

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА»  
(САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

*В.К. ЧЕРТЫКОВЦЕВ*

## ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ И ОПЕРАЦИОННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ

Рекомендовано редакционно-издательским советом федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» в качестве учебного пособия для обучающихся по основной образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 38.04.02 Менеджмент

САМАРА  
Издательство Самарского университета  
2019

УДК 338.3(075)

ББК 65.050.2я7

Ч-505

Рецензенты: д-р экон. наук, проф. Б. Я. Т а т а р с к и х,  
д-р ист. наук, проф. С. А. М а р т ы ш к и н

***Чертыковцев, Валерий Кириллович***

**Ч-505 Производственный и операционный менеджмент:**  
учеб. пособие / *В.К. Чертыковцев.* – Самара: Изд-во Самарского  
университета, 2019. – 92 с.

**ISBN 978-5-7883-1459-4**

В учебном пособии изложены современные концепции, задачи и подходы производственного и операционного менеджмента к управлению социально-экономическими системами.

Рассмотрены основы современного инструментария производственного и операционного менеджмента для использования на предприятии.

Учебное пособие предназначено для студентов экономических специальностей, изучающих дисциплину «Производственный и операционный менеджмент» по программам бакалавриата, магистратуры и аспирантуры, а также специалистов, работающих в области государственного и муниципального управления.

УДК 338.3(075)

ББК 65.050.2я7

© Самарский университет, 2019

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .....	4
Глава 1. Теоретические основы производственного и операционного менеджмента .....	6
1.1. Определение производственного и операционного менеджмента .....	6
1.2. Место производственного (операционного) менеджмента в организационной структуре предприятия .....	8
Глава 2. Производственные системы.....	11
2.1. Функциональная модель системы менеджмента.....	11
2.2. Миссия и стратегии производственного и операционного менеджмента .....	15
Глава 3. Управление производством .....	24
3.1. Управление производственным процессом .....	24
3.2. Принципы рационального управления производством .....	31
Глава 4. Производственная логистика.....	48
4.1. Организационные структуры производственной логистики .....	50
4.2. Закупочная логистика на производстве.....	54
4.3. Управление запасами .....	56
Библиографический список .....	74
Вопросы для контрольных заданий .....	76
Глоссарий .....	77
Приложения .....	79
Задания к самостоятельной работе .....	87
Вопросы к зачету .....	90

**Демократия есть одурачивание народа  
при помощи народа ради блага народа.  
Оскар Уайльд**

## **ВВЕДЕНИЕ**

Производственный и операционный менеджмент – это деятельность, направленная на создание товаров и услуг. В производящих фирмах – это производственная деятельность, представленная конкретными товарами (телевизоры, автомобили и т.д.). Для такого вида деятельности используется термин **производственный менеджмент**.

В организациях, в которых не создаются товары, а производятся только услуги (деятельность в банке, офисе и т.д.), такая производственная деятельность называется **операционным менеджментом**.

При производстве товаров и услуг все фирмы выполняют три функции. Эти функции являются необходимыми составляющими для выживания не только собственно производственного процесса, но и организации в целом. Это маркетинг, производство и финансы.

1. Маркетинг определяет спрос либо формирует заказ на товар или сервис [17].

2. Производство определяет операции, создающие товар или услугу.

3. Финансы определяют, насколько экономно организация производит продукт, своевременно оплачивает счета и получает деньги.

**Управление производством** – это первая исторически сложившаяся научная дисциплина менеджмента. Сегодня мы переживаем период перехода к рынку и острой конкуренции в глобальном масштабе, и в нашей стране основным источником благосостояния становится уже не сфера производства, а сфера услуг. Операцион-

ный менеджмент уже не является уделом руководителей производства. Сектор обслуживания приобрел столь большое значение, что настало время повсеместного использования в нем теории и передовой практики операционного менеджмента. Вместе с тем следует признать, что наиболее очевидное и развитое его применение по-прежнему можно найти в сфере производства, и это неизбежно сказывается на содержании курса.

Часто управление производством называют **управлением операциями**. Этот термин лучше отражает разнообразный характер действий, основанных на конкретных концепциях и методах. Термины «управление операциями» и «операционный менеджмент», «управление производством» и «производственный менеджмент» равнозначны и взаимозаменяемы.

Предлагаемый курс производственного и операционного менеджмента обобщает теоретические положения современного операционного менеджмента, отечественной и зарубежной практики организации производства (оказания услуг) и планирования деятельности организации (предприятия, фирмы). Наряду с изучением современных концепций производственного и операционного менеджмента студенты должны приобрести устойчивые навыки решения наиболее часто возникающих практических задач организационного проектирования и календарного распределения производственных программ оказания услуг, управления запасами в организациях.

# Глава 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО И ОПЕРАЦИОННОГО МЕНЕДЖМЕНТА

## 1.1. Определение производственного и операционного менеджмента

**Производственный и операционный менеджмент** представляет собой деятельность, которая относится к созданию товаров и услуг путем преобразования **входов** –  $X(t)$  (необходимые ресурсы всех видов) в **выходы** –  $Y(t)$  (готовые товары и услуги) и представляет собой звено направленного действия (рис. 1.1).

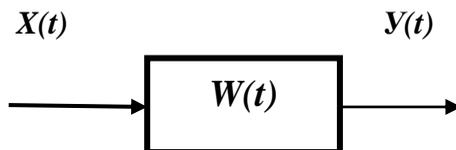


Рис. 1.1. Звено направленного действия производственного и операционного менеджмента

Передаточную функцию звена направленного действия можно записать в виде соотношения:

$$W(t) = \frac{Y(t)}{X(t)}, \quad (1.1)$$

где  $W(t)$  – передаточная функция звена направленного действия.

### Производственный менеджмент

**Производственный менеджмент** – комплексная система обеспечения конкурентоспособности выпускаемого продукта на конкретном рынке [2, 3].

В производственном менеджменте рассматриваются теоретические, методические и практические вопросы организации производственной деятельности. Производственный менеджмент интегрирует в себе все виды менеджмента: *инновационного, финансового, налогового, маркетингового* и др.

**Основными элементами системы производственного менеджмента являются:**

- организационная структура системы управления (управляющая подсистема);
- производственная структура (управляемая подсистема);
- подсистема прогнозирования и планирования деятельности предприятия;
- подсистема организации основного производства;
- подсистема организации обслуживающего производства;
- подсистема подготовки производства новой продукции;
- подсистема реализации стратегии маркетинга.

**Функции производственного менеджмента:**

- планирование,
- организация,
- координация,
- мотивация,
- контроль.

## **Операционный менеджмент**

Операции представляют собой элементы процесса, относящиеся к любой производственной деятельности как собственно производства, так и к любой другой сфере, связанной с созидательным процессом [15]. Операция – это основа основ любого производственного или сервисного (обслуживающего) процессов. И если операционная функция будет выполняться неэффективно, то и вся организация в целом не сможет добиться успеха. Отсюда можно заключить, что все организационные функции есть операции и что всякая управленческая деятельность включает в себя операционный менеджмент

[3, 4]. Операционный менеджмент призван обеспечить эффективное и рациональное ведение этой деятельности. Поэтому всех менеджеров можно считать операционными менеджерами.

**Операционный менеджмент** косвенно связан с производственной деятельностью или физическим изменением состояния продуктов.

**Операционный менеджмент** – это деятельность по управлению процессом приобретения материалов, их обслуживанием в процессе превращения в готовый продукт и поставкой этого продукта покупателю.

## **1.2. Место производственного (операционного) менеджмента в организационной структуре предприятия**

Между *производственной функцией и функциями организации* существуют важные и сложные взаимосвязи. Для оптимизации деятельности организации необходимо обеспечить эффективное управление [1, 4]:

- научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами (*НИОКР*),
- маркетингом,
- финансами,
- персоналом.

**НИОКР** обеспечивают проектирование новых видов продукции, производственных мощностей и процессов.

**Маркетинг** обеспечивает надежный прогноз спроса [17].

**Финансы** обеспечивают предоставление капитала в нужное время и в нужных объемах. Финансовой службе нужно получить от производственных подразделений информацию о планах производства и развития. Ей также требуются данные, чтобы оплатить труд работников, заплатить поставщикам, выставить счета потребителям, вести учет наличных материально-технических запасов и финансовую отчетность.

**Функция управления персоналом** отвечает за подбор и обучение кадров для работы в операционной системе. Производственные подразделения, в свою очередь, заблаговременно информируют кадровую службу о потребности в рабочей силе с указанием как количества, так и квалификации.

## **Научные подходы к управлению производством**

Анализ теории и практики управления производством позволяет установить необходимость применения к производственному менеджменту следующих научных подходов: **системного, динамического, маркетингового, воспроизводственного, ситуационного, процессного и функционального** [8, 9].

**Системный подход** рассматривается как совокупность взаимосвязанных элементов:

- вход,
- выход (цель),
- связь с внешней средой,
- обратная связь.

При применении **динамического подхода** объект управления рассматривается в диалектическом развитии, в причинно-следственных связях и соподчиненности, проводится ретроспективный анализ за 5–10 и более прошлых лет и перспективный анализ (прогноз).

**Маркетинговый подход** ориентирует производственный менеджмент на потребителя.

**Воспроизводственный подход** ориентирован на постоянное возобновление производства товара для удовлетворения потребностей конкретного рынка.

**Ситуационный подход** предусматривает выбор метода управления согласно конкретной ситуации, т.к. из-за обилия внешних и внутренних факторов не существует единого лучшего способа управлять объектом.

**Процессный подход** придает единую направленность менеджменту и производству, которое, независимо от того, как структурируется организация, имеет, как правило, горизонтальную направленность и носит строго процессный характер, что обеспечивает гибкость, позволяет лучше удовлетворять потребности клиентов и быстрее реагировать на их изменение, а в конечном счете – повышает управляемость и жизнеспособность организации.

**Процесс** – это устойчивая, целенаправленная совокупность взаимосвязанных видов деятельности, которая по определенной технологии преобразует входы в выходы, представляющие ценность для потребителя.

**Функциональный подход** предусматривает *сквозные процессы*, проходящие через несколько подразделений организации или через всю организацию, пересекающие границы функциональных подразделений. Сквозные процессы часто называют межфункциональными процессами.

### Вопросы по теме

1. Что такое производственный и операционный менеджмент?
2. Укажите основные связи между производственной и операционной функциями организации.
3. Укажите место производственного и операционного менеджмента в организационной структуре предприятия.
4. Перечислите основные научные подходы к управлению производством.
5. Укажите основные элементы системы производственного менеджмента.

## Глава 2. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ СИСТЕМЫ

### 2.1. Функциональная модель системы менеджмента

Полная система производственной деятельности организации состоит из трех подсистем: перерабатывающей, обеспечивающей, планирования и контроля.

1. *Перерабатывающая подсистема* осуществляет деятельность, непосредственно связанную с превращением исходных ресурсов в продукцию (услугу), поставляемую во внешнюю среду.

2. *Подсистема обеспечения* не связана напрямую с производством продукции (предоставлением услуг), но выполняет необходимые функции обеспечения перерабатывающей подсистемы.

3. *Подсистема планирования и контроля* получает информацию из следующих источников:

- от перерабатывающей подсистемы (о состоянии системы и незавершенном производстве);
- из внутренней среды организации (о целях, стратегии, политике и т.п.);
- из внешней среды (о спросе на продукцию, стоимости ресурсов, тенденциях развития технологии, нормативных актах и т.п.).

**Производственные системы в качестве главной функции** имеют выпуск продукции определенного качества и количества. Количественное измерение объемов производства осуществляется в натуральном и стоимостном выражении.

**Анализ внутренних функций производственной системы** осуществляется путем построения функциональной модели (ФМ) (рис. 2.1, с. 12) [17]. ФМ представляет собой идеальную структуру рассматриваемой системы без привязки к каким-либо материальным носителям (узлам, блокам, деталям изделий, операциям технологических или производственных процессов, подразделениям предприятий и объединений).

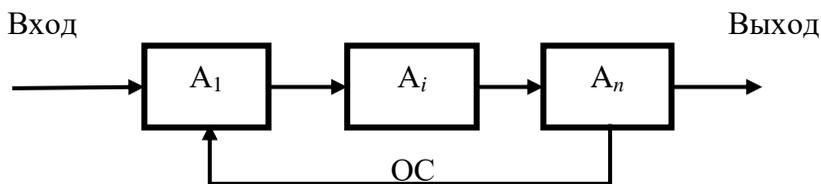


Рис. 2.1. Общий вид функциональной модели системы менеджмента:  
 $A_1, A_i, A_n$  – элементы системы; ОС – обратная связь.

**К компонентам «входа» системы производственного менеджмента относятся:**

- методическая, нормативная, проектно-конструкторская и другая документация;
- сырье, материалы, комплектующие изделия;
- энергия;
- оборудование;
- трудовые ресурсы;
- внешняя информация.

**На «выходе» системы производственного менеджмента** имеем выпускаемый товар (выполняемая услуга) соответствующего количества, качества, ресурсоемкости, поставленный в установленные сроки.

Элементы системы  $A_1, A_i, A_n$  выполняют определенные функции, обеспечивающие выпуск товара или услуги. Каждый из элементов соединен прямыми и обратными связями для выполнения поставленных перед системой задач.

**К компонентам обратной связи системы менеджмента относятся:**

- рекламации потребителя товара (услуги);
- новая информация потребителей товара предприятия, возникшая в связи с неудовлетворительным качеством товара, новыми достижениями научно-технического прогресса, инновациями и другими факторами.

При построении ФМ-системы менеджмента сначала следует на основе маркетинговых исследований конкретизировать «выход», затем проанализировать качество внешней среды и «входа».

При разработке ФМ определяются основные причинно-следственные связи рассматриваемых объектов, а также выявляются излишние дублирующие функции в структуре системы. Поэтому анализ функций и построение ФМ являются одними из важнейших задач изучения сложных экономико-организационных процессов и производственно-экономических систем.

В качестве примера в табл. 2.1. приведены основные функции деятельности подразделений в промышленном менеджменте [7].

Таблица 2.1. Основные функции деятельности подразделений в промышленном менеджменте

<b>№</b>	<b>Основные функции</b>	<b>Содержание функций</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1	Исследование и развитие	Научный подход к исследованию процесса (SWOT-анализ)
2	Инжиниринг товара	Настройка проекта товара на увеличение эффективности производства
3	Инжиниринг процесса	Проектирование, развитие и изменение способов производства, оборудования и процессов
4	Закупки	Определение лучших источников, способов поставки и цены
5	Планирование	Планирование, строительство, обслуживание и ремонт оборудования
6	Инжиниринг методов	Усовершенствование процедур на рабочих местах
7	Промышленный инжиниринг	Определение наиболее эффективного использования машин, площадей и персонала

Окончание табл. 2.1

<b>№</b>	<b>Основные функции</b>	<b>Содержание функций</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
8	Обеспечение качества	Контроль качества
9	Ремонт и обслуживание	Концентрация на проектировании систем и процедур, которые будут создавать, и поддерживать надежность системы

В табл. 2.2 приведены примеры возможных вопросов и решений производственного и операционного менеджмента.

Таблица 2.2. Возможные вопросы и решения производственного и операционного менеджмента

<b>№</b>	<b>Производственные / операционные вопросы</b>	<b>Область решений</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1	Каким образом П/ОМ-функция может способствовать достижению целей организации?	Производительность и стратегия
2	Что является критерием планирования и какое количество товара можно продать?	Прогнозирование
3	Какой товар или сервис предлагать и как спроектировать этот товар или сервис?	Выбор товара и проектирование
4	Какой процесс будет требоваться для изготовления этих товаров?	Выбор процесса и его проектирование
5	Где размещать предприятия?	Размещение
6	Как размещать оборудование?	Загрузка оборудования
7	Как обеспечивать рациональные условия работы?	Человеческие ресурсы

Окончание табл. 2.2

8	Кто является нашими поставщиками и сколько их нужно иметь?	Снабжение
9	Как много запасов каждого наименования материалов и предметов производства необходимо иметь?	Запасы

## 2.2. Миссия и стратегии производственного и операционного менеджмента

**Миссия – это концепция, вокруг которой сплачивается организация.**

**Миссия организации выполняется посредством стратегий.**

Для разработки эффективной стратегии организации прежде всего нужно выявить возможности экономической системы, затем определить цель организации, т.е. вклад, который она будет вносить в общество. Эта основа существования организации и есть ее миссия. Как только миссия организации определена, каждая функциональная зона внутри организации начинает определять свою поддерживающую миссию.

**Миссия для каждой подсистемы разрабатывается в целях поддержания миссии организации в целом.**

**Стратегия – это план, созданный для выполнения миссии.**

Миссия должна быть определена с учетом риска и возможностей окружающей среды, сильных сторон и слабостей организации (SWOT-анализ). Миссия также определяет разумность существования организации. Как только миссия установлена, начинается разработка стратегии и ее внедрение.

Миссия и разработка стратегии требуют, чтобы организация нашла возможности в окружающей среде для выполнения задач, для которых она и была создана. Это значит, что компания определяет свою собственную уникальную компетентность и способность, которые соответствуют вышеупомянутым возможностям.

## Стратегия товара

**Стратегия товара** – это выбор содержания (качества) и формы (дизайна) товара.

Английское слово design имеет множество разных значений.

Во-первых, оно означает эстетическое оформление (дизайн) изделия, например, форму автомобиля, одежды и т.д.

Во-вторых, это слово означает процесс определения базовых параметров какой-либо системы. Например, помимо рассмотрения деталей, дизайн энергоагрегата может означать процесс определения характеристик его отдельных элементов: генератора, насосов, бойлеров, соединительной системы и т.д.

В-третьих, оно означает процесс детализации сведений о материалах, формах и допустимых отклонениях всех отдельных деталей продукта, т.е. его проектирование.

## Стратегия процессов

**Стратегия процесса** – это подход, который использует организация для преобразования ресурсов в товары и услуги.

*Объектом стратегии процесса* является нахождение пути производства товаров, который удовлетворяет потребности покупателя и специфику производства по цене и другим управленческим критериям. Отобранный процесс должен иметь долговременный эффект по таким критериям, как **цена и качество** производимых товаров.

Затраты для обеспечения эффективного процесса, отобранного в качестве приоритетного, намного меньше, чем усилия, затраченные позже для усовершенствования неудовлетворительного процесса [9, 11].

Существует несколько видов стратегий, сфокусированных на различных направлениях процесса:

**1. Стратегия, сфокусированная на процессе.** Более 75% производств выполняется в очень малых объемах или партиях разнообразных товаров. Производства, организованные вокруг такого

процесса, определяют стратегию, сфокусированную на процессе (табл. 2.3).

**2. Стратегия, сфокусированная на продукте.** Большой объем производства и малое разнообразие выпускаемых продуктов требуют построение процессов, сфокусированных на продукте. Возможности производства организуются вокруг товаров. Эти производства также называются продолжительными, непрерывными процессами. Они имеют очень продолжительный период производства одного и того же товара. Такой организации присуща способность к стандартизации и, главное, к обеспечению качества, в отличие от организации, которая производит уникальные продукты (табл. 2.3).

**3. Стратегия повторяющихся процессов.** Это производства, занимающие промежуточное положение между продолжительными и изменяющимися процессами. Повторяющиеся процессы часто используют так называемые модули. Модули – это части и компоненты, предварительно изготавливаемые, часто с использованием продолжительных процессов. Классический сборочный конвейер представляет собой стратегию с повторяющимися процессами. Повторяющаяся стратегия более структурирована и последовательна, чем стратегия работы на заказ (табл. 2.3).

Таблица 2.3. Сравнительные характеристики процесса

№	Сфокусированный на процессе	Повторяющийся процесс	Сфокусированный на продукте
1	Малое количество, большое разнообразие товаров	Обычно стандартизованные товары с выбором того, что из модулей будет производиться	Большое количество и малое разнообразие товаров
2	Используется универсальное оборудование	Специальное оборудование как помощь при сборке	Оборудование специального назначения

Окончание табл. 2.3

№	Сфокусированный на процессе	Повторяющийся процесс	Сфокусированный на продукте
3	Работники широкого профиля	Хорошо обученные работники	Работники не широкого профиля
4	Много рабочих инструкций	Уменьшаются изменения в рабочих инструкциях	Мало рабочих инструкций
5	Большой объем запасов	Техника «Точно вовремя»	Запасы материалов низки
6	Медленное движение предметов обработки	Среднее движение предметов обработки	Быстрое движение предметов обработки
7	Достаточные объемы хранилищ	Средние места хранилищ	Постоянное хранение около оборудования
8	Расписание, ориентированное на порядок запуска, является комплексным и связано с соотношением продаж, запасов и обслуживанием заказчиков	Расписание, ориентированное на временные характеристики, операции различных моделей	Расписание, ориентированное на временные характеристики, устанавливающие простые связи с выпуском

Использование модульного оборудования повышает эффективность производства. Она часто хорошо сочетается с величиной капитала и стоимостью рабочей силы.

Движение к повторяющимся процессам или процессам, сфокусированным на продуктах, может привести к значительным положительным экономическим результатам.

**4. Производственная стратегия** заключается в совершенствовании производства. Она включает в себя: труд, капитал, образование и сервис.

**Труд.** Совершенствование производительности производства при содействии труда – это результат улучшения здравоохранения,

образования, сферы питания работающих. Существуют три ключевых параметра совершенствования производительности труда:

- базовое образование, соответствующее эффекту рабочей силы;
- продолжительность жизни;
- социальное обеспечение (в том числе транспортные и санитарные услуги), делающее труд доступным.

В развитом и постиндустриальном обществе существует и **четвертая проблема менеджмента** – это поддержание и углубление мастерства рабочих в условиях быстрого внедрения новых технологий и знаний.

Совершенствование технологий будет идти не только через рост компетенции рабочих, но также через лучшее использование труда со строгим соблюдением его стандартов. Это можно рассматривать как **пятую проблему** совершенствования труда с помощью менеджмента.

**Капитал.** Человеческое общество началось с использования орудий труда. Инвестиции капитала обеспечивают повышение эффективности орудий труда. Поскольку инфляция и налоги увеличивают стоимость капитала, инвестиции становятся все более дорогими. Когда капитал инвестируется в изменение численности работающих (скажем, на ее увеличение), можно ожидать снижения производительности труда. Используя в большей степени труд, чем капитал, можно уменьшить безработицу в краткосрочном периоде, но это также делает менее экономичным производство и, следовательно, снижает зарплату в долгосрочном периоде. Замещение труда капиталом происходит постоянно.

**Образование.** Менеджмент отвечает за совершенствование технологического процесса путем использования новых технологий и новых знаний. Совершенствование технологического процесса требует обучения и образования. Образование является важным высокочрезвычайно затратным элементом в постиндустриальном обществе. В постиндустриальном обществе большая часть рабочей силы устремлена к тому, чтобы отойти от ручного труда к работам, базирующимся на знаниях.

**Сервис.** Другой переменной, которая влияет на производительность в любой стране, является возрастающий размер сектора сервиса. Американские ученые считают, что сектор сервиса является одной из причин низкой производительности в Соединенных Штатах. Это происходит потому, что работа в секторе сервиса высоко интенсивна, часто выполняется индивидуально, сложно механизмуется и автоматизируется.

## Операционные стратегии

**Операционная стратегия** заключается в разработке общей политики и планов использования ресурсов фирмы, нацеленных на максимально эффективную поддержку ее долговременной конкурентной стратегии.

Операционная стратегия в совокупности с корпоративной (общей для организации) охватывает весь спектр деятельности компании и предполагает долговременный процесс, что призвано обеспечить фирме возможность быстро реагировать на любые неизбежные изменения в будущем. Операционную стратегию можно рассматривать как составную часть общего процесса планирования, обеспечивающую соответствие операционных задач задачам более широкой организационной структуры.

## Стратегические решения операционного менеджмента

Стратегические решения операционного менеджмента можно условно разбить на следующие виды: **стратегия товара, стратегия процесса, стратегия выбора местоположения, стратегия размещения, стратегия людских ресурсов, стратегия переменных процессов, стратегия процесса и контакт с покупателем.**

1. **Стратегия товара** определяет процесс изготовления (трансформации). Решения по производственным затратам, качеству и человеческим ресурсам сильно взаимодействуют с конст-

рукцией товара, т.е. решения по этому товару часто устанавливают нижний предел затрат и верхние пределы по качеству.

2. **Стратегия процесса** – возможности процесса, которые доступны для производства товара. Решения по процессу привязывают менеджмент к основным подходам к технологии, качеству, человеческим ресурсам и обслуживанию оборудования.

3. **Стратегия выбора местоположения.** Решения по местоположению как для производства, так и для сервиса могут определять предельный успех производства. Ошибки, сделанные при этом, могут перевесить преимущества.

4. **Стратегия размещения.** Мощности, использование персонала, снабжение и планирование складов будут зависеть от стратегии размещения.

5. **Стратегия людских ресурсов.** Человеческие ресурсы – это интегральная и самая дорогая часть проекта всей системы. Поэтому качество рабочей силы требует высокого мастерства, знаний и навыков в работе.

6. **Стратегии переменных процессов** могут быть использованы как для сервиса, так и для производства. Сервисные предприятия имеют в большинстве своем производство очень малыми партиями (ресторанный сервис и др.). Они часто производят малые размеры или единичные размеры партий товаров и услуг. Низкий уровень использования оборудования частично возникает потому, что мощность рассчитана на пиковые нагрузки или потому, что оборудование приобретается как необходимое. Другая причина – плохое планирование и, как результат, – несбалансированность при использовании оборудования.

7. **Стратегия процесса и контакт с покупателем.** Контакт с покупателем – это важная переменная в производственной системе [18]. Деятельность в сфере ресторанного, медицинского, юридического и другого бизнеса, где так много взаимодействия с клиентом, – яркий пример такого процесса. Многие процессы могут быть выполнены в уникальной для потребителя манере. Это

взаимодействие может сопровождаться различными вариантами, как показано в табл. 2.4.

Таблица 2.4. Взаимодействие с покупателем и сервисным процессом

№	Техника	Пример
1	Ограниченное предложение	Ресторан с ограниченным меню
2	Сеть потребительских поставок	Перевозки транспортом предпочтительнее, чем производство на месте
3	Потребитель приходит, когда ему необходимо обслуживание	Банк – потребитель приходит открыть счет, оформить кредит и т.д.
4	Самообслуживание покупателя в его собственном темпе	Супермаркет, универмаг и т.д.
5	Автоматически оказываемые услуги	Автоматические расчетные узлы

### **Тактические решения операционного менеджмента**

Для управления операционными процессами можно выделить следующие тактические решения: **тактика управления запасами, тактика составления расписаний, тактика по качеству и тактика надежности и ремонта.**

1. **Тактика управления запасами.** Решения по запасам могут быть оптимальными только тогда, когда они рассматриваются для удовлетворения заказчика с учетом времени задержек, производственных расписаний и планирования людских ресурсов.

2. **Тактика составления расписаний.** Должно быть разработано эффективное расписание производства, требования на людские ресурсы и оборудование должны быть четко определены и находиться под контролем.

**3. Тактика по качеству.** Решения должны быть приниматься для того, чтобы определить требуемое качество. Политика и процедуры должны быть разработаны, чтобы достичь этого качества.

**4. Тактика надежности и ремонта.** Решения должны быть приняты в соответствии с желательным уровнем надежности и ремонта. Необходимы планы для воплощения как контроля надежности, так и ремонта оборудования.

### **Вопросы по теме**

1. Что такое функциональная модель системы менеджмента?
2. В чем заключаются миссия и стратегии производственного и операционного менеджмента?
3. Что такое стратегия процессов?
4. В чем заключаются стратегические решения операционного менеджмента?
5. Перечислите тактические решения операционного менеджмента.

## **Глава 3. УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ**

### **3.1. Управление производственным процессом**

Для управления производственным процессом любое предприятие ставит перед собой определенные цели и задачи [8, 10].

**Цели и задачи** – это конечные рубежи, к достижению которых направлена деятельность коллектива предприятия.

**Задача** – конечный результат выполнения производственной программы.

**Цель** – количественные и качественные показатели работы.

#### **Количественные показатели цели**

Произвести определенное количество изделий при определенных издержках на их производство, получить прибыль, снизить процент брака, не допустить текучести рабочей силы и т.д.

#### **Качественные показатели цели**

Качественные показатели отражают задачи коллектива в общем виде на определенный период: год, квартал, месяц. К ним можно отнести следующие цели:

- совершенствование организационной структуры управления производством;
- повышение имиджа фирмы;
- переподготовка кадров;
- повышение производительности труда и т.д.

#### **Принципы и процесс управления производством**

**Процесс управления производством** – последовательность действий управленческого персонала для достижения поставленных целей.

**Принципы управления:** единоначалие, контроль, оптимальное распределение обязанностей, заинтересованность исполнителя в результате труда, единое информационное пространство и т.д.

**Важным элементом в процессе управления** является объективная оценка фактического состояния производства и определение путей преодоления противоречий между целью и сложившейся производственной ситуацией.

**Заключительным этапом процесса управления** является разработка управленческих решений, устраняющих противоречия и обеспечивающих выполнение поставленных задач.

**Процесс управления включает:**

- **Планирование** – определение целей и экономических выгод.
- **Организацию** – развитие структуры отдельных подразделений для выполнения задач.
- **Мотивацию** – материальное и моральное стимулирование.
- **Руководство** – управляющие воздействия для достижения целей.
- **Контроллинг** – контроль выполнения планов.

### **Функции управления производством**

Основными функциями управления производством являются: **организация, нормирование, планирование, координация, мотивация, контроль и регулирование.**

**Функция организации** – построение структуры управления, обеспечивающее процесс производства и воздействие на людей, реализующих этот процесс.

**Функция нормирования** – разработка научно обоснованных расчетных величин (календарно-плановые нормативы, размеры партий, заделов деталей и т.д.).

**Функция планирования** – разработка конкретных задач подразделения на различные плановые периоды.

**Функция координации** – обеспечение согласованной работы участвующих в процессе выполнения плановых заданий.

**Функция мотивации** – влияние на коллектив в форме мер, побуждающих (моральных и материальных) к эффективному труду.

**Функция контроля** – оценка соответствия выпускаемой продукции поставленным планам.

**Функция регулирования** – воздействие на коллективы людей, занятых в производстве, посредством принятия оперативных мер по предотвращению отклонений и перебоев в ходе производства.

## **Процесс принятия управленческих решений**

Процесс принятия управленческих решений предусматривает выполнение следующих шагов:

1. Определение проблемы и факторов, влияющих на нее.
2. Установка критерия решения и целей.
3. Формирование моделей и связей между целями.
4. Определение и оценка альтернатив.
5. Выбор наилучшей альтернативы.
6. Внедрение решения.

## **Технологический процесс как основа производственного процесса**

В основе любого производственного процесса лежит определенный тип производства.

**Тип производства** – это совокупность организационно-технических и экономических характеристик, а также особенностей, обусловленных номенклатурой, масштабом и регулярностью выпуска продукции.

В зависимости от форм организации производства и его элементов выделяют следующие типы технологического процесса: **единичный, серийный (мелкосерийный, серийный, крупносерийный) и массовый.**

**Единичное производство:**

- широкая номенклатура изделий;

- объем выпуска – одно изделие;
- отсутствует постоянство закрепления операций за рабочим местом, широкая специализация рабочих;

- оборудование универсальное.

**Мелкосерийное производство** тяготеет к единичному:

- широкая номенклатура изделий;
- изделия выпускаются малыми сериями, размеры серий неустойчивы;
- предприятие постоянно осваивает новые изделия и прекращает выпуск предыдущих изделий;
- производственная структура, как у единичного производства.

**Среднесерийное производство:**

- выпуск продукции крупными партиями;
- номенклатура изделий ограничена;
- серии регулярно повторяются;
- оборудование универсальное и специализированное;
- развита производственная структура предприятия;
- подразделения специализируются по технологическому принципу.

**Крупносерийное производство** тяготеет к массовому:

- изделия производятся крупными сериями;
- номенклатура изделий ограничена;
- оборудование в основном специализированное;
- развита производственная структура предприятия;
- специализация по технологическому принципу.

**Массовое производство:**

- узкая номенклатура изделий;
- большой объем выпуска и стабильная повторяемость;
- изделия номенклатуры предприятия изготавливаются одновременно и параллельно;
- оборудование специальное;
- подразделения предприятия специализированы по предметному признаку.

Под тип производства разрабатывается соответствующая технология – совокупность способов, приемов, средств обработки сырья и материалов с описанием маршрутов движения и последовательности выполнения отдельных технологических операций и процедур. Избранная технология формирует состав оборудования, транспортных средств, контрольной аппаратуры, оснастки и инструмента. Нормируются расходы материалов, затраты машинного и рабочего времени, определяются режимы работы оборудования, направления движения предметов труда.

На базе технологии определяются следующие этапы производства:

- сочетание операций во времени (**последовательное, параллельное, смешанное**);
- выбор видов транспортных средств;
- выбор пунктов отправления и доставки;
- выбор маршрутов;
- выбор мест для складирования сырья, материалов, узлов, агрегатов и т.д.

После завершения этих этапов формируют производственный процесс как в целом по предприятию, так и по подразделениям.

Далее определяются направления и характер движения производства:

- **прерывный** или **непрерывный** процесс;
- **места сосредоточения** незавершенного производства;
- **периодичность** запуска деталей, узлов, агрегатов;
- **производительность** оборудования;
- **потребность** в инструментари и другие факторы.

На основе частных производственных процессов рассчитывается длительность производственного цикла, размеры незавершенного производства. Для поддержания непрерывности и ритмичности хода производства определяются системы технического обслуживания и управления.

Следует различать управленческие и производственные процессы.

**Производственный процесс** состоит из множества частных процессов, в результате выполнения которых создаются отдельные составные части товара. Производственный процесс делится на: *основной, вспомогательный и обслуживающий*.

В результате **основного процесса** изменяется форма или размеры предметов труда.

**Вспомогательный процесс** непосредственно не соприкасается с предметами труда, а призван обеспечивать нормальное протекание основных процессов.

**Обслуживающий процесс** – внутривозовские перевозки, складирование и т.д.

**Управленческий процесс** – совокупность операций и процедур воздействия управляющей подсистемы на управляемую.

Аналогично производственным процессам подразделяются управленческие процессы. Только здесь в качестве предметов труда выступают управленческое решение, информация и т.д.

Если операция направлена на изменение любого параметра управленческого предмета труда, то этот процесс будет **основным**.

К **обслуживающим** управленческим процессам относятся процессы по накоплению, контролю и передаче предметов труда.

К **вспомогательным** управленческим процессам относятся те, которые создают нормальные условия протекания основных и обслуживающих процессов изготовления, приобретения или ремонта средств технического оснащения и т.п.

### **Функциональный подход**

**Функциональный подход** – наиболее распространенный способ повышения эффективности производства – снижение расходов на выполнение функций. Функциональный подход основан на разделении производственного процесса по различного рода функциям.

#### **Проблемы функционального подхода:**

- Нет одного ответственного за конечный результат.

- Отсутствие гибкости, медленное принятие решений и затруднение в проведении изменений. Конфликты между функциональными подразделениями.
- Общая эффективность не вытекает из эффективности работы подразделений.
- Разные функциональные подразделения видят бизнес компании со своей точки зрения и не заинтересованы в том, что прямо их не касается.
- Конкуренция между функциональными структурами разрушает бизнес. Она противоречит логике общего результата и мешает фокусировке на долгосрочных, сбалансированных целях.
- Коммуникации строятся на основе административной иерархической лестницы, что заставляет управленческий сигнал двигаться сначала вверх, потом вниз с искажениями и задержками.
- Отсутствие единого, сквозного регламента, описывающего технологию выполнения работ. В лучшем случае это фрагментарные инструкции для функциональных специалистов.

### Процессный подход

**Процесс** – это устойчивая, целенаправленная совокупность взаимосвязанных видов деятельности, которая по определенной технологии преобразует входы в выходы, представляющие ценность для потребителя. Выделяют три вида процессов:

- *Сквозные процессы*, проходящие через несколько подразделений организации или через всю организацию, пересекающие границы функциональных подразделений. Сквозные процессы часто называют межфункциональными процессами.
- *Процессы (подпроцессы) подразделений*, деятельность которых ограничена рамками одного функционального подразделения организации. Такие процессы называют внутрифункциональными процессами.

- *Операции (функции)* самого нижнего уровня декомпозиции деятельности организации. Как правило, операции выполняются одним человеком.

**Владелец процесса** – это должностное лицо или коллегиальный орган управления, имеющий в своем распоряжении ресурсы, необходимые для выполнения процесса и несущий ответственность за результат процесса.

**Выход (продукт)** – материальный или информационный объект (или услуга), являющийся результатом выполнения процесса и потребляемый внешними по отношению к процессу клиентами.

**Вход бизнес-процесса** – продукт, который в ходе выполнения процесса преобразуется в выход.

**Ресурс бизнес-процесса** – материальный или информационный объект, постоянно используемый для выполнения процесса, но не являющийся входом процесса.

**Технологии процесса** – это порядок выполнения деятельности по преобразованию входов и выходов.

**Системы показателей процесса** – показатели продукта, показатели эффективности процесса, показатели удовлетворенности потребителей, показатели удовлетворенности персонала.

**Управление процессом** – деятельность владельца процесса по анализу данных о процессе и принятию управленческих решений.

#### **Проблемы процессного подхода:**

- сложность реализации (*документирование и согласование процессов, разработка управленческих регламентов и стандартов, преодоление стереотипов командного, функционального управления*);

- потребность специального обучения и освоения навыков.

### **3.2. Принципы рационального управления производством**

Основными принципами рациональной организации любых процессов являются:

- пропорциональность,

- непрерывность,
- параллельность,
- прямоточность,
- ритмичность.

**Пропорциональность** – принцип, выполнение которого обеспечивает пропускную способность рабочих мест процесса, пропорциональное обеспечение рабочих мест информацией, материальными ресурсами, кадрами и т.д.

Существует четыре направления повышения пропорциональности:

- **пересмотр конструкции детали** с целью обеспечения пропорциональности операций по трудоемкости;
- **пересмотр технологического процесса**, режимов обработки и т.д.;
- **разработка организационных мероприятий** по замене оборудования, перепланировка участка;
- **догрузка рабочих мест** другой аналогичной деталью.

Пропорциональность определяется по формуле:

$$K_{\text{пр}} = M_{\text{min}} / M_{\text{max}}, \quad (3.1)$$

где  $M_{\text{min}}$ ,  $M_{\text{max}}$  – соответственно минимальная и максимальная пропускная способность производства.

**Непрерывность** – принцип рациональной организации процессов, определяемый отношением рабочего времени к общей продолжительности процесса:

$$K_{\text{непр}} = T_{\text{раб}} / T_{\text{ц}}, \quad (3.2)$$

где  $T_{\text{раб}}$  – продолжительность рабочего времени;  $T_{\text{ц}}$  – общая продолжительность процесса, включая простои оборудования и т.п.

**Параллельность** – принцип рациональной организации процессов, характеризующий степень совмещения операций во времени. Виды сочетания операций: последовательное ( $T_{\text{ц, посл}}$ ), параллельное ( $T_{\text{ц, пар}}$ ), параллельно-последовательное.

Параллельность определять по формуле:

$$K_{\text{пар}} = T_{\text{ц. пар}} / T_{\text{ц. посл.}} \quad (3.3)$$

**Прямоточность** – принцип рациональной организации процессов, характеризующий оптимальность пути прохождения предмета труда и информации.

Коэффициент прямоточности определяется по формуле:

$$K_{\text{прям}} = D_{\text{опт}} / D_{\text{факт}}, \quad (3.4)$$

где  $D_{\text{опт}}$  – оптимальная длина пути прохождения предмета труда, исключая лишние звенья, возвраты на прежнее место;  $D_{\text{факт}}$  – фактическая длина пути прохождения предмета труда.

**Ритмичность** – принцип рациональной организации процессов, характеризующий равномерность их выполнения во времени. Коэффициент ритмичности определяют по формуле:

$$K_{\text{рит}} = V_{\text{ф}} / V_{\text{п}}, \quad (3.5)$$

где  $V_{\text{ф}}$  – фактический объем выполненной работы за анализируемый период (декада, месяц, квартал) в пределах плана (свыше плана не учитывается);  $V_{\text{п}}$  – плановый объем работ.

### **Факторы, определяющие организационную структуру управления**

**Организационная структура предприятия** – это совокупность отделов и служб, занимающихся построением и координацией функционирования системы менеджмента, разработкой и реализацией управленческих решений по выполнению бизнес-плана [16, 19].

Если наложить организационную структуру предприятия на его производственную структуру, получится **общая организационная структура предприятия**.

**Общая организационная структура предприятия** состоит из производственной структуры, структуры управления и инфраструктуры.

Наиболее целесообразной является **трехуровневая система управления**, с количеством подчиненных у одного менеджера

не более 5–6 человек. На высшем уровне иерархии больше времени должно уделяться стратегическим вопросам организации. На низшем уровне должны заниматься оперативными задачами.

Исходя из выполняемых функций и уровня иерархии менеджера, разрабатывают положения о подразделениях и должностные инструкции. Положения о службах и должностные инструкции являются важнейшими элементами в системе менеджмента, регламентирующими права, обязанности, правила взаимодействия органов управления.

**Производственная структура предприятия** представляет собой состав основных, вспомогательных и обслуживающих подразделений производственного назначения, а также формы их производственных связей и их соотношений.

**Производственный процесс** – это совокупность основных, вспомогательных, обслуживающих производственных процессов, необходимых для создания продуктов труда.

**Основные производственные процессы** – это та часть производственного процесса, в ходе которой происходит непосредственное изменение форм, размеров, свойств, внутренней структуры предметов труда и превращение их в готовую продукцию.

**Вспомогательные производственные процессы** – это такие процессы, результаты которых используют либо непосредственно в основных процессах, либо для обеспечения бесперебойного хода основных процессов.

**Обслуживающие производственные процессы** – это процессы труда по оказанию услуг основным и вспомогательным процессам.

## **Производственный цикл**

**Производственный цикл** – это совокупность процессов, обеспечивающих изготовление готовой продукции.

Производственный цикл обладает определенной временной длительностью. Для управления временной длительностью суще-

ствует три основных вида организации движения предметов труда по операциям технологического процесса:

1. Последовательное включение элементов.
2. Параллельное включение элементов.
3. Параллельно-последовательное включение элементов.

Структурная схема с последовательным включением элементов представлена на рис. 3.1, где движение материального потока осуществляется последовательно во времени, от одного элемента технологического процесса к другому.

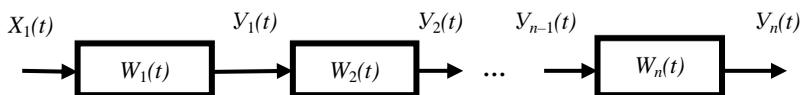


Рис. 3.1. Последовательное включение элементов

Структурная схема с параллельным включением звеньев представлена на рис. 3.2. Здесь технологические операции осуществляются параллельно (одновременно) во времени. Это позволяет резко сократить время и увеличить производительность технологического процесса.

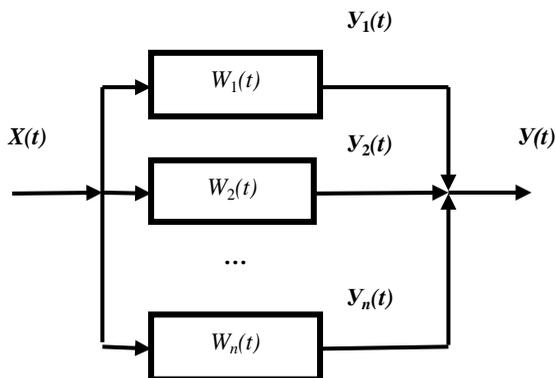


Рис. 3.2. Параллельное включение элементов-звеньев направленного действия

Пример системы с параллельно-последовательным включением звеньев представлен на рис. 3.3. Такая схема позволяет гибко управлять технологическим процессом, используя как последовательные, так и параллельные операции.

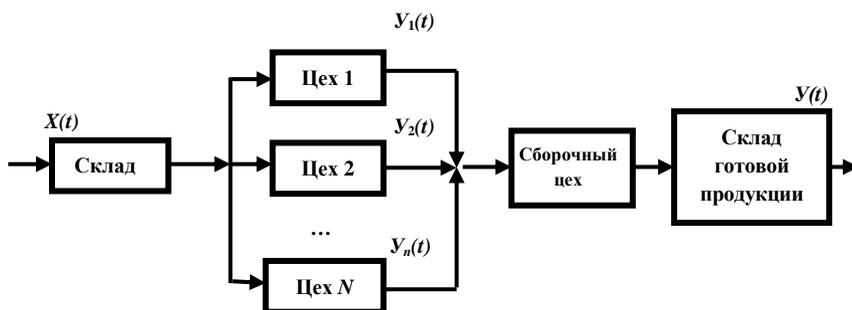


Рис. 3.3. Параллельно-последовательное включение звеньев

Изучением структурных свойств системы занимались известные ученые, такие как Е. Федоров и А. Богданов. Е. Федоров рассматривал структуру системы как организацию, как неизменное свойство присущее данному объекту. А. Богданов указывал на общие закономерности в организационных структурах различной природы. Он относил понятие организация к числу первопонятий, неотделимых от понятия материи. Любой материальный объект обладает организационной структурой, любой процесс протекает в рамках определенной организации.

Понятие «организация» относится к идеальной составляющей мира, но своим проявлением обязано материальному носителю.

Н. Моисеев под организацией понимает совокупность медленно изменяющихся характеристик объекта. У кристаллов – это геометрия взаимного расположения вершин, ребер и граней. Организация в живом мире образует новый тип механизмов развития не свойственных неживой материи. Это механизмы обратной связи, а также принципы минимума диссипации энергии и снижения энтропии. На уровне живой материи наиболее типичными являются адаптационные механизмы, а бифуркации возникают лишь

в исключительных случаях. На социальном уровне ситуация радикально изменяется. Каждое состояние социальной системы является бифуркационным. Именно это приводит к резкому ускорению всех процессов самоорганизации общества. Здесь особое значение приобретает принцип минимума диссипации энергии. По мере истощения земных ресурсов наблюдается все большее стремление к экономии ресурсов. Стремление человечества овладеть этими ресурсами было источником разнообразных конфликтов и определяло отбор таких структур.

Будучи совершенной, природа должна быть единой, ибо только единство замысла создает единство гармонии. Будучи частью мироздания, человек подчиняется его общим законам. Каждая связь, каждый вид взаимоотношений налагает на факторы новые обязанности и подчиняет их новым видам законов.

Одна и та же химическая формула соответствует совершенно разным веществам в зависимости от того, в каком порядке соединяются в ней элементы, какова структура формулы.

*Структура* есть такое целое, части которого связаны между собой каким-либо единым принципом, так что целое не только не сводится к простому суммированию его частей, но даже целиком присутствует в каждой своей части. Структура есть не только количество, не только качество, не только форма и не только содержание. Структура есть соединение и взаимопроникновение их содержания и объема.

Во всякой системе существует два элемента: *состав членов* и их *механизм взаимоотношений и связей*. Эти два элемента могут иметь лишь совместное существование. Будучи разъединены между собой, каждый из них теряет нечто, что связывало его со всеми другими.

Можно сравнивать расу с соединением клеточек, образующих живое существо. Эти миллиарды клеток живой материи имеют очень непродолжительное существование. Между тем жизнь живого существа, образованного их соединением, относительно очень долгая. Точно так же индивид, образующий расу, имеет очень короткую индивидуальную жизнь и очень долгую коллективную.

Каждый новый элемент, входя в состав, не только количественно дополняет воспринятое ранее, но и глубоко перерождает все существо человека. Он как бы ориентирует все элементы в новой закономерности, раскрывает простор к дальнейшему развитию.

Таким образом, соединение индивидуальностей не является простым количественным явлением, при этом происходит рождение нового фактора – индивидуума высшего порядка. Объединение индивидуальностей в индивидуальность высшего порядка не только не лишает ни одну из них какого-либо свойства но, наоборот, взаимно усиливает каждой из них каждую другую, и вместе они приобретают высшую силу и высшие возможности.

Если система обладает  $N$  возможными элементами, тогда между ними можно ожидать максимально возможное число связей –  $C_{max}$  [12].

$$C_{max} = \frac{N(N-1)}{2}. \quad (3.6)$$

В табл. 3.1 представлено максимально возможное число связей для некоторого множества элементов в системе.

Число взаимосвязей в системе может быть неполным. В результате возникает определенная степень свободы, которая может быть использована для дальнейшего развития системы.

Степень свободы системы можно оценить как

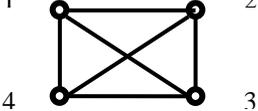
$$V = \frac{C_{max} - C}{C_{max}}, \quad (3.7)$$

где  $C$  – количество реально существующих связей в системе.

Если подставить  $C_{max}$  из уравнения (1) в уравнение (2), то степень свободы можно выразить следующим образом:

$$V = \frac{C_{max} - C}{C_{max}} = 1 - \frac{2}{N(N-1)}. \quad (3.8)$$

Таблица 3.1. Взаимосвязь элементов в системе

Число элементов в системе $N$	Организационная структура системы	Максимальное количество возможных связей в системе $C_{\max}$
1		0
2		1
3		3
4		6

На рис. 3.4 показано максимально возможное число связей  $C_{\max}$  от числа объектов  $N$  в системе.

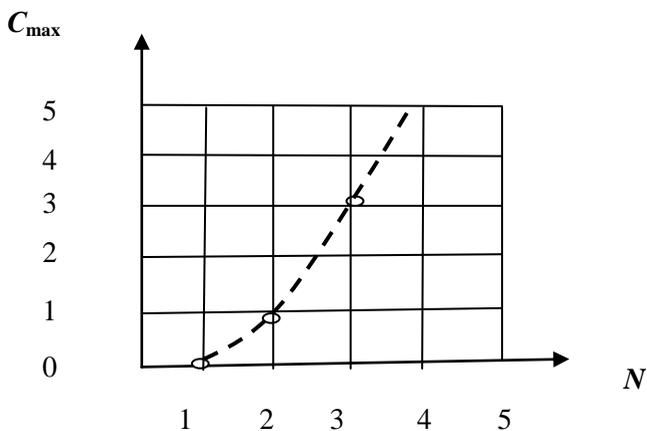


Рис. 3.4. Зависимость количества связей от числа объектов системы

На рис. 3.5 показана взаимосвязь степени свободы системы  $V$  от количества объектов  $N$  и количества связей в системе  $C$ . Из рисунка видно, что чем больше количества объектов в системе, тем выше степень свободы, а следовательно, и возможности развития.

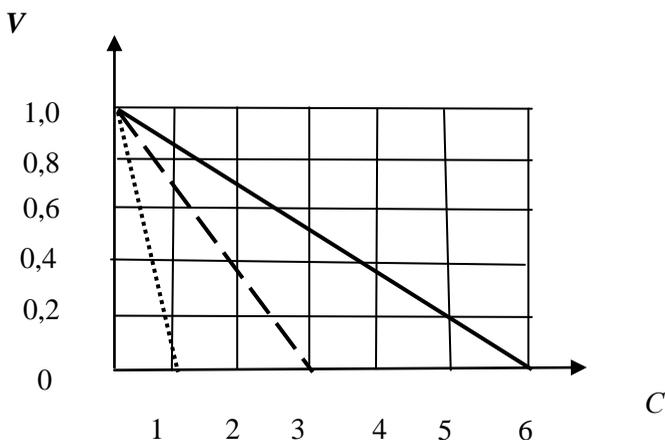


Рис. 3.5. Связь степени свободы от числа объектов в системе

- число объектов в системе  $N = 4$
- - - число объектов в системе  $N = 3$
- ..... число объектов в системе  $N = 2$

Чем больше степень свободы системы, тем больше возможностей у системы в построении новых структур и тем больше способность системы адаптироваться к изменению параметров окружающей среды, что говорит об устойчивости системы. Но при слишком большой степени свободы, когда  $V \rightarrow 1$ , возрастает неопределенность состояния системы, что резко снижает ее устойчивость.

Чем сложнее система, чем больше объектов в ее структуре, тем свободнее становится система в своем развитии.

Однако с увеличением числа объектов системы снижается скорость изменения степени свободы (рис. 3.6).

Скорость изменения степени свободы системы от числа объектов можно найти из выражения:

$$W = \frac{dV}{dC} = -\frac{2}{N(N-1)}. \quad (3.9)$$

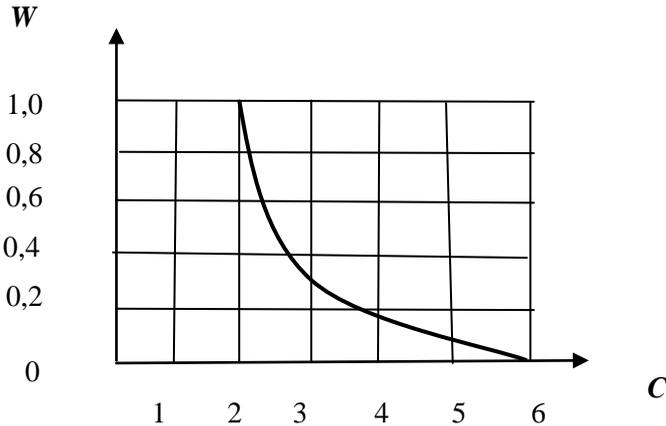


Рис. 3.6. Связь скорости изменения степени свободы системы от числа объектов

### Роль организационной структуры управления в устойчивости систем

Наиболее ярко выраженными организационными структурами управления являются иерархическая (сосредоточенная), рыночная (распределенная) и смешанная.

**Иерархическая** структура вертикального управления системой представлена на рис. 3.4. Она состоит из нескольких горизонтально расположенных уровней со звеньями  $C_m, B_n$  жесткой вертикальной подчиненности центральному звену  $A$ . Каждый уровень верхних звеньев выполняет свою жестко детерминированную функцию и передает свое управляющее воздействие на нижний уровень с определенным запаздыванием  $\tau$ . В результате этого в системе возникает постоянная времени запаздывания:

$$T = \sum_{i=1}^k \tau_i,$$

где  $k$  – число уровней системы;  $\tau_i$  – постоянная запаздывания  $i$ -го уровня.

Динамика иерархической организационной структуры представляет собой астатический процесс (рис. 3.7 б).

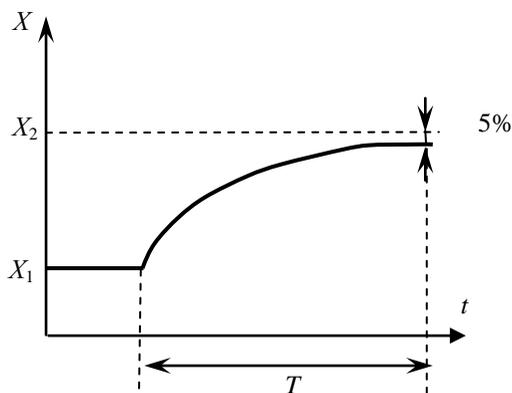
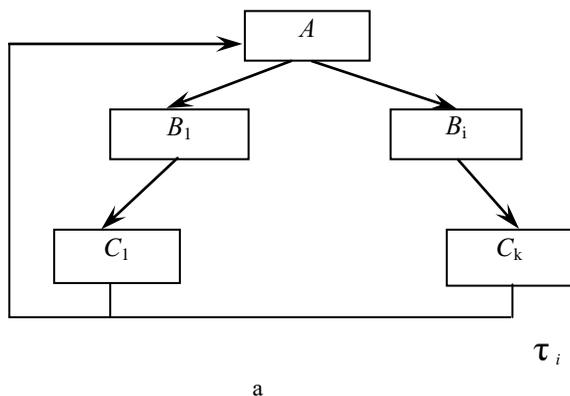


Рис. 3.7. Иерархическая вертикальная система управления: а – организационная структура; б – переходный процесс управления

**Горизонтальная (рыночная) структура управления** представлена на рис. 3.8.

Свободный рынок представляет собой саморегулирующийся механизм.

Для любой системы наряду с достоинствами характерны и свои недостатки. Свободный рынок имеет следующие недостатки:

- ведет к дифференциации доходов, а следовательно, и уровней жизни населения;
- не создает условий для реализации права на труд;
- не гарантирует полной занятости населения;
- не создает стимулов для производства товаров и услуг коллективного пользования;
- не создает мотиваций для фундаментальных научных исследований;
- не защищает среду обитания человека от загрязнения;
- готов удовлетворить любую потребность, вплоть до патологической.

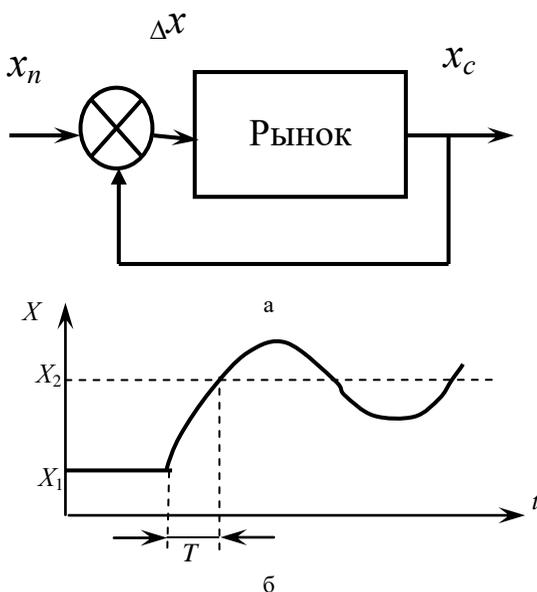


Рис. 3.8. Горизонтальная (рыночная) система управления общественной формацией: а – организационная структура; б – переходный процесс управления

Рыночная система обладает высокой степенью свободы и 100-процентной обратной связью, что позволяет с высоким быстродействием регулировать входное воздействие спроса  $x_c$ . Рынок быстро реагирует на спрос, выбрасывая свои предложения  $x_n$ , компенсируя возмущающее воздействие:  $\Delta x = x_c - x_n \rightarrow 0$ .

Любой рынок, независимо от его конкретного вида, базируется на трех основных элементах: цене, спросе и предложении, конкуренции. Цена – это ориентир для продавца и покупателя. Растет цена – это сигнал к расширению производства, падает – сигнал к сокращению. Переходный процесс рыночной организационной системы представлен на рис. 3.5 б (с. 43).

Основой управления рыночными отношениями является конкуренция. Конкуренция одновременно имеет и положительные, и отрицательные стороны.

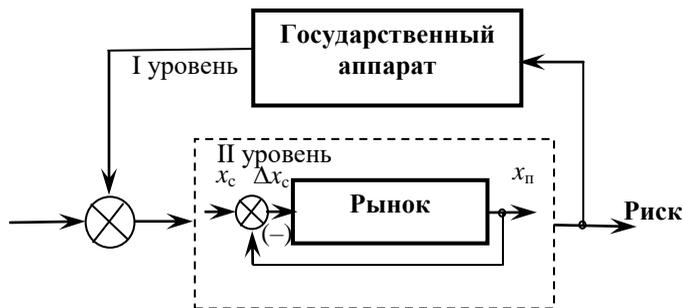
Положительная сторона конкуренции способствует развитию научно-технического прогресса, заставляя товаропроизводителя применять лучшие технологии, рационально использовать ресурсы. Она чутко реагирует на изменение спроса, ведет к удешевлению издержек производства, тормозит рост цен, а в ряде случаев способствует их снижению.

К числу негативных сторон конкуренции можно отнести:

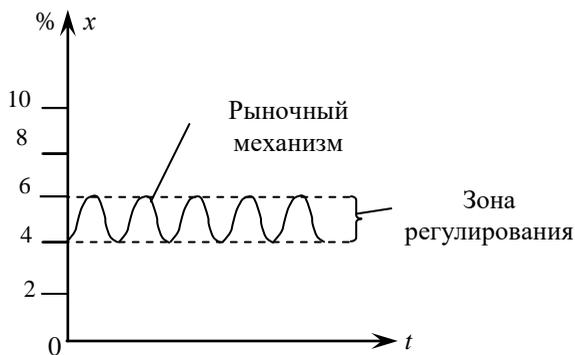
- 1) нестабильность, которая создает условия для безработицы, инфляции и банкротства;
- 2) дифференциацию доходов, которая создает условия для их несправедливого распределения;
- 3) перепроизводство товаров и недогрузку мощностей в периоды производственных спадов.

Важнейшими инструментами рыночной экономики являются спрос и предложение. В экономической теории спросом называется связь между двумя конкретными переменными: ценой и количеством. Спрос определяется комбинацией биологических и психологических факторов, общественных отношений и набором экономических переменных (уровень дохода, наличие заменителей).

**Смешанная структура** управления является объединением государственной и рыночной систем регулирования единым социально-экономическим процессом (рис. 3.9).



а



б

Рис. 3.9. Двухуровневая двухконтурная система несвязного управления:  
а – организационная структура; б – переходный процесс управления

В чистом виде капитализм и свободный рынок никогда не существовали и, вероятно, никогда не будут существовать. Свобода рынка всегда была относительной. Правительство вмешивалось в рыночный механизм и стремились использовать его для достижения определенных целей.

С развитием общества регулирующая роль государства в организации хозяйственной жизни возростала. С переходом к машинному производству этот процесс стал протекать особенно заметно.

### **Качество продукции**

Существует большое многообразие определений качества продукции.

Согласно ISO 9000, **качество** – это совокупность характеристик объекта, относящихся к его способности удовлетворять установленные и предполагаемые потребности человека.

Джозеф Джуран дает свое определение: **качество** – это пригодность к использованию.

Данное понятие имеет четыре элемента:

- 1) восприятие потребителями (дизайна) товаров;
- 2) степень соответствия товаров проекту, спецификация;
- 3) доступность товара для приобретения, его надежность и ремонтпригодность;
- 4) доступный сервис.

**Качество** – это решение потребителя, а не инженера и маркетолога. Качество основано на взаимодействии потребителя с товаром и измеряется в соответствии с удовлетворением его требований. Требования могут быть выражены явно и неявно, сознательно и несознательно, объектами и субъектами (Фейгенбаум).

**Качество** – это соотношение ценности и стоимости. Существует три варианта этого соотношения:

#### **1. Ценность = Стоимость**

Ожидания потребителя оправдались, а производитель окупил свои затраты. В данной ситуации это имеет место только тогда, когда значение ценности и стоимости, установленное производителем, совпадут с ожиданием потребителя.

#### **2. Ценность > Стоимости**

Потребитель удовлетворен, в то же время производитель заинтересован в получении большей прибыли, и конкуренция с другими производителями уравнивает интересы потребителя.

### 3. Ценность < Стоимости

Потребитель неудовлетворен. Ситуация «плохой бизнес».

#### «Петля качества»

«Петля качества» представляет собой последовательность мер, определяющих качество товаров и процессов на всех этапах их производства и эксплуатации (рис. 3.10).

Качество создается и поддерживается на всех этапах петли качества.

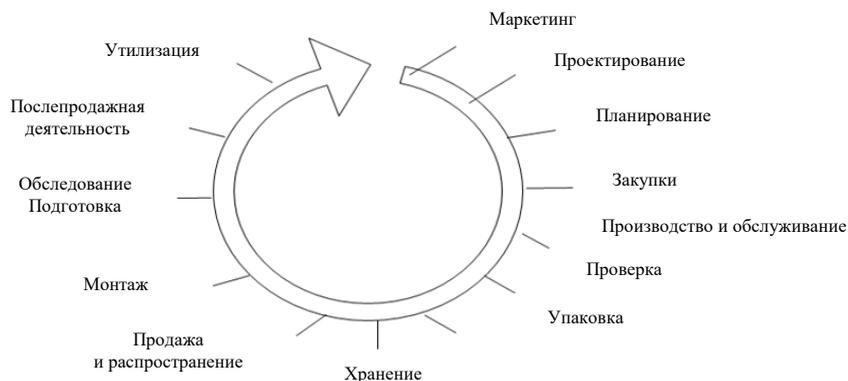


Рис. 3.10. «Петля качества»

#### Вопросы по теме

1. Перечислите цели и задачи управления производственным процессом.
2. Что такое принципы и процесс управления производством?
3. Перечислите основные функции управления производством.
4. Существующие типы производства.
5. Принципы рационального управления производством.
6. Что означает качество продукции?

## Глава 4. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЛОГИСТИКА

Сегодня существует большое многообразие определений логистики:

– **Логистика** – это наука об управлении и оптимизации материальных потоков, услуг и связанных с ними информационных и финансовых потоков для достижения поставленных перед ней целей.

– **Логистика** – это интегральный инструмент менеджмента, способствующий достижению стратегических, тактических или оперативных целей организации бизнеса за счет эффективного управления материальными и сервисными потоками, а также сопутствующими им потоками информации и финансовых средств.

**Объектом исследования** в логистике является логистическая система (рис. 4.1).



Рис. 4.1. Функциональная модель логистической системы

Логистическая система затрагивает широкий комплекс вопросов от добычи ресурсов, производства до доставки готового продукта потребителю [5].

*Материальный аспект мира* (М) определяет движение материальных потоков в человеческом обществе: добыча и переработка ресурсов, хранение и распределение продукции, где связующим звеном на каждом этапе человеческой деятельности является транспорт.

*Информационный аспект мира (И)* определяет информационные потоки, которые должны обеспечить эффективное управление материальными потоками.

**Стратегическая цель логистики** – обеспечение устойчивого развития социально-экономической системы.

**Тактическая цель** – удовлетворение потребностей человека за счет повышения эффективности работы, расширение рынка сбыта, повышение конкурентоспособности и максимизация прибыли.

**Основной задачей логистики** является оптимизация материальных (М) и финансовых (Ф) потоков и их тождественного соответствия:

$$M \equiv \Phi$$

Основными потоками в логистике являются: материальные потоки и сопутствующие им информационные и финансовые потоки.

**Материальный поток** – поток материальных ресурсов, перемещаемых на всем протяжении логистического процесса.

**Финансовый поток** – поток финансовых средств, перемещаемых как в рамках логистической системы, так и вне нее.

**Информационный поток** – поток информации в любых формах (электронной, бумажной, устной и т.д.), получаемой и передаваемой внутри логистической системы и из внешней среды.

Важной задачей логистики является создание интегрированной системы регулирования и контроля **материальных и информационных** потоков.

Под **материальным потоком** следует понимать сырье, полуфабрикаты, готовые изделия, рассматриваемые в процессе приложения к ним различных логистических операций (разгрузка, укладка на поддоны, перемещение, распаковка и т.п.) и отнесенные к определенному интервалу времени.

Под **информационным потоком** понимают совокупность циркулирующей в логистической системе информации, которая сопровождает материальный поток.

В исследованиях по логистике можно выделить два направления **логистики производственных процессов**:

– Предприятие рассматривается как самостоятельная единица и основное внимание уделяется операциям, связанным с входом и выходом материального потока.

– Внимание уделяется деталям прохождения продукта внутри предприятия.

#### **4.1. Организационные структуры производственной логистики**

Производственная логистика – это часть логистической системы (см. рис. 4.1, в структуре представлена блоком переработки).

**Основной целью логистики производственных процессов** является оптимизация движения материального потока на стадии производства.

**Задачи производственной логистики** касаются управления материальными потоками внутри предприятий, создающих материальные блага или оказывающих такие материальные услуги, как хранение, фасовка, развеска, укладка и другие.

Основные процессы производственной логистики включают в себя:

- управление технологическими процессами;
- управление запасами на производстве;
- организация внутрипроизводственного складского хозяйства;
- управление технологическим процессом на складе незавершенного производства;
- управление технологическим процессом на складе готовой продукции.

#### **Организационные структуры производственной логистики**

Материальный поток на своем пути от первичного источника сырья до конечного потребителя проходит ряд производственных звеньев.

Управление материальными потоками в рамках внутрипроизводственных логистических систем осуществляется исходя из двух основных подходов:

- 1) система с «вытягиванием» изделий;
- 2) система с «выталкиванием» изделия, *известна под названием «системы MRP».*

### Система с вытягиванием изделия

К логистическим системам с вытягиванием относят систему «точно вовремя».

**Тянущая система** – это такая организация движения материального потока МП, при которой материальный ресурс МР подается («вытягивается») на следующую технологическую операцию с предыдущей по мере необходимости, а поэтому жесткий график движения МП отсутствует (рис. 4.2). Размещение заказов на пополнение запасов МР или ГП происходит, когда их количество достигает критического уровня. Производственное задание поступает на конечное звено цепи МП (цех сборки), откуда формируется информационный поток ИП о необходимых деталях для сборки и подается в обратном направлении движения МП.

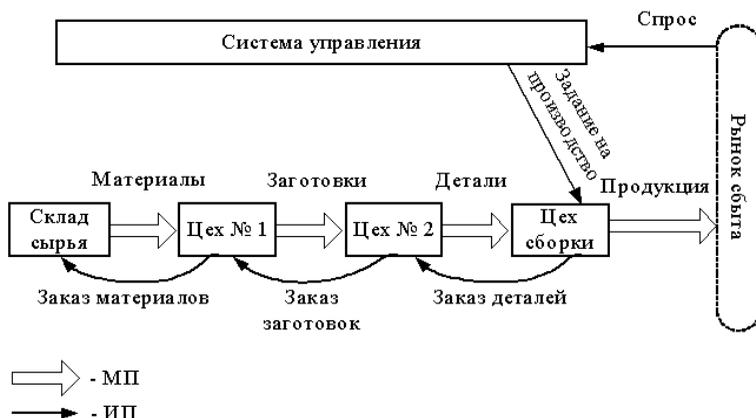


Рис. 4.2. Функциональная модель тянущей системы

Тянущая система основана на «вытягивании» продукта последующей операцией с предыдущей операции в тот момент времени, когда последующая операция готова к данной работе.

Т.е. когда в ходе одной операции заканчивается обработка единицы продукции, посылается сигнал-требование на предыдущую операцию. И предыдущая операция отправляет обрабатываемую единицу дальше только тогда, когда получает на это запрос.

### Система с выталкиванием

**Толкающая система** – это такая организация движения материального потока (МП), при которой материальный ресурс (МР) подается с предыдущей операции на последующую в соответствии с заранее сформированным жестким графиком. МР «выталкиваются» с одного звена на другое (рис. 4.3).

Толкающая система является традиционно используемой в производственных процессах. Для каждой операции общим расписанием устанавливается время, к которому она должна быть завершена.

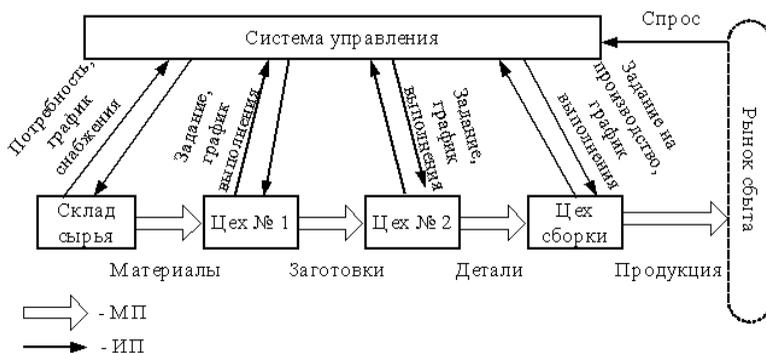


Рис. 4.3. Функциональная модель толкающей системы

Полученный продукт «проталкивается» дальше и становится запасом незавершенного производства на входе следующей опера-

ции. То есть такой способ организации движения МП игнорирует то, что в настоящее время делает следующая операция: занята выполнением совсем другой задачи или ожидает поступления продукта для обработки. В результате появляются задержки в работе и рост запасов незавершенного производства. В толкающей системе материальный поток «выталкивается» получателю по команде, поступающей на передающее звено из центральной системы управления производством. По завершении обработки на одном участке изделие передается на следующий, независимо от того, готов ли этот участок принять изделие на обработку или нет. Каждый участок имеет производственный план. Однако создать жесткий технологический процесс, все параметры которого были бы наперед точно рассчитаны, невозможно. Поэтому на предприятиях всегда должен быть определенный производственный запас, который играет роль буфера и увеличивает гибкость системы.

### **Процессы планирования**

Прогнозирование спроса предусматривает рассмотрение краткосрочных, среднесрочных и долгосрочных задач.

**Долгосрочное планирование** основывается на долгосрочном прогнозе и предусматривает решение менеджерами вопросов производственных мощностей и определения стратегии выпуска продукции. Долгосрочные планы являются прерогативой высших уровней менеджмента. При этом решаются такие вопросы, как расширение и размещение производства, внедрение новых изделий и научный поиск, а также определяются периоды и объемы необходимых инвестиций в течение нескольких лет.

**Среднесрочное планирование** начинается с поиска решения развития производственной мощности на срок свыше года. Это функция операционного менеджера, который ответствен за решение тактических задач. План тактических решений состоит из месячного и квартального планирования, в которых учитываются колебания спроса. Все эти планы должны соответствовать долго-

срочной стратегии менеджмента высокого уровня и находить свое решение в рамках выделенных для этих целей ресурсов ранее при принятии стратегических решений.

**Краткосрочное планирование** охватывает годичный и очень часто менее чем трехмесячный периоды. За этот план также отвечает операционный персонал, который совместно с планировщиками и начальниками цехов разукрупняет среднесрочный план – в недельный, суточный и часовой планы (планы-графики). Тактические задачи, решаемые в краткосрочном планировании, рассматривают вопросы загрузки, последовательности запуска, пропускной способности на уровне «узких мест», диспетчирования и ряд других задач.

## 4.2. Закупочная логистика на производстве

**Основная цель закупочной логистики** – оптимальное удовлетворение потребностей производства в материалах с минимальными затратами.

### **Функции логистических закупок:**

- Определение потребности в необходимых материальных ресурсах.
- Получение и оценка предложений.
- Выбор поставщиков.
- Согласование цены и заключение договора.
- Формирование заказов.
- Контроль над количеством и сроками поставок.
- Входной контроль и размещение материальных ресурсов на складе.
- Управление запасами и контроль.

### **Задачи закупочной логистики:**

- Соблюдение сроков закупки сырья и комплектующих изделий.
- Определение оптимального размера поставок.

- Соблюдение соответствия количества поставок с потребностями производства.
- Контроль за качеством сырья и комплектующих изделий.

### АВС-анализ

АВС-анализ применяется для повышения эффективности закупочной деятельности как в сфере производства, так и в сфере услуг.

**Основная цель АВС-анализа** – *сокращение величины запаса, количества перемещений на складе, сокращение хищений материальных ценностей и т.д.*

Идея АВС-анализа состоит в том, чтобы из всего множества однотипных объектов выделить наиболее значимые, с точки зрения цели, и грамотно разместить их на территории склада (рис. 4.4). Таких объектов, как правило, немного, и именно на них необходимо сосредоточить основное внимание и силы.

При определении годового объема продукции для АВС-анализа измеряется годовой спрос каждой единицы наименований запаса и умножается ее на цену единицы. Объем запаса делится на три группы:

**Группа А** – запас единиц наименований, на который приходится высокий годовой объем финансовых затрат. Эти единицы могут составлять около 15–20% от общего количества, но от общей стоимости запасов они составляют 70–80%.

**Группа В** – это запас единиц, на который приходится средняя величина годового объема финансовых затрат. Эти наименования могут составлять около 30% от общего числа наименований и около 20% общего объема в денежных единицах.

**Группа С** – остальные единицы с низким объемом финансовых затрат в год. Они составляют порядка 10% от годового объема затрат, но около 50% наименований от общего числа.

Графически АВС-анализ может быть представлен в виде графика (рис. 4.4, с. 56).

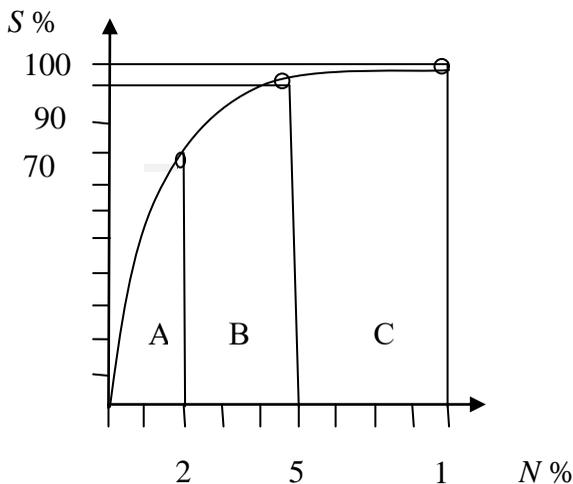


Рис. 4.4. ABC-анализ:

$S$  % – общая стоимость запасов (в процентах);  
 $N$  % – запас количества единиц наименований (в процентах)

Кривая  $ABC$  строится в прямоугольной системе координат. По оси  $N$  % откладываются объекты управления (например, позиции ассортимента), выстроенные в порядке убывания доли объекта в общем результате (например, доли в реализации), в процентах к общему количеству объектов управления. По оси  $S$  % откладывается доля вклада объекта (доля реализации по позиции) в общем результате (в общей реализации), исчисленная нарастающим итогом и выраженная в процентах.

ABC-анализ позволяет дифференцировать ассортимент (номенклатуру ресурсов, а применительно к торговле ассортимент товаров) по степени вклада в намеченный результат.

### 4.3. Управление запасами

Запасы составляют до 40% от общего инвестиционного капитала. Запасом является любой ресурс, который используется для того, чтобы удовлетворить текущую и предстоящую потребность.

Заготовки и исходные материалы, полуфабрикаты, находящиеся в производственном процессе, и готовые изделия являются предметами запасов.

## Функции запасов

**Функция накопления.** Накопление продуктов производства необходимо для удовлетворения спроса, когда снабжение или спрос нерегулярны, что позволяет избежать потерь или появления простоев, вызванных нехваткой запасов.

**Функция защиты от инфляции.** Размещая наличность в банке, фирма способна получить хороший процент. С другой стороны, ценность запаса может расти быстрее, чем деньги, помещенные в банк. Затраты и риск хранения должны быть оценены.

Существует ряд недостатков, вызываемых покупкой больших количеств запасов: более высокая стоимость хранения, порча складироваемых материалов, разрушение склада, воровство, возрастание величины страхования и т.д. Увеличение инвестиции в запасы уменьшает денежную наличность и тем самым уменьшает возможность инвестирования по другим направлениям.

При проектировании системы управления запасами необходимо учитывать ряд факторов:

- производственные мощности;
- объем производимой за определенный период времени (день, неделя, месяц) продукции;
- текущий уровень запасов, необходимый размер гарантийного (страхового) запаса;
- периодичность доставки.

Основными системами управления запасами являются система с фиксированным размером заказа, система с фиксированным интервалом времени между заказами, MRP-1, MRP-2 и другие.

**Система с фиксированным размером заказа** представляет собой модель управления запасами, в которой основным фактором является определение оптимального размера заказа, размер которо-

го впоследствии не изменяется. Оптимальный размер заказа (ОРЗ) определяется с учетом минимизации совокупных затрат на хранение и повторение заказа. Он рассчитывается по формуле Вильсона:

$$\text{ОРЗ} = \sqrt{\frac{2AS}{x}}, \quad (4.1)$$

где ОРЗ – оптимальный размер заказа, шт.;  $A$  – затраты на поставку единицы заказываемого продукта, руб.;  $S$  – потребность в заказываемом продукте, шт.;  $x$  – затраты на хранение единицы заказываемого продукта, руб./шт.

**Система с фиксированным интервалом времени между заказами** представляет собой модель управления запасами, в которой основным определяющим фактором является определение интервала времени между заказами с учетом оптимального размера заказа. Оптимальный размер заказа позволяет минимизировать совокупные затраты на хранение запаса и повторение заказа.

$$T = D \frac{\text{ОРЗ}}{S}, \quad (4.2)$$

где  $D$  – количество рабочих дней в году, дни;  $S$  – потребность в заказываемом продукте, шт.; ОРЗ – оптимальный размер заказа, шт.

## Управление запасами

Управление запасами сводится к установлению последовательности процедур снабжения и пополнения запасов, при которой обеспечиваются минимальные суммарные затраты, связанные с заготовками, хранением продукта и убытками из-за неудовлетворенного спроса.

**Модели должны отвечать на два основных вопроса: сколько заказывать продукции и когда.**

Есть множество разнообразных моделей, каждая из которых подходит к определенному случаю. Рассмотрим четыре наиболее общие модели.

1. Модель с фиксированным размером заказа.
2. Модель с фиксированным интервалом времени между заказами.
3. Модель с установленной периодичностью пополнения запасов до установленного уровня.
4. Модель «Минимум – Максимум»

### 1. Модель с фиксированным размером заказа.

Контролирует уровень запаса.

Когда уровень запаса падает ниже установленного (точка заказа), выдается заказ на восполнение запасов.

В этой системе важное значение приобретает определение экономически разумного (оптимального) размера заказа.

**Оптимальный размер заказа** по критерию минимизации совокупных затрат на хранение и повторение заказа рассчитывается по формуле Вильсона:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot O}{H}}, \quad (4.3)$$

где **EOQ** (Economic Order Quantity) – экономически разумный размер заказа; **D** – годовая потребность в заказываемом продукте, шт.; **O** – затраты на поставку единицы заказываемого продукта, руб.; **H** – годовые затраты на хранение единицы заказываемого продукта, руб./шт.

Пример: фирма сбывает равномерно в течение года ( $N = 12$  месяцев) в общей сложности  $D = 2\,400$  шт. изделий; издержки хранения составляют  $H = 1,50$  руб./шт. в единицу времени (за месяц); издержки заказа составляют  $O = 150$  руб./заказ.

Тогда оптимальный объем пополнения запасов (величина заказа) равен:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot 2400 \cdot 150}{1,50 \cdot 12}} = 200 \text{ шт.}$$

## **2. Модель с фиксированным интервалом времени между заказами.**

Это размещение заказов на восполнение запасов с заданной периодичностью.

Определить интервал времени между заказами можно с учетом оптимального размера заказа (*EOQ*).

$$t = \frac{N \cdot EOQ}{D}, \quad (4.4)$$

где *N* – количество рабочих дней (месяцев) в году; *D* – потребность в заказываемом продукте, шт.; *EOQ* – оптимальный размер заказа, шт.

По данным, приведенным выше, определим время потребления запаса:

$$t = \frac{12}{2400 / 200} = 1 \text{ мес.}$$

## **3. Модель с установленной периодичностью пополнения запасов до установленного уровня.**

Заказы делаются периодически (как во втором случае), но одновременно проверяется уровень запасов.

Если уровень запасов достигает порогового, то делается дополнительный заказ.

**В зафиксированные моменты заказов** расчет размера заказа производится по следующей формуле:

$$PЗ = MЖЗ - TЗ + ОП, \quad (4.5)$$

где *PЗ* – размер заказа, шт.; *MЖЗ* – желательный максимальный заказ, шт.; *TЗ* – текущий заказ, шт.; *ОП* – ожидаемое потребление за время.

## **Система хранения и распределения материальных потоков**

Система хранения, через которую осуществляется перераспределение материального потока, является очень важным элементом

производственной системы. Она оказывает сильное влияние на издержки, возникающие на производстве.

Определение места размещения и выбор оптимального количества складов в системе распределения материальных потоков является сложной задачей и зависит от многих параметров [16]:

- размеров территории, на которой размещаются потребители материальных потоков;
- количества и мест сосредоточения потребителей материальных потоков;
- затрат на эксплуатационные расходы, доставку товаров на склад и со склада потребителю, а также на хранение продукции.

При равномерном распределении материальных потоков наиболее оптимальной является радиальная модель построения системы хранения и распределения. При такой структуре распределительный центр (склад) – С располагается в центре обслуживаемой территории, где находится определенное количество потребителей материального потока – П. Максимальный радиус – R (максимально удаленное расстояние от склада до потребителя) определяется не только геометрическими параметрами территории, но также затратами на эксплуатационные расходы, доставку товара на склад и потребителю и т.д.

Для территории идеальной окружности максимальный радиус находится как

$$R_{\max} = \sqrt{\frac{S}{\pi}}, \quad (4.6)$$

где  $S$  – площадь территории.

Для уточнения размеров радиуса  $R_{\max}$  необходимо учитывать затраты, связанные с функционированием системы хранения и распределения материальных потоков [16]:

- с доставкой товаров потребителю;
- с хранением запасов;
- эксплуатационные расходы;
- затраты на доставку товаров на склад и т.д.

Затраты, связанные с доставкой товаров потребителю –  $Q_n$ , имеют обратно пропорциональную зависимость от количества складских помещений –  $N$ , расположенных на данной территории –  $S$  (рис. 4.5).

$$Q_n = k/N, \quad (4.7)$$

где  $k$  – коэффициент пропорциональности.

Все остальные затраты, связанные с функционированием системы хранения и распределения материальных потоков, имеют возрастающую квазилинейную зависимость:

*Затраты на хранение запасов:*

$$Q_x = \alpha N, \quad (4.8)$$

где  $\alpha$  – коэффициент пропорциональности.

*Эксплуатационные расходы:*

$$Q_3 = \beta N, \quad (4.9)$$

где  $\beta$  – коэффициент пропорциональности.

*Затраты на доставку товаров на склад:*

$$Q_0 = \gamma N, \quad (4.10)$$

где  $\gamma$  – коэффициент пропорциональности.

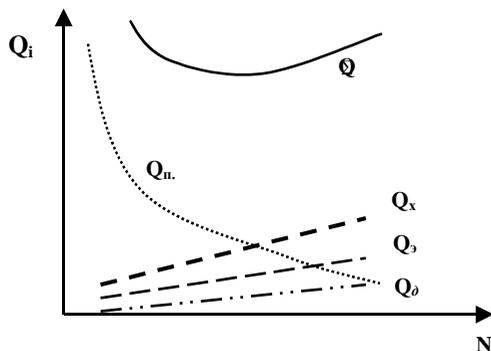


Рис. 4.5. Зависимость совокупных затрат на функционирование системы хранения и распределения от количества складов

Совокупные затраты –  $Q_{\Sigma}$  на функционирование системы хранения и распределения в зависимости от количества входящих в нее складов находится как

$$Q_{\Sigma} = \sum_{i=1}^n Q_i, \quad (4.11)$$

где  $Q_i$  – составляющие затрат на функционирование системы хранения и распределения;  $i \in 1-n$  – виды затрат, входящие в совокупные затраты.

Одной из подсистем логистики является подсистема складского хозяйства, под которым понимается:

- количество складированных товаров;
- гарантийный запас;
- контроль складских запасов;
- краткосрочный прогноз запасов.

Для определения оптимального количества складированных товаров может быть использован метод ABC [7].

ABC-функционально-стоимостной метод определения стоимости и других характеристик изделий и услуг, основанный на законе Парето (80/20). Имеется некая часть ассортимента, около 20%, которая составляет приблизительно 80% от стоимости проданного за определенный период товара. Такие товары условно относятся к группе А.

Другая группа товаров (группа В) составляет ~ 16% от общей суммы выручки за рассматриваемый период. Их количественное отношение в ассортименте достигает 30%.

На группу С приходится наименьшая доля в общей стоимости реализованных товаров – 4–5%, в то же время они составляют около 50% общего ассортимента.

Отсюда вытекает, что группа изделий А всегда должна находиться под строгим контролем и учетом, т.к. изделия этой группы приносят основную прибыль фирмы.

Изделия группы В требуют обычного контроля, периодичность их заказа может быть ниже по сравнению с товарами группы А.

Товар, принадлежащий к группе С, будет заказываться наиболее редко, хотя контроль за постоянным наличием товаров этой группы также необходим из-за того, что снижение ассортимента ведет к уменьшению выручки в целом, поскольку распределение выручки по ассортименту при любом количестве наименований всегда стремится к соотношению 80–20.

Следовательно, товары группы А должны будут завозиться на склад чаще, чем товары групп В и С. Но поскольку перечень этих товаров ограничен по сравнению с товарами групп В и С, затраты предприятия в целом на обеспечение товарного запаса, необходимого для получения максимальной прибыли, будут снижены.

Период заказа товаров групп В и С увеличивается, что позволяет, например, обеспечить запас времени на поиск поставщиков, предлагающих более выгодные условия, сэкономить на транспортных расходах, расходах на хранение товара и ведение складского хозяйства.

Для прогнозирования складских запасов может быть использован способ XYZ, который позволяет классифицировать запасы с определенной долей риска (в зависимости от характера потребления и точности прогнозирования изменения в их потребности).

К категории X относятся товары со стабильной величиной потребления и высокой точностью прогнозов потребления.

Такие товары имеют одинаковую скорость продажи в течение всего периода наблюдения.

К категории Y относятся товары, потребность в которых характеризуется известными тенденциями, например, сезонностью и средними возможностями их прогнозирования.

К категории Z относятся товары, продаваемые нерегулярно, и величину их потребления прогнозировать сложно.

Наложение результатов способа XYZ на метод ABC (предложенный Резниковой Л.В. в работе «Вопросы информационных технологий в решениях компании “Имплозия Софт”») позволяет разбить запасы на 9 вариантов (табл. 4.1) и определить группы товаров с минимальной и максимальной долей риска из ABC-группы.

Таблица 4.1. Матрица наложения способа XYZ на метод ABC

XYZ \ ABC	X 80%	Y 19%	Z 1%
A 70%	AX	AY	AZ
B 20%	BX	BY	BZ
C 10%	CX	CY	CZ

Для успешного управления товарными запасами и обеспечения гарантированного запаса необходимо определить оптимальную периодичность заказа. При этом возникает противоречие между необходимостью удовлетворить любую заявку покупателей и избежать затоваривания и снижения оборачиваемости.

В качестве критерия оптимальности выбирают минимум расходов по транспортировке и хранению товара. Расходы на доставку и хранение зависят от размеров заказа. На рис. 4.6 приведены закономерности изменения затрат на хранение и транспортировку товара в зависимости от размеров заказа. Расходы на транспортировку товаров уменьшаются обратно пропорционально размерам заказа, т.к. поставки больших партий осуществляются реже, чем мелких.

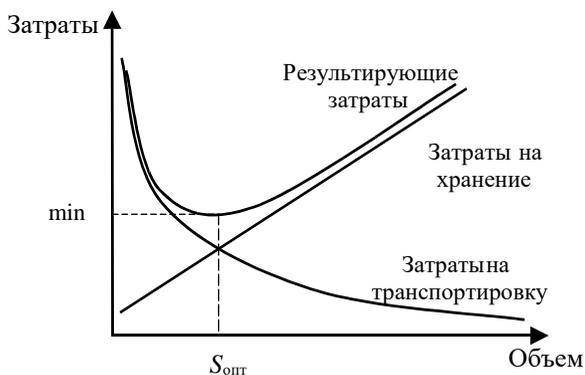


Рис. 4.6. Выбор экономического размера заказа

Из рисунка видно, что результирующие затраты имеют точку минимума, что соответствует оптимальному размеру заказа –  $S_{\text{опт}}$ .

Аналитически оптимальный размер заказа определяется по формуле Уилсона [16]:

$$S_{\text{опт}} = \frac{\sqrt{2}}{C_X} OC_T, \quad (4.12)$$

где  $O$  – величина оборота;  $C_T$  – расходы на транспортировку заказа;  $C_X$  – издержки на хранение заказа.

### Транспортные потоки

В структуре общественного производства транспорт относится к сфере производства материальных услуг. Затраты на выполнение транспортных услуг составляют до 50% от всех затрат на логистику.

По своему назначению транспорт делится на две основные группы [16]:

- транспорт общего пользования;
- внутрипроизводственный транспорт.

К транспорту *общего пользования* относится группа транспорта, которая удовлетворяет все общественные потребности в перевозке населения и грузов.

К *внутрипроизводственному транспорту* относятся транспортные средства, составляющие часть технологического процесса производства продукции.

В задачах управления транспортными потоками широкое распространение получили логистические модели в виде графов [25]. В графовых моделях используются концепции топологических геометрий и пространств. Из класса графовых моделей будем рассматривать только потоковые модели, называемые транспортными сетями [25].

Под транспортной сетью понимается плоский граф (рис. 4.7), в котором отсутствуют петли. Граф без петель называется сетью,

если каждой дуге  $u$  отнесено целое число  $c(u) = 0$ , называемое пропускной способностью.

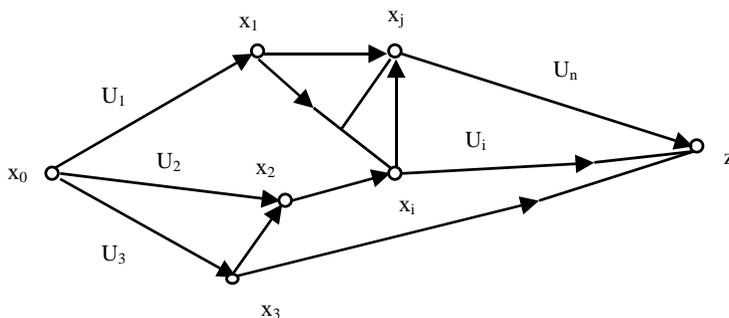


Рис. 4.7. Транспортная сеть

Этот граф обладает следующими свойствами:

1) Существует одна и только одна вершина  $x_0$ , из которой дуги выходят, но в которую ни одна дуга не входит. Эта вершина называется входом или истоком сети.

2) Существует одна и только одна вершина графа  $z$ , в которую входят дуги, но из которой ни одна дуга не выходит. Эта вершина называется выходом или стоком сети.

Для сетей вводят понятие потока. Пусть  $U^-$  – множество дуг, входящих в вершину  $x_i$ , а  $U^+$  – множество дуг, выходящих из вершины  $x_i$ . Функция  $\varphi(u)$ , определенная на множестве дуг сети и принимающая целочисленные положительные значения, представляет собой поток данной транспортной сети, если

$$\varphi(u) = c(u); \quad (4.13)$$

$$\sum_{u \in U^-} \varphi(u) - \sum_{u \in U^+} \varphi(u) = 0 \quad (x_i x_0, x_k z). \quad (4.14)$$

Первое условие означает, что поток дуги не может превышать ее пропускную способность.

Второе условие утверждает, что суммарный поток входящих в вершину дуг равен суммарному потоку выходящих дуг (за ис-

ключением точек входа и выхода). Иногда последнее соотношение называется условием сохранения потока, т.к. оно утверждает, что в любой промежуточной вершине сети поток не создается и не исчезает.

Очевидно, что транспортные сети типа сети автомобильных дорог или железнодорожных путей, сети линий связи (телеграфных или телефонных) удовлетворяют условиям, накладываемым на транспортную сеть в теории потоков, и обладают потоком. Введем понятие суммарного потока на конечных дугах  $\Phi$  сети, отличное от понятия потока на дуге  $\varphi(u)$ , которое рассматривалось ранее. Сумма потоков, исходящих из начальной вершины (истока)  $x_0$  (рис. 2.7), равна сумме потоков, входящих в конечную вершину (сток)  $z$ , т.е.

$$\sum_{u \in U^-} \varphi(u) = \sum_{u \in U^+} \varphi(u) = \Phi. \quad (4.15)$$

Соотношения определяют функцию  $\varphi(u)$ , называемую потоком в сети  $(X, T)$  с суммарным потоком на конечных дугах  $\Phi$ , который ставит в соответствие каждой дуге сети определенное целочисленное и положительное число  $\varphi(u_i)$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ), где  $n$  – число дуг.

Перейдем к определению понятия величины разреза сети [50]. Допустим, что множество всех вершин данной сети разбито на два взаимно-дополнительных подмножества  $P$  и  $C_x(P)$ , причем первое подмножество содержит вход сети  $x_0 \in P$ , а второе – выход сети  $z \in C_x(P)$ , т.е. все вершины сети, которые не вошли в подмножество  $P$ , должны содержаться в подмножестве  $C_x(P)$  (рис. 4.8).

Сумма двух подмножеств  $P$  и  $C_x(P)$  составляет множество всех вершин сети.

В этом случае говорят, что к сети приложен разрез или в сети произведен разрез. Множество дуг  $(x_i, x_j)$ , где  $x_i \in P$ ,  $x_j \in C_x(P)$ , называется *разрезом*. Сумма пропускных способностей дуг разреза называется *величиной разреза* и обозначается  $\Gamma$ .

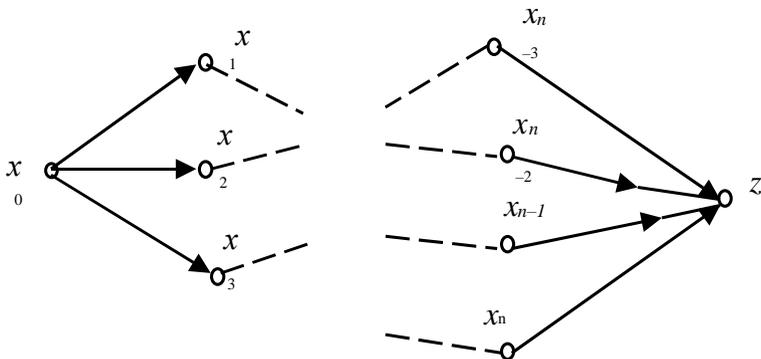


Рис. 4.8. Поток сети

Если взять карту автомобильных дорог или железнодорожных путей и с помощью ножниц разрезать ее на две части так, чтобы разрез не попал на узлы (вершины), то получатся два взаимно-дополнительных множества населенных пунктов (вершин).

В общем случае величина потока на конечных дугах никогда не превышает величину разреза:

$$\Phi \leq \Gamma. \tag{4.16}$$

Здесь использовано условие, согласно которому значение потока на дуге не превышает ее пропускную способность, т.е.

$$\varphi(x_i, x_j) - \varphi(x_j, x_i) \leq c(x_i, x_j). \tag{4.17}$$

Это соотношение представляет собой другую запись условия. Дело в том, что каждую дугу (например, железнодорожный путь, соединяющий два населенных пункта) можно представить двумя дугами, имеющими разное направление (два направления движения поездов) и два значения потока в прямом и обратном направлениях, или одной дугой, поток которой равен алгебраической сумме потоков прямой и обратной дуг.

## Модель «Минимум – Максимум»

Контроль за уровнем запасов делается периодически, и если при проверке оказалось, что уровень запасов меньше или равен пороговому уровню, то делается заказ.

Модель работает лишь с двумя уровнями запасов – минимальным и максимальным.

**Система планирования потребности в материалах (MRP-1 и MRP-2)** представляет собой модель управления запасами, в которой производство и, соответственно, запасы, планируются исходя из спроса на конечную продукцию. Эти системы относятся к так называемым толкающим системам продвижения материальных потоков. Толкающая система представляет собой систему подачи материалов (комплектующих) с предыдущей технологической операции на последующую независимо от потребностей. В такой системе формирование заказов производится в соответствии с прогнозом объема продаж.

В системах MRP-1 и MRP-2 используется большое количество различных машинных программ, которые обеспечивают согласованное оперативное регулирование снабженческих, производственных и сбытовых функций в масштабе фирмы в режиме реального времени. Определение потребности в материалах предполагает решение ряда задач по прогнозированию спроса, управлению запасами, управлению закупками и пр.

**В системе MRP-I** производится обработка и корректировка информации о приходе, движении и расходе материалов (сырья, комплектующих), учет запасов по месту их хранения, выбор стратегий пополнения и контроля уровня запасов по каждой позиции номенклатуры сырья и материалов, контроль скорости оборачиваемости запасов и т.д. Для решения задач управления закупками используется файл заказов, в который вводится информация о заказах и их выполнении.

**Система MRP-2** представляет собой усовершенствованную систему планирования потребностей в материалах и отличается от системы MRP-1, в первую очередь, номенклатурой выполняемых

функций. В ней объединены производственное, финансовое планирование и логистические операции.

### **Обратная связь в планировании потребности материалов**

Планирование потребности материалов с обратной связью – это система MRP, которая охватывает обратной связью производственное планирование и систему управления запасами. Система MRP с обратной связью обеспечивает план по мощности, производственный график.

Система MRP с обратной связью позволяет планировщику перераспределить работу между временными периодами, чтобы сгладить загрузку или, по крайней мере, разбросать ее в пределах мощности.

Система MRP с обратной связью может затем перерасписать обработку всех элементов плана, определяющего чистую потребность. Сглаживание загрузки и минимизация влияния изменений на время длительности обработки включают соблюдение следующих условий:

1. Перекрытие исполнения операций, которое основано на передаче отдельных единиц на следующую операцию, не ожидая окончания обработки всей партии на предыдущей операции.

2. Размещение партии на обработку на двух различных станках, выполняющих одну и ту же операцию. Это увеличивает суммарное время переналадки (добавляется второй станок), но в результате израсходованное время обработки уменьшается, поскольку обработку на каждом станке проходит только часть первоначальной партии.

3. Разукрупнение партии приводит к нарушению установленного порядка движения партии в соответствии с расписанием обработки по ходу технологического процесса.

### **Планирование распределения ресурсов (DRP)**

Планирование распределения ресурсов (DRP) – это календарный план пополнения запасов на всех уровнях распределительной сети. Его процедура и логика аналогична MRP.

### **DRP решает следующие вопросы:**

- общие потребности, которые равны объемам спроса или прогнозам продаж;
- минимальные уровни запасов, необходимые для удовлетворения покупательского сервисного спроса;
- точное время выполнения, или продолжительность выполнения;
- определение структуры распределения.

### **Структура DRP:**

При использовании DRP исходят из того, что общие потребности определяются на основе предполагаемого спроса. Чистые потребности определяются путем выявления имеющихся запасов и уменьшения в результате этого величины общих потребностей. Процедура DRP начинается с прогноза на уровне розничных торговцев (или с более удаленной точки распределительной сети, с которой начинается снабжение).

Компьютерные расчеты чистых потребностей всегда начинаются с самых верхних уровней и идут вниз, в направлении самых низких уровней. Как и в случае с MRP запасы просматриваются с целью оценки их наличия для удовлетворения спроса. При этом условия запас будет пополняться тогда, когда в этом есть необходимость.

**Распределение.** Традиционная сеть DRP известна как вытягивающая система, управляемая сверху или на уровне розничной торговли, подающая заявки на пополнение запаса.

**Размещение** осуществляется верхним уровнем управления исходя из имеющихся запасов, и после проведения необходимых мероприятий, приводящих к повышению экономичности погрузки.

## **Распределительная логистика на производстве**

**Основная цель** распределительной логистики – доставить товар до потребителя с минимальными издержками и в кратчайший срок.

Распределительная логистика связана с товародвижением в сфере распределения и представляет собой планирование и контроль за физическим перемещением материалов и готовых изделий от мест происхождения к местам их использования.

**Основные функции распределительной логистики:**

- распределение заказов между поставщиками при закупке товаров;
- распределение грузов по местам хранения при поступлении на предприятие;
- распределение материальных запасов между различными участками производства;
- распределение материальных потоков в процессе продажи и т.д.

Состав задач распределительной логистики на микро- и макроуровне различен.

**Основными задачами, решаемыми в распределительной логистике, являются:**

- выбор упаковки и логистических единиц тары;
- выбор каналов распределения (в том числе количества посредников);
- выбор складского оператора либо определение расположения собственной сети складов;
- разработка информационной поддержки;
- транспортировка;
- послепродажный сервис и т.д.

**Вопросы по теме**

1. Производственная логистика.
2. Организационные структуры производственной логистики.
3. Закупочная логистика на производстве.
4. ABC-анализ.
5. Управление запасами.
6. Основные функции распределительной логистики.

## Библиографический список

1. Алексеев, М.М. Планирование деятельности фирмы: учебно-методическое пособие / М.М. Алексеев. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 248 с.
2. Бусыгин, А.В. Деловое проектирование и управление проектом / А.В. Бусыгин. – М., 2003.
3. Герчикова, И.Н. Менеджмент: учеб. / И.Н. Герчикова. – 3-е издание. М.: Банки и биржи, 1997. – 501 с.
4. Ильенкова, С.Д. Производственный менеджмент / С.Д. Ильенкова. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000.
5. Казанцев, А.К. Практический менеджмент в деловых играх, хозяйственных ситуациях, задачах и тестах: учеб. пособие / А.К. Казанцев, В.И. Подлесных, Л.С. Серова. – М.: ИШРА-М. – 367 с.
6. Казанцев, А.К. Основы производственного менеджмента: учеб. пособие / А.К. Казанцев, Л.С. Серова. М.: ИНФРА-М, 2002. – 348 с.
7. Коммерческая логистика. Коммерческая логистика: учеб. / [А.П. Тяпухин и др.]. – М.: КНОРУС, 2017. – 318 с.
8. Козловский, В.А. Производственный и операционный менеджмент: учеб. / В.А. Козловский, Т.Е. Маркина, Е.М. Макаров. – СПб.: Специальная литература, 1998. – 336 с.
9. Козловский, В.А. Производственный и операционный менеджмент: практикум / В.А. Козловский, Т.В. Маркина, В.М. Макаров. – СПб.: Специальная литература, 1998. – 216 с.
10. Менеджмент организации: учеб. пособие / [З.П. Румянцева и др.]. – М., 1997. – 432 с.
11. Мескон, М.Х. Основы менеджмента / М.Х. Мескон, М. Альберт, Ф. Хедоури; пер. с англ. – М.: Дело, 1996. – 702 с.
12. Организация производства и управление предприятием: учеб. / [Туровец О.Г. и др.]; под ред. О.Г. Туровца. – М.: ИНФРА-М, 2002. – 528 с.
13. Производственный менеджмент: учеб. / под ред. В.А. Козловского. – М.: ИНФРА-М, 2003. – 574 с.

14. Соколицин, С.А. Организация и оперативное управление машиностроительным производством: учеб. для вузов / С.А. Соколицин, В.И. Кузин. – Л.: Машиностроение. 1988. – 257 с.
15. Фархудинов, Р.А. Производственный менеджмент: учеб. для вузов / Р.А. Фархудинов. – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1998, 1997. – 447 с.
16. Фархудинов, Р.А. Производственный менеджмент: практикум / Р.А. Фархудинов. – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1998, 1997. – 336 с.
17. Чертыковцев, В.К. Маркетинговое управление социально-экономическими системами / В.К. Чертыковцев // Известия академии управления: теория, стратегии, инновации. – 2014. – №1(15).
18. Чертыковцев, В.К. Принципы управления устойчивого развития торговли городского округа: монография / В.К. Чертыковцев, И.А. Григорьянц. – Deutschland: Polmarium Academic Publishing. – 2015.
19. Чертыковцев, В.К. Method of increasing the accuracy of marketing research. Modern approaches to the management of economic systems in the conditions of global transformations / В.К. Чертыковцев. – Saint-Louis, Missouri, USA: Publishing House Science and Innovation Center. – 2015.
20. Чертыковцев, В.К. Маркетинг: учеб. / В.К. Чертыковцев. – Самара: Изд-во Самарского университета, 2017. – 183 с.
21. Чертыковцев, В.К. Имидж как элемент управления эффективностью СОСА – COLA COMPANY / В.К. Чертыковцев, М.В. Цыбатова // XIV Королевские чтения. Сборник трудов. Т. 2. Самара. – 2017.
22. Чейз, Ричард Б. Производственный и операционный менеджмент / Ричард Б. Чейз, Николас Дж. Эквилайн, Роберт Ф. Якобс. – 8-е издание: пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. – 704 с.

## Вопросы для контрольных заданий

1. Дайте определение производственному и операционному менеджменту.
2. Раскройте основные связи между производственной и операционной функциями организации.
3. Укажите место производственного и операционного менеджмента в организационной структуре предприятия.
4. Укажите основные элементы системы производственного менеджмента.
5. Перечислите основные научные подходы к управлению производством.
6. Постройте функциональную модель системы менеджмента Вашего производства.
7. Разработайте миссию и стратегии производственного и операционного менеджмента выбранного Вами производства.
8. Выберите стратегию процессов для вашего производства.
9. Выберите стратегические решения операционного менеджмента для Вашего производства.
10. Перечислите тактические решения операционного менеджмента.
11. Перечислите цели и задачи управления производственным процессом.
12. Раскройте основные принципы и процесс управления производством.
13. Перечислите основные функции управления производством.
14. Раскройте механизм функционирования существующих типов производства.
15. Перечислите основные принципы рационального управления производством.
16. Что такое качество продукции?
17. Раскройте содержание производственной логистики.
18. Назовите организационные структуры производственной логистики.

19. Что такое закупочная логистика на производстве?
20. Проведите ABC-анализ Вашего производства.
21. Разработайте систему управления запасами Вашего производства.
22. Перечислите основные функции распределительной логистики.

## Глоссарий

**Миссия** – концепция, вокруг которой организация может сплотиться.

**Операции** – элементы процесса, относящиеся к любой производительной деятельности как собственно производства, так и к любой другой сфере, связанной с созидательным процессом.

**Операционный менеджмент** – деятельность по управлению процессом приобретения материалов, их обслуживания в процессе превращения в готовый продукт и поставкой этого продукта покупателю.

**Операционная стратегия** заключается в разработке общей политики и планов использования ресурсов фирмы, нацеленных на максимально эффективную поддержку ее долговременной конкурентной стратегии.

**Процесс** – устойчивая, целенаправленная функциональная сфера менеджмента, связанная с поведением производственной системы.

**Производственная структура предприятия** – состав основных, вспомогательных и обслуживающих подразделений производственного назначения, а также формы их производственных связей и соотношений, совокупность взаимосвязанных видов деятельности, которая по определенной технологии преобразует входы в выходы, представляющие ценность для потребителя.

**Производственный процесс** – это совокупность основных, вспомогательных, обслуживающих производственных процессов, целью которых является создание производственных стоимостей,

т.е. необходимых предметов труда для личного и производственного назначения.

**Производственный менеджмент** – область знаний и специфическая

**Перерабатывающая подсистема** осуществляет деятельность, непосредственно связанную с превращением исходных ресурсов в продукцию (услугу), поставляемую во внешнюю среду.

**Подсистема обеспечения** выполняет необходимые функции обеспечения перерабатывающей подсистемы (не связана напрямую с производством продукции).

**Производственная стратегия совершенствования производства** включает в себя совершенствование труда, капитала, образования и сервиса.

**Процесс управления производством** – совокупность последовательных действий управленческого персонала по определению целей и фактического состояния объектов управления.

**Принципы управления** – единоначалие, оптимальное распределение обязанностей, оптимальное число уровней, информационная обеспеченность руководителя, наличие контроля, единство первичной информации, оптимальность информационной нагрузки, заинтересованность исполнителя в результате труда.

**Система** – целое, составленное из частей.

**Стратегия** – план, созданный для выполнения миссии.

**Стратегия процесса** – подход, который использует организация для преобразования ресурсов в товары и услуги.

**Технологии процесса** – порядок выполнения деятельности по преобразованию входов и выходов системы.

**Управление процессом** – деятельность владельца процесса по анализу данных о процессе и принятию управленческих решений.

**Функции управления производством:** организация, нормирование, планирование, координация, мотивация, контроль и регулирование.

**Управленческий процесс** – совокупность операций и процедур воздействия управляющей подсистемы на управляемую, осуществляющихся в рамках организационной структуры системы.

## Приложения

### Приложение 1

#### Моделирование логистической функции

Моделирование процесса с помощью программы Mathcad (рис.1).

Компенсация погрешности от вариации параметра А.

Удается компенсировать около 70% погрешности.

$$t := -20 .. 20 \quad a := 1 \quad A := 10 \quad b := -1$$

$$f(t, a, b, A) := \frac{A}{1 + 10^{a+b \cdot t}}$$

$$f1(t, a, b, A) := \frac{A + 10}{1 + 10^{a+b \cdot t}}$$

$$f2(t, a, b, A) := 1 \frac{f1(t, a, b, A)}{f(t, a, b, A)} \quad fp(t, a, b, A) := 1 \frac{10}{(f2(t, a, b, A) - 1) \cdot (1 + 10^{a+b \cdot t})}$$

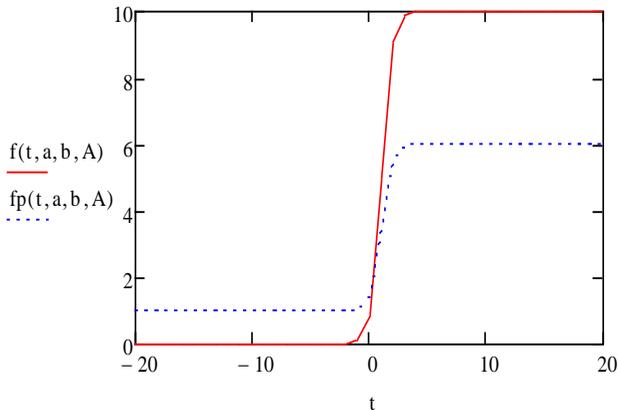


Рис. 1. Моделирование логистической функции

### Повышение точности прогнозирования маркетинговых процессов на основе гиперболического тренда

Методы экспертной оценки в маркетинговых исследованиях сегодня находят широкое применение. Погрешность таких исследований, обусловленная человеческим фактором, превышает 20%. Метод экспертной оценки прогнозирования базируются на субъективных построениях статистического ряда (тренда).

Во многих маркетинговых процессах присутствуют так называемые гиперболические тренды. Гиперболический тренд описывает такие маркетинговые процессы, параметры которых со временем затухают. Такая тенденция наблюдается при снижении затрат любого ресурса.

Например: закон спроса связывает количество покупаемого товара с его ценой по обратной зависимости:

$$F_1 = c/x, \quad (1)$$

где  $F_1$  – зависимость спроса от времени, шт./год;  $c$  – коэффициент эластичности спроса, шт.\*руб./год<sup>2</sup>;  $x$  – зависимость цены от времени, руб./год.

Коэффициент эластичности спроса показывает, на сколько процентов меняется размер спроса на товар в результате изменения его цены на один процент. На степень эластичности спроса влияет целый ряд факторов: наличие взаимозаменяемых товаров, размер дохода потребителя, качество товаров, удельный вес товара в бюджете потребителя, является ли товар предметом роскоши или предметом первой необходимости, ожидание потребителя и т.д.

Коэффициент  $c$  определяется методом экспертной оценки. От точности определения параметра  $c$  зависит и точность построения тренда.

Суть тестового метода состоит в определении параметров гиперболической функции преобразования с помощью дополнитель-

ных преобразований тестов, каждый из которых функционально связан с измеряемой величиной. Тестовые методы позволяют повышать точность измерений за счет уменьшения систематических погрешностей, которые вносят эксперты при формировании тренда.

В реальных условиях значения параметров гиперболического тренда отличаются от своих номинальных значений, обусловленных человеческим фактором.

Алгоритм расчета параметров гиперболического тренда:

1. Построим методом экспертной оценки строится тренд вида (1).

2. Введем тестовое значение  $a$  (в единицах измерения  $c$ ) и построим методом экспертной оценки уравнение:

$$F_2 = (c + a) / x. \quad (2)$$

3. Разделим  $F_1$  на  $F_2$ , получим:

$$F_3 = F_1 / F_2 = c / (c + a). \quad (3)$$

4. Из уравнения (3) выразим расчетное значение переменного параметра  $c$ :

$$C_{pac} = F_3 a / (1 - F_3). \quad (4)$$

5. Введем  $C_{pac}$  в уравнение (1), получим расчетное значение измеряемого гиперболического тренда:

$$r(c, x) = F_3 a / (1 - F_3) x. \quad (5)$$

Таким образом, мы компенсировали субъективную погрешность измерения гиперболического тренда, обусловленную методом экспертной оценки.

С помощью программы Mathcad были проведены исследования тестового метода повышения точности гиперболической модели.

Были получены следующие результаты:

На рис. 2. приведен сравнительный анализ реальной характеристики  $Y_1$  (сплошная линия  $f(x, c)$ ) и расчетной характеристики на основе тестовых методов повышения точности измерения (штрихпунктирная линия  $r(x, a, e)$ ).

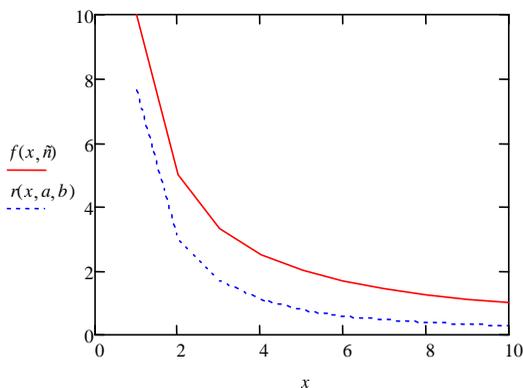


Рис. 2. Сравнительные характеристики реальной модели гиперболического тренда (сплошная кривая) и построенная с помощью тестового метода повышения точности (штрихпунктирная линия)

Моделирование показало, что при вариации параметра  $c$  (сплошная кривая) (рис. 2) происходят серьезные изменения функции  $F_I$ , тогда как расчетное значение  $r(c, x)$  остается практически без изменения.

Была рассчитана относительная погрешность измерения, представленная на рис. 3.

$$K = [r(c, x) - F_I] / r(c, x). \quad (6)$$

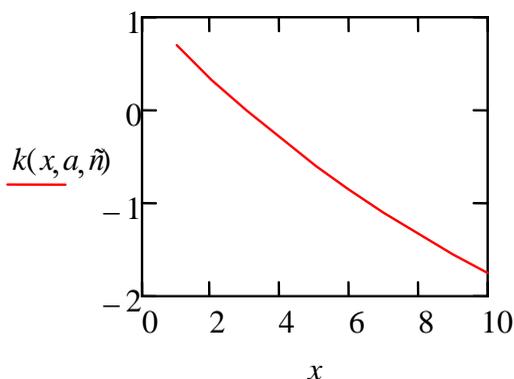


Рис. 3. Относительная погрешность измерения

### Экспоненциальный тренд маркетинговых процессов

Определение закономерностей изменения во времени динамического ряда – сложная и трудоемкая задача, т.к. зависит от множества факторов действующих в разных направлениях.

Тренд характеризует маркетинговый процесс за длительное время, определяющий основную тенденцию динамики без случайных колебаний. Хорошо ложится на тестовые методы повышения точности измерений.

#### Экспоненциальный тренд

Экспоненциальный тренд описывается выражением

$$Y = ak^{-x}, \quad (1)$$

где  $a$  – свободный член средний уровень тренда на момент принятый за начало отсчета времени;  $k$  – основание экспоненциальной функции;  $x$  – переменный параметр.

Экспоненциальный тренд характерен для процессов, развивающихся в среде, не создающей никаких ограничений для роста уровня. На практике он может развиваться только на ограниченном промежутке времени, т.к. любые ресурсы со временем исчерпаемы.

#### Цена – объем сбыта

Определение цены и нахождение функции спроса на новый продукт на основе экспертной оценки. Функция имеет вид экспоненциального тренда (рис. 4, с. 84) [8].

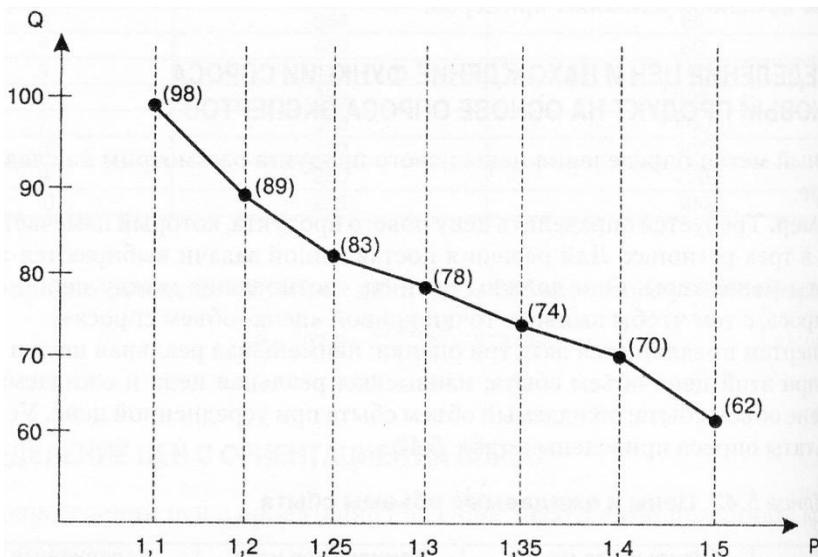


Рис. 4. Агрегированная линия «цена – объем сбыта»

### Алгоритм решения задачи

$$Y = a\kappa^{-x} \quad (2)$$

Введем тестовое значение  $Q$  коэффициента  $a$ , получим:

$$Y_1 = (a + Q)\kappa^{-x} = a\kappa^{-x} + Q\kappa^{-x}. \quad (3)$$

Из уравнения (3) найдем расчетное значение  $a_p$

$$a_p = (Y_1 - Q\kappa^{-x}) / \kappa^{-x}. \quad (4)$$

Введем расчетное значение  $a_p$  в уравнение (2), получим расчетное значение параметра  $Y_p$  (рис. 5):

$$Y_p = a_p \kappa^{-x} = Y_1 - Q\kappa^{-x}. \quad (5)$$

$$a := 10 \quad b := 20 \quad k := 2 \quad x := 0..10 \quad Q := 20$$

$$Y(a, x) := a \cdot k^{-x} \quad Y1(a, x, Q) := (a + Q) \cdot k^{-x}$$

$$Yp(a, x, Q) := b + Y1(a, x, Q) - Q \cdot k^{-x}$$

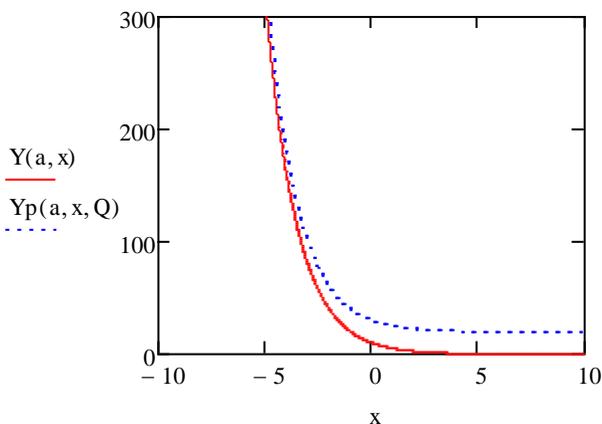


Рис. 5. Экспоненциальный тренд

## Приложение 6

### Тренд третьей степени в маркетинговых процессах

Выше описанные процессы можно представить в виде математической модели вида:

$$Y = ax^n, \quad (1)$$

где  $x$  – переменная маркетингового процесса;  $n$  – показатель степени;  $a$  – коэффициент характеризующий угол наклона кривой.

Методы экспертной оценки в маркетинговых исследованиях сегодня находят широкое применение. Прогноз покупательной способности населения, спроса на тот или иной товар, товарооборот, затраты на складскую логистику и т.п. строится очень часто на основе экспертных оценок. Погрешность таких исследований, обусловленная человеческим фактором, превышает 20%.

Статистические данные, представленные в виде временных рядов, должны быть сопоставимы по своим параметрам: территории, кругу охватываемых объектов, единиц измерения, достоверности и т.д.

Метод экспертной оценки прогнозирования базируется на субъективных построениях статистического ряда (тренда) [1, 5].

При построении математической модели объекта неизбежно приходится идеализировать те или иные его свойства. Модель никогда не может полностью описывать все свойства объекта измерений. Она отражает с определенной степенью приближения некоторые из них, имеющие существенное значение для решения данной измерительной задачи [1, 5].

1. Методом экспертной оценки построим конкретную модель маркетингового процесса вида  $Y = ax^n$ .

2. Введем тест:

$$Y_1 = (a + Q)x^n.$$

3.  $Y_2 = Y_1/Y = 1 + Q/a$

4. Отсюда найдем расчетное значение  $a_p$ :

$$a_p = Q/(Y_2 - 1).$$

5. Подставим  $a_p$  в уравнение (5) получим расчетное значение:

$$Y_p = Qx^n / Y_2 - 1.$$

С помощью программы Mathcad были проведены исследования параболической модели.

Были получены следующие результаты:

На рис. 2, с. 85 приведен сравнительный анализ реальной характеристики (штрихпунктирная линия) и расчетной характеристики на основе тестовых методов повышения точности измерения (сплошная линия).

## Задание к самостоятельной работе

**Задание 1.** Построить функциональную модель системы менеджмента промышленного предприятия и ресторанный бизнеса (рис. 6).

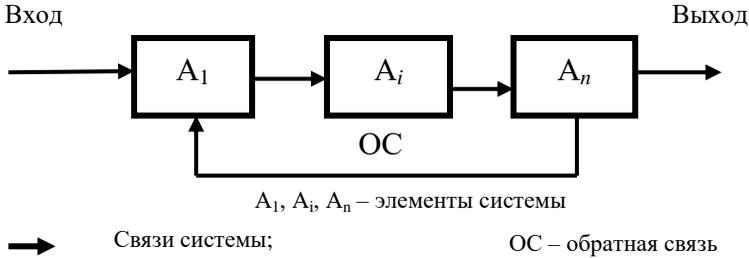


Рис. 6. Последовательная логистическая цепь с обратной связью

**Задание 2.** Разработать миссию машиностроительного производства и ресторанный бизнес.

**Задание 3.** Построить взаимосвязь «вход-преобразование-выход» для производственных и сервисных систем.

**Задание 4.** Опишите взаимосвязь «вход-преобразование-выход» для следующих производственных систем:

**Производственный менеджмент.** Машиностроительный завод

**Оперативный менеджмент.** Ресторан

Данную взаимосвязь рекомендуется отразить в табличной форме, где моменты (в шапке таблицы): наименование системы, основной вход, ресурсы, основная преобразующая функция, ожидаемый выход.

Таблица 1. Взаимосвязь «вход-преобразование-выход» для производственных и сервисных систем

Система	Вход	Ресурсы	Преобразующая функция	Выход
Машиностроительный завод	Металл, труд	Рабочие станки, производственные помещения	Производительная	Готовая машиностроительная продукция

Окончание табл. 1

Система	Вход	Ресурсы	Преобразующая функция	Выход
Ресторан	Голодные посетители	Продукты, повара, официанты, оформление залов	Вкусно и правильно сервированные блюда; красивый зал (физическое преобразование и обмен)	Удовлетворенные посетители

**Задание 5.** Построить стратегию, сфокусированную на продукте для промышленного предприятия.

**Задание 6.** Построить стратегию, сфокусированную на процессе для сервиса.

**Задание 7.** Построить стратегию для повторяющихся процессов ресторанных услуг.

**Задание 8.** Провести ABC-анализ размещения продукции на складе машиностроительного предприятия.

**Задание 9.** Построить модель управления запасами Системы с фиксированным размером заказа.

**Задание 10.** Построить модель управления запасами. Системы с фиксированным интервалом времени между заказами.

**Задание 11.** Построить схему тянущей системы машиностроительного завода.

**Задание 12.** Построить схему толкающей системы сервисного производства.

## Вопросы к зачету

**1. Какие основные функции выполняются при производстве товаров и услуг?**

- а) Маркетинг, производство и финансы.
- б) Логистика, сбор информации и обучение кадров.
- в) Планирование, организация, координация.

**2. Какова роль маркетинга при производстве товаров и услуг?**

а) Определение спроса и формирование заказа на товар или сервис.

- б) Разработка стратегии.
- в) Разработка тактики.

**3. Какова роль производства при производстве товаров?**

- а) Создание товара.
- б) Получение прибыли.
- в) Обеспечение устойчивого развития.

**4. Какова роль финансов при производстве товаров и услуг?**

- а) Экономия при производстве товаров и услуг.
- б) Обеспечение движения материального потока.
- в) Обеспечение оплаты труда.

**5. Что такое производственный менеджмент?**

- а) Деятельность по созданию товаров.
- б) Планирование и организация производства.
- в) Руководство и контроллинг производства.

**6. Что такое операционный менеджмент?**

- а) Производственная деятельность, связанная с сервисом.
- б) Планирование и организация производства.
- в) Руководство и контроллинг производства.

**7. Перечислите основные функции производственного менеджмента.**

а) Планирование, организация, координация, мотивация и контроль.

- б) Обучение персонала, организация производства.

в) Разработка стратегии и тактики производственного процесса.

**8. Из каких подсистем состоит полная система производственной деятельности организации?**

а) Перерабатывающая подсистема, подсистема обеспечения и подсистема планирования и контроля.

б) Подсистема планирования и организации производства.

в) Подсистема планирования и организации производства, подсистема подготовки кадров и логистическая подсистема.

**9. Какую роль выполняет перерабатывающая подсистема?**

а) Деятельность, непосредственно связанная с превращением исходных ресурсов в продукцию (услугу).

б) Организация, мотивация, руководство, контроллинг.

в) Получение прибыли.

**10. Какую роль выполняет подсистема обеспечения?**

а) Выполнение необходимых функций для обеспечения перерабатывающей подсистемы.

б) Получение прибыли.

в) Организация, мотивация.

**11. Какую информацию получает подсистема планирования и контроля?**

а) Информацию от перерабатывающей подсистемы; из внутренней среды организации; из внешней среды.

б) Маркетинговую.

в) Финансовую.

**12. Какие элементы включает в себя процесс менеджмента?**

а) Планирование, организация, мотивация, руководство, контроллинг.

б) Маркетинг, логистика.

в) Подготовка кадров.

**13. Что такое миссия организации?**

а) Концепция, вокруг которой строится организация.

б) Стратегия организации.

в) Стратегия и тактика организации.

#### **14. Что такое стратегия организации?**

- а) План, созданный для выполнения миссии.
- б) Выполнение годового плана.
- в) Выполнение поквартальных планов.

#### **15. Цели и задачи организации:**

- а) Конечные рубежи, к достижению которых направлена деятельность коллектива производства.
- б) Выполнение плановых показателей.
- в) Получение прибыли.

#### **16. Что такое процесс управления производством?**

- а) Совокупность последовательных действий управленческого персонала по определению целей и фактического состояния объектов управления.
- б) Выполнение плановых показателей.
- в) Удовлетворение потребностей населения.

#### **17. Перечислите принципы управления производством.**

- а) Единоначалие, распределение обязанностей, оптимальное число уровней, информационная обеспеченность, заинтересованность исполнителя в результате и контроль.
- б) Обеспечение устойчивого развития.
- в) Выполнение плановых показателей.

Учебное издание

**ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ  
И ОПЕРАЦИОННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ**

*Учебное пособие*

***Чертыковцев Валерий Кириллович***

Редактор *А.С. Никитина*

Верстка: *А.С. Никитина*

Подписано в печать 26.12.2019. Формат 60x84 1/16.

Бумага офсетная. Печ. л. 5,75.

Тираж 25 экз. Заказ . Арт. – 2(РЗУ)/2019.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА»  
(САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)  
443086, САМАРА, МОСКОВСКОЕ ШОССЕ, 34.

---

Издательство Самарского университета.  
443086, Самара, Московское шоссе, 34.