаточно предсказуем, и на те, для которых спрос практически непредсказуем. Входные параметры агрегатного планирования сведены в табл. 12.2.

Т а б л и ц а 12.2

## Входные параметры агрегатного планирования

Параметры	Показатели
Ресурсы на плановый период	Уровень производства/ уровень рабочей силы
	Производственные мощности
Прогноз спроса	Объем и динамика спроса
Политика компании по кадровым и организационным вопросам	Нормальный режим Субподряды Сверхурочные работы Изменения уровня запасов Задержка и перенос исполнения заказов
Расходы	Нормальный режим Сверхурочные работы Субподряды Найм и увольнение рабочих Поддержание запасов Изменение уровня запасов Перенос исполнения заказов

## 12.5. СТРАТЕГИИ ПО УДОВЛЕТВОРЕНИЮ КОЛЕБЛЮЩЕГОСЯ СПРОСА

К стратегиям по удовлетворению колеблющегося спроса относят:

- 1) стратегию компенсации колебаний спроса;
- 2) стратегию следования за спросом.

Для осуществления первой стратегии операционные менеджеры имеют большой выбор стратегических решений или чистых стратегий, которые они могут использовать для достижения баланса между спросом и мощностями. Некоторые из них:

- поддержание постоянного уровня рабочей силы;
- гибкое использование рабочего времени;
- поддержание стабильного объема выпуска продукции;
- выравнивание спроса в различные периоды;
- использование комбинации различных решений.

Многие организации считают поддержание постоянного уровня рабочей силы очень важным фактором. Изменение числа рабочих путем найма и увольнения оказывает большое влияние на моральный настрой работников и может стать губительным для руководства предприятия. Поэтому организации стараются справляться с колебаниями спроса другими способами. Поддержание постоянного уровня производства предполагает, что колебания спроса погашаются комбинацией различных факторов, таких как:

- использование запасов готовой продукции;
- сверхурочная работа;
- субподряды и резервные заказы, задержание заказов.

Субподряды требуют вложений в оценку возможных поставщиков, а также увеличения затрат. Они ведут к снижению контроля выхода продукции и могут снизить уровень ее качества. Задержание заказов приводит к потерям при сбыте продукции, а резервные объемы запасов – к значительным потерям из-за связанных средств, необходимости содержания значительных складских хозяйств, а также из-за других расходов.

Стратегия следования за спросом изначально предполагает способность и готовность руководства компании проявлять гибкость, подстраивая предложения под спрос. Основное ее преимущество – минимизация запасов. Основным недостатком является отсутствие стабильного

производства. Кроме того, когда прогноз не подтверждается, могут возникнуть моральные и экономические проблемы. Основными факторами, определяющими выбор стратегии, являются общая политика компании и расходы. Политика компании устанавливает возможные ограничения на применение тех или иных решений или на степень их использования. Например, сокращение или увольнение рабочих компания рассматривает как крайнюю меру. Специалисты по агрегатному планированию ищут способ сбалансировать спрос и предложение в рамках установленных ограничений с минимальными расходами.

## 12.6. ИЗДЕРЖКИ, УЧИТЫВАЕМЫЕ ПРИ АГРЕГАТНОМ ПЛАНИРОВАНИИ

При агрегатном планировании издержки делят на четыре категории.

1. Основные производственные издержки. Они представляют постоянные и переменные издержки, необходимые для производства в данном периоде времени.

2. Издержки, обусловленные колебаниями темпа производства. В большей части эти издержки связаны с наймом, обучением и увольнением персонала. Наем временных рабочих через кадровые агентства позволяет сократить этот вид издержек. Сдача в аренду рабочей силы является прибыльным предпринимательством.

3. Издержки хранения (поддержания) материальных запасов. Основным источником этих издержек является капитал, вложенный в готовую продукцию.

4. Потери от невыполнения заказов.

Исходные стоимостные показатели для агрегатного планирования приведены в табл. 12.3.

Т а б л и ц а 12.3

Входные стоимостные показатели для агрегатного планирования

Вид расходов	Показатели (исходные данные)
Выпуск	
1. Нормальный режим	1. Себестоимость ( $c$ ) и объем выпуска ( $V_c$ )
2. Сверхурочные работы	2. Себестоимость ( $r$ ) и объем выпуска ( $V_r$ )
3. Субподряд	3. Себестоимость единицы продукции субподряда ( $s$ ) и объем работ ( $V_s$ )
Найм / увольнение	
4. Найм	4. Стоимость найма одного работника ( $e$ ) и число занятых работников ( $N_e$ )
5. Увольнение	5. Стоимость увольнения одного работника ( $g$ ) и число уволенных ( $N_g$ )
6. Запасы	6. Стоимость содержания запасов ( $h$ ) и средний объем запасов ( $\bar{Q}$ )
7. Задержка заказов	7. Стоимость задержания единицы заказа ( $b$ ) и число задержанных единиц ( $F$ )

## 12.7. МЕТОДЫ (ТЕХНИКИ) АГРЕГАТНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Общая процедура для агрегатного планирования включает в себя следующие шаги:

1. Определение спроса на каждый период.  
 2. Определение производственных мощностей на каждый период, а также фонда рабочего времени, сверхурочных работ, субподряда.

3. Определение политики компании в области производства, например, поддержание стабильного запаса на уровне 5% от спроса; поддержание относительной стабильности численности рабочей силы и т.п.

4. Определение компании, к которой можно обратиться с просьбой о выполнении работ или предоставлении капитала.

5. Расчет расходов на единицу продукции в случае обычного режима работы, сверхурочных работ, субподряда, поддержания запасов, резервных заказов и другие важные статьи затрат.

6. Разработка альтернативных планов и расчет стоимости реализации каждого из них.

7. Выбор плана, который в наибольшей степени удовлетворяет поставленной цели. В противном случае вернуться к п. 5.

Для разработки агрегатного производственного плана используют неформальные и формальные методы.

*Неформальные методы.* Одним из распространенных неформальных методов является *метод проб и ошибок*. Этот метод предусматривает калькуляцию издержек производства нескольких вариантов и выбор наилучшего варианта по минимуму издержек. Для совокупного планирования используются электронные таблицы, а также графики, которые позволяют плановикам визуально сравнивать проектные значения спроса с существующими производственными возможностями. На рис. 12.4 показан кумулятивный график плана с устойчивым объемом производства и погашением колебаний спроса за счет запасов готовой продукции, которые формируются в период превышения выпуска продукции над спросом.

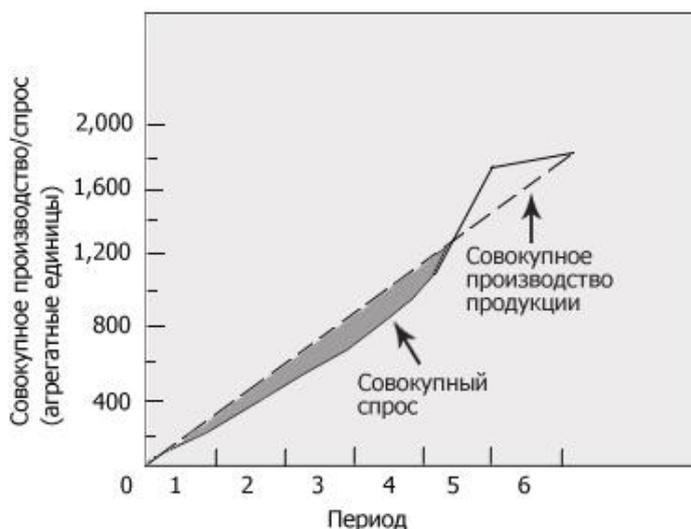


Рис. 12.4. График, иллюстрирующий соотношение между совокупным спросом и объемом производства

Расчет агрегатного плана с использованием электронных таблиц приведен в табл. 12.4. В основу расчета агрегатного планирования положены следующие предположения, носящие характер упрощения взаимовлияния факторов.

1. Производственная мощность при обычном режиме работы одинакова для всех периодов.
2. Связь между себестоимостью единицы продукции и объемом производства – линейная. Она также линейная и по всем остальным статьям затрат.
3. Планы являются выполнимыми, т.е. существуют достаточные складские мощности; имеются субподрядчики, способные обеспечить приемлемый уровень и качество производства; в случае необходимости в выпуск продукции могут быть внесены изменения.
4. Все затраты, связанные с определенным вариантом решения, выражаются в виде общей суммы или себестоимости единицы продукции.
5. Величина расходов является постоянной на всем протяжении периода.
6. Темп пополнения и расхода запасов, объем выпуска постоянны по всем периодам.

Следует принять во внимание, что метод проб и ошибок не гарантирует выбор плана с минимальными издержками. Однако с помощью электронных таблиц Microsoft Excel расчет методом проб и ошибок можно выполнять за считанные секунды, возводя анализ «а что, если» до уровня искусства.

**Пример 1.** Разрабатывается вариант плана на 6 месяцев при использовании нормального режима функционирования.

*Исходная информация*

1. Прогноз (ожидаемая величина спроса)

Период	1	2	3	4	5	6	Итого
Прогноз	200	200	300	400	500	200	1800

## 2. Расходы на единицу продукции при нормальном режиме работы:

- объемные характеристики – см. табл. 12.2;
- стоимостные данные: себестоимость производства единицы продукции –  $c = 2$  долл.;
- запасы: затраты на единицу за период при среднем объеме запасов –  $h = 1$  долл.;
- задержанные заказы на единицу за период –  $b = 51$  долл.

Т а б л и ц а 12.4

## Агрегатный план производства для нормального режима

Период	1	2	3	4	5	6	Итого
Прогноз величины спроса	200	200	300	400	500	200	1800
Выпуск (производственная мощность)							
Нормальный режим	300	300	300	300	300	300	1800
Сверхурочные работы							
Субподряд							
Излишек или недостаток (–) мощностей	100	100	0	–100	–200	100	0
Запасы							
Начальный уровень	0	100	200	200	100	0	
Конечный уровень	100	200	200	100	0	0	
Средний уровень	50	150	200	150	50	0	600
Задержка заказов					100	0	100
<b>Расходы, долл.</b>							
Выпуск							
Нормальный режим	600	600	600	600	600	600	3600
Сверхурочные работы							
Субподряд							
Найм и увольнение							
Запасы	50	150	200	150	50	0	600
Задержка заказов	0	0	0	0	500	0	500
<b>Итого</b>	<b>650</b>	<b>750</b>	<b>800</b>	<b>750</b>	<b>1150</b>	<b>600</b>	<b>4700</b>

**Пример 2.** Расчет вариантов плана с подключением субподряда или сверхурочных работ с тем, чтобы избежать задержки заказов. К исходным данным примера 1 подключаются стоимостные данные и искомые объемы работ при следующих стоимостных характеристиках:

- при сверхурочных работах – себестоимость единицы продукции,  $r = 3$  долл.;
- при субподряде – себестоимость единицы продукции,  $s = 6$  долл.

Возможны и другие многочисленные варианты: допустимое количество задержек или ноль задержек, соотношение между объемом, выполняемым субподрядным способом или за счет сверхурочной работы и т.д. [2].

**Формальные методы.** Разработка оптимальных планов производства проводится с привлечением методов исследования операций. Основные их них:

- линейное программирование (симплекс-метод, транспортный метод);
- правило линейного решения (нелинейное программирование);
- имитационные модели.

**Линейное программирование** является методом получения оптимальных решений по распределению ограниченных ресурсов с точки зрения минимизации затрат или максимизации прибыли. Для решения задач методом линейного программирования необходимо, чтобы описанная ситуация отвечала пяти основным условиям:

- 1) ресурсы ограничены (мощность оборудования, количество рабочих, деньги, материалы и др.);
- 2) точная и одна цель: минимизация затрат или максимизация прибыли;
- 3) линейная зависимость между коэффициентами при переменных и переменными;
- 4) однородность: изготавливаемые изделия – идентичны, часы работы используются с одинаковой продуктивностью;
- 5) делимости: ресурсы и результаты можно разделить на доли; в противном случае задача решается методом дискретного (или целочисленного) программирования.

*Примечание.*

1. По пункту 2. Если целей в задаче несколько используется целевое программирование или многокритериальное решение задачи.
2. По пункту 3. Если зависимость между коэффициентами при переменных и переменными нелинейная, то применяется нелинейное или квадратичное программирование.
3. К общей постановке задачи. Если задачу целесообразно рассматривать по этапам или периодам времени, то задача может решаться в квазидинамической постановке с помощью специальных процедур моделирования или методом динамического программирования.

Для разработки агрегатного плана линейное программирование можно использовать при условии:

- а) стоимость (или расходы) линейно зависит от переменных;
- б) спрос – детерминированная величина.

Согласно данным табл. 12.4, целью агрегатного планирования является минимизация общей суммы расходов на производство при нормальном режиме работы, сверхурочных работах и по субподряду, а также на поддержание запасов, из-за задержек заказов и изменения уровня рабочей силы (табл. 12.4).

*Ограничения* включают производственные возможности, возможности для хранения запасов, возможности, определенные политикой компании, по использованию субподрядов и управления человеческими ресурсами.

**Симплекс-метод.** Постановка задачи по оптимизации распределения ограниченных ресурсов с использованием симплекс-метода в квазидинамической постановке.

Определить объемы работ по выпуску продукции по периодам  $t$ , рассматривая в качестве источников:

- а) основное производство компании ( $V_c$ );
- б) сверхурочные работы ( $V_r$ );
- в) привлечение субподрядных организаций ( $V_s$ ), при которых общая сумма расходов на производство продукции будет минимальной.

Для написания модели агрегатного планирования обозначим:

$$V_{ct} = X_t; V_{rt} = Y_t; V_{st} = Z_t.$$

Общая сумма расходов на производство продукции будет состоять из суммы расходов на чистое производство ( $c_t X_t + r_t Y_t + s_t Z_t$ ) и на отгрузку некоторого ( $Q_{dt}$ ) объема готовой продукции со склада ( $eQ_{dt}$ ) и расходов, связанных с поддержанием запасов ( $h \times \bar{Q}$ ), с задержкой заказов ( $b \times Ft$ ) и наймом и увольнением рабочих ( $g \times N_{gt}$ ).

С учетом введенных обозначений *целевая функция* примет вид функции минимизации затрат:

$$(c_t X_t + r_t Y_t + s_t Z_t + eQ_{dt} + h\bar{Q} + bF_t + gN_{gt}) \rightarrow \min.$$

Нахождение объемных переменных  $X_t$ ,  $Y_t$ ,  $Z_t$ , а также  $\bar{Q}$  ведется при условии выполнения ограничений:

- 1) по производственной мощности собственного производства ( $W_x$ ), сверхурочных работ ( $W_y$ ) и субподрядной организации ( $W_z$ ):

$$X_t \leq W_{xt};$$

$$Y_t \leq W_{yt};$$

$$Z_t \leq W_{zt}$$

и на наличие запасов готовой продукции на складе ( $Q$ ):

$$Q_{dt} \leq Q;$$

- 2) по величине спроса ( $D$ ), т.е.

$$X_t + Y_t + Z_t + Q_{dt} = D_t;$$

- 3) связанные с политикой компании в части объема сверхурочных работ ( $M$ ), а именно:

$$Y_t \leq M;$$

4) связанные с ограниченным увольнением работников и, как следствие, с объемом субподрядных работ ( $P$ ), т.е.:

$$Z_t \leq P;$$

ограничения на то, что искомая переменная принимает только положительное значение или равна нулю, т.е. неотрицательна:

$$X_t \geq 0;$$

$$Y_t \geq 0;$$

$$Z_t \geq 0.$$

Нахождение расходов на поддержание запасов, а также в связи с задержкой заказов и наймом или увольнением рабочих производится для каждого варианта перераспределения работ по трем источникам производства. Для этого должны быть разработаны модели пересчета расходов по перечисленным статьям при изменении соотношения в объемах производства  $X_t$ ,  $Y_t$ ,  $Z_t$  по периодам  $t$ .

**Транспортный метод.** Разработчиками агрегатного планирования предложено (Э.Х. Бауман) постановку задачи представлять в виде транспортной модели линейного программирования, которую рассматривать как инструмент создания агрегатных планов, балансирующих требования спроса с возможностями производства при минимизации общих расходов или максимизации прибыли.

Модели линейного программирования, относящиеся к типу транспортных задач, требуют равенства предложения (объема производства) и спроса, что является существенным недостатком. Транспортный метод рассматривают как упрощенный вариант симплекс-метода. Наиболее простые методы решения транспортной задачи – это «метод северо-западного угла» с использованием так называемой транспортной матрицы и метод Фогеля.

Решение транспортной задачи, как правило, выполняется в три этапа:

- 1) построение транспортной матрицы (рис. 12.4);
- 2) нахождение исходного распределения – осуществляется методом северо-западного угла, методом Фогеля и методом наименьших квадратов;
- 3) получение оптимального решения.

**Правила построения транспортной матрицы** (рис. 12.4). Аналогия задачи агрегатного планирования с применением транспортного метода основывается на следующих соответствиях:

- а) производственные периоды – это источники (фабрики) производства, а периоды продаж – пункты приема;
- б) затраты на заработную плату и на хранение – это транспортные затраты;
- в) конечный запас готовой продукции и неиспользованные мощности – это фиктивные пункты приема.

Периоды и источники работы		Периоды продаж				Запас ГП на конец периода	Неиспользованная мощность	Общая мощность
		1	2	3	4			
Запасы на начало периода		0 50	5	10	15	20	0	50
1	Нормальное ВР	50 700	55	60	65	70	0	700
	Сверхурочное ВР	75 50	80	85	90	95 50	0 250	350
2	Нормальное ВР	X	50 700	55	60	65	0	700
	Сверхурочное ВР	X	75 100	80	85	90 150	0	250
3	Нормальное ВР	X	X	50 700	55	60	0	700
	Сверхурочное ВР	X	X	75 100	80	85 150	0	250
4	Нормальное ВР	X	X		50 700	55	0	700
	Сверхурочное ВР	X	X		75 100	80 150	0	250
Общие потребности		800	800	800	800	500	250	3950

Рис. 12.4. Транспортная матрица с распределением объемов методом северо-западного угла (или ячейки)

В рассматриваемом примере имеем четыре периода с прогнозируемым спросом 800 ед. в каждый. Производственная мощность составляет 3950 ед., излишек 750 ед. В каждой ячейке матрицы указываются в верхней части удельные издержки на хранение запасов (по строке – запасы на начало периода), расходы на производство продукции в нормальное и сверхурочное время работы (BP), в нижней части – объемы продукции, поступающие из рассматриваемых источников для удовлетворения спроса. Затраты на хранение по периодам увеличиваются в связи с продлением содержания продукции на складе.

Метод северо-западного угла состоит в том, что распределение начинается с верхнего левого угла матрицы. В ячейки первой строки вносится как можно большая загрузка приоритетного источника. Затем данная процедура повторяется для второй, третьей строки (периода) и т.д., пока все потребности не будут распределены.

Для решения задач линейного программирования используются стандартные программные комплексы и главное здесь – понимать постановку задачи. Решение «вручную» – излишняя трата времени.

**Правило линейного решения.** Метод оптимизации «правило линейного решения» был разработан в 50-е годы группой авторов, занимающихся методами принятия управленческих решений (Ч. Холтон, Г. Саймон и др.). Задача дается в нелинейной постановке и разработан метод ее решения с использованием линейного программирования.

**Имитационные модели.** Для осуществления агрегатного планирования разработан ряд имитационных моделей. Имитационные модели – это компьютерные модели, которые можно испытать в различных сценариях, чтобы найти приемлемое решение. Вычислительные эксперименты с имитационной моделью – имитационное моделирование. Моделирование не является методом оптимизации и не выдает решения как такового. Напротив, моделирование позволяет разработчику проверить их собственное решение на модели, которая достаточно точно воспроизводит реальный процесс. Имитационные модели дают возможность разработчикам экспериментировать с альтернативными решениями и ответить на вопрос «а что, если...?». Имитационное моделирование является единственным методом, который пользуется успехом в агрегатном планировании. Популярность моделирования объясняется следующими причинами.

1. Имитационные модели часто способны воспроизвести все нюансы ситуации без потери простоты, что повышает ценность решения.
2. Моделирование позволяет разработчику проводить эксперименты на моделях, чтобы понять поведение процесса и избежать риска, который связан с проведением испытаний реальной системы.
3. Моделирование применимо в широком спектре ситуаций.

Особенностью имитационной модели является представление экзогенных переменных (исходных данных задачи) в виде случайных величин, появление которых подчиняется тому или иному закону распределения вероятностей. Моделирование случайных событий чаще всего относится к спросу на продукцию, ценам на материалы. Не исключается и вероятностный характер выпуска продукции производителем или субподрядчиком. Для проведения вычислительных экспериментов с применением имитационных моделей разработаны многочисленные комплексы программных продуктов, особенно для генерирования случайных чисел изменения заданного параметра. Основные особенности математических методов агрегатного планирования приведены в табл. 12.5.

Т а б л и ц а 12.5

Особенности методов агрегатного планирования

Метод	Подход к решению	Характеристика метода
Неформальный – это графический и табличный методы	Эксперимент, состоящий в формировании и оценке вариантов плана Метод проб и ошибок	Тестирует альтернативные планы. Метод достаточно прост для применения и понимания, но, полученные решения не всегда оптимальны. Расчеты легко выполняются с использованием электронных таблиц в системе Excel
Формальный метод: 1) линейное программирование 2) правило линейного решения 3) имитационные модели	Оптимизация Оптимизация Вычислительный эксперимент	1. Компьютерный метод; исходное допущение о линейности не всегда верно 2. Сложный метод, требует усилий по сбору информации и построению модели; исходные предположения о нелинейности стоимостных показателей не всегда верно заданы 3. Компьютерные имитационные модели позволяют проводить эксперименты при случайном характере изменения параметров планирования

## 12.8. АГРЕГАТНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПРИ ОКАЗАНИИ УСЛУГ

Услуги встречаются в таких индустриях, как банковское дело, транспорт, образование, быстрое питание и т.д. Выделяют несколько проблем, связанных с различием между производством и оказанием услуг:

- 1) услуга происходит в момент ее оказания;
- 2) услугу нельзя хранить;
- 3) спрос на услугу сложно предсказать;
- 4) работоспособность мощностей сложно предсказать;
- 5) гибкость сотрудников может быть преимуществом в сфере услуг. Продавцы услуг способны управлять широким разнообразием требований к услугам и, следовательно, планирование становится легче.

Процесс совокупного планирования услуг мало отличается от аналогичного процесса для производства. Основное отличие состоит в том, что при производстве для выравнивания выпуска продукции управляют запасами. Но ниже уровня совокупного планирования планирование производства и сервиса значительно отличаются (рис. 12.2).

### Ключевые термины

Термины	Term
Агрегатное планирование	Aggregate scheduling (Aggregate Planning)
Бизнес-план	Business plan
Возможности	Scope
Выбор мощности	Capacity Options
Задержка заказов	Backorders
Запасы готовой продукции	Inventories
Расходы, издержки производства	Cost of production
Имитационные модели	Simulation models
Контрольный план-график	Master schedule
Неполный рабочий день	Part-time
Планирование	Planning
Прогноз спроса	Aggregate demand forecasts
Сокращенный рабочий день	Shot-time
Субподряд	Outsourcing
Техники для агрегатного планирования	Techniques for Aggregate scheduling
Цель, намерение	Purpose
Цена	Price



### Задание и вопросы для повторения и обсуждения на семинаре

**Задание по MBA.** Составьте краткую аналитическую записку о применении агрегатного планирования. Прежде всего надо отметить, используется ли в практике Вашей организации агрегатное планирование. В записке следует обсудить преимущества и недостатки, прежде всего, стратегий агрегатного планирования и результаты, представляемые в виде агрегатного плана и контрольного плана-графика. Стратегии агрегатного планирования – это варианты управления ресурсами и спросом на продукцию, например:

- а) поддерживать стабильный уровень выпуска продукции и гасить колебания спроса за счет запасов готовой продукции;
- б) изменять человеческие ресурсы на предприятии в соответствии с изменениями величины спроса;
- в) поддерживать стабильный уровень человеческих ресурсов, но изменять рабочие часы в соответствии с изменением величины спроса.

Постарайтесь дать рекомендации по методам разработки агрегатного плана.

## Вопросы по материалам раздела 12

1. Что такое агрегатное планирование? Какова его цель?
2. Почему существует потребность в агрегатном планировании?
3. Какова основная проблема агрегатного планирования для компании, предлагающей большой ассортимент продукции?
4. Каковы основные факторы, учитываемые при совокупном планировании?
5. Какие величины являются входными параметрами агрегатного планирования?
6. За счет каких действий можно управлять факторами спроса на продукцию?
7. За счет каких действий можно управлять факторами предложения продукции?
8. Какова цель составления контрольного плана-графика?
9. Каковы две группы методов агрегатного планирования?
10. В чем суть неформальных методов агрегатного планирования?
11. Определите условие применения формальных методов для агрегатного планирования, в частности:
  - а) линейного программирования;
  - б) транспортной матрицы;
  - в) имитационной модели.

## Литература

1. MBA. Operations management. Year 1. Section 1. – REF: MBA, 2005.
2. *Pyecraft M., Singh H., Phihlela K., Slack N., Chambers S., Harland C., Harrison A., Johnson R.* (1997). Operations management. South Africa.
3. *Стивенсон В.Дж.* Управление производством: Учебное пособие / Пер. с англ. – М.: БИНОМ, 2002. – 928 с.
4. *Чейз Р.Б., Эквилайн Н.Дж., Якобс Р.Ф.* Производственный и операционный менеджмент / Пер. с англ. – М.: Вильямс, 2004. – 704 с.
5. Visit the following website: <http://168.20.197.60/~willamsc/prod/chapter13.html>



## Раздел 13. ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РЕСУРСОВ

### Содержание

- 13.1 Общие сведения о системе планирования производственных ресурсов.
  - 13.2. Производственный план.
  - 13.3. Планирование потребностей в ресурсах.
  - 13.4. Предварительное планирование загрузки производственных мощностей.
  - 13.5. Основной производственный план-график.
  - 13.6. Планирование материальных потребностей производства: основные понятия.
  - 13.7. Преобразование производственного плана-графика посредством системы MRP.
  - 13.8. Планирование потребностей в производственных мощностях.
  - 13.9. Оперативное управление производством.
  - 13.10. Правила инвентаризации.
  - 13.11. Списки и спецификация материалов.
  - 13.12. Другие модули MRP II.
  - 13.13. Краткие выводы по применению MRP II.
  - 13.14. Проблемы планирования с применением MRP II.
- Задание и вопросы для обсуждения на семинаре.  
Ключевые термины.  
Литература.

### Цель обучения

После проработки раздела Вы должны уметь:

- объяснить задачи, реализуемые системой MRP II и ее структуру;
- определить взаимосвязь между производственным планом (PP), разрабатываемым в системе MRP II, и агрегатным планом (AP);
- определить задачи планирования потребности в ресурсах (RRP) и его взаимосвязь с производственным планом (PP);
- объяснить, в чем состоит преемственность и взаимосвязь между производственным планом (PP) и основным производственным план-графиком (MPS);
- построить шаблоны представления производственного плана (PP) и основного производственного плана-графика (MPS);
- охарактеризовать систему планирования материальных потребностей производства (MRP);
- объяснить, в связи с чем планирование потребности производственной мощности (CRP) является интерактивным процессом и выполняется в два этапа;
- составить информационную модель для проверки реализуемости основного производственного плана-графика (MPS) с позиции обеспечения производства материалами;
- поставить правильно задачи для оперативного управления производством;
- определить функции системы «Канбан» в оперативном управлении производством;
- составить входные файлы для системы MRP II: список материалов (BOM), спецификацию и модели управления запасами (см. раздел 7);
- обосновать актуальность использования системы MRP II или системы MRP, как первой ступени компьютеризации управления, на Вашем предприятии.

### 13.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СИСТЕМЕ ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РЕСУРСОВ

В начале 80-х годов получил развитие расширенный подход к календарному планированию производственных ресурсов, при котором в планирование ресурсов вовлечены и другие области деятельности компании, включая маркетинг и финансы. Такая технология планирования реализована

в компьютерной системе нового поколения Manufacturing resources planning или MRP II. Упрощенная схема (flow chart) модулей системы MRP II приводится на рис. 13.1.

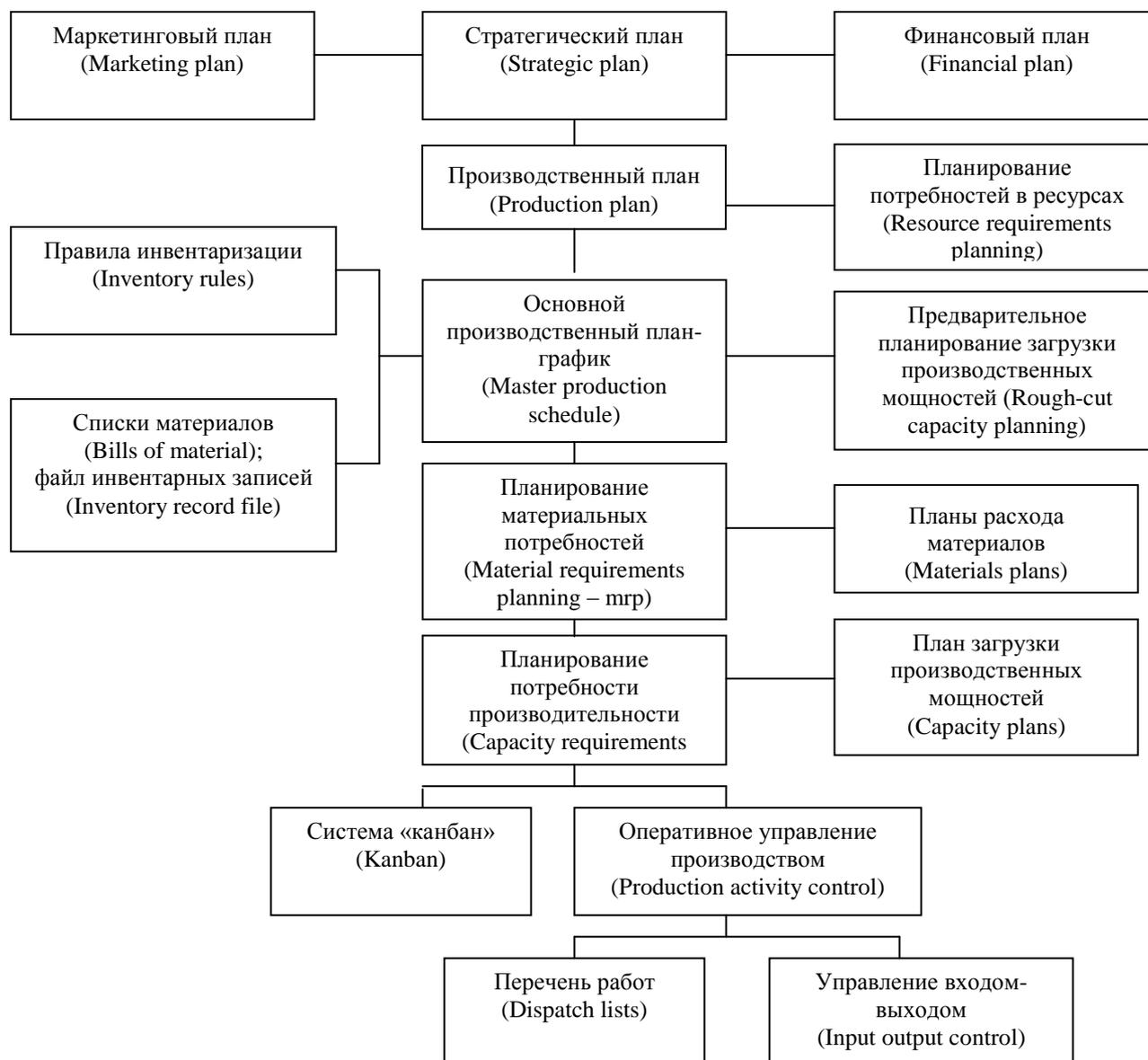


Рис. 13.1. Структура модулей компьютерной системы MRP II

Как следует из структуры системы MRP II, она используется для календарного планирования всех производственных ресурсов, в том числе материалов, производственных мощностей, штата и, в конечном счете, денежных средств и управления ими. По сути, система MRP II реализует календарное планирование производства. Цель календарного планирования – на основе перспективных агрегатных планов производства разработать более детальные планы, согласовывая производственные мощности с запросами потребителей на все более и более короткие интервалы времени. В итоге на выходе представляется расписание работ на каждый день, показывающее как будут распределены имеющиеся ресурсы, иначе, какие работы нужно сделать, кем и на каком оборудовании.

Рассмотрим отдельные модули системы MRP II.

## 13.2. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПЛАН

Производственный план (Production Plan – PP) — это официальный календарный план деятельности компании. Календарное планирование производства начинается с разработки производственного плана на основе агрегатного плана. Агрегатный план не доходит до уровня

отдельных видов или групп однородной продукции. Для составления плана производства требуется прогноз заказов и продажи с раскладкой по видам продукции.

Определяющими факторами календарного планирования являются прогноз рыночного спроса, маркетинговый план, долгосрочный или стратегический план и бюджет. Таким образом, производственный план формируется по однородным группам продукции и по периодам времени (месяцы или кварталы) и согласуется с планом, созданным управлением компании. Он составляется на период, превышающий период составления основного производственного план-графика (Master Production Schedule – MPS), как правило, на период, необходимый для изменения потребностей в ресурсах. Производственный план служит базовым документом для создания основного производственного графика. Деятельность по созданию плана именуется как «производственное календарное планирование» или «планирование продаж и производства».

### 13.3. ПЛАНИРОВАНИЕ ПОТРЕБНОСТЕЙ В РЕСУРСАХ

Цели планирования потребностей в ресурсах (Resource Requirements Planning – RRP) состоят в следующем. Планирование потребностей в ресурсах – это распределение имеющихся ресурсов по планируемым объемам производства групп однородной продукции (что предусмотрено производственным планом). В совокупном виде производственные мощности определены в агрегатном плане. В производственном плане устанавливается, какой и сколько продукции компания намерена производить. Далее следует определить потребности в различных видах ресурсов для выпуска некоторого количества групп продукции.

Планирование потребностей в ресурсах позволяет:

- 1) определять долгосрочные потребности в ресурсах;
- 2) установить ресурсный профиль на конкретную продукцию;
- 3) уравнивать требования согласно имеющимся мощностям и финансовым возможностям производства;
- 4) проверять план на предмет того, даст ли он необходимые показатели эффективности.

*Вычисление.* При планировании потребностей в ресурсах объем товарной группы, производимый за некоторый период времени, умножается на норму расхода требуемого вида ресурсов. Под нормой расхода понимается расход ресурсов на единицу продукции в единицу времени. Нормативный профиль определяет основные ресурсы и их количество, необходимое для каждой из серий продукции. Общие потребности в ресурсах – это сумма расхода ресурсов по всем товарным группам. Полученные суммарные потребности сравниваются с тем, что доступно для приобретения, исходя из финансовых возможностей. Результатом является сравнительный доклад, показывающий объем требуемых ресурсов по сравнению с имеющимися.

Важными модулями для планирования потребностей в ресурсах являются спецификация и правила инвентаризации.

*Список материалов* – перечень всех сырьевых материалов, частей, узлов и деталей, которые необходимы для производства одной единицы изделия.

*Данные по материально-производственным запасам* – это информация о состоянии каждого элемента материальных ресурсов в определенный период времени.

### 13.4. ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ЗАГРУЗКИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ МОЩНОСТЕЙ

Одной из важнейших проблем при детализации производственного плана посредством построения MPS является то, что необходимо разработать реальный план-график, позволяющий сбалансировать все виды ресурсов. *Предварительное планирование загрузки производственных мощностей* (Rough Cut Capacity Planning – RCCP) – это модуль проверки наличия работоспособных производственных мощностей для MPS. Происходит анализ мощностей, а также их перераспределение для обеспечения процессов с критическими нагрузками.

Одной из сложных проблем, которая должна быть решена на этом уровне планирования, является обеспечение системы работоспособными мощностями, позволяющими выполнить календарный график производства продукции. Сложность решения проблемы состоит в том, что функционирование любого оборудования – это дискретный процесс, вызванный необходимостью периодического проведения плановых ремонтов различной сложности, начиная от месячного осмотра

до капитального ремонта. Кроме плановых остановок, существуют случайные отказы как вероятностные события, которые всегда происходят, но нельзя предсказать дату их появления. Для погашения случайных отказов создаются резервные мощности. План проведения ремонтных работ обладает некоторой подвижностью с позиции даты остановки оборудования на ремонт.

Но существуют и ограничения в части ресурсов ремонтной службы и обеспечения нужными комплектующими изделиями. Поэтому предварительное планирование загрузки производственных мощностей – это интерактивный процесс, при котором часто задают вопрос «а, что, если?» и ведется поиска ответа на этот вопрос. Этот вид планирования, т.е. (RCCP), предшествует составлению контрольного графика производства (MPS).

### 13.5. ОСНОВНОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПЛАН-ГРАФИК

*Основной производственный план-график* (Master Production Schedule – MPS) показывает, какие конечные продукты будут произведены, когда они потребуются и в каком количестве (рис. 13.2). В литературе, в частности в [3], Master Production Schedule переведено как контрольный производственный план-график. В учебном пособии будем пользоваться понятием «основной производственный план-график». Место MPS в системе MRP показано на рис. 13.1.

а) по кварталам

Вид производства                      Номер квартала

Конечный продукт	1	2
Продукт Х	400	350
Продукт Н	200	200
Продукт Р	490	500

б) по неделям

Вид производства                      Номер недели

Конечный продукт	1	2	3	4	5	6	7	8
Продукт Х				100		150		150
Продукт Н	200		100				30	70
Продукт Р	40	50				400		

Рис. 13.2. Основной производственный план-график для конечного продукта

Цели разработки основного производственного плана-графика состоят в следующем.

Выполнение MPS – это ключ к успеху MRP II, так как все остальное в этой системе работает на осуществление этого плана. В MPS специалистами по планированию должны быть сбалансированы с планом производства план маркетинга и план продажи. Идея заключается в том, что регистрация заказа и «обещания потребителям» (customer promises) проводится согласно информации, данной в производственном плане. Задача производства состоит в том, чтобы выполнить план-график и благодаря этому своевременно выполнить заказы и удовлетворить потребителей.

Таким образом, основной производственный план-график обычно разрабатывается на основе того, что требуется, а не того, что возможно осуществить. Поэтому начальный план может быть либо выполнимым, либо невыполнимым, в связи с ограниченными возможностями производственной системы. Система MRP не может отличить реальный MPS от нереального. Часто пропускают MPS через обработку системой MRP II, чтобы получить более детальную картину для анализа. Процесс нахождения реального MPS – интерактивный.

Стабильность производственных планов-графиков очень важна. Без нее количественные или временные изменения в заказах могут сделать планы материальных потребностей производства бесполезными. Поэтому устанавливаются временные барьеры для внесения изменений в производственные графики. Период планирования выраженный в неделях, должен перекрывать полное время производства или производственного цикла изготовления продукции (рис. 13.3).

							Сборка изделия		
					Сборка узлов				
		Производство							
Обеспечение									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Номер недели									

Рис. 13.3. Интервал планирования, равный 10 неделям, перекрывает время производственного цикла

### 13.6. ПЛАНИРОВАНИЕ МАТЕРИАЛЬНЫХ ПОТРЕБНОСТЕЙ ПРОИЗВОДСТВА: ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Ядром системы MRP II является система *планирование материальных потребностей производства* (Materials Requirements Planning) – MRP. Эта система подготовлена и для того, чтобы самостоятельно функционировать. Система MRP – компьютеризированная, информационная система. Концепция планирования материальных потребностей предполагает ускорение поставок материалов в тех случаях, когда их отсутствие приводит к задержке выполнения производственного плана в целом, и, наоборот, задержку их, когда выполнение плана опережает намеченный график.

Главными задачами базовой MRP-системы являются:

- планирование и управление запасами *зависимого спроса* (сырья, материалов, запчастей, компонентов сборочной продукции и др.);
- назначение рабочих приоритетов отдельным изделиям;
- детализация в планировании производственных мощностей.

Детализация плана производства означает, что определенное количество продукции «переводится на язык запросов» на комплектующие и сырьевые материалы, чтобы определить, когда и сколько заказывать. Таким образом, требования на конечную продукцию определяют требования на компоненты нижнего уровня. Установленное количество компонентов разбивают по плановым периодам (неделя, сутки) так, чтобы заказ и сборка обеспечили своевременное завершение конечного продукта, а запасы поддерживались на разумно низком уровне.

MRP-система – это не только техническое устройство, но и своего рода философия, развивающая как идею тотального контроля над производственными ресурсами, так и комплексный подход к планированию. Система MRP начинается с создания основного производственного плана-графика конечного продукта (контрольный график), который затем преобразуется в график потребностей в узлах, деталях и сырьевых материалах, необходимых для производства продукции в заданный период времени. Основные модули системы MRP приведены на рис. 13.4.



Рис. 13.4. Структура системы MRP [2]

Структура компьютерной системы MRP представлена на рис. 13.5.

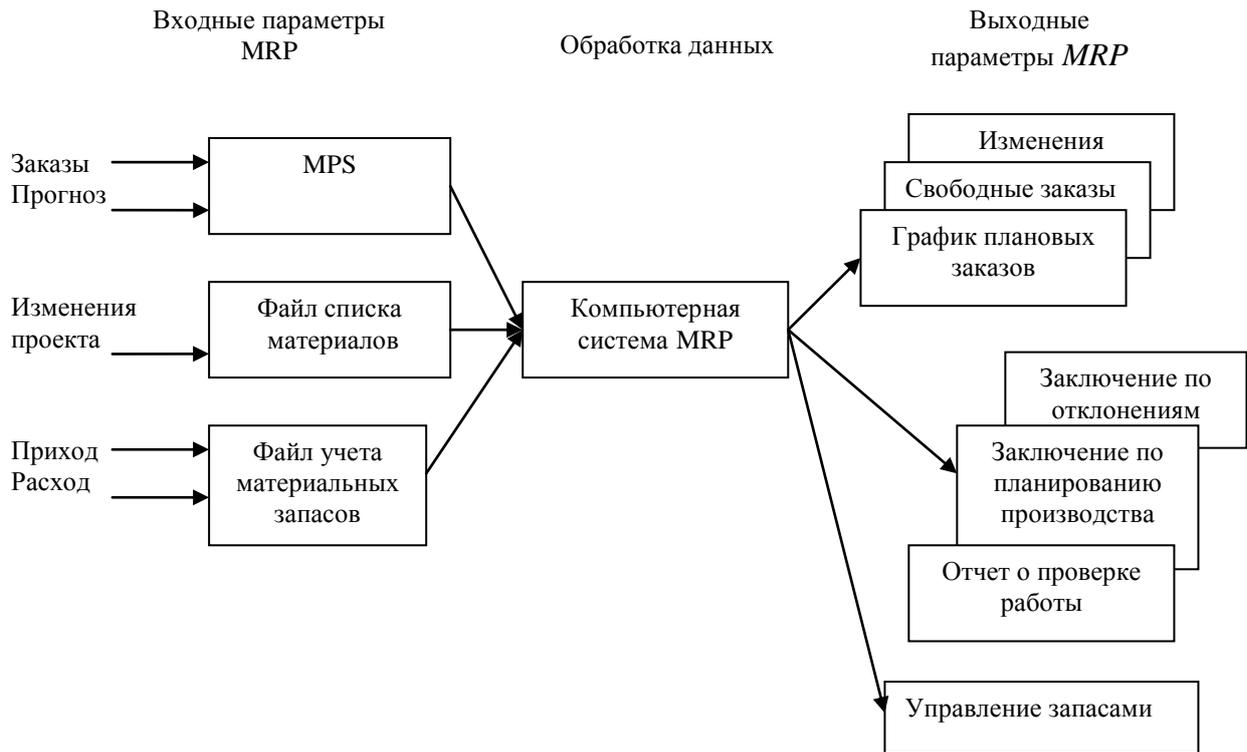


Рис. 13.5. Структура MRP-системы

MRP-система позволяет ответить такие вопросы, как:

*Что* нужно?

*Сколько* нужно?

*Когда* это требуется?

### 13.7. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПЛАНА-ГРАФИКА ПОСРЕДСТВОМ СИСТЕМЫ MRP

MRP-система обрабатывает требования по конечному продукту, уточненные основным планом-графиком, и перестраивает их с целью синхронизации по времени поставок деталей, сырья и других материалов с процессами изготовления продукции. Временная синхронизация производственных потребностей проиллюстрирована на диаграмме сборочного процесса (рис. 13.6).

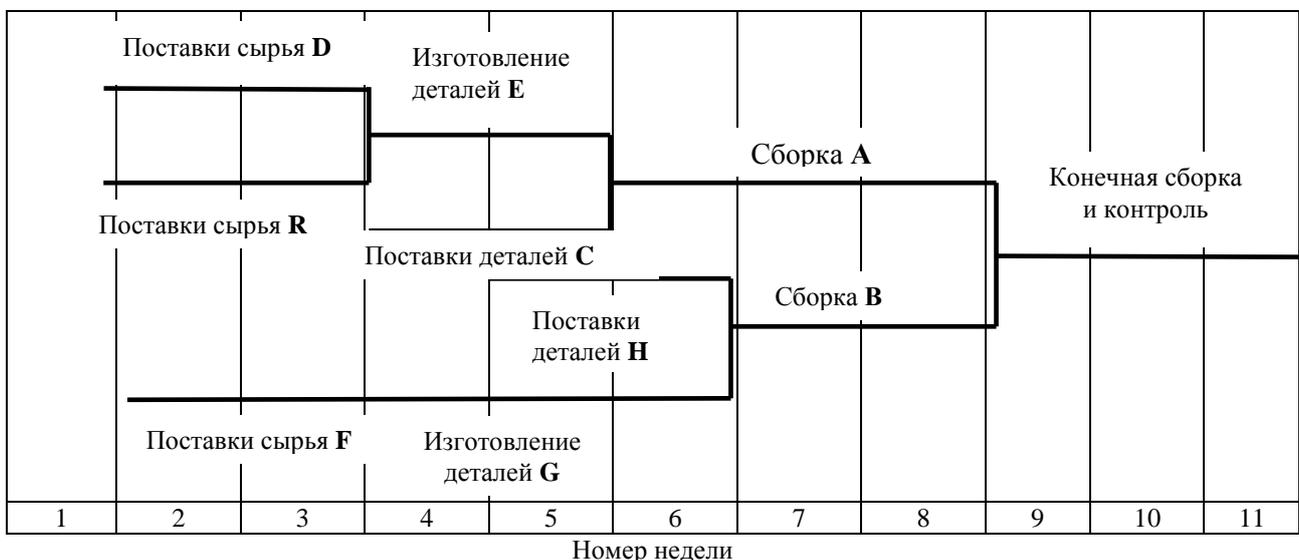


Рис. 13.6. Временная диаграмма сборочного процесса

Материалы, которые надо получить для соответствия количеству, указанному в основном план-графике называются *чистыми материально-производственными потребностями* (net requirements). Чистые материально-производственные потребности (NR) в период  $t$  определяются как:

$$NR_{(t)} = TNR_{(t)} - Q_{(t)} + RQ_{(t)},$$

где  $TNR_{(t)}$  – общие потребности в период  $t$ ;

$Q_{(t)}$  – наличный запас в период  $t$ ;

$RQ_{(t)}$  – резервный запас на период  $t$ .

*Заказ-релизы* (Planned-order releases) показывают планируемое количество заказов на каждый период; величина заказа эквивалентна общему количеству плановых поступлений с учетом времени производства.

### 13.8. ПЛАНИРОВАНИЕ ПОТРЕБНОСТЕЙ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ МОЩНОСТЯХ

Планирование потребностей в производственных мощностях (Capacity Requirements Planning – CRP) – это процесс определения краткосрочных потребностей производственных мощностей. Логика системы CRP заключается в следующем. В качестве исходных данных используются: заказ-релизы для MRP, текущая загрузка производства, информация по распределению производственной нагрузки по процессам и срокам их исполнения (контрольный график). На рис. 13.7 показана взаимосвязь между основными моделями MRP II.

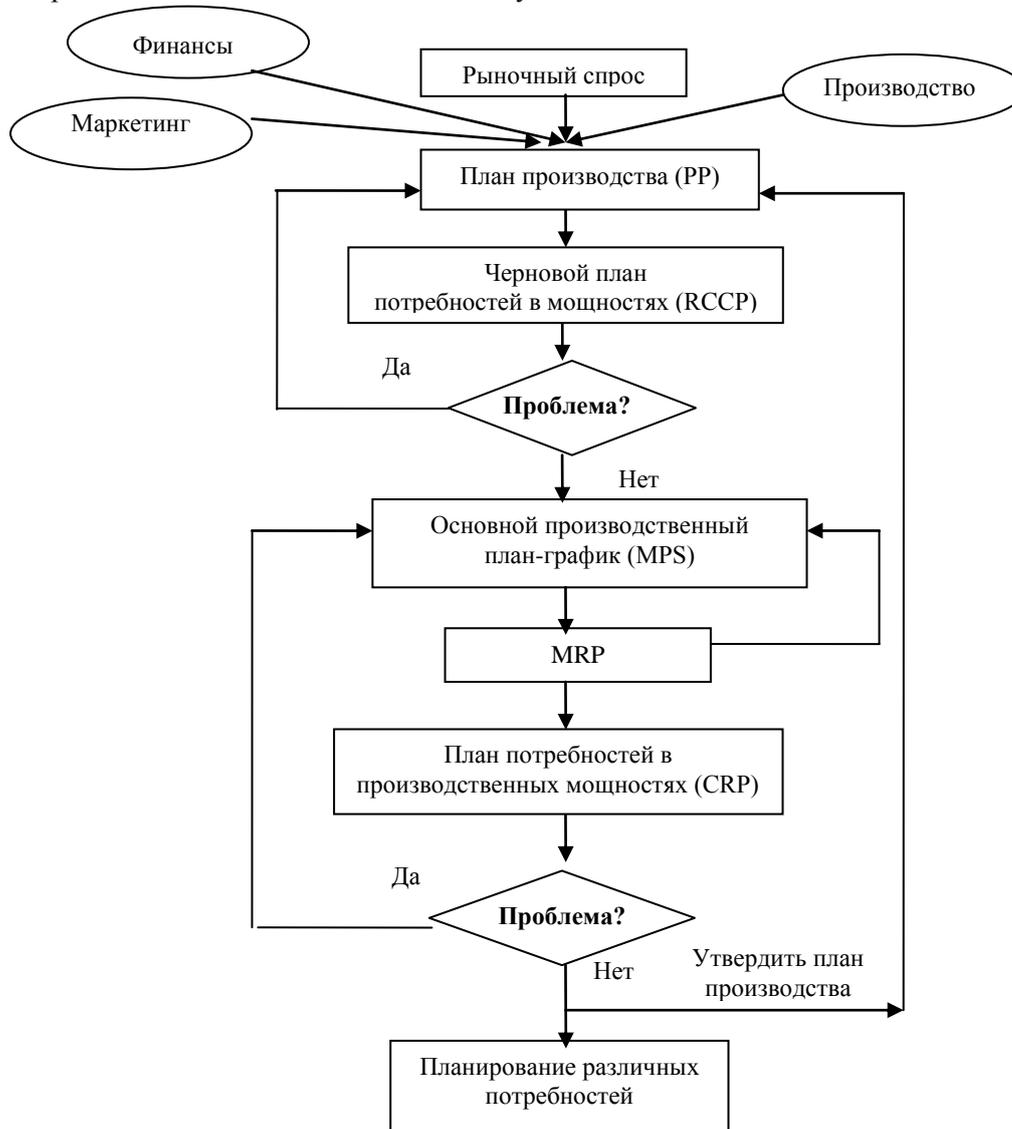


Рис. 13.7. Взаимосвязь между модулями планирования потребностей в производственных мощностях и модулями планирования производство и материальных ресурсов [3]

*Вычисление.* Каждый заказ разбивается по отдельным производственным операциям. Объем партии для каждой операции умножается на требуемую норму времени. Таким образом, можно посчитать нормо-часы на операцию для выполнения определенного заказа или на рабочее место. Затем полученные нормируемые потребности в мощности суммируются и сравниваются с доступными мощностями оборудования.

Доступные мощности оборудования рассчитываются исходя из фонда рабочего времени и нормативной производительности оборудования. Фонд рабочего времени определяется исходя из расписания выполнения планово-предупредительных ремонтов оборудования и режима работы производственной системы. Фонд рабочего времени суммируется по периодам времени и рассчитывается на день подготовки производственных заказов.

Планирование потребности в производственных мощностях – это сравнение требуемых нормо-часов с доступным временем в обобщенной форме в виде гистограммы или в виде отчета нагрузки в процентах.

### 13.9. ОПЕРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ

Производственная система сконструирована по принципу сбалансированности мощностей по отдельным ее подсистемам и минимума содержания резервных мощностей в системе. В организации производства важная роль отводится сокращению затрат за счет минимизации запасов материальных ресурсов: запасы расцениваются как источник необоснованных затрат. Для разработки методологии оперативного управления производством (Production Activity Control – PAC) важным, как отмечается в [3], являются следующие пять элементов:

- 1) равномерная загрузка производственной системы;
- 2) система перемещения работы;
- 3) визуальные системы управления;
- 4) тесные взаимосвязи с поставщиками;
- 5) сокращение числа операций и объема делопроизводства.

*Равномерная загрузка мощностей* обеспечивается за счет разработки производственных планов-графиков по выпуску продукции. Производственный план-график фиксируется на определенный срок, что придает системе устойчивость, определенность, и является продолжением планирования потребностей в производственных мощностях. В процессе оперативного управления, учитывая проявление различного характера сбоев в системе, производственные план-графики, как правило, подлежат ежедневной корректировке.

*Система перемещения работ.* Понятия *тянуть* и *толкать* используются для описания двух различных способов перемещения работы через производственную систему. В «толкающих системах» (push system) по окончании работы, например, на первом производственном участке, продукцию «толкают» на следующий участок. Если операция была завершающей, то продукция попадает на склад.

В «тянущих системах» (pull system) управление перемещением работ закреплено за последующей операцией: каждый рабочий участок по мере необходимости «притягивает» себе продукцию с предыдущего участка. Продукция с конечной операции притягивается спросом. Таким образом, в технологиях «pull system» работа перемещается в ответ на запрос со следующей стадии производственного цикла.

Для упорядочения организации перемещения работ в pull system используется *визуальная система*, в которой поток работы определяется спросом на последующем этапе. Информацию о спросе можно передавать различными способами. Один из них основан на разработке устройства под именем «Канбан», что означает карта, карточка или другое устройство, которым передается запрос на работы с предыдущего участка.

*Некоторые сведения о системе «Канбан».* Японское слово «канбан» в последние годы стало известным в области управления производством. Канбан означает сигнал или визуальная запись, которая является сигналом с предыдущего участка к движению или к работе. В системе «Канбан» ни одна деталь не может перемещаться или обрабатываться без такой карточки.

Система «Канбан» преследует две цели:

- получить материал в «нужном месте его использования и столько, сколько нужно» или согласно принципу «дай то, что нужно» (demand – pull);
- не разрешать или не давать право производителю получать материалы по принципу «бери все, что даю» (supply – push).

Принцип «дай то, что нужно» (рис.11.12) лежит в основе системы управления «Канбан» и системы «Just in time» («работа с колес»). Ставится цель: улучшить производственные показатели всей системы вне зависимости от показателей ее подсистем. Это достигается такой постановкой управления: каждый процесс производит только то, что нужно следующему процессу, т.е. процессу-потребителю следующего этапа. При этом запасы межоперационные не допускаются. Если в каком-либо процессе произошел сбой, то считается нормальным, что предыдущие по цепочке процессы останавливаются, пока осложнение не будет устранено. Безусловно, такая организация работы осуществима только на основе глубокого анализа и оценки состояния процессов производства на каждую последующую смену с выдачей карты работы. Это достигается при эксплуатации компьютеризированных систем управления технологическими процессами.

Наряду с изменением организации функционирования взаимосвязанных процессов внесены изменения в организацию обеспечения процессов материальными ресурсами. Например, под «канбан» понимается стандартный контейнер с прикрепленной карточкой. Он образует «систему изготовления деталей по потребностям выпуска изделий» («pull system»), в которой рабочие центры сигнализируют с помощью карточки о том, что они хотят исключить некоторые части из операций по поставкам или исключить поставщиков. «Pull» (тянуть) означает производство изделий только тогда, когда потребуется их использовать.

На практике, канбан может быть не карточкой, а чем-то другим, например, оборотной тарой, кругом/квадратом или биркой. Когда оборотная тара пуста, карточка извещает о том, что запасы продукта необходимо пополнить. Например, когда продукт собирается в контейнеры и подается цеховыми питателями на сборочный конвейер. Возврат пустого контейнера — это инструкция рабочему центру о заполнении контейнера и установки его на питатель.

Система «Канбан» обычно работает с небольшими партиями, короткими производственными циклами и высококачественной продукцией. Она может служить примером работы единой командой

*Взаимоотношение с поставщиками.* В американской практике традиционно дух сотрудничества между поставщиками и покупателями отсутствовал. Японцы показали, что из хороших отношений с поставщиками можно извлечь множество преимуществ. Простые предпочтения и смена поставщиков только на основе цены рассматривается как недалновидный подход. Многие компании начали расценивать поставщиков как партнеров, а не как противников, и прислушиваться к их идеям. Исследованиями последних лет выявлено девять областей, в которых потенциальные идеи поставщиков могут привести к повышению конкурентоспособности.

1. Сокращение расходов на закупки.
2. Сокращение транспортных расходов.
3. Сокращение производственных расходов.
4. Повышение качества изделия.
5. Улучшение разработки (проекта) изделия.
6. Сокращение времени выхода изделия на рынок.
7. Более полное удовлетворение заказчика.
8. Сокращение складских расходов.
9. Представление новых изделий или процессов.

Чтобы прийти к подобным выводам, руководителям производства необходимо вести повседневный анализ информации. Информация нужна, чтобы своевременно принимать логические решения. Управление «вводом–выводом» используется для контроля объема работы на производстве, а согласование операций со временем делает детальное планирование и оперативное управление выполнимым.

### 13.10. ПРАВИЛА ИНВЕНТАРИЗАЦИИ

Для проведения любых плановых расчетов должны быть четко сформулированы правила комплектования, подачи заказов и инвентаризации, чтобы система могла их использовать и сформировать план подачи заявок в соответствии с политикой компании. Правила сначала должны быть одобрены финансовым директором, так как они имеют серьезное влияние на управление запасами и на величину денежного потока.

Правила инвентаризации (Inventory Rules – IR) – это инструменты управления, позволяющие диктовать системе то, как компания должна вести свою политику в области обеспечения ресурсами.

При управлении запасами с зависимым спросом важное значение придается размеру партии, особенно с позиции, чтобы достигнуть баланс между «Плановой доставкой» и «Плановой выдачей»

заказа» согласно MRP-графику. Размеры партий, в общем случае, должны соответствовать потребностям в компонентах на один или несколько периодов.

У руководства организации всегда есть возможность выбора метода определения размеров партий. На практике существует четыре метода определения размеров партии [4]:

- 1) метод «партия за партией» (Lot-For-Lot – LFL);
- 2) метод экономически целесообразного размера заказа (Economic Order Quantity – EOQ);
- 3) метод наименьших общих затрат (Least Total Cost – LTC);
- 4) метод наименьших удельных затрат (Least Unit Cost – LUC).

1. Метод «партия за партией» (или метод фиксированного интервала заказа) является самым распространенным. Он обладает следующими свойствами:

- обеспечивает точное соответствие запланированных заказов чистым потребностям;
- определяет точные потребности на каждую неделю (ни одно изделие не переходит на следующий период);
- минимизирует расходы на хранение (обычно они равны нулю), т.е. работают без переходящих запасов;
- учитывает затраты на пуско-наладочные работы и ограничения мощности.

2. Метод экономического или экономически целесообразного размера партии. Размер партии определяется по минимуму суммарных затрат на пуско-наладочные работы и хранение запасов, используя формулу Уилсона (Wilsona):

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}, \quad (13.1)$$

где  $S$  – затраты на пуско-наладочные работы;

$D$  – годовая потребность в изделиях, ед./год;

$H$  – издержки на хранение единицы изделия в единицу времени, руб./год.

На практике затраты на хранение запасов часто определяются как доля ( $r$ ) от цены на продукцию ( $P$ ). Тогда, имеем:

$$H = rP.$$

Метод EOQ применяется, если обеспечивается постоянный спрос. При колебании спроса создается резервный объем запаса.

3. Метод наименьших общих затрат – многошаговый метод, при котором размер партии определяется по результатам сравнения расходов на хранение и пуско-наладочные работы (или затрат на размещение заказа) при различных размерах партии, а затем выбирается партия, для которой эти затраты примерно равны.

4. Метод наименьших удельных затрат – многошаговый метод определения размера партии, при котором суммарные затраты, определяемые по периодам, аналогично предыдущему методу, делят на общее число изделий за рассматриваемое количество периодов. Полученная величина представляет собой удельные затраты, по минимуму которых определяется размер партии.

Метод минимизации общих затрат на запасы, или метод экономически целесообразного, фиксированного объема заказа (или с фиксированной точкой заказа) достаточно часто применяется в производственных системах. При этом каждый заказ доставляется в один прием и, как правило, равного по периодам объема. Регулируемым параметром является время поступления заказа. Выделяется и такой метод, как оформление заказа, объем которого соответствует обеспечению запасами на фиксированный период времени, т.е. на несколько дней, например, десятисуточный запас, недельный запас и т.д..

### 13.11. СПИСКИ И СПЕЦИФИКАЦИЯ МАТЕРИАЛОВ

1. Список материалов (Bill Of Material – BOM) является одним из основных блоков входных параметров MRP-системы. Чтобы произвести любые вычисления в потребности материалов на производство продукции, необходимо иметь файл «Список материалов». Список материалов – это перечень всех узлов, подузлов и сырьевых материалов, необходимых для производства конечной продукции. Каждый конечный продукт имеет свой список материалов.

Перечень в файле является иерархическим: он показывает количество каждого элемента, необходимого для завершения одной единицы продукции на каждом последующем уровне сборки. Составляется дерево структуры изделия, которое дает визуальное представление о подузлах и

компонентах, необходимых для сборки продукта. Образный пример источников формирования списка материалов дается на рис. 13.8, где представлена диаграмма сборки стула и дерево структуры изделий для стула. Конечный продукт стул показан на вершине дерева. Ниже – подузлы, или основные компоненты, которые должны быть соединены вместе для получения готового изделия. Под каждым основным компонентом расположены необходимые меньшие компоненты. И так продолжается до полного раскрытия всех составных частей изделия.

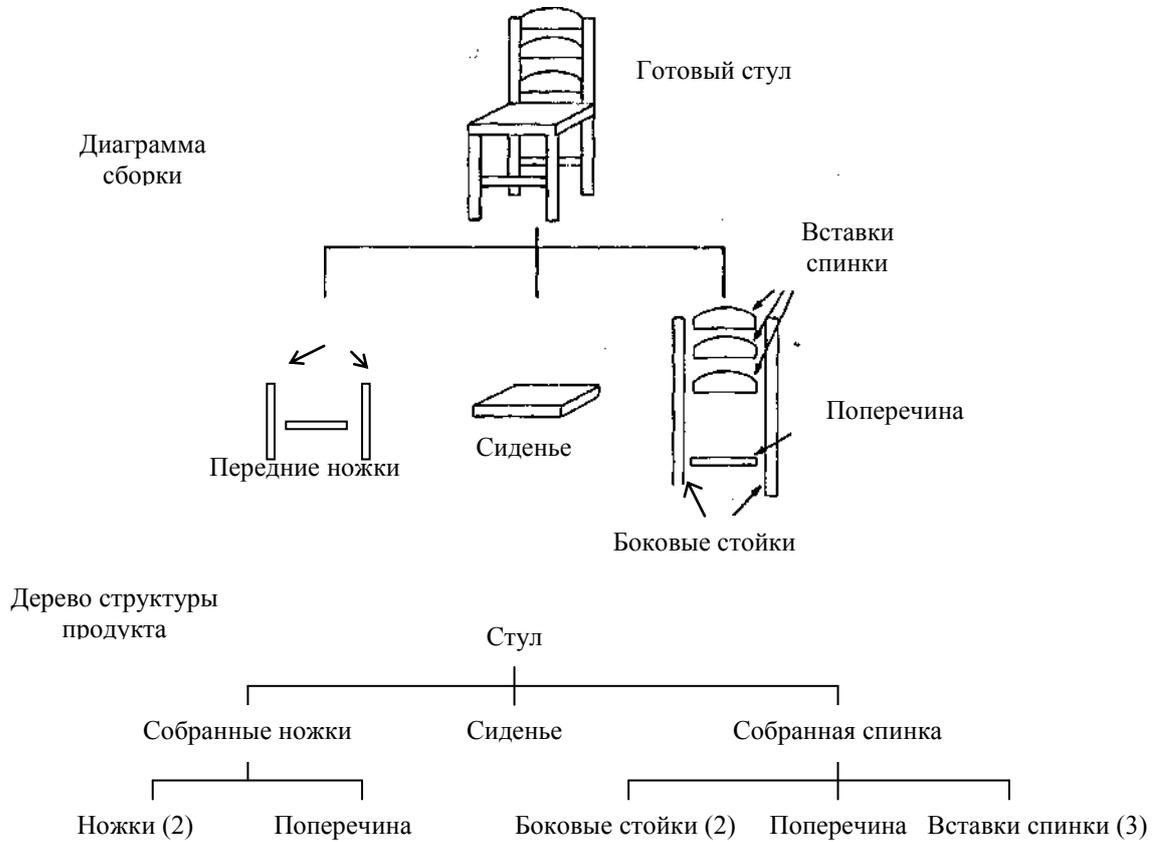


Рис. 13.8. Диаграмма сборки и дерево структуры продукта для стула [1, 3]

Дерево структуры полезно для иллюстрации того, как список материалов (BOM) используется для определения количества каждого из элементов, необходимых для получения законченного изделия (рис. 13.9).

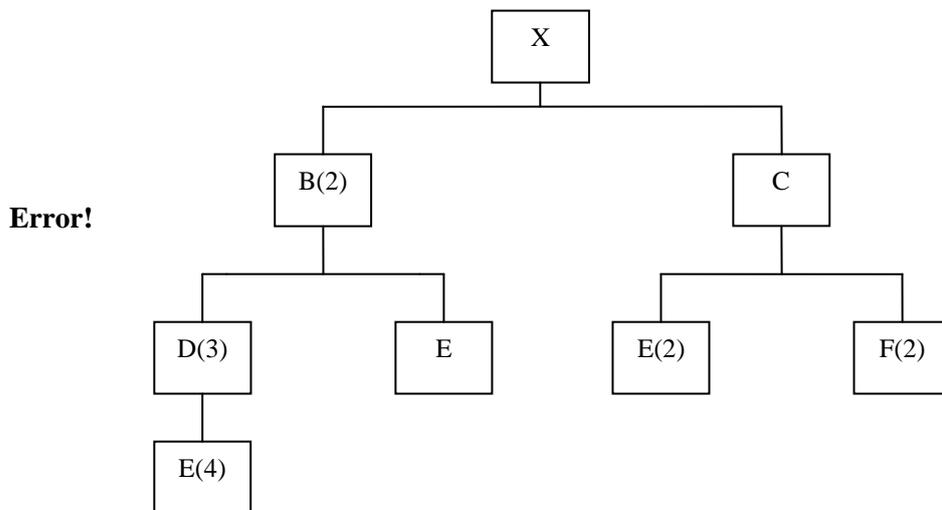


Рис. 13.9. Дерево структуры конечного продукта X [3]

В целом список материалов состоит из двух элементов: первый – это основная картотека изделий, где определяются детали каждого уровня дерева структуры; второй – спецификация или характеристика компонентов структуры продукта. В спецификации указывается материалоемкость продукта. В основной картотеке изделий содержится информация о каждой части изделия. Этот файл может содержать более 200 категорий/секторов/областей. Например, там могут содержаться такие данные, как: проектирование, планирование, учетная информация, исчисление и данные о запасе по каждой позиции. Чрезвычайно важно, чтобы список материалов точно отражал состав продукта, так как ошибки на одном уровне разрастаются и переходят на нижележащий уровень. Кроме того, они вносятся в определение потребностей в материалах.

Чтобы составить порядок проведения работ, необходимо определить время на подготовку операции. Такие данные находятся в файле «Технологические маршруты». Файл технологических маршрутов указывает, где выполняются операции, которые необходимо пройти продукту в процессе производства.

2. Важнейшим компонентом MRP-системы является Ведомость инвентарных записей (Inventory record file). Эта база данных, которая содержит спецификации на все элементы продукции, данные о месте их закупки или производства и времени, необходимом для их поставки или изготовления.

Каждое комплектующее изделие или сборочная единица имеют спецификацию и маршрут его включения в изделие. Целостная сложная конструкция собирается из сборных единиц и заготовок, но каждая сборочная единица вносится в спецификацию изделий и контролируется как самостоятельная единица. Они называются одноуровневыми элементами спецификации изделий. Для каждой спецификации изделий существует маршрутизация, где указываются временные параметры каждой операции, такие как время установки и время выполнения изделия. Из этого времени образуется время выполнения объема заказа, а затем эти данные используются для планирования работы на производстве.

MRP-система – это компьютерная программа, определяющая количественную потребность в каждом элементе и моменты времени, когда потребуется каждый из элементов для изготовления указанного объема продукции в определенный период времени.

MRP-система решает все эти задачи, обращаясь к файлам «Список материалов» и «Ведомость инвентарных записей». На основе этих данных составляется календарный план производства и определяется количество элементов, необходимых на каждом этапе производственного процесса.

### 13.12. ДРУГИЕ МОДУЛИ MRP II

К другим модулям относятся модули по созданию баз данных и компьютеризированной обработке экономической и управленческой информации. Такими модулями являются:

- 1) поступление (вход) заказов потребителя (customer order entry);
- 2) кредиторская задолженность (accounts payable);
- 3) дебиторская задолженность (accounts receivable);
- 4) главная бухгалтерская книга (general ledger);
- 5) исчисление издержек производства (costing);
- 6) материально-техническое снабжение (purchasing);
- 7) прогнозирование (forecasting);
- 8) анализ продаж (sales analysis);
- 9) интерфейс CAD-CAM (CAD/CAM interfaces);
- 10) распределение (система DRP) [Distribution (DRP)].

В зависимости от конкретного программного обеспечения эти модули могут быть включены в пакет MRP II или в другой финансовый пакет. Например, создается интерфейс к известному специализированному пакету, как в случае расчета заработной платы.

### 13.13. КРАТКИЕ ВЫВОДЫ ПО ПРИМЕНЕНИЮ MRP II

Необходимо понимать, что MRP II – это не просто система управления производством, а система, которая всем сотрудникам компании дает инструменты для того, чтобы управлять бизнесом лучше. Она предупреждает вас о необходимости решить потенциальные проблемы, пока еще не

слишком поздно. Правомерен вопрос: «Почему необходимо придавать важное значение планированию расхода материалов?»

Как стало известно (см. рис. 13.2), планирование потребности производства в материалах находится в сердце системы MRP II производственных компаний. Правомерен и второй вопрос: «Почему необходима для предприятия система MRP II»? Разработка и внедрение системы MRP II – это непростая и продолжительная работа, требующая для ее осуществления больших финансовых расходов. И, наконец, третий вопрос: «Почему же компании приступают к этому долгому и дорогостоящему процессу?»

За последние несколько лет эта система была внедрена по всему миру, и, при ответственном подходе к ее применению, получены следующие преимущества [13, 4].

**Прямые или материальные выгоды.** Сокращение товарно-материальных запасов на 20% или увеличение оборачиваемости запасов на 50% – будут зависеть от того, насколько хорошо проведена инвентаризация перед началом реализации этой программы.

Работая по плану, когда известно, что требуется и к какому сроку, можно сэкономить 5% на стоимости закупаемых материалов.

Компания может ожидать увеличение производительности от 10 до 30% в зависимости от того, насколько сложный набор компонентов требуется для изготовления продукции. Так, если вы занимаетесь бизнесом по сборке электронных приборов, и на печатную плату уходят сотни компонентов, проблема состоит в том, чтобы собрать весь необходимый материал вместе и в нужное время.

Работа по плану и использование системы MRP II для подсчета потребностей в компонентах значительно сокращает дефицит материала.

Плата за сверхурочную работу из-за несвоевременной отгрузки обычно сокращается на 50%. Работая согласно плану, система может определить будущие проблемы и решить их до того, как они повлияют на производство.

Благодаря тому что компания будет в состоянии производить товар согласно основному плану, появится возможность вовремя поставлять необходимые товары на склад готовой продукции. Результатом этого будет наличие необходимых изделий на складе. У компании, торгующей готовыми изделиями со склада, объем продажи должен увеличиться на 5%.

При условии реализации всех рассмотренных выгод от применения системы MRP II результатом будет общее увеличение прибыли до 30% и более.

Эти цифры – не пропаганда идеи, а данные, собранные за несколько лет у компаний, проделавших значительную работу по реализации системы MRP II.

Т а б л и ц а 13.1

Выгоды применения MRP-систем в различных типах производства [4]

Тип производства и сбыта	Примеры производства	Эффективность
Сборка на складе	Продукция изготавливается сборкой на складе из готовых, стандартных узлов и компонентов и отправляется на склад на хранение до востребования клиентами	Значительная
Производство на склад	Изделия изготавливаются на станочном и другом оборудовании, а не собираются из отдельных компонентов, и представляют собой стандартные комплектующие, сохраняемые на складе до востребования клиентами	Несущественная
Сборка по заказу	Продукция изготавливается сборкой из стандартных узлов и компонентов, выбираемых самим клиентом	Значительная
Изготовление полуфабрикатов по заказу	Производство полуфабрикатов, изготавливаемых на станочном оборудовании по заказу клиента	Несущественная
Производство по заказу	Производство изделий, изготавливаемых или собираемых полностью по техническим условиям клиента	Значительная
Процессная обработка	Литейное производство, производство изделий из резины и пластмасс, специальной бумаги, химикатов, красок, лекарственных препаратов, продуктов питания	Умеренная

**Нематериальные выгоды.** Изучив результаты прямой выгоды от применения системы MRP II, рассмотрим нематериальные выгоды. Они состоят в следующем.

Имея информацию о том, какие материалы есть в наличии, что и когда будет доставлено, персонал по продажам и по работе с клиентами может более уверенно вести переговоры с клиентами и давать им реалистичные обещания.

Без изменения методов планирования потребностей в ресурсах менеджер может превратиться в так называемого «высокооплачиваемого контролера» решения проблем поставки с единой системой поставщиков. С введением системы MRP II необходимость в решении подобных проблем отпадет. Менеджеры смогут делать то, за что им платят, т.е. руководить предприятием.

Большинство систем MRP II имеют функцию моделирования, что позволяет менеджерам отвечать на различные вопросы типа «а что, если?», т.е. оценивать возможные вариативные решения и их последствия. Это позволит компании эффективно управлять ростом показателей, просчитывая, какие ресурсы потребуются для выполнения предлагаемого плана

Логика системы MRP II позволит управлять изменениями в хозяйственных операциях и ассортименте изделий до того, как эти изменения серьезно повлияют на план выпуска продукции и уровень товарно-материальных запасов.

Если необходимо отслеживать, какая партия материала использовалась для производства определенного продукта, можно использовать «Модуль отслеживания партии товара» («Lot Tractability Module»).

Много времени уделяется «Совещаниям по выпуску продукции» («Output Meetings»), где основной темой является не выпуск продукции, а дефицит материалов. Много времени тратится на споры о том, чьи цифры правильные, тогда как информация поступает из одного источника. С введением системы MRP II эта проблема исчезнет. В общем можно утверждать, что создание систем нового поколения, к которому относится система MRP II, уменьшит проблемы, связанные с управлением ресурсами производства и улучшит качество жизни каждого члена компании.

### 13.14. ПРОБЛЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМЫ MRP II

Чтобы определить преимущества внедрения системы MRP II, необходимо понять, какова главная причина проблемы, связанной с планированием ресурсов. Как правило, в большинстве производственных компаний эту ситуацию можно объяснить постоянным потоком изменений.

Рассмотрим проблемы с планированием [5].

Разработка производственных планов начинается с прогнозирования, и, по определению, они являются только предварительным расчетом и поэтому не будут точными. Это означает, что основной план расхода материалов начинается с цифр, содержащих некоторую неопределенность.

Затем обнаруживается, что даты, в которые необходимы те или другие товары, продолжают изменяться, и план расхода материалов не подтверждается (переворачивается вверх дном).

Потребители меняют свое мнение не только по поводу цены на покупаемые товары, но и сроков их доставки. Это является причиной множественных изменений производственного плана и потребностей в материалах.

Проектно-конструкторский отдел продолжает совершенствовать и модифицировать товары. Чтобы известить всех об исправлениях, они делают так называемые заметки о технических изменениях (Engineering Change Notes – ECNs). Фактически, они сообщают разработчику плана (planner) или диспетчеру, что материал, который они заказывали, больше не потребуется, но теперь им срочно нужно что-то другое. План снова приходится изменять.

Производственный контроль вносит изменения в план тем, что бракует отдельные партии изделий. В результате требуется больше материала и дополнительные мощности, которые необходимо подстроить под уже и так плотный график производства и поставок.

Учет материалов находит ошибки в остатках. Это заставляет выполнять корректировки величины запасов, изменяющих основные цифры, на которых строятся планы закупок материалов.

Группа снабжения может отсутствовать в связи с посещением конференций или курсов, или болеть. В это время в план могут быть внесены изменения.

Последнее, но не менее важное, – поставщики могут запоздать с поставкой по непонятным причинам. Когда это случается, разработчику плана необходимо заново планировать работу.

Когда все эти изменения происходят ежедневно, не удивительно, что планирование работы – это проблема. Система MRP-II не исключит полностью эти изменения, однако их частота сократится, и у нас появятся средства для лучшего управления этими изменениями.

Что еще необходимо сделать, чтобы улучшить ситуацию? Так как на производстве изменения происходят каждый час, система должна постараться успевать отслеживать эти изменения, и

обеспечивать руководство компании текущей информацией. Это означает, что система MRP-II должна давать ответ на такой вопрос как: «Что необходимо сделать каждый день, чтобы быть на вершине постоянно меняющейся внешней среды?»

### Ключевые термины

Термины	Term
Ведомость инвентарных записей	Inventory record file (IRF)
Дерево структуры продукта	Product structure tree
Зависимый спрос	Dependent demand
Карта, визуальная система управления	Kanban
Оперативное управление производством	Production Activity Control
Основной производственный график	Master Production Schedule – MPS
Планирование материальных потребностей	Materials Requirements Planning – MRP
Планирование потребности в производственной мощности	Capacity Requirements Planning – CRP
Планирования производственных ресурсов	Manufacturing resources planning – MRP II
Планирование потребностей в ресурсах	Resource Requirements Planning – RRP
Правила инвентаризации	Inventory Rules – IR
Производственный план	Production Plan – PP
Список материалов	Bill of Material – BOM
Технические изменения	Engineering Change Notes – ECNs
«Тянущие системы»	Pull system
Чистые материально-производственные потребности	Net requirements



### Задание и вопросы для повторения и обсуждения на семинаре

**Задание по MBA.** Предлагается выполнить анализ действующей на Вашем предприятии системы планирования производственных ресурсов. В качестве эталона использовать рассмотренную модель системы MRP II в разделе 13, рис. 13.1, и провести анализ по следующему алгоритму:

- 1) составить список функциональных модулей системы MRP II и обозначить назначение каждого модуля;
- 2) изучить по действующим на Вашем предприятии модулям входную и выходную информацию;
- 3) выходную информацию можно представить в виде шаблона документа;
- 4) изложить методы (инструменты, модели) преобразования входной информации в результат;
- 5) сделать выводы об эффективности управления с использованием программ или инструментов в контурах задач, решаемых в системе в системе MRP II.
- 6) сделайте заключение о возможности реализации на Вашем предприятии MRP II для планирования потребностей в материальных ресурсах системы.

### Вопросы по материалам раздела 13

1. Действуют ли на Вашем предприятии системы или программные комплексы типа системы MRP II?
2. К какому типу производства (табл. 13.1) относится технологическая система Вашего предприятия и какой вид спроса на материальные ресурсы?
3. Какие этапы надо пройти, чтобы разработать реальный основной производственный план-график?
4. Какие причины заставляют дважды формировать план потребностей в мощностях оборудования?

5. Что понимается под зависимым и независимым спросом?
6. Какие задачи включены для решения в MRP-систему?
7. Каково назначение основного производственного графика (MPS)?
8. Каким образом происходит преобразование MPS посредством MRP-системы
9. За счет каких процедур система MRP может способствовать улучшению производительности?
10. За счет каких процедур система MRP может способствовать улучшению качества продукции?
11. Каковы основные преимущества и ограничения в применении MRP II?

### Литература

1. MBA. Operations management. Year 1. Section 1. – REF: MBA, 2005. – 194 с.
2. *Rycraft M., Singh H., Phihlela K., Slack N., Chambers S., Harland C., Harrison A., Johnson R.* (1997). Operations management. South Africa.
3. *Стивенсон В.Дж.* Управление производством: Учебное пособие / Пер. с англ. – М.: БИНОМ, 2002.
4. *Чейз Р.Б., Эквилайн Н.Дж., Якобс Р.Ф.* Производственный и операционный менеджмент / Пер. с англ. – М.: Вильямс, 2004. – 704 с.
5. Describe the use of the system for MRP planning and scheduling: <http://www.usersol.com>.



## Раздел 14. УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ

### Содержание

- 14.1. Справка об истории управления проектами.
  - 14.2. Основные понятия и концепция управления проектами.
  - 14.3. Характерные особенности проекта.
  - 14.4. Основа успешного управления проектами.
  - 14.5. Менеджер проекта.
  - 14.6. Жизненный цикл проекта.
  - 14.7. Техники управления проектами.
  - 14.8. Правила построения сетевых диаграмм.
  - 14.9. Детерминированный подход к оценке времени исполнения проекта.
  - 14.10. Вероятностный подход к оценке времени исполнения проекта.
  - 14.11. Экономическая оценка управления проектом.
- Ключевые термины.  
Задание и вопросы для обсуждения на семинаре.  
Литература.

### Цель обучения

После проработки раздела Вы пополните свои знания в вопросах:

- определения проекта и его элементов;
- какие методы применяются для управления проектами;
- построения процессной модели управления проектами;
- определения жизненного цикла проекта и продолжительности его стадий;
- почему одни проекты являются успешными, а другие нет;
- оценки роли и функции менеджера проектами;
- применения техник управления проектами;
- определения времени выполнения проекта на основе диаграммы Гантта;
- оптимизации времени выполнения проекта на основе сетевых моделей.

### 14.1. СПРАВКА ОБ ИСТОРИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ

Все многообразие процессов, происходящих в хозяйственной деятельности развитого общества, можно представить как некоторое множество социальных, технических, экономических, организационных проектов. Можно рассматривать как аксиому, что профессиональное управление проектами позволит избежать многих сбоев в развитии экономики общества.

История управления проектами восходит к строительству египетских пирамид и возведению Великой китайской стены. В XX в. примером успешного управления проектами является Манхэттенский проект по разработке первой атомной бомбы (40-е годы). В числе первых методов управления проектами в конце 50-х годов были разработанные независимо друг от друга методы сетевого планирования и управления – методы СМР и PERT. Метод PERT разрабатывался совместными усилиями компании Lockheed Aircraft, Особого Проектного бюро США и консалтинговыми фирмами Boozе, Allen and Hamilton, чтобы ускорить ход проекта по разработке ракеты Polaris. Метод СРМ разработан для планирования и координации рабочих проектов на предприятиях химической промышленности.

В 70-е годы XX в. крупные компании на Западе в ответ на растущие масштабы и сложность их деятельности в условиях жесткой конкуренции стали развивать и использовать методы управления проектами. Ускорению этого процесса способствовало широкое внедрение компьютерных систем обработки информации. Диапазон по масштабности и сложности проектов весьма широк: от программы полета на луну до покупки и переезда в новый дом.

Примеры проектов:

1. Программа полета на луну Аполлона (The Apollo moon programme).
2. Информационная компания о СПИДе (An AIDS information campaign).
3. Создание телевизионной программы.
4. Строительство транспортного тоннеля под проливом Ла-Манш (Chunnel Tunnel).
5. Проектирование машины, самолета и т.д.
6. Размещение завода.
7. Покупка и переезд в новый дом.
8. Установка новой компьютеризированной системы.
9. Проведение выборов.
10. Координация программы помощи.

## 14.2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И КОНЦЕПЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ

В базовой литературе даны следующие определения терминов «проект» и «управление проектом».

*Проект* (Project), по М. Пикрафту (M. Pycraft) и его соавторов [1], – это набор взаимосвязанных действий, которые имеют определенную стартовую точку и конец, которые преследуют определенные цели и используют определенный набор ресурсов.

В. Стивенсон (W. Stevencon) в [2] определяет *проект*, как уникальные разовые производственные операции, разработанные для достижения определенных (часто узкоспециальных) целей за ограниченный период времени.

З. Чейз (R. Chase) и его соавторы [3] определяют *проект* как последовательность взаимосвязанных операций, направленных, как правило, на достижение конкретного значительного результата, и для их выполнения требуется продолжительное время.

*Управление проектом* (Project Management) включает процессы планирования, распределения, контроля, анализа ресурсов (трудовых, материальных и оборудование) и управления ими в рамках проекта с учетом технических, бюджетных и временных ограничений. Важная роль в развитии методологии управления проектами принадлежит «процессной» концепции, разработанной компанией A-Project.

Принимая за основу понятие, что любой вид деятельности – это процесс, способный преобразовать входные ресурсы в продукцию, проект представляется как совокупность процессов. Они объединены в группы процессов или бизнес–процессы. Все процессы разделяют на основные и вспомогательные. На рис. 14.1 приведена классификация процессов управления из [2], которая, как отмечают авторы (И.И. Мазур, В.Д. Шапиро, Н.Г. Ольдерогге), разработана по материалам компании A-Project.

Современная методология управления проектами представляет эту систему процессов во взаимосвязи с управлением инвестициями. В основу методологии положена идея о том, что проект – это изменение исходного состояния любой системы, связанное с затратами времени и средств. Все изменения в экономике оцениваются через инвестиционные проекты, которые представляют часть проекта на хозяйственные объекты, а также являются основным инструментом оценки на стадии предпроектных исследований.

Опыт ФРГ, Японии, Южной Кореи, США и других стран свидетельствует о том, что система управления проектами есть мощное средство решения крупных научных, производственных и социальных проблем. Крупнейшей международной организацией в области управления проектами является ИМПА (IPMA – International Project Management Association) – Международная ассоциация управления проектами.

**Error!**

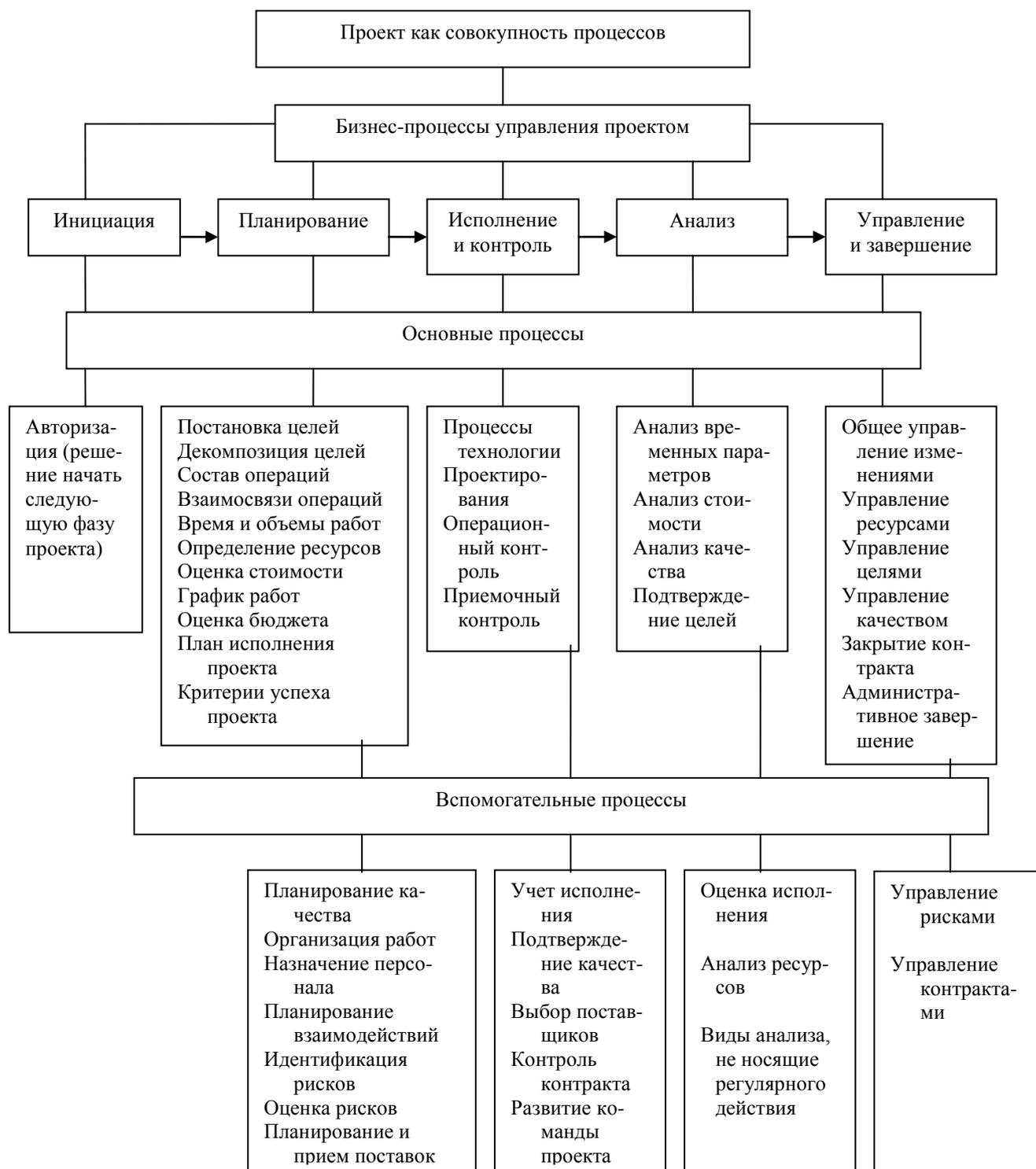


Рис. 14.1. Классификация процессов управления проектами

### 14.3. ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТА

Все проекты включают в себя несколько общих особенностей, таких как:

- наличие цели;
- сложность;
- уникальность, перспективы экспорта продукции;
- неопределенность;
- наличие альтернатив технических решений;

- продолжительность проекта;
- жизненный цикл проекта;
- исходно-разрешительная документация;
- экономическая эффективность проекта как соотношение затрат и результатов проекта.

#### **14.4. ОСНОВА УСПЕШНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ**

Основу успешного управления проектами составляют:

- четкая постановка целей;
- компетентный менеджер проекта;
- поддержка менеджера высшего звена;
- компетентные члены команды проекта;
- обоснованное распределение ресурсов;
- адекватные коммуникационные каналы;
- механизмы контроля;
- обратная связь;
- ответственность перед клиентом;
- механизмы для устранения проблем;
- целостность команды проекта.

#### **14.5. МЕНЕДЖЕР ПРОЕКТА**

Менеджер проекта несет на себе ответственность за успех или провал проекта. Он должен быть организатором – человеком, который способен пройти через все ради достижения цели проекта. От менеджера проектами требуется эффективно организовать работу над проектом, чтобы:

- все необходимые действия по проекту выполнялись в заданной последовательности;
- все, кто работает над проектом, имели четкие задания и мотивацию;
- все, кто работает над проектом, владели навыками в коммуникации для распространения информации;
- результаты работы отличались высоким качеством;
- проект завершился вовремя;
- ведение проекта происходило в соответствии с бюджетом.

#### **14.6. ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ПРОЕКТА**

Жизненный цикл проекта – это интервал времени между моментом появления проекта и моментом его ликвидации, т.е. интервал времени от состояния, когда «проекта еще нет» до состояния, когда «проекта уже нет». Жизненный цикл разделен на фазы (вехи) [2]: концепция, планирование и разработка, осуществление, завершение. По фазам распределены ресурсы.

1. Концепция (замысел) – на каком-то этапе организация осознает, что нуждается в проекте (5% ресурсов)
2. Анализ осуществимости проекта: ожидаемые затраты времени и денег, окупаемость и риск (предынвестиционная фаза) (10% ресурсов).
3. Планирование и разработка: составление подробного плана действий по управлению проектом, оценка необходимых временных и человеческих ресурсов (10–15% ресурсов).
4. Исполнение проекта с включением процессов контроля, анализа и управления проектом. Эта фаза занимает больше всего времени и ресурсов (60–65%), затрачиваемых на проект.
5. Завершение проекта (10–15% ресурсов).

#### **14.7. ТЕХНИКИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТОМ**

Существует несколько техник (методик), разработанных для помощи руководителю успешно управлять проектом:

- структура декомпозиции работ (Work breakdown structure);
- диаграмма Ганта;

- сетевая диаграмма (Network diagram) или сетевая модель;
- временные модели;
- модели типа «время – затраты».

**1. Структура декомпозиции работ.** Поскольку большие проекты обычно требуют большого количества операций, при планировании необходимо определить конкретно то, что должно быть сделано, чтобы можно было точно оценить время, которое потребуется для выполнения различных элементов, и стоимость проекта. Для этого проводят декомпозицию работ проекта (WBS). В результате образуется иерархический список всего, что должно быть выполнено во время проекта (рис. 14.2).

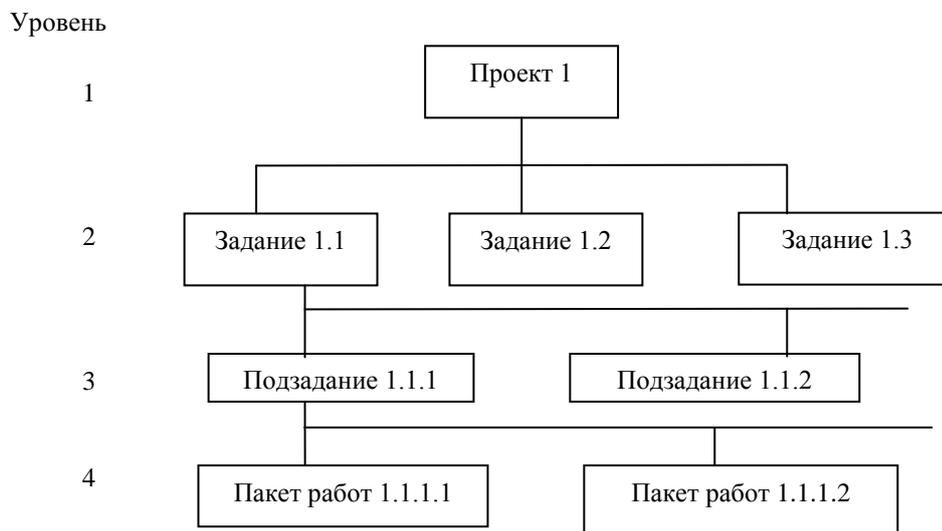


Рис. 14.2. Фрагмент структуры декомпозиции работ [2]

Каждый проект (уровень 1) начинается с составления *перечня работ*. Обычно это краткое описание основных задач проекта с перечислением всех операций, которые должны быть выполнены и дат начала и окончания этих операций. В перечень работы включаются требования к бюджету на каждом этапе проекта и список письменных отчетов, которые должны представляться в ходе его реализации.

Следующим элементом проекта является *рабочее задание* (уровень 2). Задание выполняется, как правило, одной группой людей. Задание разбивается на ряд *подзаданий* (уровень 3). Нижними элементами иерархии является пакет работ (уровень 4). *Пакет работ* – набор операций, объединенных в единую группу и подлежащих выполнению одним организационным подразделением. Пакет работ разбивается на *этапы*, выполняемые в определенные периоды времени.

**2. Диаграмма Гантта.** Диаграмма Гантта используется как популярный инструмент планирования и создания рабочих графиков простых проектов. Она позволяет менеджеру составить исходный график рабочих процессов проекта, т.е. их продвижение по временной оси, а затем контролировать ход проекта во времени, сравнивая фактические и плановые показатели. Для построения диаграммы Гантта необходимо выполнить следующие операции:

- 1) составить перечень действий по проекту;
- 2) определить последовательность действий;
- 3) определить временные параметры каждого действия;
- 4) определить начало каждого действия
- 5) дать графическое отображение последовательности и продолжительности действия на временной оси.

На рис. 14.3 представлена типичная диаграмма Гантта для проекта по созданию отдела маркетинга в банке.

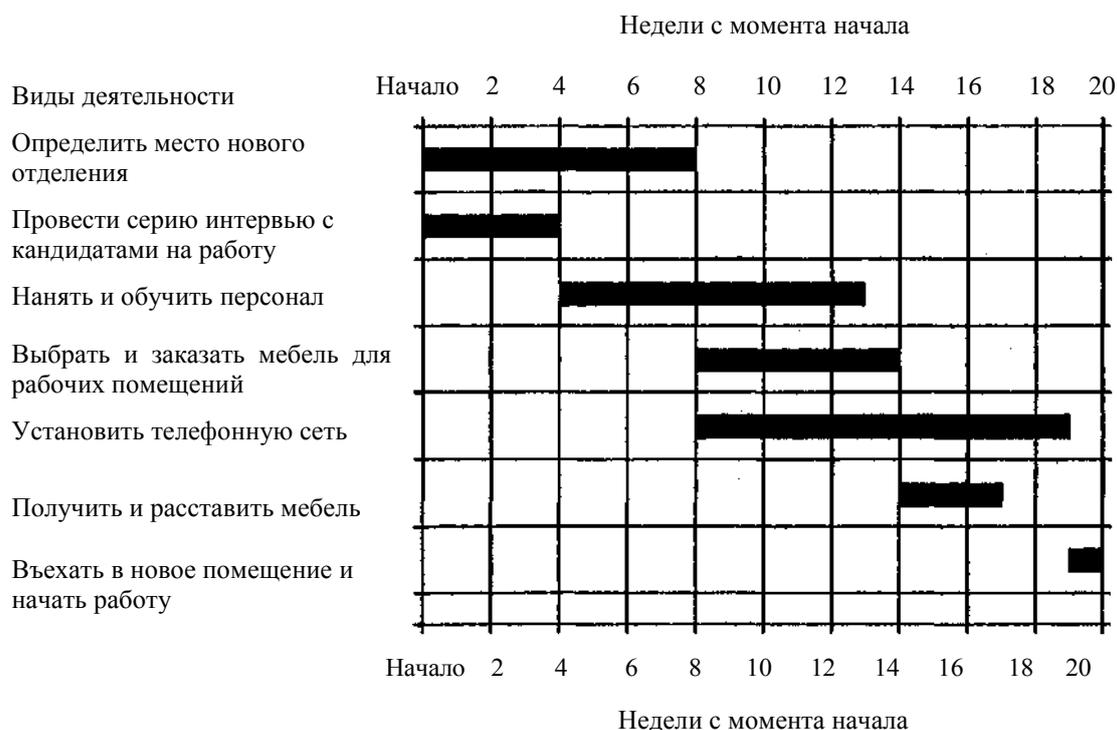


Рис. 14.3. Диаграмма Гантта

Несмотря на очевидную простоту, диаграмма Гантта имеет широкое применение. Недостатком является то, что она неспособна установить определенные связи между рабочими процессами, которые могут быть жизненно важны для эффективного руководства проектами. Например, если одна из ранних операций в проекте задерживается, то для менеджера важно знать, на какие последующие операции повлияет эта задержка. И, наоборот, некоторые операции можно смело задержать, не воздействуя при этом на общий график проекта.

Управлять операциями график Гантта не позволяет. Поэтому он уступает место сетевым технологиям управления проектами, таким как PERT (Program evaluation and review technique) – метод оценки и просмотра программы для планирования и координации крупных проектов и СРМ (critical path method) – метод критического пути для планирования и координации крупных проектов.

**3. Методы PERT и СРМ.** Эти два метода имеют много общего. Одна из основных особенностей методов – это использование сетевой диаграммы, или диаграммы предшествования, чтобы отобразить основные действия и по проекту и последовательность связи этих действий.

*Сетевая диаграмма или сетевая модель (сеть)* – диаграмма операций (или действий) проекта, которая с помощью стрелок и узловых точек показывает их последовательность и взаимосвязи. *Стрелки* показывают операции проекта, а *узловые точки* (круги) – события (рис. 14.4).

Существует основной фактор, который определяет методику применения метода PERT или СРМ для анализа и интерпретаций сетей проектных работ. Этот фактор – степень определенности времени выполнения операции проекта. Исходя из этой характеристики, различают детерминированные и вероятностные оценки времени исполнения проекта. Если с уверенностью можно определить, сколько времени потребуется на каждое действие, и оно не будет сильно отличаться от реального времени, то говорят, что оценка *детерминированная*. Если есть уверенность или подсказывает опыт, что продолжительность выполнения операций существенно изменится, то говорят, что оценка *вероятностная*.

## 14.8. ПРАВИЛА ПОСТРОЕНИЯ СЕТЕВЫХ ДИАГРАММ

Дадим общепринятые определения элементам сетевой модели.

*Действие (activities)* – операция проекта, которая потребляет ресурсы и время. Действия обозначаются двумя крайними точками (начало-окончание), можно и символами.

*Событие (events)* – начало и окончание действия, представленные на диаграмме узловыми точками. События – это точки во времени. Они не потребляют ни ресурсов, ни времени.

*Путь (path)* – последовательность действий или операций (работ), которая проходит из начального узла к конечному.

*Критический путь (critical path)* – это самый продолжительный во времени путь в проекте; определяет общее время исполнения проекта.

*Критические действия (critical activities)* – действия критического пути.

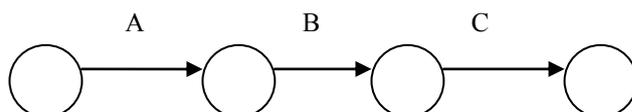
*Резерв времени (slack)* – допустимый простои для пути; разница между длиной данного пути и критического пути.

*Фиктивные операции (fictitious operations)* – несуществующие операции, которые вводятся в сеть для проявления взаимосвязи между событиями (диаграмма 5). Они не потребляют ни время, ни ресурсы.

Построение сетевой модели подчиняется следующим основным правилам [3].

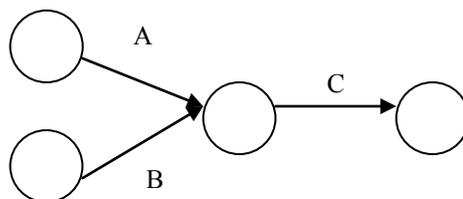
1. Строго последовательное выполнение действий – любой путь, как отображение элементарной цепи событий (диаграмма 1):

**Error!**



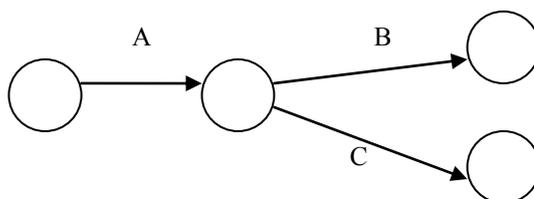
*Диаграмма 1*

2. Одновременно (параллельно) совершаемые независимые действия А и В, которые должны закончиться до начала действия С, отображаются в виде диаграммы 2.



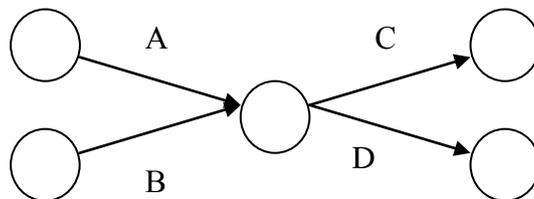
*Диаграмма 2*

3. Если действие А должно предшествовать действиям А и С, то сетевая диаграмма выглядит следующим образом (диаграмма 3):



*Диаграмма 3*

4. Если в узловую точку входят несколько действий, например, А и В, то они должны завершиться прежде, чем начнутся новые действия, например С и Д (диаграмма 4):



*Диаграмма 4*

5. Когда два действия имеют одни и те же начальные и конечные узлы, вводятся фиктивное действие и фиктивный узел. Основная функция *фиктивного действия* – прояснить взаимосвязь между событиями (диаграмма 5):

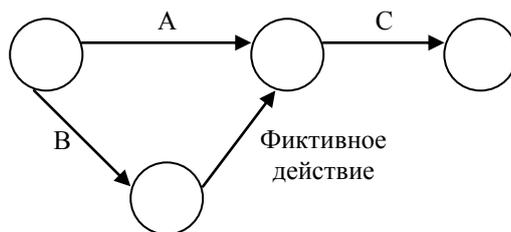


Диаграмма 5

### 14.9. ДЕТЕРМИНИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ВРЕМЕНИ ИСПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТА

Диаграмма Ганта – типичный носитель детерминированной информации. Поясним расчет параметров и анализ сетевой модели, используя последовательность и время выполнения работ, приведенных на диаграмме Ганта (рис. 14. 3). Продолжительность исполнения каждой операции ( $t_i$ ) представлена детерминированной величиной. В общепринятом порядке они представлены на диаграмме рис. 14.4.

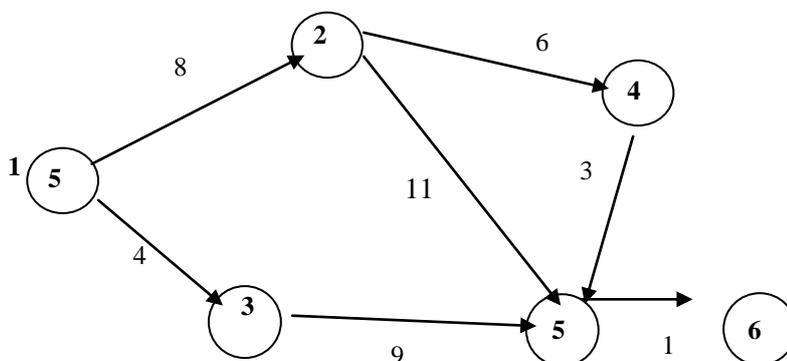


Рис. 14.4. Сетевая модель выполнения проектных работ по созданию отдела маркетинга в банке

Вычисление временных параметров и анализ сети проводится с целью получения следующих ее количественных и качественных характеристик по следующему алгоритму.

**Шаг 1.** Получение информации о действиях в сети:

- самое раннее время, когда действие может начаться –  $ES$  (early snode);
- самое раннее время, когда действие может быть закончено –  $EF$  (early fnode);
- самое позднее время (самый последний срок), когда действие может начаться, не задерживая проект –  $LS$  (late snode);
- самое позднее время (самый последний срок), когда действие может закончиться, не задерживая проект –  $LF$  (late fnode).

*Правила вычисления  $ES$  и  $EF$*  («шаг вперед» или слева направо обходим сеть).

1. Вычисление самого раннего начального времени ( $ES$ ) для действий в узлах с одной входящей стрелкой:

$$ES = EF \text{ входящей стрелки.} \tag{14.1}$$

2. Вычисление самого раннего начального времени ( $ES$ ) для действий, выходящих из узлов со многими входящими стрелками:

$$ES = \max EF \text{ входящих стрелок.} \tag{14.2}$$

3. Вычисление самого раннего конечного времени для любого действия  $i$  –  $EF_i$  как сумму самому начальному времени плюс его ожидаемая продолжительность  $t_i$ , т.е.

$$EF_i = ES_i + t_i. \tag{14.3}$$

*Правила вычисления  $LS$  и  $LF$*  («шаг назад» или справа налево обходим сеть).

1. Вычисление самого позднего начального времени ( $LS$ ). Величина  $LS$  равна самому позднему конечному времени минус время продолжительности этого действия, т.е.:

$$LS = LF - t_i \quad (14.4)$$

2. Вычисление самого позднего конечного времени  $LF$  для узлов с одной выходящей стрелкой для стрелок, входящих в этот узел, равно  $LS$  выходящей стрелки, т.е.:

$$LF = LS \text{ выходящей стрелки.} \quad (14.5)$$

3. Вычисление для узлов со многими выходящими стрелками,  $LF$  для стрелок, входящих в этот узел, равно наименьшему  $LS$  выходящих стрелок:

$$LF = \min LS \text{ выходящих стрелок.} \quad (14.6)$$

**Шаг 2.** Нахождение временных параметров действий  $ES$ ,  $EF$ ,  $LS$  и  $LF$  позволит определить:

- 1) ожидаемую продолжительность проекта;
- 2) резервное время по каждой операции ( $TCO$ ) и для некоторого пути ( $TCP$ ), как

$$TCO = LS - ES, \text{ или } TCO = LF - EF; \quad (14.7)$$

- 3) действия на критическом пути.

**Шаг 3.** Разработка мероприятий по ускорению работ по проекту.

**Шаг 4.** Оценка эффективности ускорения работ по проекту.

Проведем расчет временных параметров сетевой модели рис. 14.4, используя данные диаграммы Ганта (рис. 14.3). Результаты расчета сведены в табл. 14.1.

Т а б л и ц а 14.1

Определение временных параметров и резервного времени работ

Действие	Продолжительность неделя	Планируемые временные параметры, неделя				
		$ES$	$EF$	$LS$	$LF$	Резервное время: $TCO = LS - ES$ или $TCO = LF - EF$
1–2	8,0	0,0	8,0	0,0	8,0	0,0
1–3	4,0	0,0	4,0	6,0	10,0	6,0
2–4	6,0	8,0	14,0	10,0	16,0	2,0
2–5	11,0	8,0	19,0	8,0	19,0	0,0
3–5	9,0	4,0	13,0	10,0	19,0	6,0
4–5	3,0	14,0	17,0	16,0	19,0	2,0
5–6	1,0	19,0	20,0	19,0	20,0	0,0

Очевидно, что критический путь ( $CP$ ) будет состоять из действия с нулевым резервом времени. Тогда имеем, что критический путь – это набор следующих действий: 1–2–5–6.

Так как путь – это последовательность действий, которая проходит из начального узла к конечному узлу, то на сети, изображенной на рис. 14.4, имеются и оцениваются три пути (табл. 14.2). Резервное время ( $TS_i$ ) по каждому пути определяется как разность между продолжительностью критического пути ( $TCP$ ) и продолжительностью любого другого пути ( $TP_i$ ), т.е.

$$TS_i = TCP - TP_i \quad (14.8)$$

Т а б л и ц а 14.2

Расчет продолжительности и резервного времени пути

Путь ( $P_i$ )	Продолжительность пути ( $TP_i$ ), неделя	Резервное время ( $TCP - TP_i$ ), неделя
1–2–4–5–6	$8 + 6 + 3 + 1 = 18$	$20 - 18 = 2$
1–2–5–6	$8 + 11 + 1 = 20$	$20 - 20 = 0$
1–3–5–6	$4 + 9 + 1 = 14$	$20 - 14 = 6$

Расчет резервного времени по операциям и в целом по пути позволяет подойти к анализу сети с позиции ускорения исполнения проекта. Исходя из данных табл. 14.1 и 14.2, согласно определениям элементов сети, в качестве критического пути выступает путь с событиями 1–2–5–6. Это самый продолжительный взаимосвязанный набор работ по проекту, о сокращении которого и может быть поставлен вопрос. Обычно сокращение достигается использованием дополнительных ресурсов или перераспределением ресурсов между операциями проекта. Ускорение проекта производят до того момента, когда расходы на сокращение начинают превышать выгоды от сокращения.

Сетевые программы анализируются компьютерными программами, а не вручную.

### 14.10. ВЕРОЯТНОСТНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ВРЕМЕНИ ИСПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТА

Опыт проектирования показывает, что в ряде ситуаций гипотеза о том, что время действий неподвержено изменениям, является неприемлемой. Соответственно в этих ситуациях требуется вероятностный подход, который дает оценки, близкие к реальному времени исполнения проекта. При вероятностном подходе для каждого действия должны быть найдены три временные оценки:

- 1) *оптимистическое время* – время действия при оптимальных условиях, обозначается символом «*a*»;
- 2) *наиболее вероятное время* – наиболее вероятное время действия, обозначается символом «*m*»;
- 3) *пессимистическое время* – время действия при наихудших условиях, обозначается символом «*b*».

Такие временные оценки определяются руководителем или специалистами проекта. Любая случайная величина, а  $t_i$  в рассматриваемом случае относим к случайной величине, характеризуется средним значением или математическим ожиданием и дисперсией. Для их определения принимается гипотеза, что величина времени действий распределяется по закону бета-распределения. Тогда для расчета среднего или ожидаемого времени  $\bar{t}_i$  действия  $i$  и дисперсии ( $\sigma_i^2$ ) появляется возможность использовать простые математические выражения следующего вида:

$$\bar{t}_i = \frac{a_i + 4m_i + b_i}{6}; \quad (14.9)$$

$$\sigma_i^2 = \left[ \frac{(b_i - a_i)}{6} \right]^2 \quad \text{или} \quad \sigma_i^2 = \frac{(b_i - a_i)^2}{36}. \quad (14.10)$$

Величина дисперсии отражает степень неопределенности действия во времени: чем больше дисперсия, тем больше неопределенность.

Далее переходим к оценке временных характеристик пути. Каждый путь представляется набором ожидаемого времени действий  $\bar{t}_i$  и дисперсией  $\sigma_i^2$ . Припишем каждому параметру  $\bar{t}_i$  и  $\sigma_i^2$  индекс пути  $j$  и получим  $t_{ij}$ ,  $\sigma_{ij}$ . Для каждого пути  $j$  рассчитывается среднеквадратичное (стандартное) отклонение по формуле:

$$\sigma_j = \sqrt{\sum_i \sigma_{ij}^2}. \quad (14.11)$$

Время пути  $j$  равно сумме ожидаемого или среднего времени каждой операции, т.е.

$$t_j = \sum_i t_{ij}. \quad (14.12)$$

Знание ожидаемого времени пути и стандартного отклонения позволяет менеджеру рассчитать вероятностные оценки времени завершения проекта, такие как:

- вероятность того, что проект будет завершён в установленные сроки;
- вероятность того, что для завершения проекта потребуется больше времени, чем предусмотрено планом.

Для нахождения вероятности завершения или незавершения проекта к определенному времени принимается гипотеза, что продолжительность времени пути ( $t_j$ ) – случайная переменная, которая нормально (симметрично) распределяется относительно математического ожидания времени пути  $\bar{t}_j$ .

Такая гипотеза допустима согласно правилу математической статистики, которое состоит в следующем: каковы бы ни были законы распределения отдельных величин  $X_1, X_2, \dots, X_n$ , закон распределения их суммы  $X$  будет близок к нормальному закону.

Чтобы определить вероятность наступления события ко времени  $t_j$ , потребуются, даже при нормальном законе распределения, сложные математические вычисления. Эта процедура упрощена использованием особой таблицы «нормированного (или стандартного) нормального закона распределения». Любое нормальное распределение с заданной среднеарифметической величиной и заданным среднеквадратическим отклонением можно привести нормированному нормальному распределению с помощью следующей формулы:

$$z = \frac{t_j - t_{ej}}{\sigma_j}, \quad (14.13)$$

где  $t_{ej}$  – ожидаемое (или заданное) время исполнения проекта, относительно которого оценивается вероятность того, что проект будет исполнен.

Величина  $z$  и соответствующая этой величине вероятность наступления события при исследуемом времени завершения работ ( $t_j$ ) приводятся в стандартных статистических таблицах.

Существует простое эмпирическое правило: считать вероятность того, что фактическое время не превысит заданное практически на 100%, если его ожидаемое время плюс 2,5 его стандартного отклонения – меньше, чем заданное время. Таким образом, условие завершения проекта во время представляется как

$$t_j \geq t_{ej} + 2,5\sigma_j. \quad (14.14)$$

Согласно данным стандартной таблицы при  $z = 2,5$  имеем, что вероятность превышения времени  $t_j$  равна  $P\{t_j \geq t_{ej}\} = 0,00621$ , или меньше 1%. Тогда вероятность завершения проекта будет:

$$P\{t_j \leq t_{ej}\} = 100 - 0,621 = 99,4\%$$

Ниже рассмотрим примеры расчетов вероятностных оценок исполнения проекта.

**Пример 1** из [1]. Расчет вероятностных временных параметров операций проекта. Исходные данные приведены в табл. 14.3.

Т а б л и ц а 14.3

Вероятностные временные оценки действий (исходная информация)

Действие	Временная оценка действия, неделя		
	Оптимистическое время ( $a$ )	Наиболее вероятное время ( $m$ )	Пессимистическое время ( $b$ )
Расчистить участок	3	4	5
Выкопать фундамент	1	3	5
Залить бетон	5	6	7
Построить стены	6	7	8

Статистические характеристики временных параметров действий, рассчитанные с использованием формул (14.9) – (14.12), даются в табл. 14.4.

Т а б л и ц а 14.4

Статистические характеристики временных параметров действий

Действия	$a + 4m + b$	$\bar{t}_i$	$\sigma_i$	$\sigma_i^2$
Расчистить участок	24	4	0,33	0,108
Выкопать фундамент	18	3	0,66	0,436
Залить бетон	36	6	0,33	0,108
Построить стены	42	7	0,33	0,108

**Пример 2.** Расчет вероятностных временных параметров путей исполнения проекта. Исходные данные – детерминированная сетевая модель (рис. 14.4 и табл. 14.1).

Т а б л и ц а 14.5

Статистические характеристики временных параметров действий

Действие	Временная оценка, неделя			Статистическая оценка, неделя			
	$a$	$m$	$b$	$a + 4m + b$	$\bar{t}_i$	$\sigma_i$	$\sigma_i^2$
1–2	7,0	8,0	9,0	48	8,0	0,33	0,109
1–3	3,0	4,0	5,0	24	4,0	0,33	0,109
2–4	5,0	6,0	7,0	36	6,0	0,33	0,109
2–5	9,0	11,0	13,0	66	11,0	0,67	0,45
3–5	8,0	9,0	12,0	56	9,3	0,67	0,45
4–5	2,0	3,0	4,0	18	3,0	0,33	0,109
5–6	1,0	1,0	2,0	4	1,5	0,17	0,027

Расчет статистических характеристик временных параметров действий выполнен по формулам (14.13) – (14.15). Ожидаемое время исполнения проекта принято, согласно диаграмме Ганта, равным  $t_{ej} = 20$  неделям. Результаты расчета даются в табл. 14.6.

Т а б л и ц а 14.6

Статистические характеристики временных параметров действий

Путь	Временная оценка, нед.			Статистическая оценка, нед.					
	$a$	$m$	$b$	$a + 4m + b$	$\bar{t}_j$	$\sigma_j^2$	$\sigma_j$	$z$	$P\{t_j \leq t_{ej}\}$
<b>1–2–4–5–6</b>	15	18	21	<b>108</b>	18,0	0,327	0,60	3,33	0,996
<b>1–2–5–6</b>	18	20,5	24	<b>122</b>	20,7	0,586	0,77	0,91	0,818
<b>1–3–5–6</b>	11	14	17	<b>80</b>	14,8	0,586	0,77		

Из сравнения исследуемого размаха времени ( $b - a$ ) и ожидаемого времени завершения проекта, следует, что критический путь существенно накладывается на заданное или ожидаемое время  $t_{ej} = 20$ . Однако для пути 1–2–4–5–6 имеем, что значение  $z$  больше, чем 2,5, вероятность завершения действия этого пути практически равна 100%. Вероятность выполнения работ критического пути будет порядка 82%. Поэтому потребуются приложить усилия для его завершения вовремя.

Аналогичным образом можно рассчитать вероятность выполнения более оптимистического варианта критического пути, т.е. при заданном времени 18 недель.

## 14.11. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТОМ

Оценка времени действий в проекте дается для определенного уровня ресурсов. Сокращение продолжительности проекта, как правило, связано с вводом дополнительных ресурсов. Мотивы для сокращения продолжительности проекта состоят в следующем:

- избежать убытков и штрафов за задержку;
- денежно-кредитное стимулирование за своевременное или досрочное завершение проекта;
- освобождение ресурсов для использования в других проектах;
- получить при разработке нового изделия стратегическое преимущество за счет ускорения выхода на рынок;
- уменьшить косвенные расходы, связанные с работой над проектом: расходы на мощности и оборудование, руководство и контроль, заработную плату персонала и др.

Следовательно, руководитель проекта может сократить продолжительность работы над проектом, увеличивая прямые расходы, но при этом сэкономить на косвенных расходах. В этом случае потребуется решение оптимизационной задачи, состоящей в определении способов ускорения работ над проектом, которые дадут минимальную сумму прямых и косвенных расходов по проекту (рис. 14.5).

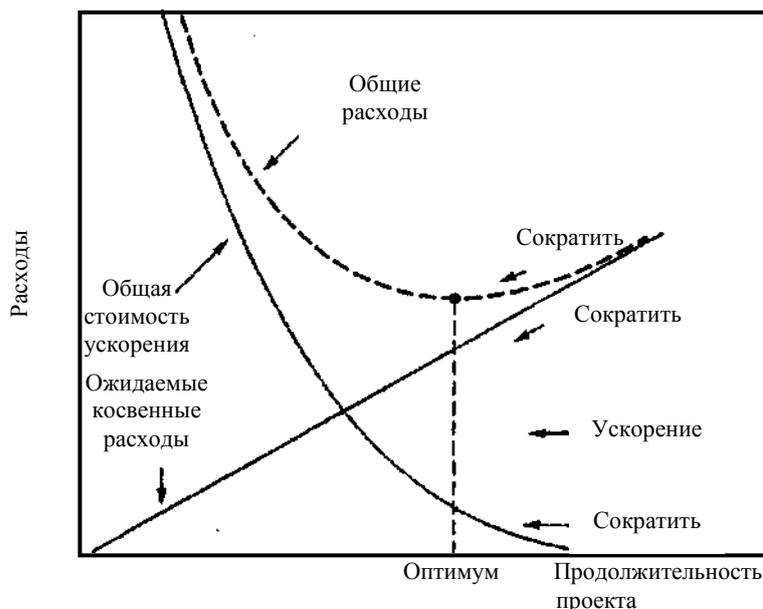


Рис. 14.5. Зависимость прямых расходов на ускорение проекта и косвенных расходов по проекту от времени выполнения проекта

*Общая процедура стоимостной оценки ускорения.*

1. Получить оценки нормального (принятого) и ускоренного времени и соответствующие затраты для каждого действия.
2. Определить длительность всех путей и их резервное время.
3. Определить, какие действия являются критическими.
4. Ускорить критические действия в порядке, который определен расходами на ускорение.

Ускорение с наименьшими расходами производится первым. Продолжать сокращение времени до тех пор, пока расходы не превысят выгоды от сокращения времени операции. Следует обратить внимание, что «критичность» может смещаться – другие пути станут критическими. Тогда дальнейшее усовершенствование потребует одновременного сокращения времени операций двух и более путей. Наиболее разумный и экономически выгодный способ – это ускорение действий, которые принадлежат одновременно двум или более путям (диаграмма 3 и 4).

### Ключевые термины

Термины	Term
Вероятностные оценки	Probabilistic
Действие	Activities
Детерминированные оценки	Deterministic
Жизненный цикл проекта	Project Life Cycle
Критические действия	Critical activities
Критический путь	Critical path
Менеджер проекта	Project Manager
Наиболее вероятное время	Most Likely time
Оптимистическое время	Optimistic time
Пессимистическое время	Pessimistic time
Проект	Project
Путь	Path
Резерв времени	Slack
Сетевая диаграмма	Network diagram
Событие	Event
Сокращение, ускорение	Crash
Структура декомпозиции работ	Work breakdown structure (WBS)
Техники управления проектами	Project Management Techniques
Фиктивные операции	Fictitious operations



## Задание и вопросы для повторения и обсуждения на семинаре

**Задание по MBA.** Вам поручают разработать модель управления проектом строительства дома с использованием материалов раздела 14.

1. Составьте алгоритма Ваших действий, например, начните со стадий жизненного цикла проекта.
2. Составьте пооперационный перечень и определите время на выполнения действий по каждой стадии жизненного цикла проекта
3. Составьте диаграмму Ганта.
4. Постройте сетевую модель выполнения операций проекта.
5. Определите временные параметры и резервы времени по каждому действию, критический путь и резервы времени по остальным путям выполнения проекта.
6. Предложите способы ускорения действий на критическом пути.
7. Проявите интерес и дайте вероятностную оценку выполнения проекта, рассматривая оптимистический, пессимистический и нормальный варианты работы над проектом.

### Вопросы по материалам раздела 14

1. Что понимается под проектом?
2. Что понимается под жизненным циклом проекта?
3. Какие возможности для управления проектом открываются при составлении диаграммы Ганта?
4. Что понимается под последовательностью действий в проекте?
5. Какой моделью или диаграммой отображается последовательность действий в проекте?
6. Что используется, когда два действия имеют одну и ту же начальную и конечную точки?
7. Какие возможности для управления проектом открываются при построении сетевой модели проекта?
8. Какие возможности для управления проектом открываются при применении вероятностного подхода к оценке временных параметров проекта?
9. Какие способы следует использовать для ускорения работы над проектом?
10. Какие экономические ограничения накладываются на осуществление ускорения исполнения проекта?
11. Выполняет ли Ваша организация проекты на решение стратегических и тактических проблем в области операционного менеджмента?
12. Какие техники управления проектами используются при работе над проектами в Вашей организации?
13. Каким образом ведется Вашей организацией контроль проекта, выполняемого по контракту?

### Литература

1. MBA. Operations management. Year 1. Section 1. – REF: MBA, 2005. – 194 с.
2. Мазур И.И., Шапиро В.Д., Ольдерогге Н.Г. Управление проектами. – М.: Экономика, 2001. – 574 с.
3. Стивенсон В.Дж. Управление производством: Учебное пособие / Пер. с англ. – М.: БИНОМ, 2002. – 927 с.
4. Томас Р. Количественные методы анализа хозяйственной деятельности / Пер. с англ. – М.: Дело и Сервис, 1999. – 428 с.
5. Чейз Р.Б., Эквилайн Н.Дж., Якобс Р.Ф. Производственный и операционный менеджмент / Пер. с англ. – М.: Вильямс, 2004. – 704 с.

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b> .....	<b>4</b>
<b>Раздел 1. ОПЕРАЦИИ И ПРОИЗВОДСТВО</b> .....	<b>6</b>
1.1. Введение в операционный менеджмент .....	6
1.2. История создания основ операционного менеджмент .....	8
1.3. Причины изучения операционного менеджмента .....	11
1.4. Функции и обязанности операционных менеджеров .....	11
1.5. Новые тенденции в операционном менеджменте .....	12
1.6. Операции в сфере услуг .....	13
1.7. Производительность и производство .....	16
<b>Раздел 2. ОПЕРАЦИОННАЯ СТРАТЕГИЯ И КОНКУРЕНТНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА</b> .....	<b>22</b>
2.1. Миссия организации .....	22
2.2. Операционная стратегия и приоритеты .....	23
2.3. Рабочие рамки операционной стратегии .....	24
2.4. Достижение конкурентных преимуществ через стратегии .....	25
2.5. Стратегия дифференциация и дифференциация как конкурентное преимущество .....	26
2.6. Стратегия «Лидерство в издержках» .....	27
2.7. Использование цепочки ценностей для анализа и сокращения затрат .....	30
2.8. Стратегия гибкого и быстрого реагирования на изменения (Flexible and Quick Response) .....	31
<b>Раздел 3. ОПЕРАЦИИ В ГЛОБАЛЬНОЙ СРЕДЕ</b> .....	<b>33</b>
3.1. Введение в управление операциями .....	33
3.2. Основные понятия глобализации .....	34
3.2. Особенности управления операциями в глобальной среде .....	35
3.4. Преимущества глобальных операций .....	38
3.5. Влияние глобализации на сервисные операции .....	39
3.6. Проблемы, вызванные глобализацией экономики .....	40
3.7. Организации, способствующие глобализации .....	42
<b>Раздел 4. ТОТАЛЬНЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА</b> .....	<b>44</b>
4.1. Основные понятия и принципы .....	44
4.2. Эволюция в управлении качеством .....	46
4.3. Концепция и целевые установки .....	47
4.4. Создатели теории тотального менеджмента качества .....	48
4.5. Система тотального менеджмента качества .....	49
4.6. Бенчмаркинг качества продукции и процессов .....	52
4.7. Система «Just in time» (JIT) .....	53
4.8. Инструменты управления качеством .....	53
4.9. Качество услуг .....	59
4.10. Стоимость качества .....	60
4.11. Отличительные особенности TQM .....	62
4.12. Направления операционной деятельности в среде TQM .....	62
<b>Раздел 5. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ</b> .....	<b>65</b>
5.1. Сущность прогнозирования .....	65
5.2. Виды и основные черты прогнозов .....	66
5.3. Горизонты и Стратегическая значимость прогнозов .....	66
5.4. Этапы прогнозирования .....	67
5.5. Методы прогнозирования .....	67
5.6. Качественные методы прогнозирования .....	68
5.7. Метод экстраполяции .....	68
5.8. Виды и техники построения тренда .....	69
5.9. Построение линейного тренда .....	70
5.10. Методы построения тренда сезонных и циклических колебаний .....	73
5.11. Ошибки прогнозирования .....	76

<b>Раздел 6. РАЗРАБОТКА ТОВАРОВ И УСЛУГ .....</b>	<b>79</b>
6.1. Роль нового продукта и основные понятия .....	79
6.2. Цели и факторы разработки нового продукта и услуги .....	80
6.3. Источники идей разработки нового продукта или услуги .....	81
6.4. Жизненный цикл товара на рынке .....	81
6.5. Стадии создания продукта .....	83
6.6. Конкурентоспособность продукта .....	85
6.7. Ключевые возможности в организации разработки продукта и услуги .....	87
6.8. Проектирование услуги .....	88
6.9. Правовые и этические аспекты охраны новизны и качества товара .....	89
<b>Раздел 7. ПРОЦЕССНЫЕ СТРАТЕГИИ И ПЛАНИРОВАНИЕ МОЩНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА .....</b>	<b>93</b>
7.1. Процессные стратегии .....	93
7.2. Сравнение альтернативных процессных стратегий .....	94
7.3. Анализ и разработка процессов .....	95
7.4. Бережливое производство .....	98
7.5. Управление производственной мощностью предприятия .....	99
7.6. Прогноз требуемых мощностей .....	100
7.7. Совершенствование использования мощностей .....	102
<b>Раздел 8. СТРАТЕГИЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА .....</b>	<b>105</b>
8.1. Актуальность задачи о размещении производства .....	105
8.2. Общие процедуры принятия решений о размещении производства .....	106
8.3. Факторы, влияющие на проектирование размещения производства .....	106
8.4. Общее направление в стратегиях размещения производства .....	108
8.5. Методы оценки альтернатив размещения производства .....	108
8.6. Стратегия размещения предприятия сферы услуг (сервиса) .....	113
<b>Раздел 9. ЧЕЛОВЕЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ЭФФЕКТИВНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ .....</b>	<b>115</b>
9.1. Стратегия управления человеческими ресурсами .....	115
9.2. Ограничения по использованию человеческих ресурсов .....	116
9.3. Планирование труда: кадровая политика и рабочие графики .....	117
9.4. Содержание работы .....	118
9.5. Способы улучшения использования команды .....	121
9.6. Мотивация и премиальные системы .....	122
9.7. Эргономика и методы работы .....	122
9.8. Визуальное рабочее место .....	124
9.9. Организационная эффективность .....	125
9.10. Измерение работы: цель и методы .....	126
<b>Раздел 10. УПРАВЛЕНИЕ ЦЕПЬЮ ПОСТАВОК .....</b>	<b>131</b>
10.1. Управление цепью поставок .....	131
10.2. Структура цепи поставок .....	132
10.3. Функции элементов цепи поставок .....	133
10.4. Цепи поставок и операционные стратегии .....	133
10.5. Модель оценки эффективности цепи поставок .....	134
10.6. Проблемы глобальной цепи поставок .....	134
10.7. Закупка, выбор товара и поставщиков .....	135
10.8. Принятие решения о производстве или покупке продукции .....	135
10.9. Стратегии формирования цепи поставок .....	136
10.10. Управление ресурсами в цепи поставок .....	137
10.11. Направления развития цепи поставок .....	137
<b>Раздел 11. УПРАВЛЕНИЕ ЗАПАСАМИ И СИСТЕМА JIT .....</b>	<b>139</b>
11.1. Виды и назначение запасов .....	139
11.2. Экономика управления запасами .....	140
11.3. Требования для эффективного управления запасами .....	141
11.4. Типы моделей управления запасами с независимым спросом .....	141
11.5. Системы управления запасами с фиксированной точкой заказа .....	142
11.6. Система управления запасами с фиксированным периодом заказа .....	146
11.7. Детерминированные динамические модели управления запасами .....	147

11.8. Вероятностная стационарная модель управления запасами .....	149
11.9. Группирование запасов по стоимости материалов и характеру спроса на них .....	152
11.10. Система JIT – Система «Точно в срок» .....	155
11.10. Система JIT на рынке услуг .....	156
<b>Раздел 12. АГРЕГАТНОЕ (СОВОКУПНОЕ) ПЛАНИРОВАНИЕ .....</b>	<b>159</b>
12.1. Виды и основные задачи планирования производства .....	159
12.2. Модель организации агрегатного (совокупного) планирования .....	160
12.3. Концепция агрегатного планирования .....	161
12.4. Цели и возможности агрегатного планирования .....	162
12.5. Стратегии по удовлетворению колеблющегося спроса .....	164
12.6. Издержки, учитываемые при агрегатном планировании .....	165
12.7. Методы (техники) агрегатного планирования .....	165
12.8. Агрегатное планирование при оказании услуг .....	171
<b>Раздел 13. ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РЕСУРСОВ .....</b>	<b>173</b>
13.1. Общие сведения о системе планирования производственных ресурсов .....	173
13.2. Производственный план .....	174
13.3. Планирование потребностей в ресурсах .....	175
13.4. Предварительное планирование загрузки производственных мощностей .....	175
13.5. Основной производственный план-график .....	176
13.6. Планирование материальных потребностей производства: основные понятия .....	177
13.7. Преобразование производственного плана-графика посредством системы MRP .....	178
13.8. Планирование потребностей в производственных мощностях .....	179
13.9. Оперативное управление производством .....	180
13.10. Правила инвентаризации .....	181
13.11. Списки и спецификация материалов .....	182
13.12. Другие модули MRP II .....	184
13.13. Краткие выводы по применению MRP II .....	184
13.14. Проблемы планирования с применением системы MRP II .....	186
<b>Раздел 14. УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ .....</b>	<b>189</b>
14.1. Справка об истории управления проектами .....	189
14.2. Основные понятия и концепция управления проектами .....	190
14.3. Характерные особенности проекта .....	191
14.4. Основа успешного управления проектами .....	192
14.5. Менеджер проекта .....	192
14.6. Жизненный цикл проекта .....	192
14.7. Техники управления проектом .....	192
14.8. Правила построения сетевых диаграмм .....	194
14.9. Детерминированный подход к оценке времени исполнения проекта .....	196
14.10. Вероятностный подход к оценке времени исполнения проекта .....	198
14.11. Экономическая оценка управления проектом .....	200

Учебное пособие

## **Операционный менеджмент**

Подписано в печать 00.00.2007 г. Формат 60x84/8 Гарнитура Таймс.  
Усл. печ. л. 26,0. Тираж экз. Заказ №

Новосибирский государственный университет экономики и управления  
630099, г. Новосибирск, ул. Каменская, 56