

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)»
Кафедра «Управление качеством и производственными системами»

Е.А. Байда, Ю.И. Авадэни

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ

Учебное пособие

Омск ♦ 2015



УДК 005.7
ББК 65.050.9(2)25
Б18

Согласно 436-ФЗ от 29.12.2010 «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию» данная продукция маркировке не подлежит.

Рецензенты:

д-р экон. наук, проф. Н.В. Боровских (АНО ВПО «Омский экономический институт»);
д-р экон. наук, проф. В.В. Бирюков (ФГБОУ ВПО «СибАДИ»)

Работа утверждена редакционно-издательским советом СибАДИ в качестве учебного пособия.

Байда, Е.А.

Б18 Производственный менеджмент [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.А. Байда, Ю.И. Авадэни. – Электрон. дан. – Омск : СибАДИ, 2015. – Режим доступа: <http://bek.sibadi.org/fulltext/ESD61.pdf>, свободный после авторизации. – Загл. с экрана.

ISBN 978-5-93204-811-5

Направлено на формирование теоретических основ и практических навыков, позволяющих развивать профессиональные компетенции студентов в области производственного менеджмента. Рассматриваемые темы дают возможность студентам освоить теоретические аспекты эффективного управления производственной деятельностью предприятия, обеспечить его конкурентоспособность.

Задачи, решаемые в практической части учебного пособия, позволяют выработать у студента навыки по расчету и анализу основных показателей производственной и управленческой деятельности, которые могут быть использованы при текущем и стратегическом планировании деятельности предприятия.

Имеет интерактивное оглавление в виде закладок.

Рекомендовано для студентов очной и заочной форм обучения направления «Менеджмент».

Текстовое (символьное) издание (7,0 МБ)

Системные требования : Intel, 3,4 GHz ; 150 МБ ; Windows XP/Vista/7 ; DVD-ROM ;

1 Гб свободного места на жестком диске ; программа для чтения pdf-файлов Adobe Acrobat Reader

Редактор Т.И. Калинина

Техническая подготовка – Т.И. Кукина

Издание первое. Дата подписания к использованию 03.12.2015

Издательско-полиграфический центр СибАДИ. 644080, г. Омск, пр. Мира, 5

РИО ИПЦ СибАДИ. 644080, г. Омск, ул. 2-я Поселковая, 1

© ФГБОУ ВПО «СибАДИ», 2015

ВВЕДЕНИЕ

Основой экономики любой страны является производство. Именно состояние национального производства определяет уровень жизни населения, позволяет успешно конкурировать производителям на внутреннем и мировом рынках.

Изучая процессы производства, необходимо понимать, что:

- процесс производства – это больше, чем просто производство продукции;
- производство всегда предоставляет потребителям не только продукцию, но и сопутствующие услуги;
- производственный процесс добавляет ценность тем ресурсам, которые в результате его перерабатываются;
- персонал и оборудование являются ресурсами и основой производственного процесса.

Для современного производства характерно постоянное изменение параметров внешней и внутренней среды, что определяет необходимость оперативного применения прогрессивных технологий изготовления продукции, организации и управления предприятием, а также способность предприятия в короткие сроки внедрять эффективные технологические процессы, направленные на значительное снижение затрат ресурсов, повышение качества выпускаемой продукции и услуг, обеспечение безопасности выполнения работ и улучшение экологической ситуации.

Рыночная экономика требует от производителей быстро находить новые эффективные управленческие решения по непрерывному повышению конкурентоспособности выпускаемой продукции. Постоянно меняющаяся ситуация на рынке не позволяет предприятиям принимать безошибочные управленческие решения без глубокого знания принципов эффективного функционирования системы управления современным производством, без усвоения технологии управления организацией и основ производственного менеджмента.

Основной целью дисциплины «Производственный менеджмент» является развитие представления о принципах эффективного функционирования системы управления современным производством, а также освоение технологии управления предприятием.

Изучив данную дисциплину, студент должен иметь достаточный объем знаний, для того чтобы:

- уметь разрабатывать стратегию дальнейшего развития предприятия, оценить эффективность и конкурентоспособность выпускаемых изделий или оказываемых услуг;
- рационально организовать производство и его материально-техническое обеспечение;
- уметь проанализировать, спрогнозировать, экономически оценивать деятельность предприятия и принимать научно обоснованные управленческие решения;
- овладеть методикой определения основных технических параметров технологических процессов и оборудования;
- разрабатывать организационные и технические мероприятия по экономии материальных, энергетических, трудовых и финансовых ресурсов при совершенствовании производственного процесса.

Таким образом, дисциплина «Производственный менеджмент» имеет важное значение при подготовке менеджеров по управлению организациями, поскольку именно менеджмент предприятия предусматривает управление всеми сторонами его деятельностью и имеет объединяющую часть – производство, вокруг которого функционируют остальные структуры, призванные обеспечить нормальную работу по выпуску продукции или оказанию услуг.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1. Производственный менеджмент: основные понятия, цели и задачи

Производственный менеджмент является деятельностью, которая относится к созданию товаров и услуг путем преобразования входов (необходимых ресурсов всех видов) в выходы (готовые товары и услуги).

Процесс производственного менеджмента представляется как совокупность последовательных действий аппарата управления по определению целей для производственных подразделений и их фактического состояния на основе обработки соответствующей информации, формирование и доведение экономически обоснованных производственных программ и оперативных заданий.

Сущность производственного менеджмента выражается в его функциях, то есть тех задачах, для решения которых он предназначен. В начале XX века Анри Файолем были сформулированы пять основных функций:

1. *Планирование.* Функцией менеджмента «номер один» общепризнанно считается планирование. Реализуя ее, предприниматель или управляющий на основе глубокого и всестороннего анализа положения, в котором в данный момент находится фирма, формулирует стоящие перед ней цели и задачи, разрабатывает стратегию действий, составляет необходимые планы и программы. Образно говоря, речь идет об определении того, «где мы находимся в настоящее время, куда хотим двигаться и как собираемся это делать».

2. *Организация.* Реализация разработанных планов и программ входит в содержание других функций, и прежде всего функции организации. К ее «обязанностям» относятся создание фирмы, формирование ее структуры и системы управления, обеспечение ее деятельности необходимой документацией, организация собственно производственного процесса.

3. *Координация.* Фирма живет и работает благодаря занятым на ней людям, а их совместной деятельностью необходимо управлять. Поэтому важное значение приобретает функция координации трудовой деятельности людей.

4. *Мотивация.* Чтобы дела на фирме шли успешно, необходимы высокая активность и хорошее качество работы ее сотрудников. По-

этому очень важно заинтересовать их в таком отношении к труду, создать соответствующие мотивы. Для этого требуется определить, чего же они хотят (а зачастую многие этого не знают) и выбрать наиболее подходящий для фирмы и действенный для персонала способ удовлетворения выявленных потребностей, то есть поощрения. Другую сторону мотивации составляют наказания, которые также иногда приходится применять по отношению к нерадивым сотрудникам.

5. Контроль. Суть пятой классической функции менеджмента – контроль. Он призван заблаговременно определять надвигающиеся опасности, обнаруживать ошибки, отклонения от существующих стандартов и тем самым создавать основу для процесса корректировки деятельности фирмы. Главная задача контроля состоит, таким образом, не в поиске «козлов отпущения» за содеянные ошибки, а в определении причин последних и возможных путей выхода из сложившегося состояния.

Данные функции реализуются с помощью определенных методов, то есть способов приведения их в исполнение. На практике выделяют четыре группы таких методов.

Методы производственного менеджмента:

1. Организационные методы. Суть их состоит в том, что, прежде чем какая-то деятельность будет осуществляться, она должна быть правильно организована: спроектирована, нацелена, регламентирована, нормирована, снабжена необходимыми инструкциями, фиксирующими правила поведения персонала в различных ситуациях. Иными словами, необходимо сначала создать фирму, расставить по местам людей, дать им задания, показать, как действовать, и уже после этого руководить их действиями. Таким образом, организационные методы управления предшествуют самой деятельности, создают для нее необходимые условия, следовательно, являются пассивными, составляя базу трех остальных групп – активных методов.

2. Административные методы. По-иному они называются методами властной мотивации и сводятся, прежде всего, к открытому принуждению людей к той или иной деятельности, или к созданию возможностей для такого принуждения. Наиболее широкое распространение в настоящее время они имеют в армии и в других подобного рода структурах. Условием применения таких методов является преобладание однозначных способов решения задач, отклонение от которых недопустимо. Поэтому на практике административные методы реализуются в виде конкретных безвариантных заданий, допус-

кающих минимальную самостоятельность исполнителя, вследствие чего вся ответственность возлагается на руководителя, отдающего распоряжения.

3. *Экономические методы.* В результате значительного усложнения форм деятельности, потребовавшего от людей оперативного решения многих возникающих проблем, административные методы перестали отвечать реальным потребностям управления. Нужны были другие, позволяющие исполнителям самим проявлять инициативу на основе материальной заинтересованности и отвечать за принятые ими решения. Такие методы, получившие название экономических, появились в начале XX века во многом благодаря усилиям американского инженера *Фредерика* Тейлора – основоположника научного менеджмента.

Экономические методы управления предполагают косвенное воздействие на его объект. Исполнителю устанавливаются только цели и общая линия поведения, в рамках которых он самостоятельно ищет наиболее предпочтительные для него пути их достижения. Проявляемая инициатива, выгодная не только для работника, но и для фирмы, своевременное и качественное выполнение (а в желательных случаях и перевыполнение) заданий всячески вознаграждаются, прежде всего с помощью денежных выплат. Таким образом, в основе этих методов лежит экономическая заинтересованность работника в результатах своего труда.

4. *Социально-психологические методы.* Экономические методы довольно быстро показали свою ограниченность, особенно при управлении деятельностью лиц интеллектуальных профессий, для которых деньги, конечно, существенный, но отнюдь не самый главный стимул работы.

И здесь на помощь пришли социально-психологические методы, появившиеся в 20-х годах XX столетия. Они сводятся к двум основным направлениям:

- *во-первых*, к формированию благоприятного морально-психологического климата в коллективе, способствующего большей отдаче при выполнении работы за счет повышения настроения людей;
- *во-вторых*, к выявлению и развитию индивидуальных способностей каждого, позволяющих обеспечить максимальную самореализацию личности в производственном процессе.

Эти методы реализуются в соответствии с определенными принципами.

Принципы производственного менеджмента:

1. *Научность в сочетании с элементами искусства.* Менеджер в своей деятельности использует данные и выводы множества наук, но в то же время должен постоянно импровизировать, искать индивидуальные подходы к ситуации и к людям, что помимо знаний предполагает владение искусством межличностного общения, умением найти выход из, казалось бы, безвыходных ситуаций.

2. *Целенаправленность управления.* Управленческий процесс должен подчиняться принципу целенаправленности, то есть быть всегда ориентированным на решение конкретных проблем, осуществляться не «просто так», а ради чего-то определенного.

3. *Функциональная специализация в сочетании с универсальностью.* Суть его состоит в том, что к каждому объекту управления имеется свой подход, учитывающей его специфику – футбольной командой нельзя руководить так же, как актерами на сцене, а группой ученых – по аналогии с воинским подразделением. Но поскольку во всех этих случаях имеет место руководство людьми как таковыми, то должен существовать некий универсальный подход к ним, безразлично – кто они, солдаты или академики, строители или чиновники.

4. *Последовательность управленческого процесса.* Любой управленческий процесс строится в соответствии с принципом последовательности; иначе говоря, элементы или стадии, из которых он состоит, должны следовать друг за другом в определенном порядке. Нельзя, например, сначала отдать распоряжение, а затем уже обдумывать его правомерность. В ряде случаев последовательность управленческих действий может иметь циклический характер, когда все они повторяются через определенные промежутки времени. Циклическости подчиняются планирование, составление отчетов, контроль.

5. *Оптимальное сочетание централизованного регулирования управляемой подсистемой с ее саморегулированием.* Жизнь общества непрерывна. Непрерывны соответственно и обеспечивающие ее процессы – производство, обмен, научные исследования и т. п., а следовательно, и управление ими, которое должно постоянно учитывать появление новых проблем и открытие новых, не существовавших прежде перспектив. Непрерывно приходится контролировать и поведение объекта управления, который все время стремится вырваться из-под опеки.

С учетом последнего обстоятельства важным принципом менеджмента необходимо считать оптимальное сочетание централизо-

ванного регулирования управляемой подсистемой с ее саморегулированием в определенных рамках.

6. *Учет личных особенностей работников и общественной психологии.* Он тесно связан с другими принципами, без которых саморегулирование невозможно, так как они лежат в основе принятия самостоятельных решений.

7. *Обеспечение соответствия прав, обязанностей и ответственности.* Является одним из важнейших принципов управления. Избыток прав по сравнению с обязанностями приводит к управленческому произволу; недостаток же парализует деловую инициативу, поскольку проявление излишней активности может грозить крупными неприятностями.

8. *Обеспечение общей заинтересованности всех участников управления в достижении целей, стоящих перед фирмой.* Достигается путем материального и морального поощрения отличившихся работников, а также максимального вовлечения исполнителей в процесс подготовки решений на самых ранних стадиях работы над ними. Это также один из основополагающих принципов менеджмента, базирующийся на том, что решения, в которые вложен собственный труд и идеи, будут выполняться быстрее и лучше, чем спущенные сверху.

9. *Всемерное обеспечение состязательности участников управления.* Речь идет не только о стремлении выполнить лучше других порученное дело, что должно всячески стимулироваться руководителем, но и о необходимости поощрения конкуренции при замещении должностей в сфере управления.

На основании всего вышеизложенного можно сформулировать основную цель дисциплины «Производственный менеджмент» – дать основополагающее представление о принципах эффективного функционирования системы управления современным производством, а также освоение технологии управления предприятием. При этом объектом производственного менеджмента является производство и производственные системы.

Задачи производственного менеджмента:

- 1) постоянное внедрение (освоение) в производство новых более совершенных изделий;
- 2) систематическое сокращение всех видов затрат на производство продукции;
- 3) повышение качеств, потребительских характеристик при снижении цен на выпускаемую продукцию;

4) снижение издержек во всех звеньях производственно-сбытового цикла при постоянном освоении новых изделий, расширение номенклатуры выпускаемой продукции и изменение ее ассортимента.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение «производственному менеджменту».
2. Что является предметом дисциплины «Производственный менеджмент»?
3. Что является объектом производственного менеджмента?
4. Какие задачи решает наука «Производственный менеджмент»?
5. Каковы основные закономерности производства?
6. Раскрыть содержание принципов производственного менеджмента.
7. Какие условия необходимы для реализации принципов организации производства?
8. В чём заключаются отличия производственного и операционного менеджмента?
9. В чём заключается суть такого принципа производственного менеджмента, как «функциональная специализация в сочетании с универсальностью»?
10. Назовите стратегические и тактические функции производственного менеджмента.
11. Можно ли говорить о жизненном цикле по отношению к производственному менеджменту? Видите ли вы в нем какой-либо смысл?
12. Какие факторы свидетельствуют о повышенном в наши дни интересе к производственному менеджменту?

1.2. Производство и производственные системы

Объектом производственного менеджмента являются производство и производственные системы.

Производственная система – целенаправленный процесс, благодаря которому происходит превращение отдельных элементов системы в полезную продукцию.

Производственные системы имеют ряд особенностей, которые отличают их от систем других классов. Наиболее существенными из них являются:

1. *Целенаправленность* производственных систем – способность производить необходимую продукцию или оказывать услуги.

2. *Полиструктурность* производственных систем – одновременное существование в них взаимопереплетающихся подсистем, где каждый элемент системы одновременно входит в несколько подсистем и функционирует в соответствии с их требованиями.

3. *Открытость* производственных систем, проявляющаяся не только в материальном, энергетическом обмене, но и в обмене информацией.

4. *Сложность* производственных систем, обусловленная ее основными элементами: трудящиеся, орудия и предметы труда; целенаправленностью, полиструктурностью, открытостью, альтернативностью связей, большим количеством осуществляемых в системе процессов.

5. *Разнообразие* производственных систем, которое характеризуется понятиями:

- специализация;
- концентрация;
- пропорциональность отдельных частей системы и подсистем;
- прямоточность производственных процессов;
- ритмичность частичных производственных процессов;
- вид продукции;
- серийность производства.

Эти особенности взаимосвязи и взаимообусловленности определяют рациональность форм организации производственных систем и их подсистем.

В процессе проектирования и совершенствования производственных систем им придаются определенные *свойства*:

1. *Результативность* – способность создавать продукцию или услуги, необходимые народному хозяйству и населению. Она обеспечивается организацией производственной системы.

2. *Надежность* – устойчивое функционирование, способность к локализации в сравнительно небольших частях системы отрицательных последствий стохастических возмущений, происходящих как

внутри системы, так и во внешней среде. Надежность системы обеспечивается внутрисистемными резервами, системой управления и кооперацией с другими производственными системами.

3. *Гибкость* – возможность приспосабливать производственные системы к изменяющимся условиям внешней среды, прежде всего через улучшение выпускаемой продукции. Обеспечивается свойствами элементов системы и внутрисистемными резервами.

4. *Управляемость* – допустимость временного изменения процесса функционирования в желательном направлении под влиянием управляющих воздействий. Обеспечивается внутрисистемными резервами и расчленением системы на относительно независимые подсистемы, а также ограничением размеров системы.

5. *Долговременность* – способность производственной системы в течение длительного времени сохранять результативность.

В производственном менеджменте предприятие рассматривается в качестве производственной системы, выступающей как совокупность элементов и связей между ними. Ее функционирование обеспечивает выпуск определенных видов продукции, услуг, изменение свойств или форм продукта.

В экономической реальности предприятие представляет собой хозяйственную структуру, признаками которой считаются:

- производственно-техническое единство;
- организационно-административная самостоятельность;
- полная или частичная экономическая и хозяйственная обособленность.

Основой *производственно-технического единства* является комплекс взаимосвязанных и взаимодополняющих производств, составляющих вместе единое целое. Для них характерна общность потребляемых сырья, материалов и услуг, технологических процессов, осуществляющих их переработку, и соответственно общность готовой продукции.

Организационно-административная самостоятельность предприятия проявляется в том, что оно представляет собой замкнутую систему организационно-административных отношений и связей. В центре ее стоит руководитель, который в пределах своих полномочий принимает самостоятельные решения относительно механизма и результатов функционирования предприятия и деятельности персонала. Чаще всего эта самостоятельность подкрепляется правом юридического лица.

Полная или частичная хозяйственная обособленность (частичная, если предприятие входит составным элементом в фирму наряду с другими предприятиями) означает, что:

- ему принадлежит установленной величины основной и оборотный капитал;
- оно выявляет окончательные финансовые результаты своей деятельности (прибыли или убытки);
- имеет возможность в тех или иных пределах самостоятельно распоряжаться финансовыми ресурсами (чистой прибылью, накопленной амортизацией, кредитами);
- обладает расчетным счетом в банке (в том числе и валютным) и целостной системой бухгалтерского учета и отчетности.

Предприятия различаются между собой по многим характеристикам, по которым и ведется их классификация (табл. 1.1).

Таблица 1.1

Классификации предприятий

Признак классификации	Виды предприятий
<i>По мощности производственного потенциала (размеру предприятия)</i>	Мелкие – работают десятки человек. Средние – работают сотни человек. Крупные предприятия – работают тысячи человек
<i>В зависимости от характера выпускаемой продукции и сферы деятельности</i>	Промышленные; сельскохозяйственные; транспортные; торговые и т. п.
<i>На основании типа производственных процессов различают</i>	Предприятия с массовым производством (кондитерская фабрика); серийным производством (домостроительный комбинат); единичным производством (судоверфь)
<i>По степени специализации продукции</i>	Универсальные, выпускающие разнообразную, не обязательно связанную друг с другом продукцию; специализированные, производящие однородные изделия (услуги); комбинаты, процесс изготовления продукции на которых состоит из отдельных переделов (этапов)
<i>По степени механизации и автоматизации производственных процессов</i>	Автоматизированные предприятия; комплексно-механизированные; частично механизированные

Материальную основу предприятия и осуществляющихся на нем производственных процессов составляет его технико-производственная база, которая включает:

1) *активные элементы*, с помощью которых происходит непосредственное воздействие на предмет труда, – сырье, материалы, комплектующие изделия (прежде всего речь идет о технологическом оборудовании);

2) *пассивные элементы*, создающие необходимые условия для такого воздействия, – защиту от температурных изменений, ветра, осадков, освещение и многое другое (к ним относятся здания, сооружения, коммуникации).

Выделяют еще два важнейших элемента технико-производственной базы предприятия – транспортные средства и инструменты всех видов.

Таким образом, ***предприятие*** – это самостоятельный хозяйственный субъект, производящий продукцию, выполняющий работы и оказывающий услуги в целях удовлетворения общественных потребностей и получения прибыли, это юридическое лицо (организация, фирма, концерн), отвечающее определенным признакам, установленным законодательством страны.

К числу признаков юридического лица относятся:

- наличие собственного имущества;
- самостоятельная имущественная ответственность;
- право приобретать, пользоваться и распоряжаться собственностью, а также осуществлять от своего имени иные дозволенные законом действия;
- право от своего имени быть истцом и ответчиком в суде и арбитраже;
- наличие самостоятельного бухгалтерского баланса, расчетного и иных счетов в банке.

При любой форме хозяйствования предприятия играют важнейшую роль в экономике государства. С макроэкономических позиций предприятия являются основой:

- для увеличения национального дохода, валового внутреннего продукта, валового национального продукта;
- возможности существования всего государства и выполнения им своих функций за счет того, что значительная часть государственного бюджета формируется за счет налогов и сборов с предприятий;
- обеспечения обороноспособности государства;

- простого и расширенного воспроизводства;
 - развития национальной науки и ускорения научно-технического прогресса;
 - повышения материального благосостояния граждан страны;
 - развития медицины, образования и культуры;
 - решения проблемы занятости и многих других социальных проблем.
- Эту роль предприятия будут выполнять только в том случае, если они эффективно функционируют.

Контрольные вопросы

1. Назовите объекты производственного менеджмента.
2. Дайте определение производственной системы.
3. Перечислите особенности производственных систем.
4. Дайте характеристику основных свойств производственных систем.
5. Назовите признаки предприятия как хозяйственной структуры.
6. Что понимается под полной и частичной хозяйственной обособленностью предприятия?
7. Охарактеризуйте технико-производственную базу предприятия.
8. Перечислите основные признаки юридического лица.
9. Перечислите особенности, определяющие рациональность форм организации производственных систем и их подсистем.
10. Чем характеризуется такая особенность производственных систем, как сложность?

1.3. Производственная структура предприятия

Предприятие является сложной *иерархической системой*, в которой в качестве ступеней иерархии выступают производство, цех, участок, рабочее место (рис. 1.1).

Каждая верхняя ступень представляет собой элемент внешней среды для нижних ступеней, а каждая нижняя является элементом внутренней среды для верхней.

Все ступени иерархии могут подразделяться на подсистемы функционального характера.



Рис. 1.1. Функциональные подсистемы предприятия

В рамках подсистем осуществляются определенные виды деятельности, самостоятельность, определенность целей и содержание которых позволяет объединить их в функциональные подсистемы:

1. Подсистемы производственных процессов:

- техническая подготовка производства;
- основные производственные процессы;
- обеспечение качества продукции;
- организация живого труда.

2. Подсистемы состава элементов производства:

- основные производственные фонды;
- предметы труда;
- кадры.

3. Подсистемы производственной инфраструктуры предприятия:

- техническое обслуживание и ремонт основных производственных фондов;
- энергетическое обеспечение производства;
- транспортное обслуживание производства;
- складское и тарное хозяйство;
- материально-техническое обеспечение производства и сбыт готовой продукции.

4. Подсистемы управления предприятием:

- технико-экономическое планирование;
- финансирование;

- бухгалтерский учет;
- научно-техническое развитие предприятия;
- социальное развитие коллектива.

Успешная работа предприятия в значительной степени определяется рациональным сочетанием его различных производственных подразделений, в которых протекают отдельные процессы. Такая пропорциональность отдельных частей предприятия достигается правильным построением его производственной структуры.

Производственная структура предприятия – это совокупность производственных единиц предприятия (цехов, служб), входящих в его состав, и формы связей между ними.

Главными элементами производственной структуры предприятия являются:

- рабочие места;
- участки;
- цехи.

Рабочим местом называется неделимое в организационном отношении звено производственного процесса, обслуживаемое одним или несколькими рабочими, предназначенное для выполнения определенной производственной или обслуживающей операции, оснащенное соответствующим оборудованием и организационно-техническими средствами.

Рабочее место является первичным звеном пространственной организации производства.

В зависимости от характера выполняемых работ оно может быть:

- простым (один рабочий обслуживает один агрегат);
- многостаночным (один рабочий обслуживает группу машин);
- коллективным (группа рабочих обслуживает один агрегат).

Участок – производственное подразделение, объединяющее ряд рабочих мест, сгруппированных по определенным признакам, осуществляющее часть общего производственного процесса по изготовлению продукции или обслуживанию процесса производства.

Цех – это основная структурная производственная единица предприятия, административно обособленная и специализирующаяся на выпуске определенной детали или изделий либо на выполнении технологически однородных или одинакового назначения работ (рис. 1.2).



Рис. 1.2. Производственная структура цеха

Цех – организационно-обособленное подразделение предприятия, состоящее из ряда производственных и обслуживающих участков, выполняющее определенные ограниченные производственные функции, обусловленные характером кооперации труда внутри предприятия.

На большинстве промышленных предприятий цех является их основной структурной единицей.

Все цехи и хозяйства промышленного предприятия разделяются:

- на цехи основного производства;
- вспомогательные цехи;
- обслуживающие хозяйства.

На отдельных предприятиях могут быть также подсобные и побочные цехи.

В *цехах основного производства* предметы труда превращаются в готовую продукцию.

Цехи вспомогательного производства обеспечивают условия для функционирования основного производства (инструменты, энергия, ремонт оборудования).

Подразделения обслуживающего производства обеспечивают основное и вспомогательное производства транспортом, складами (хранение), техническим контролем и т. д.

К подсобным цехам относятся, как правило, цехи, осуществляющие добычу и обработку вспомогательных материалов.

Побочные цехи – это цехи, в которых изготавливается продукция из отходов производства либо осуществляется восстановление использованных вспомогательных материалов для нужд производства.

В свою очередь цехи *основного производства* подразделяются:

- на заготовительные;
- обрабатывающие;
- сборочные.

Заготовительные цехи осуществляют предварительное формообразование деталей изделия (литье, горячая штамповка, резка заготовок и т. д.)

В обрабатывающих цехах производится обработка деталей механическая, термическая, химико-термическая, гальваническая, сварка, лакокрасочные покрытия и т. д.

В сборочных цехах производят сборку сборочных единиц и изделий, их регулировку, наладку, испытания.

Факторы, влияющие на формирование производственной структуры предприятия:

1. Отраслевая принадлежность, т. е. характер продукции и методы ее изготовления.

2. Масштаб производства, определяемый количественными размерами выпуска продукции и ее трудоемкостью.

3. Специализация предприятия и его кооперирование с другими предприятиями данной отрасли.

4. Транспортные соображения, определяемые необходимостью достижения:

- наименьшей протяженности внутризаводских маршрутов;
- минимальных затрат времени на погрузочно-разгрузочные работы и передвижение предметов труда и готовой продукции;
- максимальной эффективностью использования средств внутризаводского транспорта.

5. Управляемость объектами производственной структуры, означающая необходимость учета размеров создаваемых подразделений и их количества с позиций возможности эффективного управления ими.

В зависимости от уровня специализации и характера кооперирования основных цехов различают *три вида производственной структуры* предприятия:

- технологическую;
- предметную;
- смешанную.

При технологической структуре каждый основной цех специализируется на выполнении какой-либо определенной части общего технологического процесса, однако выполняет их по всем без исключения видам основной продукции, выпускаемой предприятием (рис. 1.3).

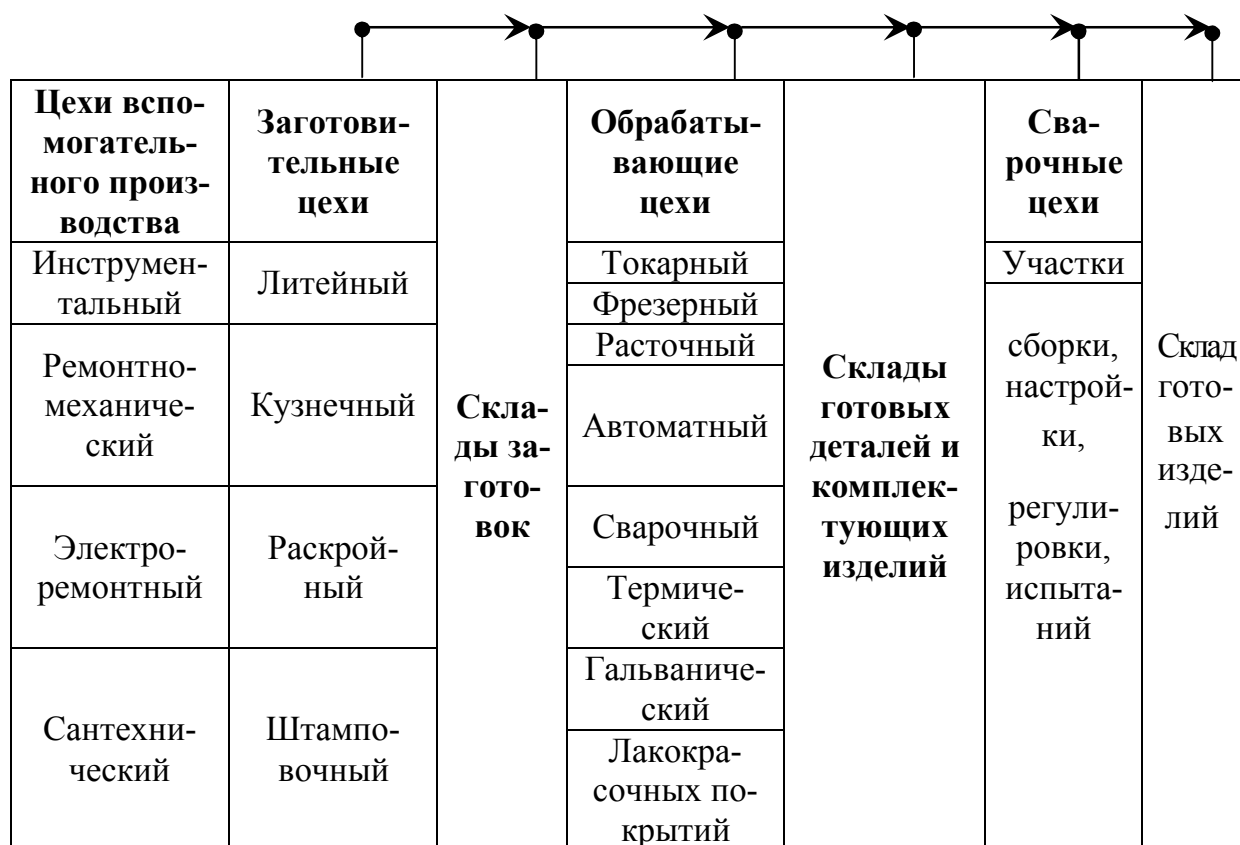


Рис. 1.3. Производственная структура предприятия с технологической специализацией

При технологической структуре цехов трудно расположить оборудование по ходу производственного процесса, так как при частой

смене видов изготавливаемой продукции меняется состав и последовательность операций. Следовательно, оборудование надо располагать по группам однотипных машин, что увеличивает размер внутрицеховых перевозок, создает встречные движения полуфабрикатов, увеличивает длительность производственного цикла и связанные с этим потери.

Формирование цехов по технологическому принципу характерно преимущественно для предприятий единичного и мелкосерийного производства с большой и неустойчивой номенклатурой изготавливаемых изделий.

При предметной структуре каждый цех изготавливает какое-либо изделие, группы изделий или определенные части их, а участки внутри цехов специализируются на производстве определенных частей или деталей (рис. 1.4). Например, на автомобильном заводе – цехи моторов, заднего моста, шасси и т. д.

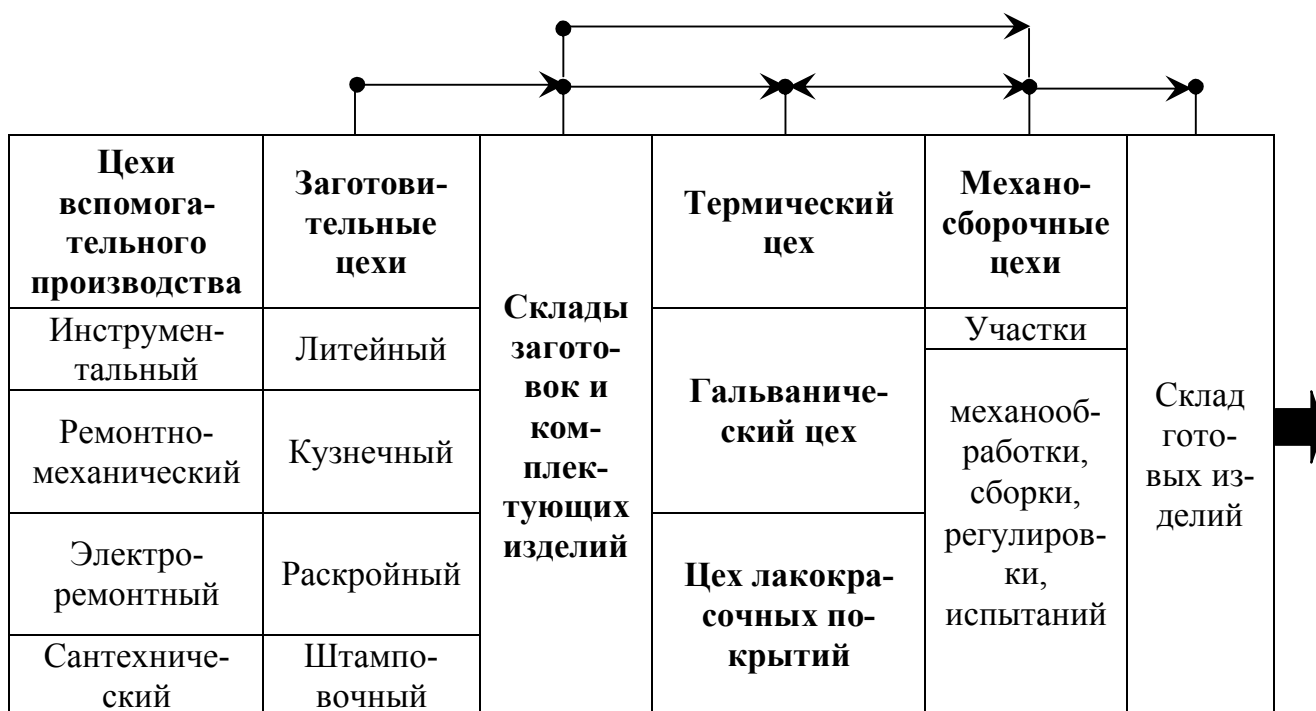


Рис. 1.4. Производственная структура предприятия с предметной специализацией (фрагмент)

Предметная структура в чистом виде внедряется крайне редко. Предметная структура осложняет руководство отдельными цехами и участками, в которых осуществляются разнообразные по характеру операции, возможность маневрирования людьми и оборудованием.

Наряду с технологической и предметной структурами на промышленных предприятиях широкое распространение получила сме-

шанная (промежуточная) предметно-технологическая структура, характеризующаяся наличием основных цехов, организованных и по технологическому, и по предметному принципам.

Производственная структура предприятия должна обеспечивать рациональную организацию производственного процесса в пространстве.

Для этого, принимая решение о размещении производственных подразделений на территории предприятия, необходимо соблюдать определенные правила и принципы [7]:

1. *Расположение цехов по ходу производственного процесса* – для обеспечения принципа прямоточности основные цехи должны размещаться на территории предприятия по ходу производственного процесса, определяя постоянное направление основных грузопотоков: заготовительные цехи – обрабатывающие цехи – сборочные цехи.

2. *Расположение складов у входа/выхода предприятия* – склады сырья и основных материалов должны размещаться на входе предприятия (со стороны подъездных путей для ввоза грузов) вблизи заготовительных цехов, склады готовой продукции – вблизи сборочных цехов на выходе предприятия (со стороны подъездных путей для вывоза грузов).

3. *Расположение вспомогательных цехов ближе к потребителям* – вспомогательные цехи должны размещаться как можно ближе к основным цехам, потребляющим их продукцию, не нарушая при этом основные грузопотоки.

4. *Размещение производственных объектов с учетом рациональности перевозок* – основные и вспомогательные цехи, склады и иные объекты производственной инфраструктуры предприятия должны размещаться так, чтобы обеспечить кратчайший путь движения материалов и наименьший пробег транспортных средств в ходе производственного процесса, без обратного и встречного движения, излишних пересечений, без организации малозагруженных маршрутов.

5. *Размещение производственных объектов с учетом внешних факторов* (природных, общественных, техногенных) – основные и вспомогательные цехи, обслуживающие хозяйства предприятия должны размещаться с учетом розы ветров, возможностей естественного освещения и проветривания, с соблюдением установленных архитектурно-строительных, санитарно-технических, противопожарных и иных норм, предусмотренных для предприятий данного профиля.

6. *Блочное строение элементов производственной структуры* – отдельные подразделения, однородные по технологическому процес-

су или тесно взаимосвязанные по ходу производственного процесса, должны по возможности объединяться в блоки (группы) с размещением в одном корпусе: блокировка цехов в группы – литейную, кузнечную, механосборочную и т. д.

7. *Выделение зон однородных элементов производственной структуры* – объекты, однородные по характеру производства, режиму, экологическим, пожарным, санитарно-гигиеническим и иным условиям, должны по возможности территориально сближаться с размещением в определенной зоне: зоне горячих цехов, обрабатывающих, вспомогательных, деревообрабатывающих, энергетических цехов, общезаводских служб и учреждений.

8. *Обеспечение возможности наращивания и модифицирования производственной структуры* – объекты на территории предприятия и его подразделений должны размещаться так, чтобы обеспечить возможность их дальнейшего расширения и реконструкции с минимальными затратами времени и ресурсов, без нарушения основной идеи генерального плана и по возможности без сноса ранее построенных объектов.

9. *Максимальное использование объема и площади (земельного участка, зданий, помещений)* – объекты на территории предприятия и его подразделений должны размещаться так, чтобы обеспечить максимальное использование объема и площади имеющихся земельных участков, зданий, помещений.

Для этого необходимо:

- плотное размещение и блокирование зданий;
- повышение их этажности;
- упрощение конфигурации зданий и земельного участка;
- рациональное использование площади и пространства под проезды;
- применение подвесных, подземных и многоярусных транспортных магистралей и развязок, мест хранения и грузопереработки.

Контрольные вопросы

1. Дать общую характеристику производственной структуры предприятия.
2. Назвать первичное звено пространственной организации производства.
3. Дать определение участка.

4. Перечислить правила размещения производственных подразделений на территории предприятия. Для чего их следует соблюдать при проектировании производственной структуры предприятия?

5. Решение каких вопросов находится в рамках полномочий начальников структурных подразделений?

6. Какие факторы определяют особенности производственной структуры?

7. Что представляет собой цех?

8. Какие цехи относятся к основным?

9. Перечислить компоненты обеспечивающей подсистемы.

10. Назовите компоненты функциональной подсистемы.

11. В чем заключаются функции вспомогательных цехов?

12. Перечислить обслуживающие хозяйства предприятия.

13. Каковы направления совершенствования производственной структуры?

14. Приведите примеры технологической специализации производства.

15. В чем достоинства предметной специализации производства?

16. Как стратегия определяет производственную структуру? Приведите пример.

17. Какие особенности имеет линейная организационная структура управления основным процессом производства?

18. Составьте схему линейной организационной структуры управления производством.

1.4. Производственный процесс. Типы производства

Производственную деятельность лучше всего представить как сеть процессов и операций.

Процесс – это непрерывный поток, в котором исходные материалы преобразуются в готовые изделия.

Процесс создания товара представляет собой рабочий процесс (рис. 1.5).

Рабочий процесс – это целенаправленная деятельность по созданию потребительной стоимости, удовлетворяющей какие-либо потребности.

Производственный процесс – совокупность трудовых и естественных процессов, в результате взаимодействия которых сырье и ма-

териалы превращаются в готовую продукцию или услугу определенного вида (табл. 1.2).

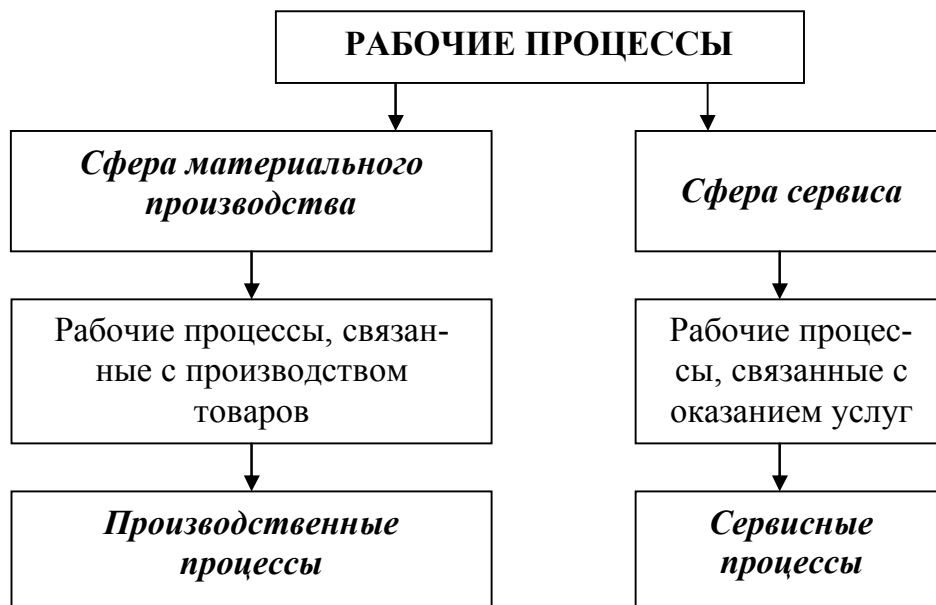


Рис. 1.5. Виды рабочих процессов

Любой производственный процесс имеет две стороны: труд и технология.

Технологический процесс – основная и важнейшая часть производственного процесса, непосредственно связанная с изменением размеров, геометрической формы или физико-химических свойств предметов труда.

Трудовая операция – это единица трудовой деятельности сотрудника, часть работы, осуществляемая непрерывно одним сотрудником (или группой) на одном рабочем месте.

Трудовая операция характеризуется постоянством предмета труда, рабочего места и исполнителя.

Простой процесс – процесс, состоящий из ряда последовательных операций изготовления определенного объекта (например, деталь из заготовки). При нем предмет труда подвергается последовательно ряду трудовых воздействий, в результате чего получается готовый или частичный продукт.

Сложный процесс – совокупность координированных во времени простых процессов. При нем готовый продукт получается путем соединения частичных продуктов.

Таблица 1.2

Классификация производственных процессов

Признак	Вид процесса
<i>Организационные отношения</i>	Простой. Сложный
<i>Протекание во времени</i>	Непрерывный. Дискретный
<i>Отношение к труду</i>	Трудовой. Естественный
<i>Характер состава продукции</i>	Синтетический. Аналитический. Прямой производственный процесс
<i>Степень технического оснащения производственного процесса</i>	Ручной. Машинно-ручной. Механизированный. Аппаратурный. Автоматизированный
<i>Вид исполнения процесса</i>	Непрерывный. Периодический. Сезонный. Разовый
<i>Характер действия над предметом труда</i>	Технологический. Транспортный. Контрольный
<i>Назначение в производстве</i>	Основной. Вспомогательный. Обслуживающий
<i>Стадийность</i>	Заготовительный. Обрабатывающий. Сборочный

Непрерывный процесс (например, переработка нефти) характеризуется:

- высокой унификацией продуктов;
- постоянным циклом производства;
- непрерывным обслуживанием;
- отсутствием перерывов;
- регламентированным ритмом;
- ритмичной повторяемостью.

Дискретный процесс (например, производство автомобилей) характеризуется:

- продуктовой дифференциацией;
- оборудованием для групповой технологии;
- серийным или единичным производством.

Трудовой процесс выполняется с участием человека.

Естественный процесс выполняется без участия человека (например, сушка после окраски изделия, остывание после термической обработки предмета труда и т. п.).

Синтетический процесс – из различных видов сырья и материалов изготавливается один вид продукции.

Аналитический процесс – когда из одного сырья изготавливают несколько видов продукции.

Прямой производственный процесс – производство одного вида продукции из одного вида сырья.

Преобладание на предприятии какой-либо из перечисленных разновидностей производственных процессов оказывает большое влияние на его структуру.

Так, например:

- при синтетических процессах на предприятии имеется разветвленная система заготовительных цехов, в каждом из которых происходит начальная переработка сырья и материалов; более узкий круг обрабатывающих звеньев и один выпускающий (сборочный) цех готовой продукции;
- при аналитическом процессе один заготовительный цех передает свои полуфабрикаты в несколько обрабатывающих и выпускающих, специализированных на изготовлении различных видов продукции;
- при прямом процессе создается обычно одна так называемая «производственная нитка» от начала и до конца процесса производства.

Ручной процесс выполняется полностью вручную или с помощью орудий труда, приводимых в движение мускульной силой человека (работа молотком, напильником, ручной ножовкой и т.д.).

Машинно-ручной процесс – работа на станках с ручной подачей инструмента.

Механизированный процесс выполняется с помощью орудий труда, полностью приводимых в движение электрической или другим видом энергии.

Аппаратурный процесс – процессы теплового, электрического или химического воздействия на предмет труда под наблюдением человека.

Автоматизированный процесс выполняется полностью посредством машин и станков-автоматов. Роль человека сводится к наладке и контролю над осуществлением автоматизированного производственного процесса.

Основной процесс – процесс изготовления продукции в соответствии с планом организации и ее специализацией.

Вспомогательный процесс – процесс, результаты которого используются в основном процессе или обеспечивают его нормальное протекание (например, изготовление инструментов, ремонт и техническое обслуживание оборудования, производство для нужд организации электроэнергии и т. п.).

Обслуживающий процесс – процесс, обеспечивающий бесперебойную работу основных и вспомогательных процессов (например, контроль качества продукции, внутривоздушная транспортировка, складские операции и т. п.).

Структура рабочего процесса – это состав частей данного процесса и их взаимосвязи в отношении следования.

Элементарной составляющей рабочего процесса считается операция.

Операция – это любое действие, выполняемое человеком, машиной или оборудованием по работе с сырьем, полуфабрикатом или готовым изделием.

Операция – это часть рабочего процесса, выполняемая одним или несколькими предметами труда на одном или нескольких одинаковых рабочих местах без переналадки средств труда с участием или под контролем одного или нескольких работников.

В зависимости от степени участия в создании потребительной стоимости или в достижении конечного результата на данной части рабочего процесса операции делятся:

- на основные;
- вспомогательные;
- обслуживающие.

Основные операции – это операции, связанные с формообразованием и изменением размеров или свойств предметов труда (это фактическая обработка материала).

Вспомогательные операции – это операции, связанные с перемещением предметов труда от одного рабочего места к другому (это установка деталей на оборудование и снятие их с оборудования).

Обслуживающие операции – это все остальные операции (например, складирование рабочим предметов труда на рабочем месте, получение рабочим комплекта инструментов и т. д.).

Также сюда можно отнести действия вне операций. Это нерегулярно производимые действия (отдых, отлучка за водой, подметание стружки, устранение поломок оборудования и т. д.).

Такие действия далее можно подразделить на связанные с усталостью, проведением гигиенических мероприятий, выполнением операции и общецеховые.

Для улучшения экономических показателей операционной деятельности рабочие процессы должны быть рационально организованы во времени и пространстве на основе главных принципов:

1. *Принцип специализации* – сокращение количества наименований операций на каждом рабочем месте.

Рабочее место – это часть пространства, включающая участок производственной или служебной площади с необходимыми средствами оснащения, предназначенная для осуществления элементарного частичного рабочего процесса (операции) с участием или под контролем персонала.

Если за одним производственным подразделением закреплены разнообразные операции, то производственный процесс нуждается в частых переналадках, перестройках, что всегда приводит к росту потерь времени.

Снижению потерь при этом способствуют стандартизация, нормализация и унификация изделий и их составных частей, которые способствуют стабилизации условий производства и повышению уровня организации производственного процесса.

Объем производства и трудоемкость изделий, деталей определяют *уровень специализации процесса* (табл. 1.3).

Так, если для полной загрузки оборудования достаточно закрепить обработку планового задания только одного изделия или его составного элемента, процесс будет носить *массовый характер*.

Если полная загрузка оборудования достигается при выполнении планового задания по изделиям (деталям) нескольких наименований, то процесс будет носить *серийный характер* и потребуются переналадка оборудования.

Количественно уровень специализации процесса производства характеризуется коэффициентом специализации $K_{спец}$, который определяется по формуле

$$K_{\text{спец}} = \frac{K_{\text{до}}}{M}, \quad (1.1)$$

где $K_{\text{до}}$ – количество деталиеопераций, обрабатываемых в производственном подразделении за анализируемый промежуток времени (месяц, год); M – количество рабочих мест в производственном подразделении (участок, цех).

Этот показатель часто совпадает со средним числом переналадок оборудования за анализируемый период.

Таблица 1.3

Основные принципы организации специализации производственных процессов

Предметная специализация	Технологическая специализация
Закрепление за производственной системой выполнения всей совокупности технологических операций по изготовлению одного или ограниченной номенклатуры однородных изделий	Закрепление за производственной системой выполнения однородных технологических операций по изготовлению разнородных изделий
ДОСТОИНСТВА	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Применение узкоспециализированного оборудования. 2. Упрощение связей между производственными подразделениями. 3. Упрощение управления производством 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Более полная загрузка оборудования. 2. Экономичный переход к выпуску новой продукции
НЕДОСТАТКИ	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Сложность перехода к выпуску новой продукции. 2. Эффективное использование производственных ресурсов (оборудование, производственных площадей, рабочих) только при массовом производстве 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Увеличение продолжительности производственного цикла. 2. Усложнение производственных связей между подразделениями. 3. Усложнение управления производством

2. *Принцип пропорциональности* – под данным принципом понимается равная пропускная способность всех производственных подразделений как основных, так и вспомогательных, а в рамках этих цехов – равная пропускная способность участков и линий, групп оборудования и рабочих мест.

Коэффициент пропорциональности производственного процесса $K_{\text{пр}}$ можно определить по формуле

$$K_{np} = \frac{P_{об}}{M_n}, \quad (1.2)$$

где $P_{об}$ – производительность оборудования в составе производственной линии, используемого при выполнении конкретной операции; M_n – производственная мощность линии.

Равная пропускная способность основных цехов предполагает, что они могут выпускать продукцию в номенклатуре, в количестве и в сроки, отвечающие требованиям равномерного выпуска предприятием (заводом) готовой продукции в соответствии с заказом.

Несоблюдение принципа пропорциональности является причиной возникновения диспропорций, когда пропускная способность некоторых подразделений или отдельных рабочих мест оказывается недостаточной для выполнения производственных заданий.

Экономическая сущность принципа пропорциональности заключается в том, чтобы обеспечить бесперебойную и ритмичную работу всех подразделений предприятия.

3. Принцип ритмичности. Под ритмичностью производства следует понимать периодичность повторения производственного процесса строго через определенные отрезки времени на всех его стадиях и операциях.

Ритмичность предполагает повторяемость выпуска определенного количества продукции и выполнения определенного объема работ по всей технологической цепочке через определенные интервалы времени.

Интервал времени между запуском-выпуском двух следующих одна за другой единиц продукции называется **ритмом**.

Ритм устанавливается на календарный период (несколько часов, смена, сутки, неделя, месяц, квартал, год) исходя из спроса на продукцию в данном периоде.

Работа с установленным ритмом предполагает выполнение на каждом рабочем месте строго определенного по составу и объему комплекса работ и его полное повторение в каждом последующем цикле на интервалах времени, равных ритму.

4. Принцип непрерывности – обеспечивает ускорение оборачиваемости средств. На рабочем месте она достигается путем сокращения вспомогательного времени (внутриоперационных перерывов) в процессе выполнения каждой операции, на участке и в цехе – при пе-

редаче полуфабриката с одного рабочего места на другое (межоперационных перерывов) и т. д.

Непрерывность работ обеспечивается, прежде всего, совершенствованием производства (например, автоматизацией), а также рациональным сочетанием и согласованием различных производственных процессов во времени.

5. Принцип параллельности. Под параллельностью понимается одновременное (параллельное) выполнение различных производственных процессов по изготовлению одного продукта.

Параллельность реализуется на всех уровнях организации. Например, параллельное выполнение основных процессов можно реализовать путем обработки детали и одновременном выполнении сборочно-монтажных работ. А параллельность в выполнении основных и вспомогательных операций можно достигнуть путем совмещения времени машинной обработки со временем установки и съема деталей, контрольных промеров, загрузки и разгрузки оборудования и т. д.

Усложнение продукции в настоящее время, а также использование автоматического оборудования и разделения труда увеличивают число параллельно проводимых процессов, что позволяет оптимально сократить длительность производственного процесса и соответственно повысить эффективность производства.

6. Принцип прямоочности – обеспечение кратчайшего пути прохождения изделием всех стадий и операций производственного процесса – от запуска в производство исходных материалов до выхода готовой продукции.

В соответствии с этим требованием взаимное расположение зданий и сооружений на территории предприятия, а также размещение в них основных цехов должны соответствовать требованиям производственного процесса. Поток материалов, полуфабрикатов и изделий должен быть кратчайшим, без встречных и возвратных движений. Вспомогательные цехи и склады должны размещаться как можно ближе к обслуживаемым ими основным цехам.

7. Принцип гибкости. Современный уровень научно-технического прогресса предполагает соблюдение гибкости организации производства.

Не так давно принципы организации производства были ориентированы на устойчивый характер производства – стабильную номенклатуру продукции, конкретные виды оборудования и т. п. В современных же условиях быстрого обновления номенклатуры продук-

ции должна меняться и технология производства. Между тем быстрая смена оборудования вызвала бы неоправданно высокие затраты производителя. Отсюда появилось новое требование к организации производства – гибкость, что означает, прежде всего, быструю переналадку оборудования.

Принципы организации рабочих процессов определяют **тип производства**, под которым понимают комплексную характеристику технических, организационных и экономических особенностей производства, обусловленных его специализацией, объемом и постоянством номенклатуры изделий, а также формой движения изделий по рабочим местам.

Уровень специализации рабочих мест выражается рядом показателей, характеризующих конструктивно-технологические и организационно-плановые особенности продукции и производства.

К таким показателям относятся:

- удельный вес специализированных рабочих мест в подразделении;
- число закрепленных за ними наименований деталей операций;
- среднее число операций, выполняемых на рабочем месте за определенный период времени.

Среди этих показателей последний наиболее полно характеризует организационные и экономические особенности, соответствующие конкретному типу производства, уровню специализации рабочих мест, который определяется коэффициентом закрепления операций $K_{з.о}$.

Коэффициент показывает отношение числа различных технологических операций, выполняемых или подлежащих выполнению подразделением в течение месяца, к числу рабочих мест. Так как $K_{з.о}$ отражает частоту смены различных операций и связанную с этим периодичность обслуживания рабочего различными информационными и вещественными элементами производства, то он оценивается применительно к явочному числу рабочих подразделения за смену:

$$K_{з.о} = \frac{P_{вып} \cdot F_p \cdot m}{\sum_{j=1}^p N_j \cdot T_j} = \frac{m}{h}, \quad (1.3)$$

где $P_{вып}$ – коэффициент выполнения норм времени; F_p – фонд времени рабочего при работе за планируемый период в одну смену; N_j – программа выпуска i -го наименования изделия за планируемый период; T_j – трудоемкость i -го наименования изделия; m – суммарное число различных операций, выполняемых

за планируемый период; h – явочное число рабочих подразделения, выполняющих эти операции.

При внешней неявности показатель $K_{з.о}$ объединяет в себе значительное число факторов, определяющих степень стабильности производственных условий на рабочих местах. Все параметры, влияющие на коэффициент, условно можно объединить в три группы:

1) параметры конструктивно-технологического порядка, определяющие основу производственного процесса;

2) объемные параметры, характеризующие «статистику» производственного процесса;

3) календарные параметры, определяющие «динамику» производственного процесса.

К первой группе относятся такие параметры, как:

- коэффициент подготовительно-заключительного времени;
- число операций;
- нормы времени операций;
- число наименований изделий.

Ко второй группе параметров относятся:

- явочное число основных рабочих;
- фонд времени рабочего;
- программа выпуска;
- коэффициент выполнения норм времени;
- число рабочих мест.

Третья группа включает следующие параметры:

- размер и ритм партии изделий;
- ритм выпуска изделия;
- коэффициент межоперационного времени;
- длительность производственного цикла партии изделий.

Коэффициент $K_{з.о}$ показывает в среднем по участку частоту смены технологических операций, следовательно, его изменение влияет:

- на специализированные навыки рабочих;
- трудоемкость обработки;
- оплату труда рабочих участка;
- затраты на переналадки;
- периодичность в обслуживании со стороны мастера, планировщика, наладчика;
- оплату рабочих в ожидании обслуживания, т. е. на себестоимость выпускаемой продукции.

Коэффициент $K_{з.о}$ характеризует среднее время выполнения одной операции или совокупности схожих операций при групповой технологии; следовательно, он связан с размером партии изделий, которая изготавливается непрерывно на каждой операции. Изменение размера партии, в свою очередь, сказывается на длительности производственного цикла и величине незавершенного производства. Наличие как увеличивающихся, так и уменьшающихся затрат при однонаправленном изменении $K_{з.о}$ свидетельствует о необходимости поиска его оптимальной величины.

Номенклатура изготавливаемых на рабочих местах изделий может быть постоянной и переменной.

К постоянной номенклатуре относятся изделия, изготовление которых продолжается сравнительно долгое время, т. е. год и более. При постоянной номенклатуре изготовление и выпуск изделий могут быть непрерывными и периодическими, повторяющимися через определенные промежутки времени.

При переменной номенклатуре изготовление и выпуск изделий повторяются через неопределенные промежутки.

По степени специализации, величине и постоянству номенклатуры изготавливаемых на них изделий все рабочие места делятся на следующие группы:

- рабочие места массового производства, специализированные на выполнение одной непрерывной повторяющейся операции;
- рабочие места серийного производства, на которых выполняется несколько различных операций, повторяющихся через определенные промежутки времени;
- рабочие места единичного производства, на которых выполняется большое число различных операций, повторяющихся через неопределенные промежутки времени или вовсе не повторяющихся.

В зависимости от значения $K_{з.о}$ рабочие места серийного производства подразделяются на крупно-, средне- и мелкосерийные:

- при $1 \leq K_{з.о} < 10$ рабочие места относятся к крупносерийному производству;
- при $10 \leq K_{з.о} < 20$ рабочие места соответствуют среднесерийному производству;
- при $20 \leq K_{з.о} \leq 40$ – мелкосерийному производству.

Тип производства определяется по преобладающей группе рабочих мест (рис. 1.6).

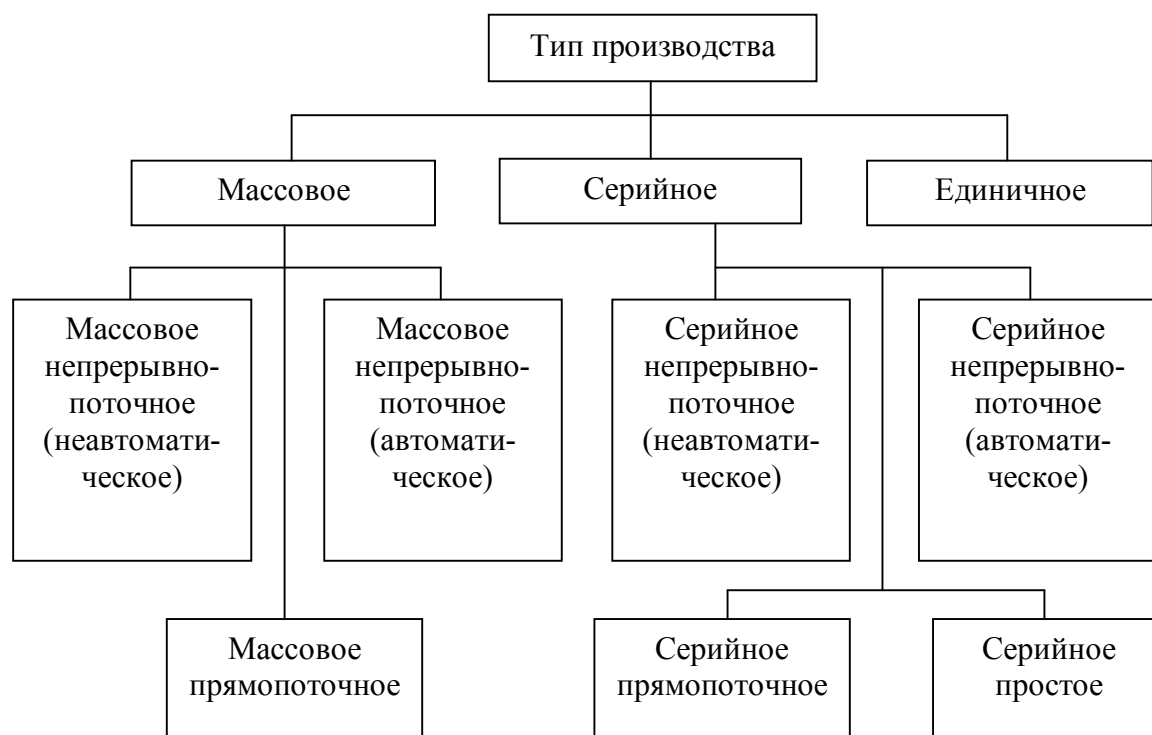


Рис. 1.6. Классификация типов производства

Массовый тип производства характеризуется непрерывным изготовлением ограниченной номенклатуры изделий на узкоспециализированных рабочих местах (табл. 1.4).

Серийный тип производства обуславливается изготовлением ограниченной номенклатуры изделий партиями (сериями), повторяющимися через определенные промежутки времени на рабочих местах с широкой специализацией.

Серийный тип производства подразделяется также на крупно-, средне- и мелкосерийный в зависимости от преобладающей группы рабочих мест.

Единичный тип производства характеризуется изготовлением широкой номенклатуры изделий в единичных количествах, повторяющихся через неопределенные промежутки времени или вовсе не повторяющихся, на рабочих местах, не имеющих определенной специализации.

Крупносерийный тип производства схож по своей характеристике с массовым, а мелкосерийный – с единичным типом производства.

Таблица 1.4

Характеристика типов производства

Фактор	Единичное	Серийное	Массовое
Номенклатура	Неограниченная	Ограничена сериями	Одно или несколько изделий
Повторяемость выпуска	Не повторяется	Периодически повторяется	Постоянно повторяется
Применяемое оборудование	Универсальное	Универсальное, частично специальное	В основном специальное
Расположение оборудования	Групповое	Групповое и цепное	Цепное
Разработка технологического процесса	Укрупненный метод (на изделие, на узел)	Поддетальная	Поддетально-пооперационная
Применяемый инструмент	Универсальный, в незначительной степени специальный	Универсальный и специальный	Преимущественно специальный
Закрепление деталей и операций за станками	Специально не закреплены	Определенные детали и операции закреплены за станками	На каждом станке выполняется одна и та же операция над одной деталью
Квалификация рабочих	Высокая	Средняя	В основном невысокая, но имеются рабочие высокой квалификации (наладчики, инструментальщики)
Себестоимость единицы продукции	Высокая	Средняя	Низкая
Производственная специализация цехов и участков	Технологическая	Смешанная	Предметная

Движение деталей (изделий) по рабочим местам (операциям) может быть:

- во времени – непрерывным и прерывным;
- в пространстве – прямоточным и непрямоточным.

Если рабочие места расположены в порядке последовательности выполняемых операций, т. е. по ходу технологического процесса обработки деталей (или изделий), то это соответствует *прямоточному движению*, и наоборот.

Производство, в котором движение изделий по рабочим местам осуществляется с высокой степенью непрерывности и прямоочности, называется *поточным*.

Контрольные вопросы

1. Что такое производственный процесс?
2. Привести классификацию производственных процессов по критериям характера проводимых работ и степени их технической оснащенности.
3. Дать определения понятий «форма», «метод» и «тип» организации производства.
4. Какие формы организации производства вы знаете?
5. Какие факторы, на ваш взгляд, способствуют концентрации производства?
6. В чем проявляется экономическая эффективность специализации производства?
7. Что такое производственный цикл? Расскажите о его структуре.
8. Какие основные виды организации производственных процессов во времени вы знаете?
9. При каком виде движения заготовок длительность производственного цикла является максимальной?
10. Чем характеризуется организация производственного процесса в пространстве?
11. Что является предметом системы управления коммерческой организацией?

1.5. Производственный цикл. Методы организации производства

Производственный цикл – это календарный период времени, в течение которого материал, заготовка или другой обрабатываемый предмет проходит все операции производственного процесса или определенной его части и превращается в готовую продукцию (или в готовую ее часть). Он выражается в календарных днях или (при малой трудоемкости изделия) в часах.

Длительность цикла используется:

– для составления производственной программы предприятия и подразделений;

– определения сроков начала процесса производства по заданным срокам его окончания.

Время выполнения основных операций обработки изделия или партии составляет **технологический цикл**, который состоит из операционных циклов.

Операционный цикл – это продолжительность обработки изделия или партии на данной операции процесса. При занятии на операции нескольких рабочих операционный цикл

$$T_{опер} = \frac{n \cdot t_{Kj}}{c_j} + t_{нз}, \quad (1.4)$$

где n – величина партии обработки; t – норма времени на обработку одного изделия; c_j – число рабочих мест на i -й операции; $t_{нз}$ – подготовительно-заключительное время.

$$T_{произ.цикла} = T_{труд.проц} + T_{ест.проц} + T_{перерыв}. \quad (1.5)$$

Операционный цикл совместно с временем естественных процессов ($T_{ест.проц}$) образует технологический цикл ($T_{тех}$), длительность которого будет равна:

$$T_{тех} = T_{опер} + T_{ест}. \quad (1.6)$$

Технологический цикл совместно с временем перерывов ($T_{перерыв}$) образует производственный цикл изготовления изделия:

$$T_{произ.цикла} = T_{тех} + T_{перерыв}. \quad (1.7)$$

Производственный цикл изготовления детали при любом виде движения является **простым циклом**. **Сложным производственным циклом** является цикл изготовления всего изделия, состоящего из нескольких деталей, узлов (компонентов).

Длительность производственного цикла выражается в календарных днях.

При расчете длительности производственного цикла учитываются следующие элементы затрат рабочего времени:

1) *подготовительно-заключительное время*, которое рабочий затрачивает на ознакомление с порученной работой, подготовку к ней, а также на выполнение действий, связанных с ее окончанием;

2) *оперативное время*, которое затрачивается на выполнение производственной операции. Оперативное время включает:

- основное время, затрачиваемое на выполнение основной операции технологического процесса;
- вспомогательное время, затрачиваемое на выполнение вспомогательных действий (установка детали на станке, пуск станка, контрольные замеры, остановка станка, снятие детали и т.п.);

3) *время обслуживания рабочего места*, затрачиваемое на поддержание в надлежащем состоянии рабочего места (оборудования, оснастки, производственного помещения). Оно состоит:

- из времени технического обслуживания (переналадка оборудования, поддержание его в рабочем состоянии);
- времени организационного обслуживания (получение инструмента и его раскладка, уборка производственного помещения);

4) *время перерывов на отдых и личные надобности* – это время, необходимое для поддержания рабочего в нормальном состоянии. Включает:

- пассивное время отдыха (затрачивается рабочим самостоятельно);
- активное время (проведение производственной гимнастики).

Сочетание во времени выполнения операционных циклов существенно влияет на производственный цикл и определяет порядок передачи детали или партии в процессе обработки.

Структура производственного цикла (соотношение образующих его частей) в различных отраслях машиностроения и на разных предприятиях неодинакова. Она определяется:

- характером производимой продукции;
- технологическим процессом;
- уровнем техники и организации производства.

Однако, несмотря на различия в структуре, возможности сокращения длительности производственного цикла заложены как в сокращении рабочего времени, так и в сокращении времени перерывов. Опыт передовых предприятий показывает, что на каждой стадии производства и на каждом производственном участке могут быть обнаружены возможности дальнейшего сокращения длительности производственного цикла. Оно достигается проведением различных мероприятий как технического (конструкторского, технологического), так и организационного порядка.

Основными факторами сокращения длительности производственных процессов являются:

- упрощение конструкции изделия, повышение уровня блочности для изделий массового и крупносерийного производства;
- упрощение и совершенствование технологического процесса;
- унификация и стандартизация составных частей изделия, его конструктивных элементов, элементов технологических процессов, оборудования оснастки, организации производства;
- углубление подетальной, технологической и предметной специализации на основе унификации и увеличения программы выпуска изделий и его составных частей;
- сокращение удельного веса механически обрабатываемых деталей;
- анализ и соблюдение принципов рациональной организации производственных процессов: пропорциональности, параллельности, непрерывности, прямоточности, ритмичности и др.;
- механизация и автоматизация учета времени, контрольных и транспортно-складских операций;
- сокращение времени естественных процессов путем замены их соответствующими технологическими процессами;
- сокращение межоперационных перерывов;
- увеличение удельного веса технически обоснованных норм времени, норм обслуживания, норм расхода ресурсов;
- стимулирование экономии времени и выполнения требований по качеству.

Осуществление производственных процессов тесно связано с методами их выполнения.

Различают три основных вида организации движения производственных процессов во времени:

- 1) *последовательный*, характерный для единичной или партионной обработки либо сборки изделий;
- 2) *параллельный*, применяемый в условиях поточной обработки или сборки;
- 3) *параллельно-последовательный*, используемый в условиях прямоточной обработки или сборки изделий.

Последовательный вид движения заключается в том, что каждая последующая операция над партией начинается только после её обработки на предыдущей операции. При этом партия не дробится, а передается в полном объёме. Графически последовательный вид движения представлен на рис. 1.7.

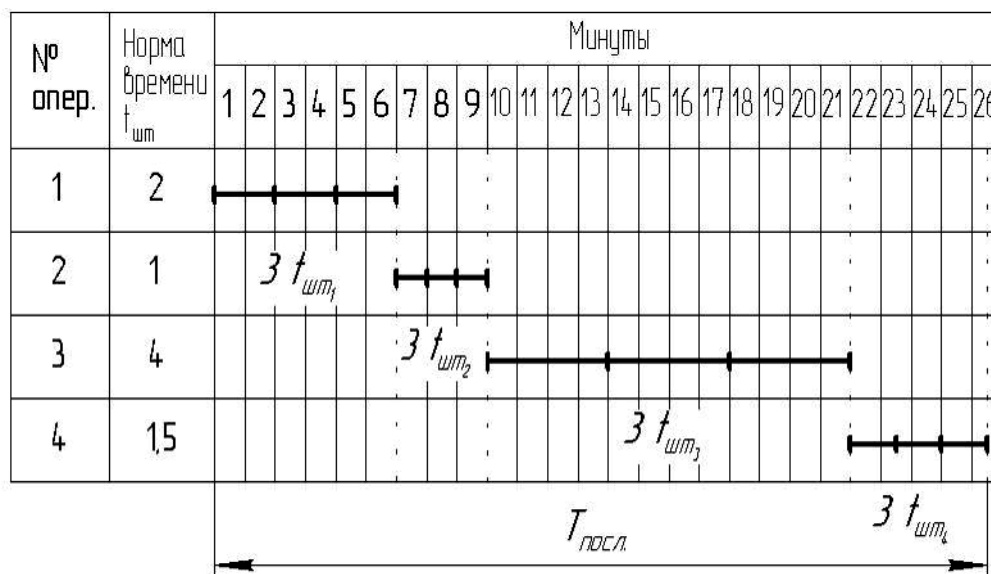


Рис. 1.7. Технологический цикл при последовательном движении партии деталей

Длительность технологического цикла при последовательном движении предметов труда рассчитывают по формуле

$$T_{Ц(посл)}^{tex} = n \cdot \sum_{i=1}^m \frac{t_{умi}}{C_{np\ i}}, \quad (1.8)$$

где n – число деталей в партии, шт.; $t_{умi}$ – норма штучного времени на i -й операции, мин; $C_{np\ i}$ – принятое число рабочих мест на i -й операции, шт.; m – число операций в технологическом процессе.

Здесь рассчитывается технологический цикл партии, состоящей из трех деталей ($n = 3$), обрабатываемых на четырех операциях:

$$T_{\text{посл}} = 3(t_{ум1} + t_{ум2} + t_{ум3} + t_{ум4}) = 3(2 + 1 + 4 + 1,5) = 25,5.$$

Длительность производственного цикла при последовательном движении предметов труда определяют по формуле

$$T_{Ц(посл)}^{np} = T_{Ц(посл)}^{tex} + m \cdot t_{мо} + t_e, \quad (1.9)$$

где $t_{мо}$ – среднее межоперационное время; t_e – время на естественные процессы.

Характеристика последовательного вида движения:

1. Самая простая организация производства.
2. Самый максимальный производственный цикл при минимальной производительности.
3. Самый простой контроль.

4. Имеет место пролёживание или ожидание в течение значительного времени, нередко превышающего оперативное.
5. В серийных, крупносерийных и массовых процессах производства этот вид движения неприемлем.

Параллельный вид движения заключается в том, что небольшие передаточные партии или даже отдельные изделия передаются с предыдущей операции на последующую немедленно после её обработки на предыдущей операции (в зависимости от смежных операционных циклов). Отдельные передаточные партии имеют независимо от всей партии движение в процессе обработки.

Графически параллельный вид движения представлен на рис. 1.8.

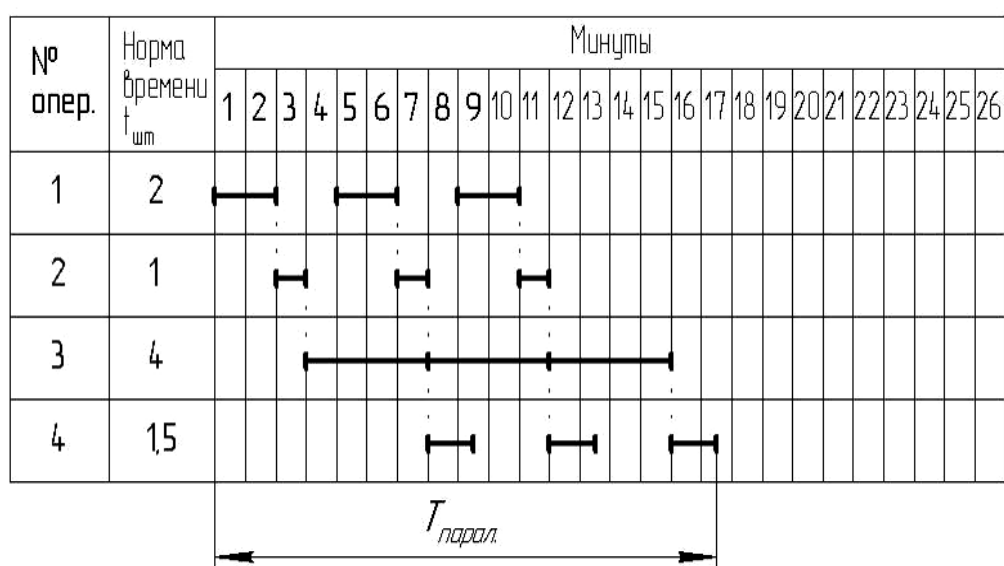


Рис. 1.8. Технологический цикл при параллельном движении партии деталей

Алгоритм построения плана-графика движения предметов труда при параллельном виде:

1. Построить график движения первой передаточной партии по всем операциям рассматриваемого процесса (последовательный вид движения).
2. Определить операции, имеющие максимальное время переработки в пересчете на одно рабочее место. Достроить операционный цикл этой операции без простоев.
3. Построить графики движения остальных деталей партии по оставшимся операциям рассматриваемого процесса (будут иметь место гарантированные простои в работе оборудования).

Длительность технологического цикла при параллельном движении предметов труда

$$T_{Ц(нар)}^{tex} = (n - p) \cdot \frac{t_{i \max}}{C_{np i}} + p \cdot \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{C_{np i}}, \quad (1.10)$$

где $t_{i \max}$ – норма времени максимальной по продолжительности операции с учетом числа рабочих мест, мин; p – размер транспортной партии, шт.

Длительность производственного цикла при параллельном движении предметов труда определяют по формуле

$$T_{Ц(нар)}^{np} = T_{Ц(нар)}^{tex} + m \cdot t_{mo} + t_e. \quad (1.11)$$

Характеристика параллельного вида движения:

1. Самый короткий производственный цикл.
2. Пролеживание изделий практически полностью отсутствует.
3. Имеет место упрощение контроля над процессом производства по сравнению с параллельно-последовательным видом.
4. Имеет место простой оборудования на всех операциях, кроме лимитирующей.
5. В случае, если имеют место ручные операции в рассматриваемом процессе, возникают сложности в организации труда работающих.

Параллельно-последовательный вид движения (сочетания операций) предусматривает такой порядок передачи изделий или небольших передаточных партий, при котором достигается наибольшая одновременность обработки изделий на операциях. Причем вся партия на каждой операции обрабатывается непрерывно.

Графически параллельный вид движения представлен на рис. 1.9. АБ, ВГ (равное А'Б'), ДЕ – время последующей операции, перекрываемое временем предыдущей операции:

$$T_{nn} = n \sum_{i=1}^{Q_{on}} t_{um_i} - (AA + ВГ + ДЕ). \quad (1.12)$$

Возможны два случая организации производственного процесса.

Первый случай. Время предыдущей операции больше, чем время последующей операции в пересчете на одно рабочее место. В этом случае после обработки последней передаточной партии на предыдущей операции осуществляется её передача на последующую, где она сразу же поступает в обработку. После этого от момента окончания этой обработки достраивается операционный цикл обработки всей партии на последующей операции (обратное планирование).

Второй случай. Время предыдущей операции в пересчете на одно рабочее место меньше, чем время последующей операции. В этом случае первую же обработанную передаточную партию с предыдущей операции сразу же передают на последующую, после чего достраивается операционный цикл всей партии на последующей операции.

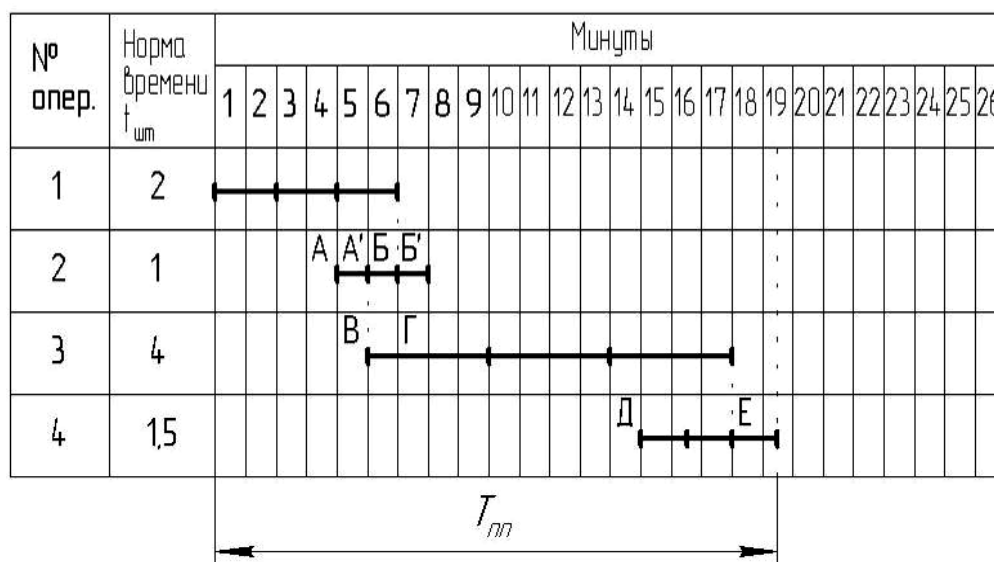


Рис. 1.9. Технологический цикл при параллельно-последовательном движении партии деталей

Длительность технологического цикла при параллельно-последовательном движении предметов труда определяют по формуле

$$T_{Ц(пп)}^{mex} = n \cdot \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{C_{np\ i}} - (n - p) \cdot \sum_{i=1}^{m-1} \frac{t_{k\ i}}{C_{np\ i}}, \quad (1.13)$$

где $t_{k\ i}$ – наименьшая норма времени между i -й парой смежных операций с учетом количества единиц оборудования, мин.

Длительность производственного цикла при параллельно-последовательном движении предметов труда определяют по формуле

$$T_{Ц(пп)}^{np} = T_{Ц(пп)}^{mex} + m \cdot t_{mo} + t_e. \quad (1.14)$$

Характеристика параллельно-последовательного вида движения:

1. Значительное сокращение длительности производственного цикла.
2. Имеет место незначительное пролеживание деталей.

3. Самый сложный вид организации и контроля производственного процесса.
4. Имеет место увеличение количества учетно-плановых единиц, что ведет к повышенной загрузке транспортных средств.
5. Целесообразно применять при больших партиях и большой трудоемкости, что свойственно крупносерийному производству.
6. В зависимости от особенностей производственных процессов и типа производства применяется определенный метод организации производства.

Метод организации производства – это способ осуществления производственного процесса, представляющий собой совокупность средств и приемов его реализации и характеризующийся рядом признаков, главными из которых являются:

- взаимосвязь последовательности выполнения операций технологического процесса с порядком размещения оборудования;
- степень непрерывности производственного процесса.

Существуют три метода организации производства:

- 1) непоточный (единичный);
- 2) поточный;
- 3) автоматизированный.

Непоточное производство характеризуется следующими признаками:

- все рабочие места размещаются по однотипным группам оборудования без определенной связи с последовательностью выполнения операций. Например, на машиностроительных предприятиях это группы токарных, фрезерных, сверлильных, шлифовальных, строгальных станков, слесарных верстаков и др.;

- на рабочих местах обрабатываются разные по конструкции и технологии изготовления предметы труда, так как их выпуск исчисляется единицами;

- технологическое оборудование в основном универсальное, однако для обработки особо сложных по конструкции деталей, больших габаритов могут применяться станки с ЧПУ, «обрабатывающие центры» и т. п.;

- детали перемещаются в процессе изготовления сложными маршрутами, в связи с чем возникают большие перерывы в обработке из-за ожидания их на промежуточных складах и в подразделениях отдела технического контроля (ОТК). После каждой операции деталь, как правило, поступает или на промежуточный склад цеха, или на ра-

бочее место контролера ОТК. Еще большие перерывы наблюдаются при межцеховых ожиданиях (из механического цеха – в термический или гальванический, а затем обратно в этот же механический цех). Каждый рабочий получает деталь для выполнения последующей операции не с предыдущей операции, а с промежуточного склада или от контролера ОТК.

Непоточный метод применяется в основном в единичном и мелкосерийном производстве и характерен для экспериментального и ремонтно-механического цехов, цеха мелких серий и других специальных цехов предприятия (например, цехи с оборудованием ГПС – гибкие производственные системы и т. п.).

Разработка технологических процессов для каждого изделия и детали носит индивидуальный характер и выполняется обычно техчастью цеха по индивидуальным заказам.

Непоточное производство в организационном отношении является довольно сложным и не соответствует в полной мере принципам организации производственного процесса.

Для рациональной организации непоточного производства заказы на изготовление деталей и изделий следует комплектовать по времени их обработки и осуществлять запуск деталей в производство группами (при таком способе этот метод организации производства иногда называют групповым и применяют в мелкосерийном типе производства).

Поточное производство – прогрессивный метод организации производства, основанный на ритмичной повторяемости согласованных во времени основных и вспомогательных операций, выполняемых на специализированных рабочих местах, расположенных в последовательности операций технологического процесса.

Признаки поточного производства:

- 1) узкая специализация рабочих мест;
- 2) расположение рабочих мест по ходу технологического процесса (прямоточность);
- 3) ритмичная повторяемость операций;
- 4) высокая степень непрерывности производственного процесса;
- 5) параллельность осуществления операций технологического процесса.

Эффективность поточного производства:

- высокая производительность труда;
- минимальная длительность производственного цикла;

- высокая оборачиваемость оборотных средств;
- высокий уровень механизации и автоматизации труда;
- минимальная потребность в производственных площадях;
- простота систем планирования и учета производства.

Виды поточных линий представлены в табл. 1.5.

Таблица 1.5

Классификация поточных линий

Признак	Виды		
Уровень специализации	Однопредметные (массово-поточные)	Многопредметные (серийно-поточные)	
Степень постоянства обработки предметов	Постоянные	Переменные	Групповые
Степень непрерывности движения	Непрерывно-поточные	Прерывно-поточные	
Постоянство производственных условий	Без переналадок	С переналадкой	
Способ поддержания такта	Регламентированный такт	Конвейеры	Свободный такт
Способ транспортировки предметов	Автоматические	Без применения транспорта	
Применяемые транспортные средства	Рабочие	Распределительные	

Условия организации поточных производств определяются в основном тремя факторами:

- 1) характером осуществляемых процессов и операций;
- 2) номенклатурой, масштабом производства и его повторяемостью;
- 3) трудоемкостью выполняемых операций.

При проектировании поточной линии производят расчет ряда показателей ее работы. Исходным показателем является **такт r поточной линии** – интервал времени, через который периодически производится выпуск определенной продукции. В общем виде его величина определяется по формуле

$$r = \frac{\Phi}{A}, \quad (1.15)$$

где Φ – плановый фонд времени работы линии за расчетный период (смена, сутки, месяц, год) с учетом регламентированных перерывов, мин или ч; A – объем выпуска продукции за тот же период, шт.

Обратная такту величина называется **темпом**, т.е. количеством продукции, которая сойдет с поточной линии за 1 ч ее работы: $T = \frac{60}{r}$, или $T = \frac{1}{r'}$, где r' – время, выраженное в часах.

Число рабочих мест n_{pm} на i -й операции определяется отношением длительности операции t_i к такту r :

$$n_{pm} = \frac{t_i}{r}. \quad (1.16)$$

Общая численность рабочих, занятых на поточной линии, равна количеству рабочих, занятых на каждой операции. Затем определяют **шаг конвейера** l – расстояние между центрами двух смежных рабочих мест. Его величина зависит от габарита обрабатываемой (собираемой) продукции.

Важным показателем работы поточной линии является **скорость движения конвейера** V . Для непрерывно-поточной линии она определяется делением шага конвейера на такт, т. е. расстояние, равное шагу, конвейер проходит за время, равное такту.

Для определения общей длины конвейера необходимо знать количество изделий, одновременно находящихся на конвейере K , которое равно длительности цикла D изготовления деталей, деленное на величину такта:

$$K = n_{pm} = \frac{D}{r}. \quad (1.17)$$

Общая длина конвейера L равна количеству деталей, находящихся на конвейере, умноженному на его шаг l :

$$L = l \cdot n_{pm}. \quad (1.18)$$

Эффективность работы поточных линий в значительной степени зависит от уровня организации работы. Тесная взаимозависимость рабочих мест на поточной линии требует высокой технологической и трудовой дисциплины, четкой организации обслуживания и обеспечения рабочих мест.

Под автоматизацией производства понимают процесс, при котором все или преобладающая часть операций, требующих физических усилий рабочего, передаются машинам и осуществляются без его непосредственного участия. За рабочим остаются лишь функции наладки, надзора и контроля.

Различают четыре основных направления автоматизации:

1. *Внедрение полуавтоматических и автоматических станков.* Наивысшим достижением этого направления являются станки с числовым программным управлением (ЧПУ). Они работают по заданной программе без непосредственного участия человека и изготавливают различные детали или выполняют определенные производственные операции. Использование станков с ЧПУ позволяет повысить производительность труда на каждом рабочем месте в 3–4 раза.

2. *Создание комплексных систем машин с автоматизацией всех звеньев производственного процесса.* Типичным примером комплексных систем машин являются автоматические линии.

Автоматическая линия (АЛ) представляет собой объединение в единое производственное целое системы машин-автоматов с автоматическими механизмами и устройствами для транспортировки, контроля, накопления заделов, удаления отходов, а также управления.

Количество включенного в состав автоматической линии оборудования зависит от сложности обрабатываемых деталей: от 5–10 (для деталей средней сложности) до 100–150 (при массовом производстве деталей сложной формы с большим количеством технологических операций) единиц.

Цикловая производительность АЛ (в штуках в час) при условии полного отсутствия простоев определяется по формуле

$$P_{АЛц} = \frac{ВП_{ц}}{T_{ц}}, \quad (1.19)$$

где $ВП_{ц}$ – объем выпуска продукции, изготовленной за один цикл, шт.; $T_{ц}$ – время одного цикла, ч.

Время цикла составляет сумму машинного (основного) t_m и вспомогательного t_{ϕ} времени обработки одного изделия:

$$T_{ц} = t_m + t_{\phi}. \quad (1.20)$$

Фактическая производительность (в штуках в час) АЛ определяется с учетом затрат времени на обслуживание $t_{обс}$ рабочих мест:

$$P_{АЛф} = \frac{ВП_{ц}}{(T_{ц} + t_{обс})}. \quad (1.21)$$

Для оценки уровня непроизводительных затрат времени АЛ рассчитывается коэффициент ее использования:

$$K_{H.B} = \frac{\Pi_{AЛф}}{\Pi_{AЛц}}. \quad (1.22)$$

Показателем, определяющим функционирование АЛ, служит такт

$$r = t_m + t_e + t_{mp}, \quad (1.23)$$

где t_{mp} – время транспортирования изделия с одной позиции линии на другую.

Одним из показателей эффективности применяемых АЛ является величина затрат на высвобождение одного рабочего:

$$З_p = \frac{C_a + C_{e.o}}{P_e}, \quad (1.24)$$

где C_a – стоимость АЛ с учетом затрат на ввод в эксплуатацию, руб.; $C_{e.o}$ – стоимость высвобожденного реализованного оборудования, руб.; P_e – численность высвобождаемых рабочих, чел.

Границы эффективного применения автоматических линий расширяются в результате перехода к их созданию на основе многоцелевых станков (гибкие автоматические линии). Такие линии с программируемым устройством оснащаются числовым программным управлением, что делает их экономически эффективными не только в массовом, крупносерийном, но и в мелкосерийном производстве.

3. *Конструирование и производство промышленных роботов*, выполняющих в производственном процессе функции, подобные человеческой руке, и благодаря этому заменяющие движения человека. Их внедрение в производство позволяет продолжить эксплуатацию неавтоматизированной техники, которая при переходе к освоению новой продукции может оказаться непригодной, если ее расставить в определенном порядке и связать в единую технологическую линию роботами. Эта принципиально новая многоцелевая технологическая система способна выполнять за человека универсальные ручные операции во всем их многообразии, решая одновременно сложные логические задачи, остававшиеся до недавнего времени монополией человеческого ума. Многозвенная управляемая манипуляционная система (механические руки с управляемыми приводами в каждом суставе) легко программируется с простейшими элементами «искусственного интеллекта» для ручных операций.

Кроме автоматических линий в автоматизированном производстве используют робототехнические комплексы (РТК) для вы-

полнения различных работ (механическая обработка, сварка, кузнечно-прессовые и т.п.). При их внедрении требуется решение ряда задач, связанных с автоматизацией смены изделий и инструмента на оборудовании, транспортирования изделий согласно технологическому процессу.

В отличие от АЛ критерием функционирования РТК служит условие наиболее полной загрузки включенного в его состав оборудования. На загрузку оборудования оказывают влияние такие факторы, как трудоемкость выполняемых операций для всего изделия, схема компоновки РТК и выбор промышленного робота, соотношение времени работы оборудования и робота.

Для транспортирования заготовок и изделий в процессе обработки в РТК используются промышленные роботы (манипуляторы). Количество единиц оборудования и накопителей в РТК рассчитывается с учетом соотношения времени обработки изделия и загрузки робота.

Оптимальный режим функционирования робота выбирается путем моделирования большого количества производственных ситуаций (т.е. задача имеет комбинаторный характер).

Использование РТК на предприятии является новым этапом в автоматизации производства и имеет следующие преимущества:

- удобство эксплуатации (интерактивный пульт слежения обеспечивает вывод информации о ходе технологического процесса в реальном масштабе времени; электролюминесцентный дисплей обеспечивает высокое качество отображения данных, которые представляются на языке пользователя; к пульту управления возможно подключение принтера и клавиатуры);
- качество обработки изделия (за счет жесткости установки комплекса; быстрого восстановления РТК после отказа в электропитании; большого рабочего диапазона режимов обработки изделий разной номенклатуры);
- гибкость (смена заготовки, оснастки, детали, инструмента производятся легко; программы задаются при помощи ручного подвесного пульта интерактивного действия; за счет большой емкости памяти новые программы могут вызываться без задержек в ходе гибкого мелкосерийного производства; комплектация РТК новым оборудованием и устройствами не представляет сложности; открытая система управления допускает построение интегрированных и гибких комплексов);

- надежность и безопасность (во время работы рабочая зона РТК контролируется фотоэлементами; абсолютные кодирующие устройства обеспечивают быстрое восстановление РТК после сбоев; количество электропроводов в компактной конструкции РТК сокращено до минимума; для электропроводов предусмотрена хорошая защита в виде двойной оболочки; рабочая зона отличается безопасностью и высоким уровнем гигиены, так как технологический процесс обработки осуществляется внутри камеры, выполненной из защитного стекла и стеновых панелей; рабочее место сконструировано с учетом высоких требований эргономики);
- эффективность (РТК оснащен пультом управления, способным управлять как собственно роботом, так и всем остальным оборудованием; экономия времени на монтаж и установку РТК достигается благодаря компактности его конструкции; способность РТК быстро восстанавливаться после отказа в электропитании позволяет сокращать простои и сохранять производительность; РТК разработан с учетом быстрой переналадки и высокой скорости выполнения циклов обработки; в РТК заложена передовая технология производства, а системный каталог обеспечивает удобный доступ ко всем параметрам технологического процесса).

С введением роботов коренным образом меняется вся организация технологического процесса, устраняются многие отрицательные факторы, вызываемые чрезмерным утомлением человека, притуплением его внимания, нарушением координации движений. В результате ликвидируются ручные операции, резко повышаются производительность труда и качество продукции.

4. *Развитие компьютеризации и гибкости производств и технологий.* Потребность в развитии гибкой автоматизации производства определяется усилением международной конкуренции, требующей быстрого обновления и освоения изделий, тенденцией работы на конкретного потребителя с соответствующим снижением серийного выпуска продукции.

Под гибкостью производства понимается его способность быстро и при минимальных затратах на том же оборудовании переходить на выпуск новой продукции. Основой гибких производственных систем (ГПС) является гибкий производственный модуль. Это легко переналаживаемая и автономно функционирующая единица автоматизированного оборудования с ЧПУ, где загрузка заготовок и удаление обработанных деталей ведутся с помощью роботов, автоматизи-

рованы замена инструмента и удаление стружки, подача охлаждающей жидкости, контроль и диагностика неисправностей. Модуль не только быстро переходит на изготовление и сборку новых деталей или узлов, но и легко встраивается в гибкие производственные комплексы, линии и даже участки.

Гибкая производственная система, являясь высшей формой автоматизации, включает в себя в различных сочетаниях оборудование с ЧПУ, РТК, ГПМ и различные системы обеспечения их функционирования.

Производительность оборудования ГПС обычно оценивается коэффициентами использования фонда времени оборудования K_{uf} и его загрузки K_{ao} . Коэффициент использования фонда времени оборудования

$$K_{uf} = \frac{\sum_{i=1}^O t_{yni}}{\sum_{i=1}^O \Phi_{\text{во}i}}, \quad (1.25)$$

где t_{yni} – время работы оборудования по управляющей программе; $\Phi_{\text{во}i}$ – фонд времени i -го оборудования, входящего в состав ГПС; i – количество единиц оборудования в ГПС ($i = 1 - O$).

Коэффициент загрузки оборудования рассчитывается по формуле

$$K_{ao} = \frac{\sum_{i=1}^O t_{yni} + t_{\text{в}} + t_{\text{обсл}}}{\sum_{i=1}^O \Phi_{\text{во}i}}, \quad (1.26)$$

где $t_{\text{в}}$ и $t_{\text{обсл}}$ – время вспомогательное и время обслуживания рабочего места за рассматриваемый период соответственно.

Для обеспечения бесперебойной работы ГПС необходим центральный склад, где хранятся заготовки, детали, технологическая оснастка, инструмент и готовые изделия. По программе склад автоматически загружается и разгружается, для чего там необходимо определенное количество ячеек (полок).

Контрольные вопросы

1. Дать определение производственного, технологического и операционного циклов.
2. В чем отличие простого от сложного производственного циклов?
3. Какие основные элементы затрат рабочего времени учитываются при расчете длительности производственного цикла?
4. Какими факторами определяется структура производственного цикла?
5. Перечислите основные факторы сокращения длительности производственных процессов.
6. Дайте общую характеристику трем основным видам организации движения производственных процессов во времени.
7. Что понимают под методом организации производства? Какие основные методы выделяют?
8. Назвать основные характеристики непоточного производства.
9. Перечислить признаки поточного производства.
10. Что понимают под автоматизацией производства? Какие основные направления автоматизации выделяют?

1.6. Производственная мощность предприятия

Обоснование потенциальных и фактических возможностей предприятия по производству продукции, заложенных в средствах труда, является основой формирования его производственной программы.

Производственная мощность – это показатель, отражающий максимальную способность предприятия (подразделения, объединения или отрасли) по осуществлению выпуска товарной продукции в натуральных или стоимостных единицах измерения, отнесенных к определенному периоду времени (смена, сутки, месяц, квартал, год).

Количественные значения производственной мощности обусловлены:

- научно-техническим уровнем технологии производства продукции;
- номенклатурой (ассортиментом);
- качеством продукции;
- уровнем и особенностями организации труда;
- наличием энергетических, сырьевых и трудовых ресурсов;

- уровнем специализации и кооперирования;
- пропускной способностью транспортных, складских и сбытовых служб.

Неустойчивость факторов, влияющих на величину производственной мощности, порождает множественность этого показателя, поэтому он подлежит периодическому пересмотру.

В практике управления производством различают несколько видов понятий, характеризующих производственные мощности:

- 1) *проектная производственная мощность* – определяется в процессе проектирования производства и отражает его возможности для принятых в проекте условий функционирования предприятия;
- 2) *пусковая* – производственная мощность предприятия, сложившаяся в период пуска производства;
- 3) *освоенная* – это фактически достигнутая мощность, в результате устойчивой работы на предприятии;
- 4) *фактическая* – производственная мощность фактически сложившаяся при текущих колебаниях спроса на продукцию;
- 5) *плановая* – производственная мощность, применяемая в расчетах производства объемов продукции;
- 6) *входная и выходная по периоду* – производственная мощность соответственно на начало периода (как правило – года), и на конец периода;
- 7) *среднегодовая мощность* – производственная мощность, рассчитываемая в случае изменения ее значения в течение года, как среднеарифметическое значений производственной мощности на протяжении года;
- 8) *вводимая и выводимая* – мощность, введенная или соответственно выведенная из эксплуатации с начала определенного периода времени;
- 9) *балансовая* – мощность, соответствующая по своей количественной мере условиям сопряжения разных по мощности единиц оборудования, сопряженных в едином технологическом процессе (балансовая мощность не всегда соответствует оптимальным значениям оборудования);
- 10) *резервная* – мощность, учитывающая необходимость остановки оборудования для профилактических и ремонтных работ на предприятии.

В общем виде *производственную мощность* можно определить, как максимально возможный выпуск продукции в соответствующий период времени при обозначенных условиях использования оборудования и производственных ресурсов (площадей, энергии, сырья, живого труда).

Ведущим фактором, влияющим на производственную мощность и определяющим ее название, является оборудование, то есть средство изменения материальной составляющей производственного процесса.

Наиболее простыми и точными измерителями производственной мощности являются натуральные единицы:

- количество деталей в смену;
- количество деталей в сутки;
- тонн продукции в месяц;
- тысяч штук продукции в год.

Производственные мощности измеряются, как правило, в тех же единицах, в которых планируется производство данной продукции в натуральном выражении (тоннах, штуках, метрах).

В течение каждого планируемого периода производственная мощность может измениться. Чем больше планируемый период, тем вероятность таких изменений выше. Основными причинами изменений производственной мощности являются:

- 1) установка новых единиц оборудования взамен устаревших или аварийных;
- 2) износ оборудования;
- 3) ввод в действие новых мощностей;
- 4) изменение производительности оборудования в связи с интенсификацией режима его работы или в связи с изменением качества сырья, срока действия катализатора, адсорбентов, очистителей, изменения антикоррозионной защиты и т.п.;
- 5) модернизация оборудования (замена узлов, блоков, захватов, транспортных элементов и т.п.);
- 6) изменения в структуре исходных материалов, состава сырья или полуфабрикатов, приемах отбора фракций, способах теплового обмена, дозирования, калибровки и др.;
- 7) продолжительность работы оборудования в течение планового периода с учетом остановок на ремонт, профилактику, технологические перерывы;
- 8) специализация производства;

- 9) режим работы оборудования (циклический, непрерывный);
- 10) организация ремонтов и текущего эксплуатационного обслуживания.

Существенное значение имеет *прирост производственной мощности*, который достигается путем технического переоснащения и совершенствования организации производственного процесса.

Определение конкретных значений производственной мощности осуществляется по каждой производственной единице (участок, цех, предприятие, отрасль), с учетом планируемых мероприятий, так:

- по мощности ведущей группы оборудования устанавливается производственная мощность участка;
- по ведущему участку – производственная мощность цеха;
- по ведущему цеху – производственная мощность предприятия.

При установке производственной мощности управленцы разрабатывают мероприятия по «расшивке» узких мест с целью достижения наилучшей сбалансированности производственных мощностей производственных структур предприятия, в том числе средствами осуществления последовательно-параллельных стадий обработки и разнообразия ассортимента продукции (изделий).

Сумма производственных мощностей отдельных предприятий по одному и тому же виду продукции составляет *производственную мощность отрасли промышленности*.

Для условий рыночной экономики, когда деятельность предприятий ориентирована на удовлетворение спроса по видам продукции и учет требований (интересов) потребителей, планируемая производственная мощность определяется, исходя из портфеля заказов предприятия, прогнозов потребительского спроса.

Расчеты производственных мощностей выполняются на основе информации о состоянии установленного оборудования. При этом необходимо руководствоваться следующими положениями:

- в расчетах принимается все наличное оборудование участка (цеха, предприятия), за исключением резервного;
- в расчетах принимается эффективный максимально-возможный фонд времени работы оборудования при заданном режиме сменности;
- в расчетах принимаются передовые технические нормы производительности оборудования, трудоемкости продукции, норм выхода продукции из сырья;

- в расчетах принимаются наиболее совершенные способы организации производства и сопоставимые измерители работы оборудования и баланса мощностей;
- при расчете производственных мощностей на планируемый период необходимо исходить из возможности обеспечения их полной загрузки, но вместе с тем должны быть предусмотрены необходимые резервы мощностей, что важно в условиях рыночной экономики для быстрого реагирования на изменения товарного рыночного спроса;
- при расчете величины мощности не принимаются во внимание простои оборудования, которые могут быть вызваны недостатками рабочей силы, сырья, топлива, электроэнергии или организационными неполадками, а также потери времени, связанные с ликвидацией брака продукции.

За основу расчета производственной мощности принимают проектные или технические (паспортные) нормы производительности оборудования и технически обоснованные нормы времени (выработки). Когда установленные нормы превзойдены передовиками производства, то расчет мощности производится по передовым достигнутым нормам, учитывающим устойчивые достижения передовиков производства.

Длительность остановок на *плановый ремонт* (текущий, средний и капитальный) рассчитывают по передовым нормам затрат времени на ремонт, достигнутым лучшими бригадами (с учетом увеличения межремонтных периодов путем повышения качества ремонта и улучшения эксплуатации оборудования); длительность ремонтов не должна превышать предусмотренные и утвержденные для данного оборудования нормы времени.

Время, необходимое для *капитального ремонта* оборудования с межремонтным циклом работы более одного года, учитывают при расчете мощности только тогда, когда этот ремонт производится.

В производствах, где неизбежны остановки оборудования (для чистки, переключения с одного продукта на другой, перегрузки катализатора и т.п.), которые по времени невозможно совместить с простоями на ремонт, длительность этих остановок должна учитываться в расчете экстенсивной нагрузки оборудования. Затраты времени на технологические остановки устанавливаются в соответствии с нормами в технологических регламентах или правилах эксплуатации.

В практике расчетный фонд рабочего времени оборудования производства, работающего в прерывном режиме, называют *располагаемым фондом, или номинальным*.

Годовой фонд рабочего времени для цехов и производств, действующих непрерывно, рассчитывают, исходя из календарного числа суток в году за вычетом времени на ремонт и технологические остановки агрегатов. Для цехов и производств, действующих прерывно, годовой фонд рабочего времени определяют на основе календарного числа дней в году за вычетом выходных и праздничных дней. Из полученного фонда времени исключают время на ремонт, который производится в рабочее время.

Расчетная производительность оборудования не должна быть ниже достигнутой передовиками производства, превышающей паспортные или проектные нормы. При определении интенсивной нагрузки оборудования выбор единицы времени зависит от характера протекания производственных процессов, так:

- для аппаратуры круглосуточного, непрерывного действия за единицу времени можно принять сутки, поскольку в пределах суток регламентируемых простоев не бывает;
- для машин и аппаратуры периодического действия за единицу принимают час работы или продолжительность операции, цикла (аппаратооборота).

Производственная мощность определяется по мощности ведущих цехов, агрегатов или участков. Под *ведущими цехами, участками или агрегатами* понимаются те из них, где выполняются основные и наиболее массовые технологические операции по изготовлению готовой (основной) продукции и в которых сосредоточена преобладающая часть оборудования.

При расчете производственной мощности предприятия на начало планового года должно учитываться все установленное оборудование независимо от его состояния (действует или бездействует вследствие его неисправности, находится в ремонте, наладке, в резерве, на реконструкции или на консервации, простаивает вследствие отсутствия сырья, материалов, энергии, а также монтируемое, если ввод в эксплуатацию предусмотрен в плане и т.п.). Резервное оборудование, предназначенное для замены ремонтируемого, при расчете мощности не учитывается.

При вводе новых мощностей по планам капитального строительства и их освоения предусматривается, что их эксплуатация начинается в следующем квартале после сдачи.

Для расчета производственной мощности используются следующие исходные данные:

- 1) перечень производственного оборудования и его количество по видам;
- 2) режимы использования оборудования и площадей;
- 3) прогрессивные нормы производительности оборудования и трудоемкости изделий;
- 4) квалификация рабочих;
- 5) намечаемые номенклатура и ассортимент продукции, непосредственно влияющие на трудоемкость продукции при данном составе оборудования.

Для расчета производственной мощности необходимо определить фонд времени работы оборудования. Обычно различают:

- *календарный фонд времени*, определяемый по формуле

$$\Phi_k = D_k \cdot 24, \quad (1.27)$$

где D_k – количество календарных дней в году;

- *режимный (номинальный) фонд времени Φ_p* :
 - при непрерывном процессе производства календарный фонд равен режимному: $\Phi_k = \Phi_p$;
 - при прерывном процессе производства рассчитывается по формулам

$$\Phi_p = D_p \cdot T_{см} \cdot s, \quad (1.28)$$

где D_p – количество рабочих дней в году; $T_{см}$ – средняя продолжительность одной смены с учетом режима работы предприятия и сокращения рабочего дня в предпраздничные дни; s – количество рабочих смен в сутки;

$$\Phi_p = s \cdot [(D_k - D_{вых}) \cdot T_{см} - (Ч_n - D_{пред})], \quad (1.29)$$

где $D_{вых}$ – число выходных и праздничных дней в периоде; $Ч_n$ – количество нерабочих часов в предпраздничные дни; $D_{пред}$ – количество предпраздничных дней в периоде;

- *эффективный* (плановый, действительный, располагаемый) фонд времени, рассчитывается исходя из режимного с учетом остановок на ремонт по формуле

$$\Phi_{эф} = \Phi_p \cdot \left(1 - \frac{a}{100}\right), \quad (1.30)$$

где a – процент потерь рабочего времени на выполнение плановых ремонтных операций и межремонтного обслуживания (составляет 2 – 12 %).

Эффективный фонд времени при непрерывном процессе производства равен режимному ($\Phi_{эф} = \Phi_p$), если ремонты выполняются в выходные и праздничные дни.

Для того, чтобы определить производственную мощность в общем виде, используют формулу

$$M = \frac{\Phi_{эф}}{t}, \quad (1.31)$$

где t – трудоемкость изготовления единицы продукции, часов.

В течение года количество рабочего оборудования на производстве может меняться, тогда рассчитывается среднегодовая мощность предприятия по формуле

$$M_{ср.г} = M_{нг} + (M_{вв} \cdot \frac{n_1}{12}) - (M_{выб} \cdot \frac{n_2}{12}), \quad (1.32)$$

где n_1 – количество полных месяцев работы вновь введенных мощностей с момента ввода до конца периода; n_2 – количество полных месяцев отсутствия выходящих мощностей от момента выбытия до конца периода.

Если срок ввода (выбытия) мощности не указан, в расчете используется усредняющий коэффициент 0,35:

$$M_{ср.г} = M_{нг} + 0,35 \cdot M_{вв} - 0,35 \cdot M_{выб}. \quad (1.33)$$

Существует несколько методов расчета производственной мощности:

1. *Расчет производственной мощности цеха (участка), оснащенного однотипным оборудованием.* Этот метод применяется для расчета мощности участка (цеха), выпускающего одинаковую продукцию или перерабатывающего одинаковое сырье на агрегатах станочного типа.

Возможны два варианта расчета:

- по трудоемкости продукции:

$$M = \frac{\Phi_{эф} \cdot N}{t_{ум}}, \quad (1.34)$$

где N – количество единиц оборудования, выполняющих данную операцию;
 $t_{ум}$ – технически расчетная норма времени на обработку (изготовление) единицы изделия;

- по производительности оборудования:

$$M = \Phi_{эф} \cdot N \cdot \Pi_{об}, \quad (1.35)$$

где $\Pi_{об}$ – производительность оборудования (норма выработки на 1 станко-час).

2. *Расчет производственной мощности при аппаратном производстве.* Применяется в химической, горно-рудной промышленности (там, где используются аппараты периодического действия):

$$M = \Phi_{эф} \cdot H_{ан}, \quad (1.36)$$

где $H_{ан}$ – норма производительности аппарата в час.

3. *Расчет производственной мощности по пропускной способности производственных площадей.* Используется в литейном, формовочном, мебельном производстве (там, где выпуск продукции напрямую зависит от наличных производственных площадей и их использования):

$$M = \frac{S}{H_{пл}} \cdot \frac{\Phi_{эф}}{t_{ум}}, \quad (1.37)$$

где S – полезная производственная площадь цеха, кв. м; $H_{пл}$ – норма производственной площади на одно рабочее место (одно изделие), кв. м.

В расчет производственной мощности предприятия включается все оборудование, закрепленное за основными производственными цехами, за исключением резервного, опытных участков и специальных участков для обучения рабочих; культурно-технический уровень кадров и их отношение к труду; достигнутый уровень выполнения норм времени.

Контрольные вопросы

1. Дать определение производственной мощности.
2. Назвать постоянные составляющие производственной мощности.
3. В каких единицах измеряется производственная мощность?
4. Сравните понятия «проектируемая мощность», «ожидаемая мощность», «нормативная мощность».
5. Как определить коэффициент использования мощности?
6. Перечислить основные причины изменения производственной мощности в отчетном периоде.
7. Что понимают под приростом производственной мощности?
8. Что принимают за основу расчета производственной мощности?
9. Дать характеристику основным методам расчета производственной мощности предприятия.
10. Какие вопросы, связанные с производственной мощностью, относятся к компетенции руководителей структурных подразделений?
11. Какие потери больше – от недогрузки производственных мощностей или от упущенной выгоды?
12. Каким образом может быть создан резерв производственной мощности?
13. В чем сущность эффекта масштаба производства?
14. Как устранить «узкие места»?

1.7. Производственная программа предприятия

Производственная программа – это развернутый план производства и реализации продукции, отражающий объем, номенклатуру, ассортимент продукции и устанавливаемый исходя из потребностей рынка.

Разработка производственной программы осуществляется в следующей последовательности:

- 1) определение потребности в выпускаемой продукции;
- 2) составление номенклатуры и ассортимента выпускаемой продукции;
- 3) определение объемов (в натуральном выражении) и сроков производства отдельных видов продукции;
- 4) соотнесение производственной программы с имеющимися ресурсами и, в первую очередь, с производственной мощностью. При

необходимости (например, в случае дефицита какого-либо ресурса) возможен возврат ко второму шагу;

5) расчет объема продукции в стоимостном выражении.

Производственная программа характеризуется системой показателей (рис. 1.10).

Показатели производственной программы распадаются на две большие группы:

- *количественные*, характеризующие объемы производимой продукции и динамику их изменений;

- *качественные*, отражающие производственно-технические (материалоемкость, точность, мощность) и эксплуатационные (надежность, ремонтпригодность) достоинства производимой продукции.

Различают абсолютные и относительные количественные показатели.

Абсолютные показатели отражают объем производимой продукции в натуральных (условно-натуральных); трудовых (временных) и стоимостных показателях.

При составлении производственной программы используются натуральные (условно-натуральные) и стоимостные показатели.

Натуральные показатели (номенклатура и ассортимент) наиболее точно отражают объем изготавливаемой продукции и выражаются в штуках, тоннах, кубометрах и других физических единицах измерения. Они являются базой основных технико-экономических плановых расчетов, служат исходными величинами для определения потребности предприятия в рабочей силе, сырье, топливе, электроэнергии, оборудовании, производственных площадях.

Однако из-за большого разнообразия выпускаемой продукции зачастую невозможно обобщить различные по характеру натуральные показатели.

Для расширения сферы применения натуральных показателей используются *условно-натуральные показатели* (условная тонна топлива и т.п.). Они применяются в случае планирования производства однородной, однотипной или одноименной продукции. При этом за условную единицу принимают одно из однородных изделий, а все остальные приравнивают к нему по трудоемкости, массе, материалоемкости или по какому-либо другому признаку.

Номенклатура продукции – это состав изготавливаемой продукции по ее видам или наименованиям.



Рис. 1.10. Система показателей производственной программы

Ассортимент – это состав данного вида (наименования) продукции по типам, маркам, профилям, сортам и т.п.

Трудовые (временные) показатели – часы и минуты рабочего времени – применяются во внутрипроизводственном планировании для оценки трудоемкости единицы продукции и производственной программы. Наиболее распространенный показатель – **трудоемкость**, или нормированные затраты рабочего времени на изготовление продукции, выполнение услуги, рассчитываемые в нормо-часах.

Трудоемкость – это затраты времени на изготовление единицы продукции в данных условиях и при средней интенсивности труда.

Если работа не подлежит нормированию по различным причинам, то показатель трудоемкости определяется в человеко-часах. Кроме того, для измерения работы оборудования используется такой показатель, как станко-часы.

На первый взгляд, показатели трудоемкости производственной программы вполне приемлемы для измерения объема производства. Однако в связи со снижением трудоемкости продукции человеко-часы не сопоставимы в динамике, поэтому трудовые показатели часто используются во вспомогательных расчетах.

Для того чтобы получить сопоставимые показатели производственной программы и осуществить сводный учет и планирование, используют **стоимостные показатели**, которые носят обобщающий характер и считаются универсальными при взаимоувязке всех разделов плана предприятия.

Обобщающим показателем производственной программы предприятия является **реализованная продукция**, или объем продаж. Первый термин применяется в отечественной практике, второй – в мировой. Понятие «реализованная продукция» более объективно отражает результат деятельности предприятия как выпускающего товары, так и производящего услуги. Объем реализованной продукции рассчитывается по формуле

$$P_n = T_n + O_{nn} - O_{kn}, \quad (1.38)$$

где T_n – объем товарной продукции за определенный период (месяц, квартал, год), руб.; O_{nn} , O_{kn} – остатки нереализованной продукции на начало и конец планового периода.

Товарная продукция включает стоимость продукции, которая будет произведена и подготовлена к реализации в планируемом периоде. Она включает:

- готовую продукцию;
- запасные части, полуфабрикаты собственного производства и продукцию вспомогательных подразделений, поставляемую другим предприятиям или организациям;
- промышленные работы, выполняемые на сторону или для не-промышленных хозяйств данного предприятия;
- капитальный ремонт и модернизацию оборудования.

Товарная продукция определяется в рыночных оптовых ценах.

Валовая продукция характеризует весь объем работы, выполненной предприятием за определенный период времени. В состав валовой продукции входит как законченная, так и незаконченная продукция, так называемое незавершенное производство. Объем валовой продукции определяется по формуле

$$B_n = T_n + (H_k - H_n) + (I_k - I_n), \quad (1.39)$$

где H_n, H_k – стоимость остатков незавершенного производства на начало и конец данного периода; I_n, I_k – стоимость специальной оснастки (которая конструируется и изготавливается в инструментальных цехах предприятия, так как это самостоятельная продукция инструментальных цехов), собственного изготовления на начало и конец данного периода.

Чистая продукция – это вновь созданная стоимость на предприятии. В нее входят:

- оплата труда в виде заработной платы;
- оплата труда, не выплаченная в виде заработной платы, но вошедшая в стоимость товара в виде налога и различных начислений;
- прибыль.

В чистую продукцию не входит перенесенная стоимость, созданная на других предприятиях (оплата сырья, материалов, энергии, топлива и амортизационные отчисления основных фондов):

$$Ч_n = T_n - МЗ - A_o, \quad (1.40)$$

где $МЗ$ – материальные затраты; A_o – амортизационные отчисления.

Условно чистая продукция $У_{чп}$ – это вновь созданная стоимость, но с учетом амортизационных отчислений:

$$У_{чп} = P_n - МЗ. \quad (1.41)$$

Валовой оборот $B_{об}$ характеризует весь объем продукции, произведенный предприятием, т.е. представляет собой сумму стоимости продукции всех производственных подразделений предприятия [4]:

$$B_{об} = \sum_{i=1}^n B_{ni}, \quad (1.42)$$

где B_{ni} – стоимость валовой продукции i -го цеха, руб.; n – количество производственных цехов предприятия.

Внутрипроизводственный оборот $B_{ПО}$ – это объем продукции, произведенный для внутренних нужд предприятия:

$$B_{ПО} = \sum_{i=1}^n B_{ni} - \sum_{i=1}^{n_{сб}} B_{ni}, \quad (1.43)$$

где $n_{сб}$ – количество сборочных цехов предприятия.

Относительные показатели характеризуют динамику изменения абсолютных показателей:

- темпы роста абсолютных показателей r ;
- темпы прироста абсолютных показателей Δr .

При этом выделяют три периода: плановый, базисный, отчетный.

$$r = \frac{\Pi_{пл}}{\Pi_{баз}} \text{ или } r = \frac{\Pi_{отч}}{\Pi_{баз}}, \text{ или } r = \frac{\Pi_{отч}}{\Pi_{пл}}; \quad (1.44)$$

$$\Delta r = \frac{\Pi_{пл} - \Pi_{баз}}{\Pi_{баз}} \text{ или } \Delta r = \frac{\Pi_{отч} - \Pi_{баз}}{\Pi_{баз}}, \text{ или } \Delta r = \frac{\Pi_{отч} - \Pi_{пл}}{\Pi_{пл}}. \quad (1.45)$$

Выполнение плана по номенклатуре:

$$\alpha = \frac{\sum_{i=1}^n N_{i\phi}^{пл}}{\sum_{i=1}^n N_{i\phi}^{факт}}, \quad (1.46)$$

где $N_{i\phi}^{факт}$ – объем производства по факту; $N_{i\phi}^{пл}$ – объем производства фактический, но скорректированный по плану.

Контрольные вопросы

1. Дать определение производственной программы предприятия.
2. Перечислить основные этапы разработки производственной программы предприятия.
3. Какие показатели относятся к группе количественных показателей производственной программы?

4. Какие показатели относятся к группе качественных показателей производственной программы?
5. Дать определения номенклатуре и ассортименту продукции предприятия.
6. Дать определение трудоемкости продукции.
7. Что понимают под реализованной, товарной и валовой продукцией предприятия?

1.8. Организация труда на предприятии

Организация труда – это упорядоченная система взаимодействия работников со средствами производства и друг с другом в едином производственном процессе.

Значение организации труда возрастает по мере развития рыночных отношений, способствующих возрождению конкуренции, при которой большой вес приобретает результативность труда, оказывающая влияние на эффективность производства. По мере технического совершенствования производства возрастает цена единицы рабочего времени. Оценка эффективности правильной организации труда на предприятии, ее влияние на результаты технико-экономических показателей представлены на рис 1.11.

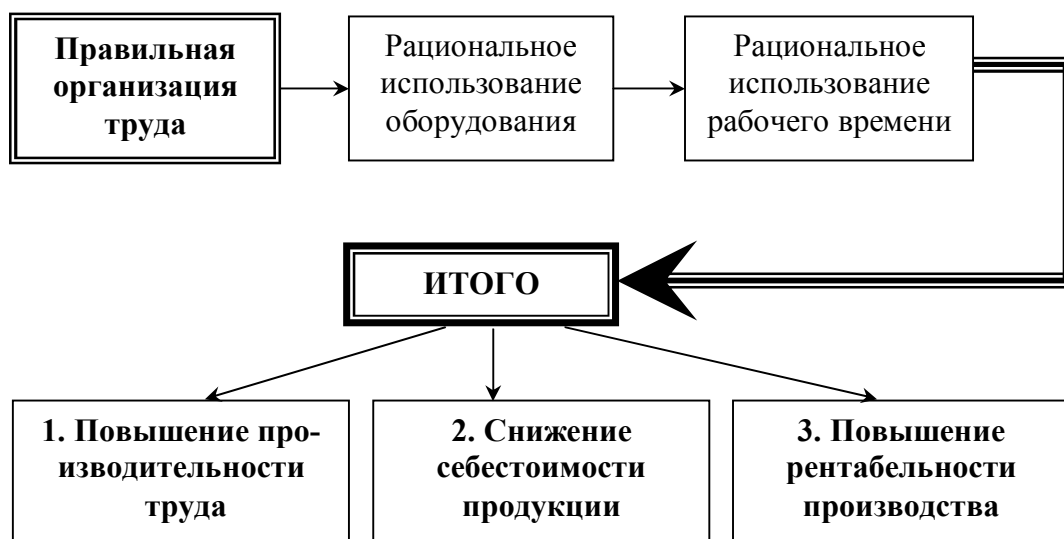


Рис. 1.11. Оценка эффективности правильной организации труда на предприятии

Уровень использования результатов научно-технического прогресса (изменения в технике, технологии производства) зависит от

взаимосвязи и пропорциональности между совершенствованием техники и соответствующими изменениями в организации труда.

Труд становится сложным и ответственным, а его несовершенная организация приводит к отрицательным последствиям.

На уровне предприятия, **организация труда** – это система рационального взаимодействия работников со средствами производства и друг с другом, основанная на определённом порядке построения и осуществления трудового процесса, направленная на достижение конечных социально-экономических результатов.

Организация труда на предприятии основана на осуществлении процесса производства, под которым понимают органическое соединение орудий, предметов труда и самого труда.

Процесс производства включает в себя следующие основные элементы:

- конструкторско-технологическую подготовку производства, заключающуюся в разработке конструкции изделия, технологии его изготовления, подборе оборудования, инструментов;

- материальную подготовку производства, обеспечивающую снабжение рабочих мест необходимым сырьём, полуфабрикатами, комплектующими изделиями, инструментом;

- организационно-технологическую подготовку производства (размещение средств производства, последовательность осуществления технологических процессов, операций и работ);

- организацию труда (организация и обслуживание рабочих мест, использование рациональных методов и приёмов труда, установление меры труда для каждого работника, создания благоприятных условий труда);

- организация управления производством – рациональная организационная структура управления, учёт и контроль за ходом выполнения технологического процесса.

Таким образом, организация производства представляет собой единство всех основных элементов, составляющих процесс производства на предприятии.

Главная проблема организации труда на предприятии – это сокращение времени производства продукции, времени протекания производственного процесса.

Задачи и направления организации труда:

1) *техничко-технологические* – выражают влияние, оказываемое организацией труда на совершенствование структуры предприятия,

специализацию производств, выбор технологических процессов (например, проектирование цехов, разработка новых технологических процессов, конструирование оборудования);

2) *экономические* – выражают направленность организации труда на создание такой системы взаимосвязи человека со средствами производства, которая обеспечивает максимальную производительность труда, минимальную себестоимость производства продукции, максимальную рентабельность производства;

3) *психофизиологические* – создание благоприятных условий труда на рабочих местах, обеспечивающих высокую работоспособность человека в течение длительного времени (например, за счёт обоснованных режимов труда и отдыха, создания нормальных условий труда);

4) *социальные* – их основной целью является обеспечение содержательности и привлекательности труда, обеспечение сочетания физических и умственных усилий работающих при выполнении определённых работ и функций.

Перечисленные задачи взаимосвязаны между собой и с совершенствованием техники и технологии производства. На практике невозможна эффективная реализация решения одной из перечисленных задач, обособленно от других задач. Наибольшая эффективность достигается при комплексном и взаимосвязанном решении перечисленных задач.

Основные направления организации труда:

– *разработка рациональных форм разделения и кооперации труда* основана на обособлении частей производственного процесса, их технологических особенностей и квалификационных требований к рабочим;

– *организация рабочих мест* – оснащение средствами производства, предметами труда, инструментом, их рациональное размещение, способствующее применению рациональных методов и приёмов труда;

– *обслуживание рабочих мест* – поиск оптимальных вариантов взаимодействия основных и вспомогательных рабочих, что позволяет обеспечить бесперебойное снабжение рабочих мест материалами, услугами;

– *оптимизация трудового процесса* путём внедрения рациональных методов и приёмов труда, обеспечивающих максимальную экономию рабочего времени при минимальных затратах физической энергии;

– создание благоприятных условий труда на рабочих местах, рационализация режимов труда и отдыха;

– аттестация и рационализация рабочих мест – периодический учёт и оценка, аттестация рабочих мест на предмет их соответствия современным требованиям;

– нормирование труда – деятельность по управлению трудом и производством, направленная на установление необходимых затрат и результатов труда, соотношение между численностью работников и количеством единиц оборудования.

Организация труда на предприятии – это деятельность, охватывающая в широком смысле организацию структуры и организацию процессов, суть которых заключается в их разделении и упорядочении по заданиям, содержанию и времени (рис. 1.12).



Рис. 1.12. Области организации труда

Несмотря на принципиальные различия, организация структуры и организация процессов имеют общие черты – речь идет об аналогичных, по сути, этапах организации, которые один раз рассматриваются статически, второй – динамически.

Организация структуры регулирует распределение заданий и взаимосвязи предприятия, между различными социально-техническими системами либо между организационными единицами предприятия.

Существуют **принципы структурирования**, которые позволяют ориентироваться в ходе организационной деятельности. Они играют роль напоминаний, которые помогают организатору не упустить наиболее существенное. К ним относят:

- 1) *целесообразность* – организация должна соответствовать общим целям предприятия (организационной единицы);
- 2) *экономичность* – любая организация должна обеспечивать высокую экономичность и рентабельность;
- 3) *способность к равновесию* – организация не должна быть слишком неподвижной, а должна иметь возможность гибко приспособляться к рыночным изменениям. Однако, и слишком большая подвижность организации может оказаться вредной;
- 4) *координация* – требует максимально беспрепятственного взаимодействия между рабочими местами в целях выполнения задания предприятия;
- 5) *прозрачность* – организация должна быть прозрачна для сотрудников;
- 6) *гуманность* – организация труда (рабочих систем) должна учитывать требования научной организации труда.

Организация рабочих процессов представляет собой регулирование пространственного и временного взаимодействия людей, средств производства и предметов труда для выполнения производственного задания.

Организовать рабочий процесс означает определить:

- где (в каком цехе, на каком рабочем месте или месте возникновения затрат);
- как (технологическая последовательность, описание метода);
- в какое время (в какой временной последовательности, данные о времени оснащения, времени на единицу, времени прохождения заказа);
- чем (с помощью каких сотрудников и средств производства);
- с какой оплатой труда (система и метод вознаграждения) должна быть в соответствии с рабочим заданием изготовлена соответствующая деталь, собран узел или изделие.

Организация хода производственного процесса может быть построена по одному из следующих принципов (табл. 1.6).

Принципы процессов характеризуются способом распределения единого рабочего процесса на одну или несколько рабочих систем в зависимости от типов рабочих мест, их пространственного размещения, временных характеристик и взаимосвязей друг с другом.

Критериями оценки принципов организации процессов являются:

- структура движения;
- пространственная структура;
- временная структура;
- структура взаимосвязей процессов.

Таблица 1.6

Принципы организации хода рабочих процессов

Принцип организации	Характеристика
1. Производство на верстаке	Ручное изготовление изделий на самостоятельном рабочем месте
2. Производство по принципу специализации (цеховое)	Пространственная группировка аналогичных рабочих мест и средств производства
3. Производство по принципу потока	Распределение рабочих мест и средств производства в последовательности производственного процесса
4. Принцип звезды	Подобное звезде распределение рабочих мест вокруг промежуточного склада
5. Производственный остров	Полное производство, сборка деталей или готовой продукции на пространственно и организационно сгруппированных средствах производства
6. Производство по принципу места (строительство)	Люди и средства производства должны быть доставлены в определенное место

Организация работ по принципу верстака распространено на малых предприятиях с преимущественно ручным трудом, где могут производиться единичные или мелкие серии изделий с группировкой в одном пространстве нескольких технологий или оборудования.

Цеховой принцип организации производства предполагает ход процесса на специализированных рабочих местах с технологически однородным оборудованием, которое размещено в едином пространстве цеха. При этом материальный поток не связан с ходом рабочего процесса.

Для поточного принципа характерно последовательное перемещение предмета труда и соответственно этому пространственное размещение рабочих мест с привязкой цикла выполнения рабочих процессов к определенному такту потока. Для обеспечения непрерывности производства между рабочими местами находятся буфер-

ные запасы. Его применение возможно только в условиях крупносерийного или массового производства.

При организации производства по принципу звезды несколько технологически разнородных рабочих мест (групп рабочих мест) располагаются в пространстве вокруг промежуточного склада и ориентированы на изготовление мелких и средних серий разнородных изделий. По сравнению с поточным принципом требуется меньше пространства. Используется в таких производственных условиях, где в объемах обработки на отдельных рабочих процессах существуют большие различия, либо речь идет о производстве дорогостоящих изделий, которые хотят контролировать.

При островном принципе организации хода производства группа (команда) работников полностью производит готовые изделия или конечные продукты на необходимом оборудовании, которое расположено пространственно и организационно на отдельном острове производства. Здесь предотвращается монотонность работы из-за разделения труда по принципу исполнения, последовательность работы сотрудников гибко чередуется выполнением разнообразных заданий.

Организация производства по принципу места (или постовое производство), как правило, происходит там, где предметы труда сложно перемещать, и поэтому средства производства и рабочая сила привязываются стационарно к определенному месту, например, при строительстве сооружений, проведении ремонтных работ и др. Сложность применения такого принципа состоит в точном планировании производственной площадки, транспортной цепочки и подробном планировании технологического процесса.

Основными элементами организации труда на производстве являются:

- 1) разделение труда;
- 2) кооперация труда;
- 3) организация рабочего места;
- 4) организация обслуживания рабочего места;
- 5) установление приемов и методов труда;
- 6) установление меры (нормы) затрат труда;
- 7) создание благоприятных условий труда;
- 8) подбор, подготовка и повышение квалификации кадров;
- 9) оплата и материальное стимулирование труда;
- 10) планирование, учет и анализ трудовой деятельности;
- 11) дисциплина труда.

Разделение труда означает распределение работ и трудовых функций между работниками отдельного предприятия по цехам, участкам, бригадам, звеньям, отдельным работникам-исполнителям, а также по профессионально-квалификационным группам.

По мере развития науки, техники и технологии производственные процессы усложняются, что вызывает развитие и углубление разделения труда в обществе в целом, в различных отраслях и на предприятиях, особенно в массовом производстве, где происходят разделение и обособление технологических процессов, среди работников-исполнителей появляется все больше специалистов узкого профиля. Чем сложнее и больше специализировано производство, тем глубже разделение труда работников.

Уровень разделения труда на предприятии определяют по формуле

$$K_{pt} = 1 - \frac{Ч_{pнк}}{Ч_{po}}, \quad (1.47)$$

где K_{pt} – коэффициент разделения труда; $Ч_{pнк}$ – количество работников, выполняющих работу, не соответствующую их квалификации, чел.; $Ч_{po}$ – общее число работников, чел.

Основными видами разделения труда на предприятии являются (рис. 1.13):

1. *Функциональное разделение труда* – подразумевает выделение четырех основных групп персонала:
 - руководители;
 - специалисты (инженеры, экономисты, юристы и т.д.);
 - рабочие;
 - ученики.
2. *Технологическое разделение труда*, которое обусловлено выделением стадий производственного процесса и видов работ. Например, в соответствии с особенностями технологии создаются цеха и участки (литейные, штамповочные, сварочные и др.).
3. *Предметное разделение труда* предполагает специализацию производственных подразделений и сотрудников на изготовлении определенных видов продукции (изделия, узлы, детали).

Исходя из функционального, технологического и предметного разделения труда формируются профессии и уровни квалификации.

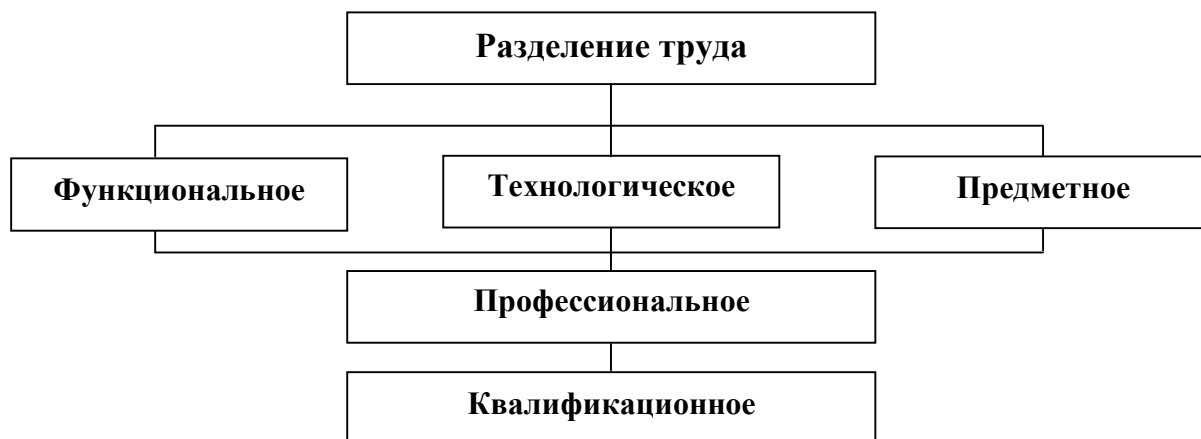


Рис. 1.13. Виды разделения труда

Профессия характеризуется знаниями и навыками, необходимыми для выполнения определенного вида работ. Состав профессий определяется объектами производства и технологией.

В результате НТП происходит постоянное изменение перечня и структуры профессий.

Квалификационное разделение труда определяется различием работ по их сложности, что, в свою очередь, обуславливает и разные сроки подготовки персонала к выполнению соответствующих функций.

Профессии и группы квалификации можно рассматривать как виды разделения труда (профессиональное и квалификационное).

Разделение труда одновременно вызывает необходимость объединения труда отдельных работников и их групп во взаимосвязанных трудовых процессах. Установление взаимосвязей между разделенными, специализированными исполнителями в процессе трудовой деятельности называется **кооперацией труда**.

Кооперация труда неразрывно связана с его разделением. Расстановка работников должна быть осуществлена таким образом, чтобы достигалось целесообразное их взаимодействие за счет:

- рационализации маршрутов перемещения предметов труда;
- экономии трудовых затрат;
- сокращения длительности производственного цикла.

Под **кооперацией труда** понимают систему производственной взаимосвязи работников при осуществлении трудового процесса и взаимодействие в подразделении и на предприятии.

Формы кооперации труда аналогичны по названию формам его разделения:

1. По территориальному признаку:

- межцеховая;
- внутрицеховая (или межучастковая);
- внутриучастковая (или межбригадная);
- внутрибригадная кооперация (разумеется, если предприятие делится на цехи, цехи – на участки, участки – на бригады).

Если на предприятии или в учреждении иное структурное деление, то и формы разделения труда будут называться в соответствии с этим структурным делением.

2. По видовому признаку:

- функциональная;
- профессиональная;
- технологическая;
- предметная;
- подетальная;
- пооперационная;
- по видам работ;
- квалификационная.

Контрольные вопросы

1. Что понимаю под организацией труда?
2. Перечислить основные задачи организации труда.
3. Охарактеризовать основные направления организации труда.
4. Дать характеристику основным принципам организации хода рабочих процессов.
5. Дать определение разделению труда и назвать его основные виды.
6. Что понимают под кооперацией?
7. Разграничить понятия «персонал», «кадры» и «рабочая сила».
8. Какие группы работников относятся к непромышленному персоналу предприятия применительно к производственной организации и организации общественного питания?
9. Какие группы работников входят в состав промышленно-производственного персонала?
10. Какими показателями определяется профессионально-квалификационная структура кадров?
11. Какие методы определения потребности в персонале вы знаете?
12. Что означает понятие «текучесть кадров»?

13. Какие последствия для коммерческой организации влечет за собой текучесть кадров?

14. Что такое производительность труда, с помощью каких показателей она измеряется?

15. Перечислить известные вам резервы роста производительности труда.

1.9. Трудовой процесс и принципы его рациональной организации

Производственным называется процесс превращения исходных материалов в готовую продукцию, осуществляемый при участии или под наблюдением человека.

Обычно различают:

- *основные производственные процессы*, назначением которых является выпуск продукции для рынка;
- *вспомогательные процессы*, обеспечивающие нормальное функционирование предприятия (ремонтные, транспортные и т.д.).

Каждый производственный процесс можно рассматривать с двух сторон:

1) как совокупность изменений, которые претерпевают предметы труда;

2) как совокупность действий работников, направленных на целесообразное изменение предметов труда.

В первом случае говорят о *технологическом процессе*, во втором – о *трудовом*.

Таким образом, **технологический процесс** – это целесообразное изменение формы, размеров, состояния, структуры, места предметов труда.

Все виды технологических процессов могут осуществляться лишь в результате труда работников (табл. 1.7).

Таблица 1.7

Классификация технологических процессов

Признак классификации	Виды технологического процесса
Источник энергии	Активные, пассивные
Степень непрерывности	Непрерывные, дискретные
Способ воздействия на предмет труда	Механические, аппаратные

По характеру предмета труда и продукта труда выделяются два вида трудовых процессов: вещественно-энергетические и информационные. Первые характерны для рабочих, вторые – для служащих (табл. 1.8).

Таблица 1.8

Классификация трудовых процессов

Признак классификации	Виды трудового процесса
Характер предмета и продукта труда	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вещественно-энергетические (трудовые процессы рабочих). 2. Информационные (трудовые процессы служащих)
Выполняемые функции	<ol style="list-style-type: none"> 1. Трудовые процессы рабочих, занятых: <ul style="list-style-type: none"> – выпуском продукции основного производства; – выпуском продукции вспомогательного производства; – обслуживанием оборудования и рабочих мест в основных и вспомогательных производствах. 2. Трудовые процессы служащих: <ul style="list-style-type: none"> – руководителей; – специалистов
Участие работников в воздействии на предмет труда (уровень механизации труда)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ручные. 2. Машинно-ручные. 3. Машинные. 4. Автоматизированные

Предметом и продуктом труда *рабочих* является вещество (сырье, материалы, детали, машины) или энергия (электрическая, тепловая, гидравлическая и т.п.). Предметом и продуктом труда *служащих* является информация (экономическая, конструкторская, технологическая и т.д.).

По функциям работников принято делить трудовые процессы рабочих на основные и вспомогательные и соответственно рабочих – на основных и вспомогательных. К первым относят рабочих основных цехов, непосредственно занятых выпуском продукции данного предприятия, ко вторым – всех рабочих вспомогательных цехов и тех рабочих основных цехов, которые заняты обслуживанием оборудования и рабочих мест (ремонтников и т.д.).

Служащие предприятия по выполняемым функциям делятся на три категории: руководители, специалисты и технические исполнители.

Функции *руководителей* подразделений предприятия заключаются в принятии решений и обеспечении их выполнения. Функции *специалистов* (инженеров, экономистов, техников) состоят в подготовке информации (конструкторской, технологической, плановой, учетной), на основе которой руководители принимают решения. *Технические исполнители* обеспечивают необходимые условия для работы руководителей и специалистов.

По степени участия человека в воздействии на предмет труда трудовые процессы делятся на ручные, машинно-ручные, машинные и автоматизированные.

Ручными называются процессы, в которых воздействие на предмет труда осуществляется работниками без применения дополнительных источников энергии или с помощью ручного инструмента, который приводится в движение дополнительным источником энергии (электрической, пневматической и т.п.).

К **машинно-ручным** относятся процессы, при которых технологическое воздействие на предмет труда производится с помощью исполнительных механизмов машины (станка), но перемещение инструмента относительно предмета труда или предмета труда относительно инструмента осуществляется рабочим.

При **машинных** процессах изменение формы, размеров и других характеристик предмета труда осуществляется машиной без физических усилий рабочего, функции которого заключаются в установке и снятии предмета труда и управлении работой машины.

Автоматизированные процессы характеризуются тем, что технологическое воздействие на предмет труда, его установка и снятие выполняются без участия рабочего.

По тяжести труда НИИ труда разработана классификация, включающая 6 категорий.

Для обозначения параметров производственной среды, влияющих на здоровье и результаты деятельности сотрудников предприятия, обычно используется понятие «условия труда» (табл. 1.9).

Согласно ст. 209 Трудового кодекса РФ **условия труда** – это совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника.

Вредный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его заболеванию.

Факторы, формирующие условия труда

Признак классификации	Факторы
Естественно-природные факторы	Географо-климатические; геологические; биологические
Социально-экономические факторы	Законодательная и нормативно-правовая база, регламентирующая условия труда; повседневный надзор; система льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях
Производственные факторы	Технико-технологические; санитарно-гигиенические; опасности; эргономические (инженерно-психологические); эстетические; организационные; материальные; хозяйственно-бытовые
Социально-психологические факторы	Социальный и демографический состав персонала; совокупность интересов работников, их ценностных ориентаций; стиль руководства в подразделениях

Опасный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его травме.

Безопасные условия труда – условия, при которых воздействие на работающих вредных и (или) опасных производственных факторов исключено либо уровни их воздействия не превышают установленных нормативов.

На человека и его работоспособность воздействует совокупность факторов, которые, с одной стороны, должны учитываться, а с другой – формироваться или изменяться в направлении создания наиболее благоприятной обстановки для высокопроизводительного труда, что и является одной из задач его организации.

Режимы труда и отдыха определяют продолжительность работы за сутки, неделю, месяц, год, а также порядок чередования времени работы и отдыха. Режим труда и отдыха должен выбираться с учетом:

- динамики работоспособности на протяжении рабочей смены, недели, года;
- трудовой деятельности человека.

Необходимость такого чередования объективно обусловлена психофизиологическими характеристиками организма человека. Всякая деятельность связана с расходом физической и нервной энергии. До определенного предела энергетические затраты человека проходят без ущерба для клеток организма, но после преодоления этого предела развивается *устомление*, то есть временное снижение работоспособности, которое проявляется:

- в ухудшении координации рабочих функций;
- замедлении работы и ухудшении ее качества.

Утомление – это защитная реакция организма, предупреждающая его разрушение.

Чередование периодов труда и отдыха имеет свои закономерности в течение рабочей смены (рабочего дня), в течение недели, месяца, года. В связи с этим различают:

- внутрисменные;
- многосменные;
- недельные;
- годовые режимы труда и отдыха.

Для установления режимов труда и отдыха следует руководствоваться методическими рекомендациями, разработанными НИИ труда совместно с другими НИО.

Внутрисменный режим устанавливается с учетом фазного изменения работоспособности человека в течение рабочего дня.

Типичная кривая такой работоспособности показана на рис. 1.14, на котором обозначены три фазы работоспособности.

а – фаза вработывания, нарастание трудоспособности.

Фаза вработывания или адаптации характеризуется нарастающей работоспособностью, что выражается в улучшении психофизиологических показателей работников и результатов их труда. Продолжительность фазы вработывания может длиться от нескольких минут до 1,5 часов, что зависит от особенностей выполняемой работы и самого человека.

б – фаза высокой устойчивой работоспособности.

Фаза высокой устойчивой работоспособности может продолжаться 2-3 и более часов. Для нее характерны наименьшие затраты труда на выполнение определенной работы, высокие показатели ее качества. В это время работник, как правило, достигает наилучших результатов деятельности.

в – фаза снижения работоспособности, утомление.

Фаза падения работоспособности наступает в результате накапливающегося утомления. Снижается внимание, замедляются реакции на внешние раздражители, возрастает вероятность ошибочных действий, замедляется скорость решения производственных задач, ухудшается работа сердечно-сосудистой системы, ухудшаются общие результаты работы.

После обеденного перерыва фазы повторяются, но изменяются по продолжительности и величине:

- фаза вбратывания менее продолжительна;
- фаза устойчивой работоспособности не достигает дообеденного уровня;
- фаза утомления наступает раньше и длится дольше, чем до обеденного перерыва.

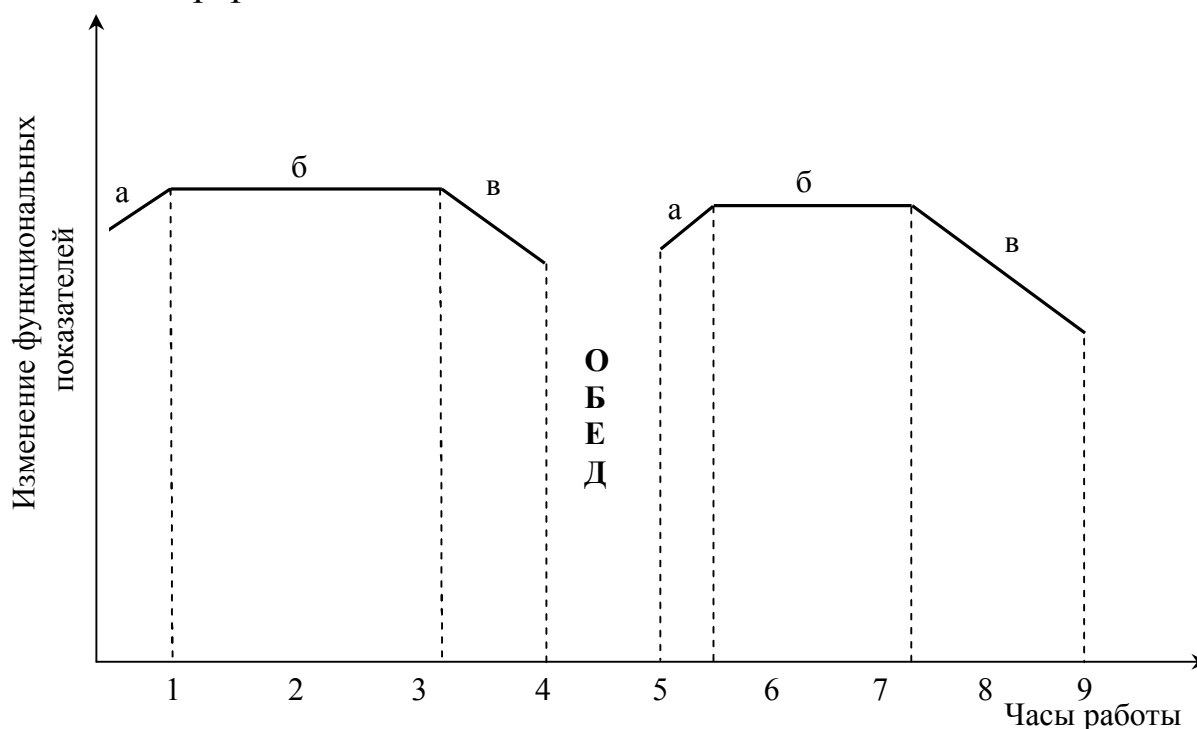


Рис. 1.14. Типичная кривая работоспособности в течение рабочего дня

Суточные и недельные многосменные режимы труда и отдыха используются на предприятиях, работающих в несколько смен: днем, вечером, а иногда и ночью. Общая закономерность изменения работоспособности в течение рабочей недели показана на рис. 1.15.

Очевидно, что народная мудрость «понедельник — день тяжелый» имеет физиологическое обоснование: после продолжительного отдыха достигнуть сразу высокой работоспособности очень трудно. В

середине недели работоспособность имеет наивысшие показатели, а к концу недели она заметно снижается.

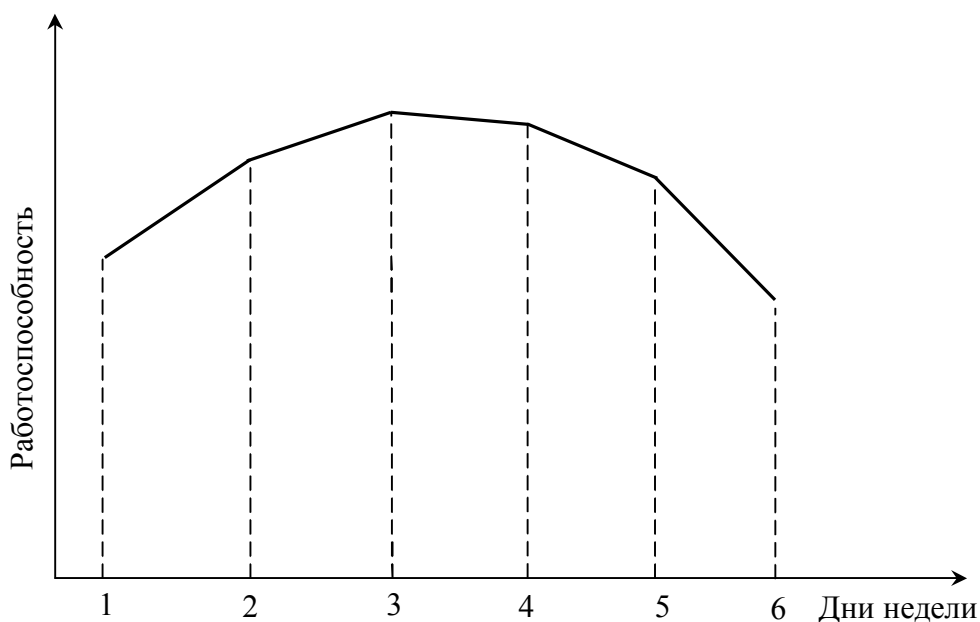


Рис. 1.15. Типичная кривая недельной работоспособности

Годовой режим труда и отдыха определяет чередование рабочих периодов с периодами длительного отдыха, связанных с очередными отпусками.

Продолжительность времени работы на предприятиях России устанавливается в соответствии с главой IV ТК РФ «Рабочее время».

«Нормальная продолжительность рабочего времени не может превышать 40 часов в неделю» (ст. 91).

«Нормальная продолжительность рабочего времени сокращается:

- на 16 часов в неделю для работников в возрасте до 16 лет;
- 5 часов в неделю для работников, являющихся инвалидами I или II группы;
- 4 часа в неделю для работников в возрасте от 16 до 18 лет;
- 4 часа в неделю и более для работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, в порядке, установленном Правительством РФ» (ст. 92).

«По соглашению между работником и работодателем могут устанавливаться как при приеме на работу, так и впоследствии неполный рабочий день или неполная рабочая неделя» (ст. 93).

«Продолжительность ежедневной работы (смены) не может превышать:

- для работников в возрасте от 15 до 16 лет 5 часов;
- в возрасте от 16 до 18 лет 7 часов;
- для учащихся общеобразовательных учреждений, образовательных учреждений начального и среднего профессионального образования, совмещающих в течение учебного года учебу с работой, в возрасте от 14 до 16 лет 2,5 часа;
- в возрасте от 16 до 18 лет 3,5 часа;
- для инвалидов – в соответствии с медицинским заключением».

«Продолжительность рабочего дня или смены, непосредственно предшествующих нерабочему праздничному дню, уменьшается на один час» (ст. 95).

«Ночное время – время с 22 часов до 6 часов. Продолжительность работы (смены) в ночное время сокращается на один час.

Не сокращается продолжительность работы (смены) в ночное время для работников, которым установлена сокращенная продолжительность рабочего времени, а также для работников, принятых специально для работы в ночное время, если иное не предусмотрено коллективным договором» (ст. 96).

Раздел V ТК РФ «Время отдыха» определяет виды и порядок предоставления времени отдыха:

«Видами времени отдыха являются:

- перерывы в течение рабочего дня (смены);
- ежедневный (междусменный) отдых;
- выходные дни (еженедельный непрерывный отдых);
- нерабочие праздничные дни;
- отпуска» (ст. 107).

«В течение рабочего дня (смены) работнику должен быть предоставлен перерыв для отдыха и питания продолжительностью не более двух часов и не менее 30 минут, который в рабочее время не включается» (ст. 108).

«Продолжительность еженедельного непрерывного отдыха не может быть менее 42 часов» (ст. 110).

«Ежегодный оплачиваемый отпуск предоставляется работникам продолжительностью 28 календарных дней» (ст. 115).

Контрольные вопросы

1. Что понимают под условиями труда?
2. Дать определение вредным и опасным производственным факторам.
3. Какие производственные условия называют безопасными?
4. Перечислить и охарактеризовать факторы, формирующие условия труда.
5. Чем определяются режимы труда и отдыха?
6. Какой нормативный документ устанавливает продолжительность времени работы на предприятиях России?

1.10. Планирование и прогнозирование деятельности предприятия

Планирование на предприятии – это совокупность действий по установлению заданий, определяющих направление, темпы, пропорции и результаты работы, на различные периоды времени. Оно регламентирует деятельность предприятия в области развития техники, технологии, организации производства и труда, социального развития коллектива, выпуска продукции, финансов, а также обеспечивает успешное выполнение основных установленных заданий и повышение эффективности производства.

Производственное планирование – неотъемлемая часть управления предприятием. Его можно определить, как умение предвидеть цели и результаты действий субъекта экономики (предприятия) и определять ресурсы, необходимые для достижения конкретных целей.

Любой план производства должен строиться на базе ряда научных принципов, отражающих основные теоретические положения, которыми руководствуется предприятие, его работники в процессе планирования. Именно они предопределяют направления и конкретное содержание плановой работы на предприятии.

Научные принципы планирования:

1. **Принцип необходимости планирования** означает повсеместное и обязательное применение планов при выполнении любого вида трудовой деятельности, поскольку его отсутствие сопровождается ошибочными маневрами, несвоевременной переменой ориентации, являющимися причиной плохого состояния или краха предприятия.

2. *Принцип непрерывности* заключается в том, что, во-первых, планирование на предприятии должно осуществляться постоянно, без перерывов, и, во-вторых, что разрабатываемые планы должны органично приходить на смену друг другу. В частности, среднесрочные и долгосрочные планы должны систематически пересматриваться и корректироваться с учетом изменившихся обстоятельств, а годовые планы должны быть логически последовательными, т. е. вытекать из среднесрочных планов.

3. *Принцип единства* констатирует, что планирование на предприятии должно иметь системный характер. Понятие системы подразумевает существование совокупности элементов, взаимосвязи между ними, наличие единого направления развития элементов системы, ориентированных на общие цели. Другими словами, принцип единства предполагает разработку сводного плана социально-экономического развития предприятия, который базируется на отдельных планах его служб и подразделений, согласованных с общим планом.

4. *Принцип гибкости* связан с непрерывностью планирования и состоит в придании планам и всему процессу планирования способности менять свою направленность в связи с возникновением непредвиденных изменений внутреннего или внешнего характера (колебание спроса, изменение цен, тарифов).

5. *Принцип точности* сводится к тому, что разрабатываемый план должен быть составлен с такой степенью точности, которая доступна для предприятия на данный момент и которая достаточна для решения возникающих проблем. Чем ниже уровень планирования, тем выше степень точности.

6. *Принцип участия* означает, что каждый элемент производственной деятельности, каждое подразделение предприятия становится участником планирования независимо от выполняемой им функции, т.е. процесс планирования привлекает к себе всех тех, кого он непосредственно затрагивает.

7. *Принцип обоснованности целей и нацеленности на конечный результат деятельности* акцентирует внимание на том, что, исходя из системного характера планирования, все звенья предприятия имеют единую конечную цель, реализация которой является приоритетной. При этом на предприятии необходимо выбирать ведущие звенья, которые в большей степени влияют на конечный результат, и стремиться реализовать их в первую очередь.

В планировании широко применяются и общие принципы, такие как научность, системность, комплексность, оптимальность, приоритетность, объективность, конкретность.

На промышленных предприятиях принято различать несколько видов оперативного планирования (табл. 1.10).

Таблица 1.10

Виды планирования

Вид (периодичность) планирования	Срок планирования	Тип удовлетворяемой потребности	Система показателей планирования	Ответственные участники исполнения плана
Оперативное (оперативно-календарное)	1-10 дней	Контракты, заказы покупателей	Пономенклатурные натуральные нормы и нормативы	Основные и вспомогательные производственные подразделения: цехи, участки, бригады
Текущее	1-2 года	Преимущественно заказы покупателей	Натуральные нормы и нормативы – по ассортиментным группам изделий, стоимостные и трудовые затраты – пономенклатурно	Цехи, функциональные структурные единицы, лаборатории
Среднесрочное	1-5 лет	Заказы покупателей, прогнозная информация	Укрупненные по видам продукции, стоимостные, натуральные, трудовые нормы и нормативы	Функциональные структурные единицы, лаборатории, некоторые цехи
Долгосрочное	5-15 лет	В основном прогнозная информация, частично заказы	Укрупненная номенклатура изделий, объемы финансирования, доходы, расходы	Функциональные структурные единицы, лаборатории, некоторые цехи
Стратегическое	10-15 лет	Исключительно прогнозная информация	Важнейшие виды продукции, объемы финансирования, рентабельность, эффективность	Аналитические структурные единицы: маркетинг, технический, финансовый отдел, отдел капитального строительства

В зависимости от содержания и сроков действия оперативное планирование подразделяется на два этапа:

- оперативно-календарное планирование;
- оперативное управление производством.

Эти этапы оперативного планирования производятся экономистами-менеджерами и специалистами плановых и производственных отделов и цехов предприятия.

Оперативно-календарное планирование – это детализация годового плана производства продукции предприятия по срокам запуска-выпуска и срокам выполнения каждого вида продукции, распределение годовых плановых заданий по производственным подразделениям, а также своевременное доведение этих показателей до каждого основного цеха, а внутри его – до каждого производственного участка и рабочего места, до конкретных исполнителей работ. С его помощью разрабатываются сменно-суточные задания и согласуется последовательность выполнения работ отдельными исполнителями.

Исходными данными для разработки календарных панов служат:

- годовые объемы выпуска продукции;
- трудоемкость выполняемых работ;
- сроки поставки товаров на рынок и другие показатели социально-экономических планов предприятия.

Основной целью оперативно-календарного планирования является выполнение производственной программы по критериям количества, качества, сроков и затрат.

Оперативное управление производством – это регулирование процесса производства, часто его называют «оперативное регулирование» или «диспетчирование».

После этапов оперативно-календарного планирования осуществляется оперативный учет хода выполнения календарного плана – сбор информации о фактическом выполнении плана, ее переработка и передача соответствующим службам предприятия.

На основе полученной информации осуществляется **диспетчирование**:

- выявление и устранение отклонений от запланированного хода производства;
- принятие мер, обеспечивающих синхронность производства, наилучшее использование рабочего времени и материальных ресурсов, высокую загрузку оборудования и рабочих мест.

Диспетчирование и оперативно-календарное планирование представляют собой неразрывные части единой системы оперативно-го планирования производства. При составлении календарных планов в обязательном порядке учитываются фактические результаты выполнения плана за предыдущий период по данным диспетчерской службы.

В зависимости от сферы применения (или по месту его выполнения), оперативное планирование на большинстве предприятий различных отраслей подразделяется:

- *на межцеховое планирование*, обеспечивает разработку, регулирование и контроль выполнения планов производства и продажи продукции всеми цехами предприятия, а также координирует работу основных и вспомогательных цехов, проектно-технологических, планово-экономических и других функциональных служб. Межцеховое планирование должно обеспечивать слаженную ритмичную работу основных цехов, их бесперебойное снабжение и обслуживание вспомогательными цехами и службами;
- *внутрицеховое*, выполняет те же функции, что и межцеховое планирование, но применительно к производственному участку, технологической линии, рабочему месту.

Текущее планирование охватывает годовой период и включает совокупность всех планов по различным видам деятельности предприятия.

В текущем годовом плане предприятия конкретизируются прогнозы, долгосрочные, перспективные мероприятия и показатели. Исходными данными для разработки этого плана служат:

- данные маркетинговых и стратегических исследований, а также разрабатываемые цели развития;
- выявленный и формируемый спрос на продукцию или услуги;
- уточненные технико-экономические нормы и нормативы использования производственных мощностей, затрат трудовых и материальных ресурсов;
- мероприятия по созданию, освоению и внедрению новой техники и технологии;
- изобретения, патенты, рационализаторские предложения, информация о конкурентах.

Задания годового плана распределяются по кварталам и в соответствующих показателях доводятся до производственных подразделений.

При разработке текущего плана выполняют комплекс организационных и планово-расчетных работ:

- детально анализируются производственно-хозяйственная деятельность и ход выполнения перспективных и долгосрочных планов за прошедшие годы, что позволяет определить достигнутый организационный уровень производства;

- сопоставляются качество и ассортимент выпускаемой продукции с качеством и ассортиментом продукции других конкурирующих предприятий, что позволяет разработать мероприятия по улучшению качества продукции или услуг;

- разрабатываются мероприятия и программы по росту эффективности производства (внедрение прогрессивной технологии, механизации и автоматизация производства, специализация и кооперирование, совершенствование системы управления, планирования и организации производства);

- осуществляется сбор предложений работников предприятия по улучшению качества продукции и всей работы коллектива, организации труда, производства и повышению его эффективности;

- уточняются действующие и разрабатываются новые прогрессивные технико-экономические нормы и нормативы использования оборудования, затрат рабочего времени, нормы расхода материалов, топлива, энергии и других производственных ресурсов.

Текущий план представляет собой сводный план производственно-хозяйственной и финансовой деятельности предприятия, разработанный коллективом на основе показателей перспективного плана и заданий вышестоящей организации на данный плановый год.

Текущий план предприятия включает следующие разделы, располагаемые в порядке целесообразной последовательности разработки:

- 1) план совершенствования техники, технологии, организации управления и производства;
- 2) план повышения качества продукции;
- 3) план использования производственной мощности;
- 4) план капитального строительства, капитального и среднего ремонта;
- 5) план социального развития коллектива;

- 6) план производства и реализации продукции;
- 7) план материально-технического обеспечения производства;
- 8) план по труду;
- 9) план по себестоимости продукции;
- 10) план по прибыли, рентабельности и образованию поощрительных фондов;
- 11) финансовый план.

Каждому разделу плана свойственны свои показатели, которые раскрывают его содержание.

План совершенствования техники, технологии, организации и управления производства обосновывает изменение технико-экономических норм, на основе которых разрабатывается текущий план. В нем определяются пути достижения результативных показателей плана.

Основное содержание этого раздела составляют задания по повышению уровня механизации и автоматизации производства; внедрению прогрессивных технологических процессов; осуществлению исследований и опытов, связанных с совершенствованием техники, технологии и организации производства; разработка мероприятий, направленных на экономию материалов, рабочего времени, заработной платы; уменьшение общей суммы затрат на производство продукции; мероприятий по улучшению условий труда; совершенствованию управления.

При разработке плана совершенствования техники, технологии, организации и управления вскрываются основные резервы совершенствования производства, поэтому, как правило, разработка текущего плана начинается именно с составления этого раздела общего плана.

Плановые нормы и нормативы использования производственных ресурсов и организации производства являются основой расчета пропорций в развитии техники, технологии производства, потребности в производственных ресурсах, организации и сочетания в пространстве и времени элементов производственного процесса изготовления продукции.

План повышения качества продукции устанавливает соответствующие задания и намечает пути их выполнения. Основные его показатели: сумма и удельный вес освоения новых видов продукции в общем ее выпуске, модернизации выпускаемых и снятия с производства устаревших видов продукции; повышение сортности продукции; по-

вышение содержания основного полезного вещества в продукте; повышение долговечности, надежности продукции и т. п.

План использования производственной мощности имеет целью определить максимально возможный выпуск продукции и степень его достижения в плановом периоде, выявить и ликвидировать «узкие места» производства, лимитирующие выполнение производственной программы. Основные показатели этого раздела: входная производственная мощность (мощность на начало планового периода), ее увеличение за счет ввода новых цехов и агрегатов или реконструкции действующих; выбытие производственной мощности; выходная производственная мощность (мощность на конец планового периода); среднегодовая мощность; использование мощности в течение планового периода (выпуск продукции на 1 руб. основных производственных фондов, съем продукции с 1 м² производственной площади или единицы производственного оборудования и т. п.).

План капитального строительства, капитального и среднего ремонта показывает изменения в составе основных производственных фондов предприятия. Этот раздел в части капиталовложений особенно тесно связан с разделом по планированию использования производственной мощности, так как показывает необходимое ее увеличение для обеспечения плана производства. Основными показателями этого раздела являются: объем затрат и направление работ по расширению и реконструкции предприятия, ликвидации «узких мест» производства, модернизации оборудования, рационализации технологических процессов и замене устаревшего оборудования; ввод в действие производственных мощностей; объем и направление затрат на капитальный и средний ремонты.

В плане социального развития коллектива предприятия устанавливаются задания (в соответствующих показателях) по повышению производственной квалификации и общеобразовательного уровня работающих; изменению социальной структуры коллектива; улучшению медицинского обслуживания; развитию туризма и спортивной работы; организации объектов творческого развития; расширению и углублению участия работающих в управлении предприятием.

План производства и реализации продукции характеризует долю участия данного предприятия в удовлетворении спроса. Этот раздел определяет содержание остальных разделов плана, поскольку все они направлены на обеспечение выполнения плана выпуска и реализации продукции.

Основным показателем этого раздела плана является объем реализации продукции в натуральном и денежном выражении. При этом выделяются: реализация продукции по важнейшим видам выпускаемых изделий; удельный вес продукции, выпущенной за счет роста производительности труда; выпуск и реализация продукции, связанной с внутриотраслевой специализацией и кооперированием производства.

План материально-технического обеспечения производства обосновывает потребность предприятия во всех видах материально-технических и энергетических ресурсов, необходимых для производства продукции и других нужд предприятия, а также определяет размер запасов товарно-материальных ценностей. Основными показателями раздела являются: задания по экономии материально-энергетических ресурсов; потребность в основных и вспомогательных материалах, топливе, электроэнергии, инструментах и т. п. в натуральном и денежном выражении; изменение и размер запасов товарно-материальных ценностей на складах предприятия.

План по труду устанавливает фонд заработной платы, рост производительности труда и численность работающих по категориям. Его основными показателями являются: выработка продукции на одного работающего и ее динамика; численность работающих по категориям, фонд заработной платы и средняя заработная плата работающих (по категориям); соотношение роста производительности труда и роста средней заработной платы; улучшение условий труда.

План по себестоимости продукции обосновывает размер затрат на производство, себестоимость отдельных видов продукции, снижение себестоимости продукции. Основные показатели этого раздела: общая сумма затрат на производство продукции, объем затрат на 1 руб. товарной продукции; плановая себестоимость важнейших видов изделий; снижение себестоимости продукции по показателям затрат на 1 руб. товарной продукции и себестоимости сравнимой товарной продукции.

План по прибыли, рентабельности и образованию поощрительных фондов показывает размер установленных заданий по сумме прибыли и уровню рентабельности работы предприятий, обосновывает план распределения прибыли и размер отчислений в различные фонды. Показателями этого раздела плана являются сумма прибыли, уровень рентабельности производства, а также нормативы и суммы отчислений от прибыли в фонды предприятия.

Финансовый план – заключительный раздел текущего плана – обобщает всю производственно-хозяйственную деятельность предприятия. Основные его показатели: общая сумма доходов предприятия и его расходов, размер нормируемых оборотных средств и коэффициент их оборачиваемости, уровень рентабельности предприятия и размер прибыли.

Среднесрочное планирование охватывает пятилетний срок как наиболее удобный для обновления производственного аппарата и ассортимента продукции. В планах формулируются основные задачи на установленный период, например:

- производственная стратегия предприятия в целом и каждого подразделения (реконструкция и расширение производственных мощностей, освоение новой продукции и расширение ассортимента);
- стратегия сбыта (структура сбытовой сети и ее развитие, степень контроля над рынком и внедрение на новые рынки, проведение мероприятий, содействующих расширению сбыта);
- финансовая стратегия (объемы и направления капиталовложений, источники финансирования, структура портфеля ценных бумаг);
- кадровая политика (состав и структура штатов, их подготовка и использование);
- определение объема и структуры необходимых ресурсов и форм материально-технического снабжения с учетом внутрифирменной специализации и кооперирования производства.

Среднесрочные планы предусматривают разработку в определенной последовательности мероприятий, направленных на достижение целей, намеченных долгосрочной программой развития.

Среднесрочный план обычно содержит количественные показатели, в том числе и в отношении распределения ресурсов. В нем приводятся детальные сведения в разбивке по видам продукции; данные о капиталовложениях и источниках финансирования. Он разрабатывается в производственных отделениях.

Процесс *долгосрочного планирования* включает следующие стадии:

- 1) экономическое прогнозирование;
- 2) стратегическое планирование;
- 3) разработка долгосрочного плана.

Экономическое прогнозирование, под которым понимают многовариантную гипотезу о возможных направлениях и результатах деятельности предприятия в перспективе, а также требуемых для их достижения ресурсах и организационных мерах. Главными функциями экономического прогнозирования являются:

- анализ экономических, социальных, экологических и научно-технических тенденций;
- оценка сложившихся ситуаций и выявление узловых проблем хозяйственного развития;
- анализ направлений изменения в соответствующих областях, оценка их действий в будущем и предвидение новых экономических проблем;
- определение возможных альтернатив развития в перспективе;
- накопление достаточной информации для всестороннего обоснования принятия оптимальных плановых решений.

Продолжительность периода долгосрочного прогнозирования позволяет преодолеть инерционность экономических процессов, реализовать принципиальные сдвиги в технике и технологии, изменить сложившиеся тенденции и структуру производства, подчинить их потребностям рынка. Поэтому при долгосрочном прогнозировании следует как можно шире использовать *нормативно-целевой* подход, который базируется на определении потребностей и целей развития, а также его в сочетании с *дескриптивным* подходом, основанном на изучении сложившихся тенденций и распространении их на будущее.

Прогнозы могут различаться в зависимости от принятых степени обеспечения отдельными видами ресурсов, полного или частичного удовлетворения спроса на определенные товары и др. При экономическом прогнозировании проводят сопоставительный анализ возможностей предприятия с достижениями конкурентов, изучают состояние рынка, особенности отрасли, в пределах которой будет функционировать предприятие.

В последние годы особенно возросла роль *стратегического планирования*, целью которого является разработка стратегических решений и формирование планов, нацеленных на развитие предприятия в долгосрочной перспективе и достижение конкурентных преимуществ с учетом возможных изменений во внешней среде.

Благодаря стратегическому планированию предприятие может с необходимой точностью:

- 1) оценить свои потенциальные возможности;

- 2) разработать соответствующие производственные программы;
- 3) скоординировать усилия всех служб;
- 4) установить каждому подразделению конкретные цели;
- 5) определить альтернативные действия на длительный срок.

Стратегическое планирование принципиально отличается от других видов планирования, так как оно использует не традиционный подход «из прошлого в будущее», а предполагает направление анализа и принятие управленческих решений «из будущего в настоящее». Это и вызывает основные трудности: как планировать «от базы», знают все, а вот как выстраивать план своих текущих действий, основываясь на представлениях о будущем бизнеса, знают немногие.

Стратегическое планирование пришло на смену долгосрочному планированию и заняло лидирующее место в планировании деятельности предприятия. В стратегическом планировании, по сравнению с долгосрочным, пространство деятельности предприятия стало более объемным, включая в себя наряду с основными элементами внутренней среды организации внешние аспекты, такие как:

- социальные факторы;
- вкусы и потребности покупателей;
- действия конкурентов и т. д.

Главное отличие стратегического планирования от долгосрочного – в его вариативности, разработке альтернативных версий развития будущего предприятия.

Контрольные вопросы

1. Что понимают под производственным планированием?
2. Перечислить и дать характеристику основным научным принципам планирования.
3. Охарактеризовать основные виды планирования на предприятии.
4. Что понимают под оперативным управлением производством?
5. Что такое диспетчирование?
6. В чем суть межцехового и внутрицехового планирования?
7. Определить особенности текущего планирования на предприятии.
8. Понятие среднесрочного планирования.
9. Перечислить основные стадии долгосрочного планирования.
10. Что такое экономическое прогнозирование?
11. Особенности долгосрочного и стратегического планирования на предприятии.

2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1. Функции и методы менеджмента

Задание 2.1. Функции управления

Соотнесите функции управления и принимаемые решения. Для этого в последней графе табл. 2.1 укажите, в рамках какой функции управления принимается указанное решение: планирование (П), организация (О), мотивация (М) или контроль (К).

Таблица 2.1

Функции управления и решения, принимаемые на уровне фирмы

Решение	Функция управления
1. Изменение структуры предприятия из-за изменений во внешней среде	
2. Определение цели предприятия	
3. Изучение изменений, происходящих во внешнем окружении, и их влияние на перспективы развития предприятия	
4. Проектирование организационной структуры управления	
5. Изучение потребностей подчиненных и ожидаемого ими вознаграждения за работу	
6. Выявление причин невыполнения целей предприятия и внесение корректировки в систему управления	
7. Выявление причин неудовлетворенности работой и разработка способов их устранения	
8. Разработка способов измерения результатов работы	
9. Осуществление вознаграждения за работу	
10. Выбор стратегии и тактики для достижения поставленных целей	
11. Распределение обязанностей между руководителями на различных уровнях управления	
12. Оценка результатов работы для осуществления вознаграждения исполнителей	
13. Определение миссии и природы бизнеса	
14. Подтверждение результатов в достижении целей предприятия	
15. Изучение степени удовлетворенности потребностей подчиненных в ходе деятельности, направленной на достижение целей предприятия	

Задание 2.2. Навыки управления по основным функциям менеджмента

Существуют основные навыки управления, наличие которых необходимо для эффективного выполнения четырех основных функций менеджмента: планирование, организация, руководство (мотивация) и контроль. Ознакомьтесь с краткими характеристиками навыков и определите, для осуществления каких функций необходимо иметь указанные навыки. Для этого в последней графе табл. 2.2 укажите, для эффективного выполнения какой/каких функции/функций менеджмента (планирование, организация, мотивация, контроль) необходимо иметь указанный навык.

Таблица 2.2

Матрица навыков управления по основным функциям менеджмента

Навык	Функция
1. Приобретение власти	
2. Активное слушание	
3. Составление бюджетов	
4. Выбор эффективного стиля руководства	
5. Инструктирование	
6. Создание эффективных команд	
7. Делегирование полномочий	
8. Проектирование мотивирующих рабочих заданий	
9. Формирование атмосферы доверия	
10. Использование дисциплинарных мер	
11. Проведение собеседований	
12. Менеджмент в условиях неприятия перемен	
13. Наставничество	
14. Ведение переговоров	
15. Обеспечение обратной связи	
16. Понимание организационной культуры	
17. Изучение внешней среды	
18. Постановка целей	
19. Творческий подход к решению проблем	
20. Использование преимуществ многообразия рабочей силы	

Краткая характеристика навыков управления:

1. *Приобретение власти* необходимо, т.к. позволяет менеджеру распоряжаться определенными ресурсами, делает менеджера менее зависимым от окружающих людей и обстоятельств, а окружающие все больше начинают зависеть от него.

Власть – это способность руководителя влиять на рабочие действия или решения сотрудников. Существует пять типов власти: законная, экспертная, основанная на вознаграждениях, власть примера и власть, основанная на принуждении.

2. *Активное слушание* – процесс осознанного восприятия человеком услышанного, который предполагает умение внимательно относиться к сказанному, интерпретировать и запоминать высказанное другими, умение добираться до сути мнения говорящего и понимать, что именно хотел выразить собеседник.

3. *Составление бюджетов* – планов распределения ресурсов компании по определенным видам деятельности в цифровом выражении. Как один из основных инструментов планирования бюджеты указывают, какие виды деятельности наиболее важны, какое количество ресурсов нужно выделить для каждого из них. Однако бюджеты используются не только на этапе планирования, но и на этапе контроля работы компании, так как обеспечивают менеджеров количественными нормами и стандартами для измерения и сравнения фактических показателей расходования ресурсов.

4. *Выбор эффективного стиля руководства* – эффективный руководитель должен обладать опытом и квалификацией, необходимыми для того, чтобы оказывать помощь управляемым им группам и обеспечивать их высокую продуктивность на всех этапах развития. Стиля руководства, который был бы одинаково эффективен в любых ситуациях, не существует. При выборе самого эффективного стиля должны учитываться различные ситуативные факторы: личные характеристики подчиненных, этап развития группы, структура задачи, распределение властных полномочий в группе, взаимоотношения членов группы с ее руководителем, состав рабочей группы, организационная культура и национальные особенности людей, входящих в группу.

5. *Инструктирование* – эффективный менеджер все больше и больше должен быть не начальником, а тренером или инструктором. Так же, как игроки от тренера, подчиненные ожидают от него рекомендаций, инструкций, советов и поддержки, способных помочь им улучшить результаты их трудовой деятельности.

6. *Создание эффективных команд* – эффективная команда отличается от простого объединения людей, прежде всего, тем, что ее члены преданы общей цели, имеют набор конкретных задач и несут совместную ответственность за общие итоги их работы, нацелены на высокие показатели производительности труда.

7. *Делегирование полномочий* – представляет собой переуступку другому человеку полномочий, связанных с выполнением определенных обязанностей, за счет чего подчиненный получает возможность самостоятельно принимать решения.

Основная задача управленческого персонала заключается в том, чтобы обеспечивать выполнение тех или иных задач, управляя другими людьми. Поскольку время и знания любого менеджера ограничены, эффективный менеджер должен уметь передавать ряд своих полномочий другим.

8. *Проектирование мотивирующих рабочих заданий* – созданные менеджером рабочие места должны оказывать на работников мотивирующие воздействия, способствовали повышению эффективности труда. Основой для разработки мотивирующих рабочих заданий может стать модель характеристик рабочего задания, включающая в себя пять основных элементов: разнообразие навыков, целостность и значимость задачи, автономия и обратная связь.

9. *Формирование атмосферы доверия* – современные менеджеры должны стремиться активно развивать доверительные отношения в пределах своих рабочих групп, так как доверие играет важнейшую роль в отношении менеджера и с его подчиненными.

10. *Использование дисциплинарных мер*. Если результаты работы служащего постоянно не соответствуют предъявляемым требованиям либо он регулярно игнорирует нормы, стандарты и правила, принятые в организации, менеджеру, по всей вероятности, придется воспользоваться таким способом контроля над поведением, как применение дисциплинарных мер действий, позволяющих управленческому персоналу обеспечивать выполнение норм, правил и стандартов организации. Чаще всего менеджерам приходится сталкиваться с проблемой посещаемости (прогулы, опоздания, злоупотребления больничными), поведением на рабочем месте (отказ выполнять рабочие задания, невыполнение заданий, отказ использовать средства безопасности, злоупотребления алкоголем или наркотиками) и неподрядочность (воровство, ложь).

11. *Проведение собеседований (интервью)* – представляет собой практически универсальный инструмент отбора служащих. Собеседования действительно могут быть действенным и надежным инструментом отбора, однако для этого их нужно тщательно структурировать и должным образом систематизировать.

12. *Менеджмент в условиях непринятия перемен.* Управленческий персонал играет важнейшую роль в организационных изменениях – он служит организатором преобразований. Нередко, однако, менеджеры сталкиваются с тем, что служащие не принимают перемен и сопротивляются их внедрению, поскольку они способствуют возникновению состояния неопределенности и неуверенности или нарушают статус-кво организации.

13. *Наставничество* – важнейший управленческий навык, который следует развивать. Наставник – это член организации, как правило, проработавший в ней много лет, опытный работник, занимающий должность более высокого уровня, который опекает или поддерживает другого служащего (протее), обычно находящегося на более низкой ступени иерархической лестницы. Наставник учит, направляет и делится опытом. В некоторых организациях существуют официальные программы наставничества, но даже если в вашей компании они не реализуются, наставничество считается.

14. *Ведение переговоров.* Переговоры представляют собой процесс заключения сделки, в ходе которого две или несколько сторон, имеющие различные стремления и интересы, должны принять удовлетворяющие все стороны решения и прийти к соглашению.

15. *Обеспечение обратной связи.* Точная и оперативная обратная связь имеет огромное значение для эффективной работы менеджеров, независимо от того, какой характер она носит – негативный или позитивный.

16. *Понимание организационной культуры.* Способность правильно оценить культуру другой организации может стать весомым преимуществом в деловых контактах с многочисленными организациями (продажа и приобретение продукции или услуг, переговоры о заключении контрактов, организация совместных предприятий или просто общение с людьми, ответственными за конкретные решения в разных компаниях).

17. *Изучение внешней среды* – предвидение и понимание перемен, происходящих во внешней среде, – это очень важный навык, необходимый любому менеджеру. Информация, которую управленческий персонал получает благодаря исследованию внешней среды, может с выгодой использоваться в процессе принятия решений и организации деятельности компании. Менеджеры на всех уровнях управления должны знать методы изучения внешней среды для получения важной информации и понимания общих тенденций ее развития.

18. *Постановка целей.* Служащие должны четко понимать, в чем заключается цель их деятельности, и управленческий персонал обязан обеспечить это понимание. Кроме того, менеджеры несут ответственность за контроль за процессом достижения конечных намеченных целей, помогая подчиненным определять рабочие цели и задачи. Таким образом, постановка целей представляет собой очень ценный управленческий навык, который следует развивать каждому менеджеру.

19. *Творческий подход к решению проблем.* В мировой деловой среде, в которой перемены происходят чрезвычайно часто и бурно, практически все организации испытывают огромный недостаток в творческих личностях. Уникальность и разнообразие проблем, с которыми сталкиваются современные менеджеры, требуют от них умения подходить к решению проблем с творческой точки зрения. Творчество – основа разума. Всем людям необходимо стремиться к расширению своих умственных способностей, в частности стараться открыть свой разум для новых идей. Однако, хотя способностью повышать свой творческий потенциал обладает каждый человек, далеко не все стараются его в себе развить.

20. *Использование преимуществ многообразия рабочей силы.* Понимание и управление людьми, похожими на вас, – задача, несомненно, непростая; но понимание и управление людьми, которые сильно отличаются от вас самого и от других людей, – это, конечно, намного труднее. Постоянно повышающееся во всем мире многообразие рабочей силы означает, что управленческому персоналу необходимо понять, что не все люди стремятся к одному и тому же и поступают одинаково, и, следовательно, управлять ими следует по-разному. Многообразие рабочей силы – это персонал, который более разнороден с точки зрения гендерных, расовых, этнических, возрастных и прочих характеристик. Способность правильно оценить преимущества такой рабочей силы и помогать таким работникам в полной мере реализовать свой потенциал представляет собой навык, все более необходимый современному менеджеру.

Задание 2.3. Методы управления

Определить характеристики методов управления. Для этого в последней графе табл. 2.3 укажите, к какому методу управления (эко-

номические, организационно-распорядительные и социально-психологические) относится соответствующая характеристика.

Таблица 2.3

Разница между организационно-распорядительными (административными), экономическими и социально-психологическими методами управления

Характеристики методов управления		Метод управления
<i>Способ воздействия</i>	Принуждение	
	Побуждение	
<i>Основа применения</i>	Достижение психологического комфорта	
	Угроза наказания	
<i>Подходы к реализации</i>	Адаптивные к ситуации	
	Адаптивные к личности	
	Жесткие	
<i>Требования к объекту</i>	Исполнительность	
	Организованность	
	Профессионализм	
	Умение работать в команде	
	Инициативность	

2.2. Производственная деятельность предприятия как системы

Задание 2.4. Развитие технологий

Проанализировав данные табл. 2.4., ответить на следующие вопросы:

1. В каких отраслях и видах производства продукции применяются открытия и изобретения?
2. Верно ли зарубежные учёные полагают, что:
 - Великобритания – страна физики и изобретений;
 - Германия – страна, где внедряются практически все новые достижения и открытия в технике и технологии;
 - Япония – страна, где технические нововведения отшлифовываются и доводятся до совершенства;
 - Россия – страна загадочная, в ней есть все.

Таблица 2.4

Характеристика технологического развития

60-80-е годы	90-е годы
Лазеры (США)	Особо чистая керамика
Интегральные схемы (США)	Материалы для высокоэффективных разделительных мембран
Фотоэлементы (США)	Электропроводящие полимерные материалы
Спутники связи (СССР, США)	Сплавы металлов с направленной кристаллической структурой
Микропроцессоры (США)	Использование глубокого вакуума для получения сверхчистых материалов
Сканеры (Великобритания)	Биореакторы
Волоконно-оптическая передача информации (СССР, США и другие страны)	Технология массового выращивания клеток
Промышленные роботы (различные страны)	Интегральные схемы, элемент которых соизмерим с ячейкой кристалла
Электронно-вычислительная техника четвертого поколения	Объемные микросхемы и др.
Полупроводниковые приборы с обратной связью (США)	ЭВМ пятого поколения

Задание 2.5. Производственная система с позиций системного подхода

Таблица 2.5

Характеристики производственных систем

Система	Основной «вход»	Ресурсы	Основная преобразующая функция
Больница	Пациенты	Доктора, медсестры Медикаменты Оборудование	Медицинская помощь (физиологическое преобразование)
Ресторан			
Универмаг			
Машиностроительный завод			
Оптовая база			
Университет			

Воспользуйтесь табл. 2.5 в качестве модели и опишите взаимосвязи процессов «вход» – «преобразование» – «выход» для следующих производственных систем:

- а) ресторан;
- б) универмаг;
- в) машиностроительный завод;
- г) оптовая база;
- д) университет.

Задание 2.6. Кейс «IKEA – особенность оптимизации операционной деятельности» [12]

ИКЕА – яркий пример европейской компании, успешно функционирующей в 40 странах мира, в том числе и в РФ. Численность сотрудников, работающих в группе компаний КЕА в 2009 г. насчитывает 118 тыс. чел. В течение 2008 г. 231 магазин ИКЕА посетили 22 млн чел. в 24 странах мира. В 2007 г. был открыт 21 новый магазин по всему миру. Один только тираж каталогов превышает 191 млн шт. и выходит на 27 языках мира в 54 вариантах. Около 1300 поставщиков по всему миру снабжают магазины ИКЕА товарами через 28 больших складов в 16 странах. Ассортимент магазинов достигает 9500 артикулов, 80 тыс. вариаций разного цвета и размера. Почти 67 % изделий поступают из Европы, 30 % из Азии и 3 % из Северной Америки. Ведущие страны-поставщики: Китай, Польша, Швеция, Италия и Германия. Промышленная группа ИКЕА Swedwood производит продукцию на 35 фабриках в 9 странах мира. В 2006 г. одна только ИКЕА обеспечивала половину всего мебельного экспорта России. Это помогает ИКЕА оптимизировать процесс поставки товаров в свои европейские магазины. «Старый континент» отвечает за 81 % всех продаж и 66 % закупок (на Востоке закупается «всего лишь» 1/3 товаров). В 2008 г. объем продаж достиг 22 млрд 498 млн евро (за вычетом налога с продаж), при этом первыми пятью странами с лучшими показателями продаж были Германия (16 %), США (10 %), Великобритания (9 %), Франция (9 %) и Швеция (7%). На рис. 2.1 представлена диаграмма роста годовых оборотов продаж ИКЕА, начиная с 1954 г.

Как видно из рис. 2.1, рост объемов продаж отмечается на протяжении всех лет существования организации.

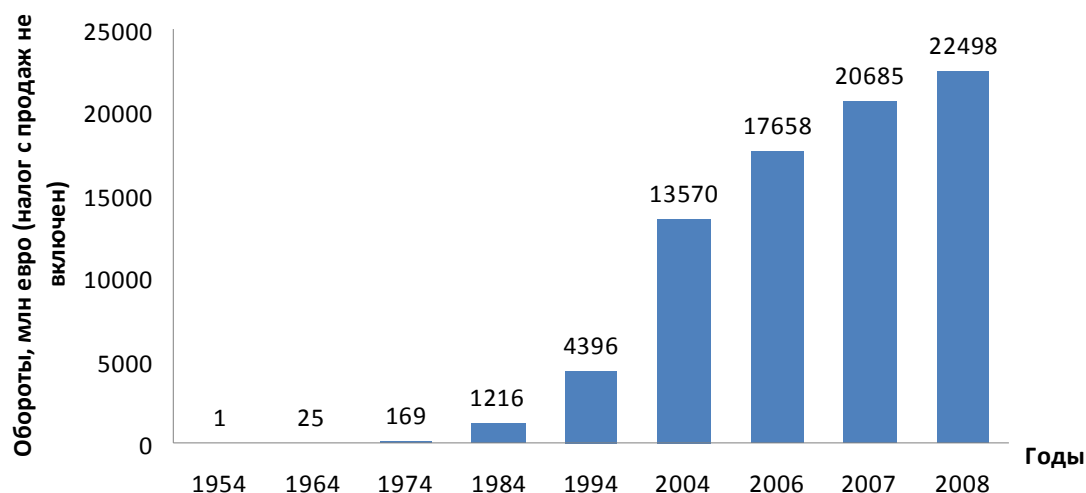


Рис. 2.1. Диаграмма роста объемов продаж в IKEA group

Концепция работы IKEA была разработана ее основателем Ингваром Кампрадом (Ingvar Kamprad). Она заключается в том, чтобы обеспечивать потенциальных потребителей функциональной мебелью хорошего качества, доставляемой без задержки, по низкой цене, чтобы обеспечить ею как можно большее число покупателей. Для послевоенного рынка 1950-х гг. эта идея была инновационной по своей природе. Мебель в то время была дорогостоящей и предназначалась для людей с высокими доходами.

Основой такой концепции стала идея основателя фирмы И. Кампрада – как можно больше снизить издержки во всех областях бизнеса. В результате им были разработаны новые способы дизайна и продажи мебели. Прежде всего за счет перевода производства в страны, где затраты на рабочую силу значительно меньше. Пионером в этом стала Польша (экспорт продукции с 1961 г. по 1998 г. возрос с 69 тыс. крон до размера почти в 2 млрд крон), затем были опробованы и другие страны, в том числе и Китай.

Во-вторых, было решено использовать в производстве более дешевые сорта древесины, а также приобрести лесные участки, что способствовало повышению контроля всего процесса. Таким образом, были заложены основы вертикальной интеграции предприятий в группу Swedwood. В настоящий момент в промышленную группу Swedwood входят 38 предприятий в 11 странах мира.

В-третьих, анализ затрат на перевозку показал, что их можно сократить на 80 % за счет использования плоских картонных коробок при транспортировке разобранной мебели.

В-четвертых, было принято решение предложить покупателям самостоятельно вывозить упакованную мебель из магазина и собирать ее на дому собственноручно.

В-пятых, были установлены уникальные отношения с поставщиками, которым был предложен гарантированный объем закупок по периодам в обмен на более низкую стоимость, что позволяет организовать массовое производство и как результат сократить издержки на производство.

Что касается продаж и закупок, российским подразделениям IKEA есть к чему стремиться. На сегодняшний день около 30 % оборота российских магазинов IKEA обеспечивают товары российского производства, компания же стремится довести эту цифру до 40 %. Еще в 2003 г. у IKEA было не так уж много российских поставщиков. Сегодня около 90 российских предприятий производят товары для шведского мебельного гиганта, и их число постоянно растет.

В-шестых, магазины компании располагаются, с момента основания и по сей день, за пределами городов, что позволяет минимизировать издержки на использование земли. Этим политика компании IKEA отличалась от конкурентов, которые стремились располагать свои магазины в центре города.

В-седьмых, согласно концепции IKEA, налажена технология всеобъемлющего использования потенциала ресурсов. Так, древесина перерабатывается практически полностью (за исключением листьев), а из отходов от переработки изготавливаются брикеты, которыми можно топить печи и камины.

Функциональность, широкий ассортимент товаров (9500 артикулов, 80 тыс. вариаций разного цвета и размера) способствуют привлечению разных категорий покупателей. Причем система управления добилась того, что во всех магазинах сети представлен однородный ассортимент товаров. Дизайн же товаров по-прежнему осуществляется в соответствии со шведской спецификой «демократичного комфорта». При этом именно IKEA ввела такие понятия, как «diversity» («разнообразие») и «free range» («свободный ассортимент») для адаптации стандартного ассортимента товаров к нуждам покупателей именно этого региона (например, покупателям в мусульманских странах предлагаются кисточки на диван).

Для увеличения удовольствия покупателей от посещения магазинов им предлагаются дополнительные услуги: рестораны буфетного типа, где можно приобрести продукты по выгодной цене; специаль-

ные игровые площадки для детей, на которых дети находятся под присмотром профессионалов, в то время как родители могут свободно совершать покупки.

Вопросы по кейсу

1. Дайте классификацию операций, выполняемых в магазинах ИКЕА.
2. В чем заключается концепция ИКЕА по привлечению покупателей?
3. Каким образом оптимизируется операционная деятельность ИКЕА?

Задание 2.7. Определение рационального объема производства и реализации продукции [5]

Стратегически важными задачами для предприятия являются определение рационального объема производства, выбор цены на производимую продукцию, максимизация прибыли, поддержание приемлемого уровня эффективности хозяйственной деятельности.

Осуществляется стратегическое планирование деятельности предприятия. Руководство фирмы не склонно к излишнему риску в хозяйственной деятельности, вероятность потери капитала при реализации тех или иных мероприятий не должна превышать 20 %. Фирма собирается производить продукт А, примерная себестоимость которого может быть определена по смете расходов на производство 10000 шт. изделий в год (табл. 2.6).

Таблица 2.6

Смета расходов на производство 10 тыс. шт. изделий А

№ п/п	Статья расходов	Затраты, тыс. ДЕ
1	Сырье и материалы	100
2	Заработная плата производственного персонала	280
3	Заработная плата управленческого персонала	70
4	Амортизационные отчисления	10
5	Коммунальные платежи	60
6	Энергия и вода на технологические нужды	60
7	Прочие накладные расходы	70

Следует:

- спроектировать ориентировочную цену реализации продукта А, исходя из себестоимости его изготовления и приемлемой для фирмы величины прибыли;

- определить вид стратегии развития фирмы с учетом этапа жизненного цикла продукта А. Динамика развития аналогичных продуктов за последнее время представлена в табл. 2.7;

Таблица 2.7

Динамика продаж аналога у основного конкурента

Показатель	Квартал отчетного года			
	1	2	3	4
Объем реализации, млн ДЕ	1,5	2,0	2,5	3,5

- отразить графически динамику роста продаж у основного конкурента. На основании полученной информации сделать вывод об этапе жизненного цикла продукта, сформулировать приемлемую для фирмы стратегию ее развития;
- определить точку окупаемости (ВЕР – *break-even point*) по продукту А;
- с учетом кривой опыта рассчитать экономическую эффективность производства в 1-й год работы и в перспективе, после увеличения объемов производства до 20000 шт. в год;
- учитывая, что в будущем фирма может изменить структуру расходов на производство (соотношение величины постоянных и переменных издержек), например, установив более совершенное технологическое оборудование, сделать вывод о целесообразности реконструкции предприятия, если переменные издержки снизятся на 20 %, а постоянные издержки одновременно вырастут на 70 %. Используя «правило рычага», произвести графическое отображение расчетов. Указать как на положительные, так и на отрицательные стороны такого изменения структуры затрат.

Методические указания

1. Себестоимость продукта рассчитывается путем определения удельных суммарных производственных издержек по формуле

$$c/c = \frac{\sum z_i}{N}, \quad (2.1)$$

где c/c – себестоимость продукта, ДЕ / шт.; z_i – затраты по i -й статье, ДЕ; N – объем производства, шт.;

2. Приемлемая величина прибыли может быть определена в соответствии с установками руководства и с учетом кривой Стейнера (рис. 2.2).

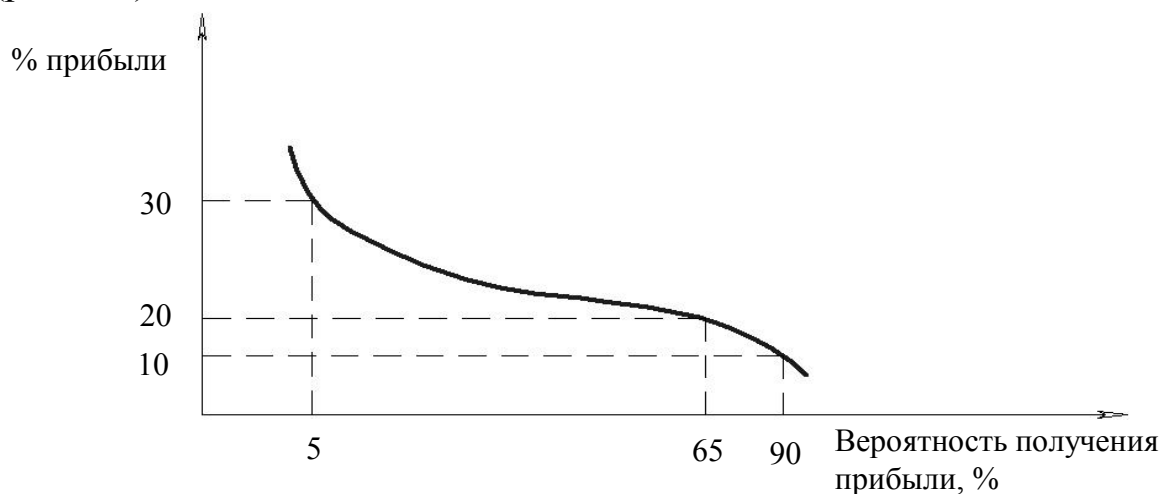


Рис. 2.2. Кривая Стейнера

Следует учитывать эмпирический характер кривой Стейнера, при построении которой использовались опытные данные западных фирм и в силу этого определялась относительная приемлемость ее для условий России.

3. Жизненный цикл продукта предполагает несколько последовательных этапов (см. рис. 2.3), каждому из которых соответствует отдельная стратегия развития:

Этап 1 – рождение продукта (услуги) и внедрение на рынок – характеризуется небольшим сбытом, отрицательным финансовым потоком.

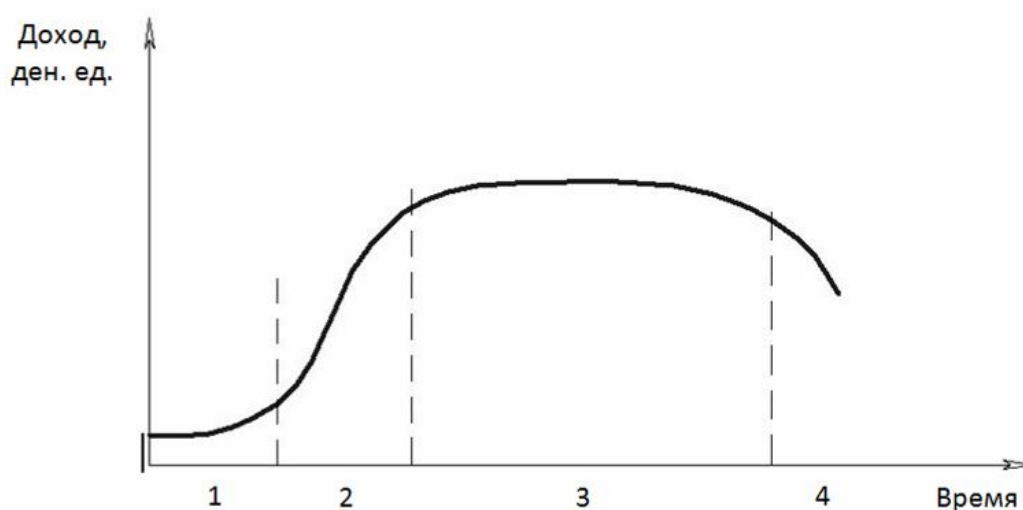


Рис. 2.3. Жизненный цикл продукта

Этап 2 – стадия роста – характеризуется существенным увеличением сбыта, положительной динамикой финансовых потоков. Предполагает стратегию быстрого роста, направленную на расширение доли на рынке.

Этап 3 – стадия зрелости – характеризуется устойчивым сбытом, положительными финансовыми потоками. Предполагает стратегию удержания рынка.

Этап 4 – стадия стагнации продукта – характеризуется падением объемов реализации, отрицательной динамикой финансовых потоков. Предполагает стратегию свертывания, ухода с рынка.

4. Определение точки окупаемости базируется на классификации всех затрат, связанных с производством и продвижением товара: на постоянные, не зависящие от объемов производства, и переменные, связанные с объемами производства продукции. К постоянным издержкам относят амортизацию, банковский процент, зарплату по окладу (повременная форма оплаты труда) и т.д.

Переменными являются материальные издержки (материалы и комплектующие и т.п.), сдельная заработная плата производственных рабочих, затраты, связанные с издержками на изготовление продукции (технологические), и др.

Графическое определение точки ВЕР при заданном уровне цены на продукт представлено на рис. 2.4.

Точка ВЕР может быть определена и аналитически, исходя из равенства в ней затрат на производство и дохода от реализации.

Если

$$Z_{\text{сум}} = Z_{\text{пер}} * N + Z_{\text{пост}}, \quad (2.2)$$

$$D_p = C * N, \quad (2.3)$$

где $Z_{\text{сум}}$, $Z_{\text{пер}}$, $Z_{\text{пост}}$ – производственные издержки суммарные, переменные и постоянные соответственно, руб.; D_p – доход от реализации, руб.; C – цена продукта, руб./шт.; N – объем производства, шт.,

то балансовое уравнение выглядит так: $Z_{\text{сум}} = D_p$.

Тогда из формул (2.2) и (2.3)

$$Z_{\text{пост}} + Z_{\text{пер}} * N = C * N, \quad (2.4)$$

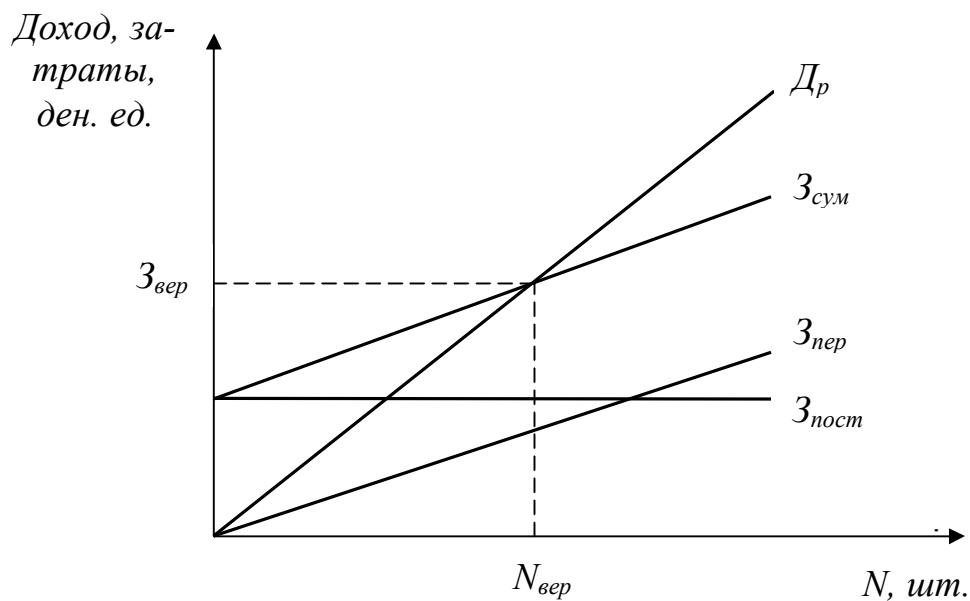


Рис. 2.4. Определение точки безубыточности

т.е. объем производства, соответствующий точке ВЕР, определится как

$$N_{BEP} = \frac{З_{пост}}{Ц - З_{пер}}. \quad (2.5)$$

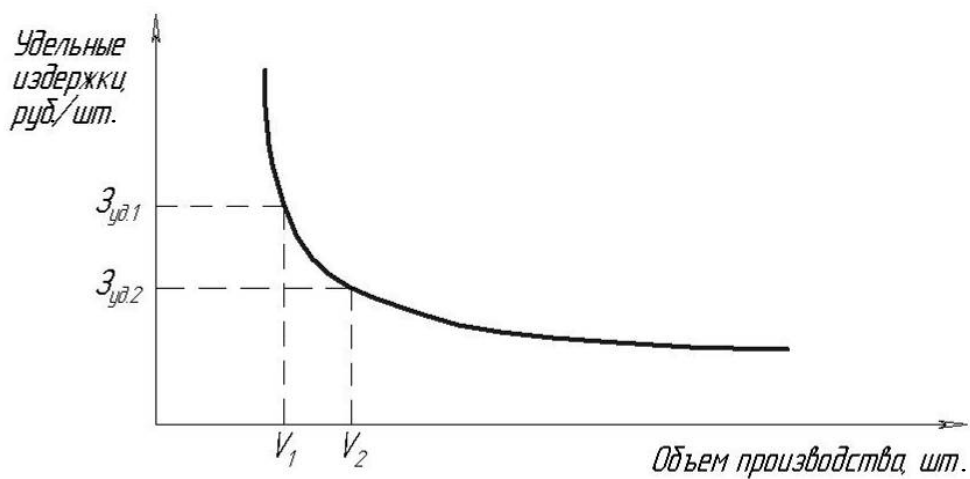


Рис. 2.5. Кривая опыта

Полученный объем производства, соответствующий $N_{вер}$, есть минимальный объем, когда фирма еще покрывает свои издержки;

уменьшение этого объема ниже $N_{вер}$ повлечет за собой убытки, и фирма неминуемо разорится.

5. Кривая опыта (рис. 2.5) характеризует снижение удельных производственных издержек при росте объемов производства. Установлено, что удвоение объема производства влечет за собой снижение удельных издержек (издержек на единицу продукции) на 15–20 %. Причем в большей степени снижаются трудовые издержки (за счет приобретения опыта работы, применения рациональных приемов труда, использования специальных приспособлений, применения поточных форм организации производственного процесса и т.д.) и в меньшей степени – материальные издержки (на 3–5 %).

6. «Правило рычага» позволяет оценить альтернативные варианты структуры затрат и выбрать наиболее приемлемый. Суть этого правила – определение так называемой точки равновесия, в которой варианты оказываются равноценными. Графическое определение точки равновесия N_R приведено на рис. 2.6.

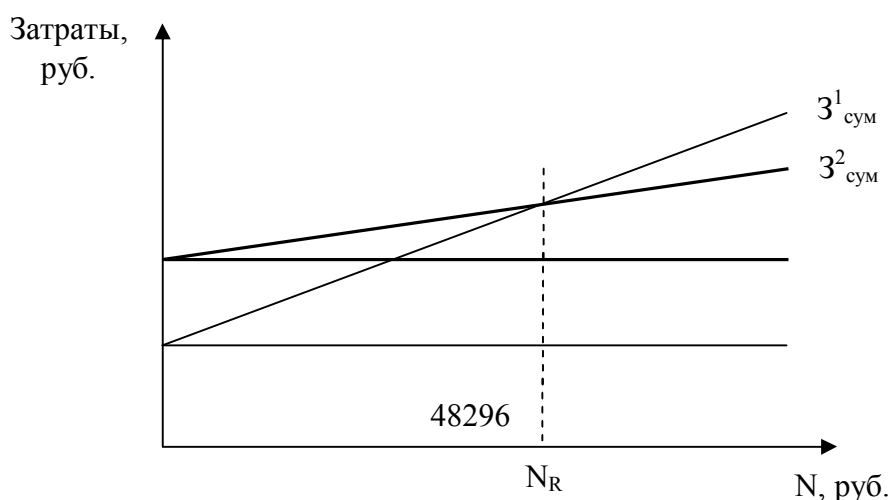


Рис. 2.6. «Правило рычага»

Точка равновесия N_R аналитически определится из балансового уравнения, так как в точке N_R затраты по вариантам 1 и 2 оказываются одинаковыми, т.е. $3^1_{сум} = 3^2_{сум}$.

Из формулы (2.2)

$$3^1_{пост} + 3^1_{пер} * N_R = 3^2_{пост} + 3^2_{пер} * N_R. \quad (2.6)$$

Тогда

$$N_R = \frac{3_{пост}^1 - 3_{пост}^2}{3_{пер}^2 - 3_{пер}^1}, \quad (2.7)$$

причем в числителе и знаменателе могут быть получены отрицательные числа, но N_R всегда положительно. Следует понимать, что точка равновесия рычага возможна только при указанном характере изменения структуры затрат. Следует также иметь в виду, что при росте постоянной составляющей затрат ликвидность капитала снижается, что, видимо, является негативным фактором.

7. Эффективность производства можно определять по коэффициенту рентабельности:

$$\Xi = \frac{\Pi_p}{Z_{сум}} * 100 \%, \quad (2.8)$$

где Π_p – прибыль, полученная предприятием (по варианту), руб.; $Z_{сум}$ – суммарные издержки, связанные с производством и реализацией (по варианту), руб.

Задание 2.8. Обеспечение равномерного производства при сезонных изменениях спроса [5]

Предприятие специализируется на выпуске изделий А и В. Маркетинговые исследования показали, что в планируемом году емкость рынка по продукту А составит 4800 тыс. шт., а по продукту В – 3300 тыс. шт. Предприятие планирует занять 10 % на рынке каждого вида изделия. Сезонные колебания спроса на продукцию предприятия представлены в табл. 2.8.

Таблица 2.8

Сезонные колебания спроса на продукцию предприятия

Изделие	Спрос, тыс. шт.											
	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
А	240	340	580	620	820	480	430	380	240	240	240	190
В	270	270	270	270	270	280	280	280	280	280	270	280

Рассчитать величины запасов готовой продукции каждого вида на складе по месяцам и среднегодовые величины запасов при условии равномерного производства продукции и реализации ее с учетом основных колебаний спроса и начального запаса продукции А на складе на 1 января в размере 71 тыс. шт.

Методические указания

1. Расчеты проводить по каждому виду изделия отдельно.
2. Определить планируемый объем реализации продукции на год и по месяцам.
3. Рассчитать ежемесячный объем производства при условии равномерного производства.
4. Рассчитать запасы готовой продукции на складе по каждому виду изделия. Данные представить в виде таблицы (табл. 2.9).

Таблица 2.9

Расчет запасов готовой продукции вида А (В) на складе, тыс. шт.

Месяц	Объем реализации	Объем производства	Запасы на складе по месяцам		
			на начало	изменения	на конец
Январь					
Февраль					
Март					
Апрель					
Май					
Июнь					
Июль					
Август					
Сентябрь					
Октябрь					
Ноябрь					
Декабрь					
Итого					
Среднегодовой запас продукции А(В) на складе (?/12)					
Начальный запас готовой продукции А (В) на 01.01 следующего года					

2.3. Формирование производственной структуры предприятия

Задание 2.9. Кейс «Подвижное производство – поощрение скорости и гибкости» [12]

Завод по производству электронных компонентов автомобильной компании «Ford» (в Лэнсдейле, штат Пенсильвания, США) – сложное производство, выпускающее каждый день 124 тыс. устройств управления и контроля для автомобильных двигателей, устройств контроля скоростей, сенсорных датчиков для тормозного устройства и др. Поскольку каждое изделие имеет от 400 до 500 компонентов, руководству предприятия приходится отслеживать ежедневно более 5 млн элементов.

Тем не менее руководитель предприятия Дадли С. Уосс утверждает, что в случае если он получит распоряжение изменить выпускаемое изделие, он может это сделать в течение 24 часов.

Все дело в том, что завод был спроектирован с высоким уровнем подвижности производства и автоматизации, повсеместным компьютерным контролем производственного процесса, а также материальных ресурсов, которые способны быстро и адекватно реагировать на изменения в производстве.

По словам инженера Ричарда А. Чоу-Ва, работа предприятия базируется в основном на программном, а не на аппаратном обеспечении. Поэтому, когда нам нужно изменить производственный процесс, мы меняем программу, а не оборудование.

Д. Уосс и его сотрудники говорят, что они стараются сделать завод подвижным производством – таким, которое можно быстро, экономично и с минимальными потерями переключить с выпуска одного изделия на другое. Кроме того, они стараются установить более тесные связи с потребителями и поставщиками, чтобы более оперативно реагировать на любые изменения рынка.

Общая для всех предприятий компании «Ford» тенденция – опираться в работе на международную компьютерную сеть корпорации, чтобы объединить работу североамериканских и европейских предприятий корпорации в единую организацию.

Все большее число корпораций применяет подобный подход. Он сильно отличается от старой модели массового производства, ко-

гда затраты пытались снизить за счет тщательной и осторожной регулировки процесса и последующего выпуска больших партий товара.

Интенсивное использование технологии кодирования для отслеживания пути каждого сборочного узла, а также оборудования на компьютерной основе, которое можно перепрограммировать буквально «на лету», дает возможность производственным руководителям, таким как Д. Уосс, сократить наличные производственные запасы, свести к минимуму время перехода на новую продукцию и соответственно быстрее реагировать на изменение потребительского спроса.

«Нам служит моделью гепард, – говорит Д. Уосс. – Мы тоже должны уметь остановиться на секунду, сконцентрировать всю нашу энергию на новой цели, быстро повернуть и еще быстрее разогнаться снова».

Руководство компании «Ford» одобряет такой подход. «Этот завод – наше передовое предприятие; один из лучших», – сказал Чарльз У. Шулак, вице-президент по вопросам производства.

Концепция подвижного производства зародилась в американской промышленности, когда компании стали вести борьбу с конкурирующими иностранными производителями, особенно в области электроники. Такой подход был с энтузиазмом поддержан правительством. Министерство обороны выделило 30 млн дол. на проекты по поддержке подвижного производства.

Некоторые исследователи структуры промышленности утверждают, что новая концепция подвижности производства может привести к появлению «виртуальных» предприятий, когда несколько компаний объединяются на некоторое время для создания какого-то определенного продукта, а затем это объединение распадается, и участники переходят к новым проектам.

Основа концепции: каждое предприятие будет делать то, что умеет лучше всего, например, одна компания проектирует изделие, другая занимается чистым производством, третья – маркетингом и продажами.

Исследователи утверждают, что ранняя версия такого подхода – создание воздушного лайнера «Боинг-777». Компания «Boeing» занимается разработкой, сборкой, маркетингом и продажей самолетов, но практически не производит для них детали и элементы. Вместо нее этим занимается международная сеть поставщиков.

«Мы переходим от эпохи массового производства к эпохе массовых индивидуальных заказов», – сказал Роджер Н. Нейджел, исполнительный директор института Якокка, исследовательского центра при Университете г. Бетлехема, штат Пенсильвания.

Институт назван в честь Ли А. Якокка, бывшего председателя корпорации «Chrysler», который помог собрать средства на его основание. В рамках института Якокка проходит форум подвижных промышленных предприятий. Этот форум был организован при поддержке Министерства обороны США; его цель – распространять информацию о подвижных производственных технологиях.

Практически каждый, кто связан с подвижным производством, говорит, что в основе концепции лежит информация, особенно ее быстрый сбор, обработка и передача. Р. Нейджел отмечает, что первоначально система сканеров в супермаркетах была создана для ускорения кассового обслуживания. Однако ее истинная ценность – в способности помочь руководству универсама отслеживать закономерности и автоматизировать возобновление заказа по мере продажи товара.

Завод «Ford» применяет эти усовершенствования в процессе производства электронного оснащения для автомобиля. Каждая плата, изготовленная на заводе, имеет свой собственный серийный номер на штрих-коде. Так как платы – это самое сердце контрольных устройств автомобиля, данные на ярлыках плат дают менеджерам информацию о каждом изделии по мере его продвижения по предприятию в ходе производственного процесса.

Если при испытаниях обнаружен дефект, электронный метод поможет проследить весь путь изделия до того конкретного пункта в производственном процессе, где возникла ошибка.

Как говорит Д. Уосс, различные подвижные производственные технологии, применяемые на заводе, вызвали значительные улучшения в производстве. В январе 1991 г. проходило в среднем 7-8 дней от момента получения заказа до момента отгрузки готовой продукции. К декабрю 2002 г. эта цифра снизилась до 1-2 дня. В 2004 г. была поставлена цель сократить время исполнения заказа до одного дня.

Вопросы по кейсу

1. Что такое подвижное производство?
2. Каковы преимущества и основная ценность концепции подвижного производства?

Задание 2.10. Кейс АО «Самаравтормет» [8]

Акционерное общество «Самаравтормет» создано в 1991 г. путем преобразования государственного предприятия «Вторчермет» в АО открытого типа с выпуском акций на стоимость всего имущества. В АО «Самаравтормет» насчитывается 300 акционеров. Акции распределены следующим образом:

- фонд имущества – 15 %;
- трудовой коллектив – 78 %;
- прочие частные и юридические лица – 7 %.

В составе предприятия девять цехов и участков по переработке лома, расположенных в Самаре, Тольятти, Сызрани, Похвиснево, Серноводске, Безенчуке, Чапаевске и т. д. Все цеха и участки имеют подъездные железнодорожные и автодорожные пути. Стоимость основных фондов (по последней переоценке) составляет 30 млрд руб. Оборудование насчитывает 468 единиц, в том числе 66 – подъемно-транспортных.

Поскольку предприятие имеет широкую сеть цехов, разбросанных в разных частях Самарской области, то в наличии должно быть необходимое количество транспортных средств, чтобы обеспечить бесперебойную работу предприятия. Поэтому транспортные расходы составляют 10 % общей суммы затрат. Основная продукция предприятия – переработанный лом черных и цветных металлов, являющийся сырьем для металлургических предприятий. Переработка производится путем прессования и резки гидравлическими ножницами рассортированного лома. Некоторые показатели работы предприятия приведены в табл. 2.10.

На продукцию АО «Самаравтормет» существует постоянный спрос, однако предложение ограничено. Уже в середине года АО было вынуждено отказывать в поставках новым клиентам, так как поставки распланированы на полгода вперед. При этом производственные мощности загружены недостаточно. Завод вынужден отказываться от выгодных предложений, что связано с низким объемом заготовок.

В процессе заготовки предприятие сталкивается с рядом трудностей:

- нет территориального заказа;
- многие промышленные предприятия, являющиеся ломосдатчиками, не работали или работали не в полную силу;
- многие предприятия перешли на прямые поставки.

Таблица 2.10

**Показатели производственной деятельности
АО «Самаравтормет» за ряд лет**

Показатель	1995 г.		1995 г. в % к 1994 г.	1996 г.		Первое полугодие 1996 г. в % к первому полугодию 1995 г.
	выпол- нено	в % к плану		выпол- нено	в % к плану	
Заготовка, т	141591	150,8	94,4	52897	204,8	72,9
Переработка, т	123968	82,6	89,6	60455	88,9	101,3
Балансовая прибыль, тыс. руб.	4179627	81,1	-	1721695	74,6	
Численность промышленного производственного персонала, человек	382	95,5	95,5	391	99	103,4
Число ломосдатчиков, единиц	2075	2075	100	2000	-	96,4

К мероприятиям, проводимым АО, по выходу из сложившегося положения относятся:

- завоз лома своим транспортом;
- применение бартера во взаиморасчетах.

Сбыт продукции. Он осуществляется соответствующими потребителями.

Основные потребители:

лома черных металлов – Магнитогорский металлургический комбинат, Челябинский металлургический комбинат, Ашинский металлургический завод (Россия), Молдавский металлургический завод (СНГ);

алюминиевого лома – Подольский металлургический завод;

медесодержащего лома – Кировоградский медеплавильный завод.

Рынки сбыта: региональный – 5 %; национальный – 80 %; СНГ – 15 %.

Зарубежные поставки: Греция, Турция.

Форма оплаты: бартер – 80 %; деньгами – 20 %.

Конкуренция. У АО «Самаравтормет» насчитывается 24 конкурента по области, которые специализируются в основном на сборе цветного лома. Это небольшие фирмы, принимающие лом у юриди-

ческих лиц и населения даже в незначительных количествах. Конкурененты практически совсем не изучены. Основное отличие АО «Самаравормет» по отношению к конкурирующим фирмам – стандартизированность лома, крупные партии.

Персонал. Численность работников на первое полугодие 1996 г. составляла 391 человек. Практически нет текучести кадров. Средний возрастной состав работников предприятия – 52 года. Прием на работу новых сотрудников отсутствует, так как у АО и так избыточная численность работников.

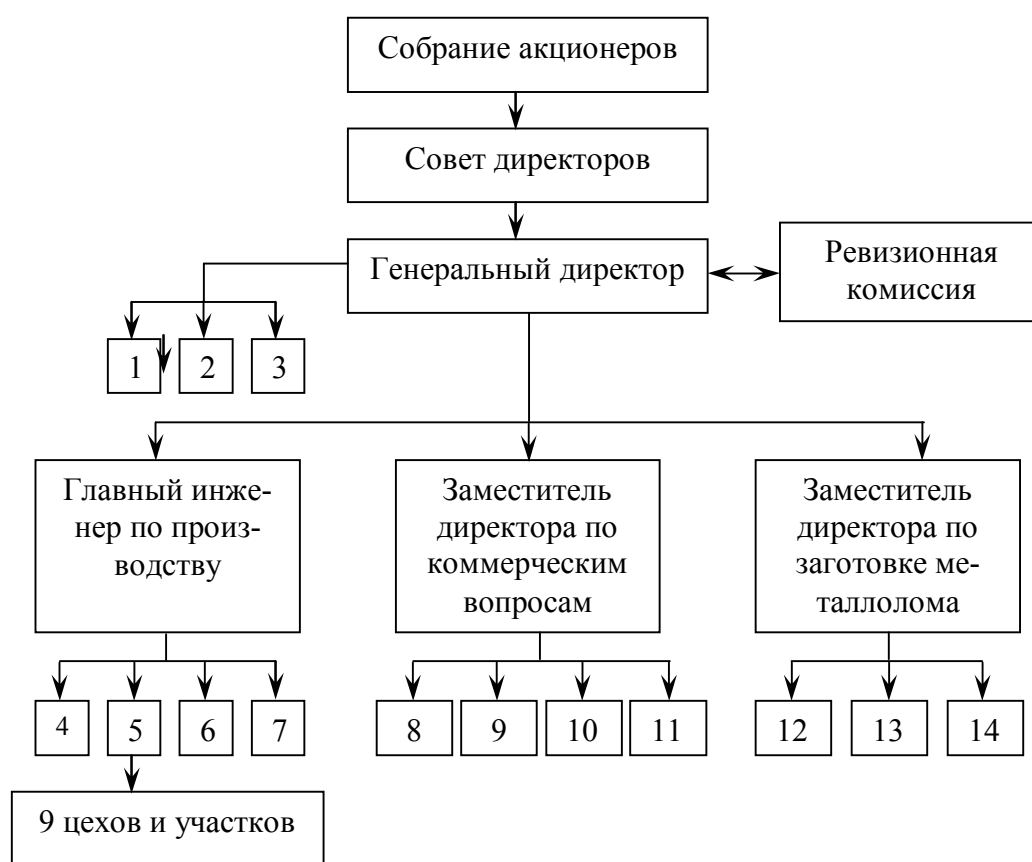


Рис. 2.7. Организационная структура АО «Самаравормет»:

1 – планово-экономический отдел; 2 – отдел кадров; 3 – отдел гражданской обороны; 4 – отдел техники безопасности; 5 – производственный отдел; 6 – отдел главного механика; 7 – отдел главного энергетика; 8 – хозяйственное управление; 9 – бухгалтерия; 10 – отдел материально-технического снабжения; 11 – отдел капитального строительства; 12 – производственно-заготовительный отдел; 13 – транспортный цех; 14 – юридический отдел

На предприятии не существовало контрактной системы, однако планировалось ввести к концу 1996 г. контрактную систему среди ра-

ботников, не являющихся акционерами предприятия. Оплата труда ведущих специалистов – свыше 1 млн руб. Средняя заработная плата по заводу 1 млн 150 тыс. руб. Дополнительное денежное стимулирование, кроме оклада, не применяется. Зарботная плата выплачивается 2 раза в месяц (без задержек). Однако в целом работники не вполне удовлетворены зарплатой и подрабатывают на стороне. Предприятие, к сожалению, не может ввести дополнительное материальное стимулирование, так как завод работает не на полную мощность и план выполняется неполностью.

Организационная структура АО «Самаравтормет» представлена на рис. 2.7.

Дивиденды по акциям выплачиваются на предприятии ежегодно. Социальное стимулирование соответствует установленному государством минимуму.

Вопросы по кейсу

1. Каковы основные проблемы, стоящие перед АО «Самаравтормет»?
2. Являются ли они следствием воздействия только внешних факторов?
3. Каково ваше решение имеющихся проблем в АО «Самаравтормет» путем совершенствования существующей структуры управления. При этом рассмотрите два варианта:
 - сохранение существующего типа структуры;
 - изменение типа структуры.

Задание 2.11. Определение целесообразности изменения структуры предприятия

На заводе дорожных машин значительно увеличивается выпуск продукции, что повлечет за собой изменение в структуре. В основном производстве предстоит реконструкция и расширение литейного производства, во вспомогательном – инструментального.

Однако есть возможность получать отливки и инструмент со специализированных заводов; оценить возникшую ситуацию и принять решение о целесообразности изменения структуры. Технико-экономические показатели для анализа представлены в табл. 2.11.

Таблица 2.11

Технико-экономические показатели деятельности предприятия

Показатели	Значение показателя, руб.
Удельные капитальные затраты на расширение и реконструкцию:	
• литейного производства	1,20
• инструментального хозяйства	1,30
Себестоимость единицы продукции на данном заводе:	
• отливов	2,80
• инструмента	9,00
Оптовая цена единицы продукции:	
• отливов	2,40
• инструментов	8,70
Транспортные расходы на единицу продукции:	
• отливов	2,90
• инструмента	0,50

2.4. Организация простого производственного процесса во времени [11]

Задача 2.12. Технологический и производственный циклы

Определить длительность технологического и производственного циклов обработки партии деталей по всем трем видам движений аналитическим и графическим способами, если партия состоит из 4-х деталей, которые обрабатываются на трех операциях. Данные по технологическому процессу представлены в табл. 2.12. Межоперационное время 1 мин, время на естественные операции 5 мин. Размер транспортной партии 2 штуки.

Таблица 2.12

Технологический процесс обработки деталей

№ операции	Штучное время, мин	Количество рабочих мест
1	6	3
2	4	2
3	2	1

Сочетание во времени выполнения операционных циклов существенно влияет на производственный цикл и определяет порядок передачи партии деталей в процессе производства.

При изготовлении партии одинаковых предметов труда может использоваться один из видов движения предметов труда по операциям: последовательный, параллельно-последовательный, параллельный.

Сущность *последовательного вида движения* заключается в том, что каждая последующая операция начинается только после окончания изготовления всей партии предметов труда на предыдущей операции.

Чтобы сократить технологический цикл, применяют *параллельно-последовательный вид движения*. Сущность его состоит в том, что вся обрабатываемая (или собираемая) партия делится на транспортные партии по n штук в каждой. Транспортная партия обрабатывается или собирается на каждой партии без перерывов. Ее можно подавать на следующую операцию, не ожидая окончания работы по другим транспортным партиям. При этом должно соблюдаться условие непрерывной работы на каждой операции при изготовлении всей партии.

Еще большее сокращение технологического цикла можно получить при использовании *параллельного вида движения* партий предметов труда по операциям, сущность которого заключается в том, что с операции на операцию предметы труда передаются транспортными партиями, при этом по каждой партии ведется работа на всех операциях технологического процесса без перерывов, т.е. без пролеживания.

Длительность операционного цикла партии деталей на i -й операции определяется по формуле

$$t_n = \frac{n \cdot t_i}{C_{npi}}, \quad (2.9)$$

где n – количество деталей в партии, шт.; t_i – норма штучного времени на i -й операции, мин; C_{npi} – принятое число рабочих мест на i -й операции, шт.

Длительность технологического цикла при последовательном виде движений предметов труда определяется по формуле

$$T_{Ц(носл)}^{mex} = n \cdot \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{C_{npi}}, \quad (2.10)$$

где m – число операций в технологическом процессе.

Длительность технологического цикла при параллельном движении предметов труда

$$T_{Ц(нар)}^{mex} = (n - p) \cdot \frac{t_{i \max}}{C_{npi}} + p \cdot \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{C_{npi}}, \quad (2.11)$$

где $t_{i \max}$ – норма времени максимальной по продолжительности операции с учетом числа рабочих мест, мин; p – размер транспортной партии, шт.

Длительность технологического цикла при параллельно-последовательном движении предметов труда определяют по формуле

$$T_{Ц(нп)}^{mex} = n \cdot \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{C_{npi}} - (n - p) \cdot \sum_{i=1}^{m-1} \frac{t_{ki}}{C_{npi}}, \quad (2.12)$$

где t_{ki} – наименьшая норма времени между i -й парой смежных операций с учетом количества единиц оборудования, мин.

Длительность производственного цикла обработки деталей всегда больше технологического цикла на величину времени, затрачиваемого на транспортные и контрольные операции, естественные процессы, межоперационные перерывы и перерывы, регламентированные режимом работы.

На практике, как правило, учитываются только три основные составляющие длительности производственного цикла: длительность технологического цикла $T_{Ц}$, длительность естественных процессов t_e и время межоперационного пролеживания $t_{мо}$.

Длительность производственного цикла при последовательном движении предметов труда определяют по формуле

$$T_{Ц(носл)}^{np} = T_{Ц(носл)}^{mex} + m \cdot t_{мо} + t_e. \quad (2.13)$$

Длительность производственного цикла при параллельном движении предметов труда определяют по формуле

$$T_{Ц(нар)}^{np} = T_{Ц(нар)}^{mex} + m \cdot t_{мо} + t_e. \quad (2.14)$$

Длительность производственного цикла при параллельно-последовательном движении предметов труда определяют по формуле

$$T_{Ц(нн)}^{np} = T_{Ц(нн)}^{mex} + m \cdot t_{mo} + t_e. \quad (2.15)$$

После вышеприведенных расчетов строят графики длительности производственного цикла при последовательном, параллельном и параллельно-последовательном движениях предметов труда.

График длительности производственного цикла при параллельном движении предметов труда строится следующим образом:

- а) на всех операциях, начиная с первой, откладывается время обработки первой передаточной (транспортной) партии;
- б) на самой продолжительной операции строится обработка всех оставшихся передаточных партий;
- в) строится обработка всех оставшихся передаточных партий на остальных операциях.

При параллельном виде движения объектов производства по рабочим местам полностью загружается наиболее трудоемкая операция (с самым длительным операционным циклом), а менее трудоемкие операции имеют перерывы (простои оборудования), но параллельный вид движения обеспечивает наиболее короткий производственный цикл.

При построении графика длительности производственного цикла при параллельно-последовательном движении предметов труда необходимо соблюдать следующие правила:

- а) если продолжительность последующей операции меньше продолжительности предыдущей, то перед последующей операцией создается запас заготовок, позволяющий выполнять эту операцию непрерывно;
- б) если продолжительность последующей операции больше продолжительности предыдущей, то запас заготовок перед последующей операцией не создается, транспортная партия заготовок сразу передается на следующую операцию по завершении ее обработки.

Пример расчета длительности технологического процесса обработки деталей и построение графиков для различных видов движения предметов труда представлены в прил. 1.

Задача 2.13. Производственный цикл

Определить, используя аналитический и графический методы решения, длительность производственного цикла при последовательном, параллельном и параллельно-последовательном способах организации

производственного процесса. Продолжительность операций и количество изделий в партии соответствуют вариантам задачи в табл. 2.13 [1].

Таблица 2.13

Показатели производственного процесса

Показатель	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Норма времени на изготовление одного изделия, мин:										
первая операция	5	3	2	3	4	2	3	4	2	3
вторая операция	4	5	4	4	2	5	1	2	5	2
третья операция	2	4	3	5	3	3	4	3	2	4
четвертая операция	4	2	5	3	5	4	2	4	4	3
Количество изделий в партии, шт.	4		4	5	3	4	5	4	3	4

Задача 2.14. Длительность технологического цикла

Построить графики движения партии деталей и рассчитать длительность технологического цикла по всем трем видам движений, если известно, что партия деталей состоит из 3 шт., технологический процесс обработки включает 5 операций, длительность которых соответственно составляет 2, 1, 3, 2 и 2,5 часа. Размер транспортной партии равен 1 шт. Каждая операция выполняется на одном станке.

Задача 2.15. Технологический цикл

Количество деталей в партии 12 шт. вид движений партии деталей – последовательный. Технологический процесс обработки деталей состоит из 4-х операций, длительность обработки на каждой операции соответственно равна 4 мин, 6 мин, 2 мин и 3 мин. Каждая операция выполняется на одном станке. Определить, как изменится продолжительность технологического цикла обработки деталей, если последовательный вид движений заменить на параллельно-последовательный. Построить графики движения партии деталей по последовательному и параллельно-последовательному видам. Размер транспортной партии принять равным 1.

Задача 2.16. Эффективность специализации производства

Имеются четыре предприятия, специализирующиеся на производстве одной и той же продукции. Предлагается централизовать эти производства на одном специализированном предприятии. Определить экономическую эффективность специализации производства данной продукции, используя данные табл. 2.14 [1].

Таблица 2.14

Исходные данные

Показатель	Единица измерения	Существующие предприятия				Проектируемое специализированное предприятие
		1	2	3	4	
1. Годовой объем производства	т	20	50	70	120	650
2. Численность рабочих	чел.	50	80	75	159	300
3. Себестоимость производства продукции	руб./кг	2500	1980	1750	1400	1250

Задача 2.17. Определение организационного типа производства [5]

При проектировании нового производственного предприятия (подразделения) или его реконструкции руководство организации должно решить, какая машинная система наилучшим образом будет соответствовать будущему производственному процессу, каким образом лучше организовать подготовку производства, его планирование и контроль. Более точные ответы на эти вопросы могут быть получены, если определен организационный тип производства.

Известно, что изделие, предлагаемое к изготовлению, состоит из семи деталей, которые предполагается изготавливать на проектируемом механообрабатывающем участке. Предполагаемый объем производства равен 2000 шт. изделий в год. Укрупненный технологический процесс обработки деталей представлен в табл. 2.15.

Применяемость деталей в изделии такова: деталь 1 используется в изделии в количестве трех штук; деталь 2 – в количестве двух штук; остальные детали – по одной штуке в изделии. Предполагается односменный режим работы, действительный фонд времени работы в течение года составит 1750 ч.

Коэффициент выполнения нормы времени $K_{\varepsilon} = 1,2$. Коэффициент подготовительно-заключительного времени $K_{нз}$ примем равным 1.

Предполагаемый годовой объем производства изделия $N_i = 2000$ шт.

Таблица 2.15

Характеристики технологического процесса изготовления деталей

Шифр детали	Штучное время операции t_{um} , мин							$\sum_j t_{um}$	$\sum_i K_{oi}$
	T1	T2	Св	Ф	ШЛ _{пл}	ШЛ _{кр}	Сл		
Деталь 1	3	2	1	10	15	10	20	61	7
Деталь 2	10	2	3	20	15	—	5	55	6
Деталь 3	15	5	—	—	—	Z5	—	45	3
Деталь 4	—	—	10	30	20	—	10	70	4
Деталь 5	5	—	—	10	10	10	—	35	4
Деталь 6	15	5	—	—	—	20	5	45	4
Деталь 7	—	—	10	40	15	—	10	75	4
Сумма по колонке								386	32

Примечание.

T1 – токарная первая; T2 – токарная вторая; Св – сверлильная; Ф – фрезерная; ШЛ_{пл} – шлифовальная плоская; ШЛ_{кр} – шлифовальная круглая; Сл – слесарная.

Основываясь на предлагаемых исходных данных, определить организационный тип производства проектируемого (реконструируемого) производственного участка.

Методические указания

Организационный тип производства – это комплексная организационно-техническая характеристика производственного процесса, обусловленная его специализацией, объемами и постоянством номенклатуры изделий. Каждый тип производства (единичный, серийный, массовый) в силу своей специфики требует определенных методов организации производства, а следовательно, рационального выбора машинной системы.

Тип производства количественно оценивается двумя основными показателями: средним показателем массовости $\gamma'_{m,i}$ и коэффициентом закрепления операций $K_{з.о}$. Причем на стадии проектирования произ-

водственной системы более обосновано использование показателя массовости.

Коэффициент закрепления операций $K_{з.о}$ – это показатель, характеризующий широту номенклатуры обрабатываемых изделий, стабильность работы рабочих мест подразделения в планируемом периоде.

Показатель массовости $\gamma'_{m,i}$ – это относительная трудоемкость одной операции при обработке 1-го изделия, т.е. среднее количество обезличенных рабочих мест, необходимое для выполнения этой операции.

Расчет показателей может быть произведен по формулам

$$\gamma'_{m,i} = \frac{\sum_j t_{um,ij}}{\tau_i k_{oi} k_{\theta}} \quad \text{или} \quad \gamma'_{m,i} = \frac{k_{di}}{k_{oi}}; \quad (2.16)$$

$$K_{з.о} = \frac{\sum_i k_{oi}}{S}, \quad (2.17)$$

где $i = (1 - n)$ – номер детали; $j = (1 + k_{oi})$ – номер операции в технологическом процессе обработки i -й детали; $t_{um,ij}$ – штучное время обработки i -й детали на j -й операции, мин; k_{oi} – число операций в технологическом процессе обработки i -й детали, шт; τ_i – такт выпуска i -й детали из обработки, мин; k_{θ} – средний коэффициент выполнения нормы времени, принятый в подразделении; k_{di} – показатель относительной трудоемкости i -й детали; S – количество рабочих мест в подразделении, рассчитанное на заданную программу выпуска изделий (деталей).

Такт запуска (выпуска) деталей

$$\tau_i = \frac{F_d}{N_i} = \frac{Ddf \left(1 - \frac{\beta_{cp}}{100} \right)}{N_i}, \quad (2.18)$$

где F_d – действительный или располагаемый фонд времени работы оборудования, ч; N_i – объем производства i -й детали, заданный на планируемый период, шт.; D – количество рабочих дней в планируемом периоде; d – продолжительность рабочего дня, ч; f – режим работы подразделения (сменность работы); β_{cp} – средний процент потерь времени на плановые ремонты ($\beta_{cp} = 3 - 5\%$ от F_d).

Расчетное число рабочих мест в подразделении, исходя из предположения их 100 % - ной загрузки, может быть определено по формуле

$$S_{i,j}^{расч} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{k_0} t_{um,ij} N_i k_{nz}}{F_d k_6}, \quad (2.19)$$

где k_{nz} – коэффициент, учитывающий время, затраченное на подготовительно-заключительные работы по обработке партии деталей.

Определение типа производства по рассчитанным показателям γ_m и $K_{з.о}$ производится с помощью табл. 2.16.

Таблица 2.16

Количественная оценка показателей γ_m и $K_{з.о}$

Тип производства	Средний показатель массовости $\gamma'_{m,i}$	Коэффициент закрепления операций $K_{з.о}$
Массовый	1	1
Крупносерийный	0,5 - 0,1	2 - 10
Среднесерийный	0,1 - 0,05	11 - 22
Мелкосерийный	0,05 - менее	23 - 40
Единичный	-	Более 40

Учитывая, что тип производства различных участков цеха при расчете $\gamma'_{m,i}$ и $K_{з.о}$ может оказаться разным, тип производства цеха следует определять по типу основных участков. Тип организации производства участка определяется по показателю закрепления

2.5. Производственная мощность предприятия [2]

Задача 2.18. Производственная мощность предприятия

Учитывая следующие данные, определить производственную мощность предприятия, если на изготовление одного изделия уходит 4 часа, при этом используются 3 станка. Предприятие работает 350 дней в году, предприятие работает в 2 смены продолжительностью 7 часов каждая. Плановый процент потерь времени на ремонт оборудования установлен в размере 0,5 %.

Методические указания

Производственная мощность – это показатель, отражающий максимальную способность предприятия по осуществлению выпуска товарной продукции в натуральных или стоимостных единицах измерения, отнесенных к определенному периоду времени (смена, сутки, месяц, квартал, год).

Для решения задач по определению производственной мощности методические подходы и формулы представлены в подразделе 1.6.

Для решения рассматриваемой задачи необходимо:

- 1) определить эффективный фонд времени работы одной единицы оборудования, объединив формулы (1.28) и (1.30);
- 2) по трудоемкости продукции на основании формулы (1.34) рассчитать производственную мощность предприятия.

Задача 2.19. Коэффициент использования производственной мощности

Определить производственную мощность фабрики по выпуску ткани и коэффициент ее использования, если известно, что ткацкая фабрика работает в две смены, по 6 часов, количество ткацких станков на начало года 400. С 1 апреля установлено 60 станков, а с 1 августа выбыло 50 станков. Число рабочих дней в году – 260, плановый процент простоев на ремонт станка – 5 %, производительность одного станка – 4 м ткани в час, план выпуска продукции – 4500 тыс. м ткани.

Методические указания

1. Найти среднее количество станков, действующих в течение года.
2. Определить эффективный фонд времени работы одной единицы оборудования.
3. Зная значение производительности оборудования, рассчитать производственную мощность ткацкой фабрики.
4. Определить коэффициент использования производственной мощности по формуле (2.20):

$$K_{им} = \frac{B_{пл}}{M}, \quad (2.20)$$

где $B_{пл}$ – план выпуска продукции.

Задача 2.20. Среднегодовая производственная мощность

Определить величину производственной мощности на конец планируемого года, среднегодовое поступление и выбытие и среднегодовую производственную мощность предприятия по табл. 2.17.

Таблица 2.17

Исходные данные для расчета

Показатель	Значение
1. Производственная мощность на начало года, тыс. ден. ед.	1040
2. Ввод в действие производственных мощностей в течение года за счет:	
а) организационно-технических мероприятий (март)	40
б) изменения номенклатуры выпускаемой продукции (1 июля)	30
в) расширение и реконструкции действующих цехов (апрель)	50

Задача 2.21. Производственная мощность

Учитывая следующие данные, определить производственную мощность предприятия, если на изготовление одного изделия уходит 8 часов, при этом используется 6 станков. Предприятие работает 288 дней в году, предприятие работает в две смены продолжительностью 8 часов каждая. Плановый процент потерь времени на ремонт оборудования установлен в размере 0,5 %.

Задача 2.22. Производственная мощность

Определить производственную мощность предприятия, если известно, что режим работы двухсменный, продолжительность смены – 8 ч; регламентированные простои оборудования составляют 7 % от режимного фонда времени, число рабочих дней в году – 255. Изделия обрабатываются последовательно на шлифовальном, строгальном, револьверном станках. В цехе 5 единиц шлифовальных станков; строгальных – 11 единиц; револьверных – 15 единиц. Норма времени на обработку единицы изделия в каждой группе станков составляет соответственно 0,5 ч; 1,4 ч; 1,6 ч.

Задача 2.23. Производственная мощность фабрики

Рассчитать производственную мощность фабрики по выпуску ткани и коэффициент ее использования, если известно, что ткацкая фабрика работает в две смены. Количество ткацких станков на начало года 750 шт. С 1 апреля установлено 45 станков, а с 1 августа выбыло 32 станка. Число рабочих дней в году – 260, плановый процент простоев на ремонт станка – 10 %, производительность одного станка – 7 м ткани в час, план выпуска продукции – 7500 тыс. м.

Задача 2.24. Производственная мощность предприятия

В цехе предприятия имеется 3 группы станков: станки шлифовальные – 5 единиц, строгальные – 1 единица, револьверные – 12 единиц. Норма времени на обработку единицы изделия в каждой группе станков соответственно 0,5 ч, 1,1 ч и 1,5 ч. Определить производственную мощность предприятия, если режим работы – 1 смена, продолжительность смены – 8 ч, регламентированные простои оборудования – 7 % режимного фонда времени, число рабочих дней в году – 256.

Задача 2.25. Пропускная способность участка

Участок, оснащенный однотипным оборудованием, работает в одну смену. На 01.01 количество станков – 20 единиц, с 1 мая выбыло 2 станка, с 1 июля установлено 3 станка. Число рабочих дней в году – 256. Продолжительность смены – 8 ч. Регламентированный процент простоев на ремонт оборудования – 5 %. Подготовительно-заключительное время – 4 % рабочего времени. Производительность одного станка – 6 деталей в час. Годовой план выпуска продукции – 600 тыс. деталей. Определить пропускную способность участка и коэффициент ее использования.

Задача 2.26. Производственная мощность

Рассчитать производственную мощность предприятия, если на 01.01. имелось 20 станков, в апреле приобретено 5 станков, производительность которых на 5 % выше, чем действующая. Производительность действующих станков составляет 300 штук изделий за смену. Режим работы предприятия – 1 смена. Число рабочих дней – 256.

Задача 2.27. Производственная мощность группы оборудования

На участке расположено 10 однотипных станков. Норма времени на обработку комплекта деталей одного изделия – 9,6 норм/ч. Коэффициент выполнения норм – 1,2. Режим работы участка – две смены, продолжительность смены – 8 ч, число рабочих дней в месяце – 20. Потери времени: на брак – 1,5 %, отсутствие энергии – 0,6 %, несоответствие инструментов и приспособлений – 0,5 %, регламентированный ремонт оборудования – 0,4 % режимного фонда времени. Определить производственную мощность группы оборудования за месяц.

Задача 2.28. Производственная мощность участка

Рассчитать производственную мощность механического участка однономенклатурного производства, учитывая данные табл. 2.18. Режим работы двухсменный, продолжительность смены – 8 ч.

Таблица 2.18

Исходные данные для расчета

Группа оборудования	Количество станков	Средняя норма на комплект, часы	Выполнение норм с улучшением оргтехмероприятий, %
Токарная	8	200	105
Револьверная	8	180	108
Фрезерная	6	120	110
Сверильная	4	50	115
Строгальная	5	100	103
Шлифовальная	6	110	107

Задача 2.29. Производственная мощность цеха

Определить производственную мощность цеха, если известно, что режим работы двухсменный, продолжительность смены – 8 ч; регламентированные простои оборудования составляют 2 % от режимного фонда времени, число рабочих дней в году – 295. В цехе завода три группы станков: слесарных – 7 ед.; сверильных – 12 ед.; фрезерных – 14 ед. Норма времени на обработку единицы изделия в каждой группе станков соответственно 0,7 ч; 1,1 ч; 1,0 ч.

Задача 2.30. Производственная мощность участка

Рассчитать производственную мощность механического участка однономенклатурного производства, учитывая данные табл. 2.19. Режим работы односменный, продолжительность смены – 8 часов.

Таблица 2.19

Исходные данные для расчета

Группа оборудования	Количество станков	Средняя норма на комплект, часы	Выполнение норм с улучшением оргтех-мероприятий, %
Токарная	10	120	110
Револьверная	5	25	106
Фрезерная	8	300	103
Сверильная	6	240	107
Строгальная	7	275	110
Шлифовальная	10	140	105

Задача 2.31. Производственная мощность участка

Оборудование предметно-замкнутого участка состоит из трех групп: токарные – 2 ед., шлифовальные – 1 ед., револьверные – 4 ед. За участком закреплен выпуск двух видов деталей – А и В. Годовая программа выпуска по деталям соответственно А – 8400 шт., В – 12000 шт. Потребный фонд времени на программу по группам оборудования соответственно 3671 ч, 1853 ч, 4760 ч. Режим работы участка – в две смены, продолжительность смены – 8 ч, число рабочих дней в году – 250; регламентированные простои оборудования – 5 % режимного фонда времени. Рассчитать производственную мощность участка многономенклатурного производства и уровень ее использования.

2.6. Производственная программа предприятия [7]

Задача 2.32. Реализованная, валовая и чистая продукция

Предприятие выпустило основной продукции на сумму 325,6 тыс. руб. Стоимость работ промышленного характера, выполненных на сторону, составила 41,15 тыс. руб. Полуфабрикатов собственного производства изготовлено на 23,7 тыс. руб., из них 80 % потреблено в своем производстве. Размер незавершенного производства увеличил-

ся на конец года на 5,0 тыс. руб. Материальные затраты составляют 40 % от стоимости товарной продукции. Определить размер реализованной, валовой и чистой продукции.

Методические указания

Производственная программа – это развернутый план производства и реализации продукции, отражающий объем, номенклатуру, ассортимент продукции и устанавливаемый исходя из потребностей рынка.

Для решения задач методические подходы и формулы представлены в подразделе 1.7.

Задача 2.33. Процент выполнения плана по объему продукции и по ассортименту

Плановые и фактические данные по выпуску продукции предприятия за отчетный период представлены в табл. 2.20.

Таблица 2.20

Плановые и фактические данные по выпуску продукции

Изделие	Выпуск, тыс. руб.	
	план	факт
А	81,45	80,23
Б	92,73	93,5
В	44,8	44,8
Г	-	20,32
Д	31,6	-
Е	26,85	47,34

Определить процент выполнения плана по объему продукции и по ассортименту.

Методические указания

Для расчета выполнения плана по ассортименту необходимо определить фактическое выполнение в пределах плана. Тогда процент выполнения плана по ассортименту можно найти по формуле

$$\%_{асс} = \frac{B_{пр.пл.факт}}{B_{пл}} \cdot 100\%, \quad (2.21)$$

где $B_{пр.пл.факт}$ – фактический выпуск продукции в пределах плана, тыс. руб.; $B_{пл}$ – плановый выпуск продукции, тыс. руб.

Выполнение плана по объему продукции можно определить по формуле

$$\%_V = \frac{B_{факт}}{B_{пл}} \cdot 100\%, \quad (2.22)$$

где $B_{факт}$ – фактический выпуск продукции, тыс. руб.

Задача 2.34. Объем реализованной, валовой и чистой продукции предприятия

Основная продукция предприятия запланирована в объеме 520 тыс. руб., услуги промышленного характера – 48 тыс. руб. Стоимость полуфабрикатов составит в планируемом периоде 50 тыс. руб., из них 50 % – для собственного производства. Размер незавершенного производства на конец периода увеличится на 38 тыс. руб. Остатки готовой продукции на складе на начало периода – 80 тыс. руб., на конец периода – 30 тыс. руб. Определить объем реализованной, валовой и чистой продукции предприятия, если известно, что стоимость материальных затрат составляет 55 % товарной продукции.

Задача 2.35. Оценка продукта при формировании производственной программы [5]

ОАО «Гидравлик» успешно действует на рынке в течение последних 10 лет, выпуская разнообразные подъемно-транспортные механизмы, смонтированные на самоходном шасси (на базе автомобиля, трактора). Однако в последние годы на рынке автомобильных гидравлических подъемников (основной продукции предприятия) все острее становится конкуренция, поскольку число производителей подобной техники с 1995 г. по 2000 г. выросло с 5 до 22. При этом технический уровень продукции разных производителей примерно одинаков, так как все предприятия имеют примерно одинаковую производственно-техническую базу и примерно одинаковый уровень квалификации персонала, занятого в производстве.

В связи с изложенным, руководство предприятия хотело бы иметь достаточно надежный прогноз развития конкурентной среды в будущем, а также рекомендации относительно возможных действий в

настоящее время с целью получения (формирования) конкурентного преимущества. Следует иметь в виду, что специализация предприятия в ближайшее время не изменится. Предприятие сегодня нуждается в увеличении объема надежных источников инвестиций, направленных на его развитие. Этот вопрос является одним из важнейших.

Исследование рынков автомобильных гидropодъемников внутри страны показало, что потенциальный спрос на такую технику весьма велик и далек от полного удовлетворения. Однако платежеспособный спрос является низким (что естественно для переходного периода в развитии экономики), хотя и позволяет предприятию осуществлять некоторое маневрирование за счет вариации объемов производства и реализации продукции.

Надо иметь в виду и то, что производственные мощности предприятия ограничены и в настоящее время почти полностью загружены.

Производственная база предприятия (здания, сооружения и оборудование) характеризуется значительным моральным и физическим износом (оборудование различного технологического назначения со сроком эксплуатации 10 лет и более составляет 45–85 %).

Автомобильное шасси (основной элемент поставки) предприятие получает от внешних поставщиков. Затем производится «навеска» (сборка) на автомобильное шасси гидравлического подъемного оборудования из комплектующих, часть которых поступает по кооперации с других заводов, а часть изготавливается на предприятии.

Ежемесячно предприятие изготавливает и отправляет потребителям около 25 автогидроподъемников различной модификации.



Рис. 2.8. Структура рынка автогидроподъемников

На основе анализа рынков автогидроподъемников, сложившихся в последние годы, можно выделить четыре основных конкурента ОАО «Гидравлик»: ТОО «Механический завод», АО «Подъемник», АО «Машиностроительный завод» и государственное унитарное предприятие (ГУП) «Гидромаш». Суммарная доля этих предприятий на рынке составляет примерно 23 %. В целом структура рынка автогидроподъемников представлена на рис. 2.8.

Таблица 2.21

Основные экономические показатели деятельности предприятия

Показатель	Годы		
	1998	1999	2000
Коэффициент финансирования K_{ϕ}	2,13	1,67	0,9
Коэффициент автономии K_a	0,68	0,62	0,47
Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами $K_{с.о.с}$	0,28	0,22	0,11
Коэффициент маневрирования K_m	0,19	0,16	0,13
Коэффициент ликвидности K_n	0,53	0,29	0,29
Рентабельность предприятия P	0.11	0,08	0,094

Анализ данных, представленных в табл. 2.21, позволяет сделать вывод о наличии тенденции снижения финансовой устойчивости предприятия: снижается ликвидность его активов, падает рентабельность. К 2001 г. на предприятии возникла критическая ситуация. Это потребовало от менеджмента организации разработки и реализации мер по стабилизации положения и выводу предприятия из предкризисного состояния. При этом, как показал анализ, материалоемкость продукции за эти же годы снизилась примерно на 12 %.

Таким образом, перед руководством предприятия возникла неотложная задача существенно повысить эффективность производства и реализацию продукции.

Методические указания

Формирование производственной программы предприятия — один из ответственных элементов его хозяйственной деятельности. Программа должна формироваться так, чтобы предприятие получило максимальную выгоду при минимальном (рациональном) использо-

вании имеющихся ресурсов. Выгода может выражаться величиной прибыли, получаемой предприятием при реализации производимых продуктов (работ, услуг).

Выбор принимаемых к производству продуктов (работ, услуг), широта их номенклатуры, определение объемов производства и реализации – все это задачи стратегического характера, решение которых возложено на менеджмент организации.

Чтобы решить такого рода управленческие задачи, руководители должны обладать современными инструментами менеджмента.

Основными целями рассмотрения данной проблемной ситуации можно назвать следующие:

- обучение слушателей использованию инструментов менеджмента при анализе производственных ситуаций и разработке приемлемых управленческих решений;
- формирование навыков использования расчетных алгоритмов при разработке управленческих решений в производственных ситуациях;
- освоение таких инструментов менеджмента, как определение точки окупаемости, построение кривой спроса на продукт, работу, услугу, которые могут применяться при анализе хозяйственной деятельности организации;
- тренировка системного мышления, умения определить место элемента, подвергаемого анализу, в системе более высокого ранга;
- выявление профессиональной компетентности слушателей, умение организовать продуктивную коллективную работу по деловой ситуации и выработке оптимального управленческого решения или системы решений.

При рассмотрении ситуации должны соблюдаться следующие правила:

- 1) учебная группа разбивается на небольшие управленческие команды, число которых соответствует количеству продуктов предприятия, подлежащих рассмотрению;
- 2) команда выбирает лидера, в обязанности которого входит организация ее работы;
- 3) члены команды изучают проблемную ситуацию. Лидер организует коллективное, конструктивное обсуждение, результатом которого должны быть деловые предложения;

4) в процессе работы над ситуацией команды не должны общаться между собой;

5) по окончании самостоятельной работы группы над проблемной ситуацией лидеры команд образуют экспертный совет, который обсуждает полученные всеми командами результаты работы, суммирует их и предлагает итоговые рекомендации по предприятию в целом, подвергаемые обсуждению учебной группой. По итогам обсуждения совет оценивает работу каждой команды, например, по пятибалльной шкале.

Порядок разработки проблемной ситуации

Любое предприятие работает в условиях ограниченных ресурсов. Рациональное использование этих ресурсов – один из основных вопросов в хозяйственной деятельности организации. Номенклатура изделий и объем их производства должны формироваться так, чтобы при минимальном расходе ресурсов предприятие получало максимальную прибыль. Рациональная структура производственной программы предприятия может формироваться с использованием таких известных инструментов менеджмента, как определение точки окупаемости («*break-even анализ*»), модель зависимости спроса на продукт от цены и др.

Универсальным показателем эффективности применения одних и тех же ресурсов (речь идет только о перераспределении их использования) может быть показатель прибыли предприятия: чем она выше, тем эффективнее используются ресурсы.

Методика его расчета состоит из следующих этапов:

– пользуясь определенными документальными источниками отчетности (например, баланс предприятия) о хозяйственной деятельности предприятия, следует определить количественные величины постоянных и переменных издержек по основным видам продукции;

– зная цены реализации продуктов, определяют точку окупаемости (N_{BEP} - break-even point) по каждому виду продуктов. N_{BEP} сравнивается с объемом реального выпуска продукта. После этого делается вывод о превышении фактического объема производства и реализации над минимально допустимым (N_{BEP}) и определяется величина валовой прибыли, получаемой при реализации заданного объема каждого вида продукта;

- используя доступные источники информации, строят кривые спроса на каждый вид продукции;
- исследуют динамику изменения величины прибыли по каждому продукту в соответствии с кривой его спроса;
- делается вывод о рациональном сочетании «цена – объем производства (реализации)», дающем максимальный объем прибыли (при этом принимается, что вся произведенная продукция будет реализована); формируются рекомендации относительно изменения объема производства по каждому виду продукта.

Все расчеты рекомендуется сопровождать графическими построениями.

В табл. 2.22 приведена дополнительная информация для практической разработки ситуации (данные за 2000 г.).

Таблица 2.22

Производственно-сбытовая информация

Наименование продукта (шифр)	Цена продукта, руб./шт.	Объем производства (реализации), шт.	Материальные издержки, руб./шт.	Издержки, руб./шт.			Операционные издержки, руб./шт.	
				Зарплата производственных рабочих	Вода и энергия технологические	Амортизация	Зарплата управленческого персонала	Прочие накладные расходы
ГП18	306093	14	142464	18140	3200	2650	19660	68765
ГП18.1	336125	115	140993	22407	4000	3270	24490	84940
ГП22	340527	116	156900	19740	4100	3300	24900	74830
ГП28	520 045	33	245551	29 876	5600	4600	34484	113250
ГПМ	1316 544	4	635140	85360	6600	5470	40950	323600

2.7. Оперативно-календарное планирование

Задача 2.36. Расписание выполнения работ для одного рабочего места

Составить расписание выполнения работ для одного рабочего места по данным табл. 2.23.

Таблица 2.23

Данные для составления расписания

Заказ	Время выполнения, дни	Дата, к которой должен быть выполнен заказ
A	2	8.01
B	6	6.01
C	4	6.01
D	5	9.01
E	8	10.01

Оперативно календарное планирование охватывает разработку планов на короткие промежутки времени (месяц, декада, сутки, смена) и доводит плановое задание предприятия до конкретных исполнителей в каждом производственном подразделении. Оно не только конкретизирует и уточняет задание по рабочему месту, периоду времени и соответствующей нормативной базе, но призвано решать задачу обеспечения средствами планирования, полноценного использования ресурсов, ритмичности производства и равномерности выпуска продукции. Оперативно-календарное планирование, в частности, предполагает составление расписания для рабочих мест при конкретной последовательности запуска производства продукции.

Методические указания

При составлении расписания для одного рабочего места используются правила *назначения приоритетов* – совокупность приемов и методов используемого для определения очередности определения работ, среди которых следующие [13]:

1. *Первый пришел, первым обслужен (FCFS)* – работы выполняются в порядке их поступления.

2. *Ранняя по дате исполнения (DD)* – работы выполняются в порядке установления дат исполнения.

3. *Кратчайшее время исполнения (SOT)* – первой выполняется работа с минимальной продолжительностью, затем среди оставшихся определяется и выполняется работа с минимальной продолжительностью и т.д.

4. *По наиболее продолжительному времени выполнения (LPT)* – первой выполняется работа с максимальной продолжительностью.

5. *По наименьшему оставшемуся запасу времени (STR)* – запас времени вычисляется как разность между времени, оставшимся до ус-

тановленной даты окончания работы. Задания с самым малым запасом времени выполняется в первую очередь.

6. *Последним пришел, первым обслужен (LCFS)* – первым выполняется задание, которое поступило в последний момент.

Задача 2.37. Расписание выполнения работ для 2-х рабочих мест

По данным табл. 2.24 составить расписание выполнения работ для 2-х рабочих мест. Построить график выполнения операций на рабочих местах и определить общую продолжительность выполнения работ.

Методические указания

Для составления расписания для выполнения n работ на двух рабочих местах применяется правило Джонсона, которое ориентировано на минимизацию продолжительности потока, с момента начала первой работы до момента завершения последней работы. Из затрат операционного времени для каждой работы на обоих рабочих местах выбирается наиболее короткое операционное время. Если это время соответствует первому рабочему месту, то данная работа планируется к выполнению первой для первого и, следовательно, второго рабочих мест. Если наиболее короткая работа соответствует второму рабочему месту, то она планируется к выполнению последней на втором рабочем месте и, следовательно, на первом рабочем месте. Затем операции повторяются для всех оставшихся работ до тех пор, пока не будет полностью составлен график.

Таблица 2.24

Данные для составления расписания

Работа	Операционное время рабочего места А, часы	Операционное время рабочего места Б, часы
1	2	1
2	3	2
3	5	6
4	3	4

Задача 2.38. Расписание выполнения нескольких работ для нескольких рабочих мест

Составить расписание выполнения нескольких работ для нескольких рабочих мест по данным табл. 2.25.

Затраты на проведение работ

Работа	Станок 1	Станок 2	Станок 3	Станок 4
Работа 1	2	3	1	4
Работа 2	4	5	5	6
Работа 3	7	6	8	6
Работа 4	6	3	5	4

Методические указания

Для составления расписания выполнения нескольких работ на нескольких рабочих местах используют *метод назначений* (особый случай транспортной задачи), который включает в себя следующие этапы:

- 1) определяют затраты, необходимые для осуществления работ для всех рабочих мест;
- 2) вычитают наименьшее число в каждой строке из самого себя и из всех других чисел в этой строке (так в строке появляется хотя бы один ноль);
- 3) в полученной матрице вычитают наименьшее число в каждом столбце из самого себя и из всех других чисел в столбце (так появляется хотя бы один ноль в столбце);
- 4) определяют, равно ли числу n минимальное количество горизонтальных и вертикальных линий, необходимых для перечеркивания всех нулей в матрице; если число линий равно n , значит оптимальное решение найдено, если же результат отрицательный, то переходят к следующему этапу;
- 5) проводят наименьшее возможное число линий через все нули (они могут совпадать с ранее проведенными); затем вычитают наименьшее из неперечеркнутых чисел из самого себя и из всех других неперечеркнутых, прибавляют его к числам на каждом пересечении линий, повторяют действия четвертого этапа; и так до момента, пока количество линий не будет равно n .

Пример решения задач по данной теме приведен в прил. 2.

Задача 2.39. Приоритетность выполнения заданий

Пять производственных заданий необходимо выполнить на производственном участке организации. Режим работы организации – 8-часовой рабочий день. Исходные данные представлены в табл. 2.26 [12].

Задания:

1. Расположить задания в порядке приоритетности их выполнения в соответствии со значениями минимального запаса времени выполнения.

2. Расположить задания в порядке приоритетности их выполнения в соответствии со значениями минимального запаса времени выполнения в расчете на одну операцию.

3. Расположить задания в порядке приоритетности их выполнения в соответствии со значением критического отношения.

Таблица 2.26

Исходные данные

Рабочее задание	Нормативное время выполнения операции на производственном участке, ч	Количество дней до окончания срока выполнения заказа	Общая расчетная продолжительность выполнения оставшихся операций, включая данный производственный участок	Количество оставшихся операций, включая данный производственный участок
Г	14	20	170	4
Б	24	16	110	5
В	18	20	280	3
Г	8	12	85	4
Д	20	10	130	6

Задача 2.40. Маршрутные карты производственных заданий

В табл. 2.27 представлены маршрутные карты выполнения заданий [12].

Производственный участок I – стартовый для выполнения производственных заданий.

Определить очередность выполнения производственных заданий:

- с учетом минимальной продолжительности выполнения на I производственном участке;
- с учетом минимальной продолжительности выполнения на II производственном участке;
- с учетом минимальной продолжительности выполнения оставшихся операций;
- с использованием правила Джонсона;
- с учетом максимальной продолжительности выполнения оставшихся операций.

Таблица 2.27

Маршрутные карты выполнения заданий

Операция	Производственный участок			Время выполнения			Плановое начало выполнения (номер рабочего дня)		
	задание А	задание В	задание С	задание А	задание В	задание С	задание А	задание В	задание С
10	I	I	I	18	8	7	164	166	165
20	II	II	III	21	23	9	127	167	167
30	V	IV	II	4	5	19	170	170	169
40		V	V		8	6		172	172
Срок выполнения, рабочий день							172	174	173

Задача 2.41. Очередность выполнения производственных заданий

Используя данные задачи 2.40, предположим, что на 165-й рабочий день имеются невыполненные производственные задания, ожидающие в очереди у каждого производственного участка (табл. 2.28) [12].

Таблица 2.28

Данные о невыполненных заданиях

Производственный участок	Невыполненное задание, ожидающее в очереди	Мощность участка
I	95	85
II	65	75
III	45	40
IV	30	35
V	85	70

Определить очередность выполнения производственных заданий:

- исходя из данных предыдущей задачи в соответствии с плановыми сроками начала их выполнения на I участке;
- в соответствии со сроками завершения их выполнения;
- в соответствии с минимальной продолжительностью выполнения операций, следующих после I участка.

Задача 2.42. Кейс «Граница оптимизации операционных затрат NASA» [12]

С 1992 г. философия менеджмента Национального комитета по аэронавтике и исследованию космического пространства (NASA – National Aeronautics and Space Administration) в отношении космических полетов определена как более «быстрая, лучшая и дешевая» в разработке и осуществлении. По существу, такой философии придерживаются все организации, старающиеся выжить в современной сложной экономической среде с признаками глобализации, но при этом самым главным вопросом остается результативность в осуществлении деятельности. К сожалению, в NASA имеются примеры расходования желаемого и действительного, поскольку семь из шестидесяти космических исследовательских аппаратов не достигли цели в связи с серьезными техническими неполадками. Последней катастрофой было исчезновение автоматического зонда стоимостью \$165 млн во время приближения к Марсу в начале декабря 1999 г.

Серия неудачных запусков заставила NASA обратить пристальное внимание на управление проектами, осуществляемое Лабораторией реактивного движения (Jet Propulsion Laboratory – JPL) в г. Пасадене (штат Калифорния), которая отвечает за программу по исследованию Марса стоимостью \$356 млн, а также подробнее ознакомиться с деятельностью компании Lockheed Martin – главного подрядчика проектов. Дело в том, что именно политику чрезмерного снижения затрат, осуществляемую этой компанией, считали одной из главных причин срыва космических полетов.

Lockheed Martin была откровенна в самооценке, отмечая, что в своем стремлении уложиться в запланированный уровень затрат и жесткий график работ она, вероятно, не проверила должным образом аппарат для посадки на Марс (Mars Polar Lender), в частности, не осмотрела тормозные ракеты, используемые для спуска на поверхность планеты. Более того, представители компании заявили, что политика

сокращения затрат вынудила их принимать заведомо неперспективные решения, к которым можно отнести и отказ от использования телеметрического передатчика, с помощью которого инженеры центра управления полетом могли бы поддерживать связь с аппаратом во время его спуска.

Еще одна проблема заключается в значительном сокращении численности инженерии в компании Lockheed Martin и тяжелых условиях работы, которые буквально изматывали персонал (работать над проектом людям приходилось по 80–100 ч).

Кроме значительных научных потерь, связанных с исчезновением спускаемого аппарата, Lockheed Martin, вероятно, лишится и части вознаграждения в размере \$12,5 млн. В NASA уже думают над тем, какими функциями следует оснастить очередной космический зонд. Новые системы коммуникаций и системы предотвращения инцидентов (которые первоначально были изъяты по причине ограниченности бюджета) могут увеличить расходы на производство нового космического аппарата на \$12 млн.

Урок состоит в том, что пока люди, принимающие решения во всех видах организаций, действуют в условиях ограниченных ресурсов, критическое осмысливание того, что является важным, а что нет, должно происходить еще до принятия решения. Иначе катастрофы, как в случае со спускаемым аппаратом, будут повторяться вновь. В случае недостатка бюджета для производства абсолютно надежного устройства, рекомендуется уделять больше внимания общей эффективности и своевременности выполнения проекта, чем думать о возможном снижении затрат.

Вопросы к кейсу

1. Что представляет собой стратегия управления ресурсами в NASA?
2. Какое внимание в рассматриваемом примере уделяется качеству продукции, ее надежности?
3. В чем смысл оптимизации операционных затрат?
4. Чем определяется уровень эффективности операционных затрат?

Задача 2.43. Кейс «Концепции управления ресурсами организации на примере DuPont General Motors» [12]*

По мере расширения области функционирования DuPont Company вынуждена была покупать сырье и материалы у множества различных поставщиков, осуществлять многостадийную переработку этих материалов в различных цехах разнотипных заводов, выпуская диверсифицированный ассортимент химической продукции, которая покупалась компаниями различных отраслей промышленности. Высшее руководство компании разработало передовые методы для координации операционной деятельности различных бизнес-отделений, принадлежащих ей. К этим методам относились: операционный бюджет – документ, содержащий прогноз доходов и расходов следующего операционного периода, включая помесечные прогнозы продаж, производства и операционных расходов, а также капитальный бюджет – документ, санкционирующий расходование средств на приобретение ресурсов с многолетним сроком службы, таких как здания и оборудование.

Дональдсон Браун (Donaldson Brown), вице-президент по финансам (chief financial officer - CFO) DuPont Company, разработал жизненно важный показатель для оценки результатов деятельности – возврат на инвестиции, или рентабельность инвестированного капитала (return an investments - ROI). Объединение показателя прибыльности с показателем интенсивности использования капитала дало в результате единый показатель оценки деятельности функционального подразделения (департамента) и отделения (дивизиона) – рентабельность инвестиций в них.

Менеджеры высшего звена компании DuPont использовали показатель RQI для принятия решения о том, какому из отделений следует выделить дополнительный капитал для расширения мощности. В 1920 г. Браун ушел из DuPont и стал работать финансовым директором корпорации General Motors, новым главным исполнительным директором которой был назначен Альфред Слоун (Alfred Sloan). Под руководством Слоуна и Брауна GM осуществила множество инициатив в области управления для реализации в компании ее ведущей управленческой философии: «Централизованное руководство при децентрализованной ответственности».

Под децентрализованной ответственностью понимается предоставление менеджерам обособленных отделений полномочий при-

нимать решения в области ценообразования, «ассортимента продуктов, взаимоотношений с клиентами, разработки продуктов, приобретения материалов и выбора соответствующих операционных процессов без согласования с высшим руководством. Децентрализация позволила менеджерам использовать их преимущественный доступ к информации о местных возможностях и условиях деятельности для принятия лучших и более своевременных решений. Централизованный контроль над децентрализованной деятельностью был достигнут путем предоставления высшим менеджерам корпорации периодической финансовой информации об операциях бизнес-отделений и их прибыльности. Эта обобщенная финансовая информация дала высшему руководству возможность убедиться в том, что менеджеры отделений принимают решения и совершают действия, способствующие достижению корпоративных целей.

Система управленческого учета GM позволила организации планировать, координировать, контролировать и оценивать операции многочисленных, в определенной степени независимых операционных отделений (дивизионов), таких как отделения сборки, производящие автомобили марок «Chevrolet», «Pontiac» и «Buicks», и отделения комплектующих, производящие детали и узлы, такие как радиаторы, батареи, топливные насосы, двигатели и трансмиссии. Благодаря этому, менеджеры отделений могли агрессивно добиваться своих особых финансовых, операционных, проектных и маркетинговых целей и в то же время действовать согласованно в целях приумножения общего благосостояния корпорации. Инициативы Слоуна и Брауна сыграли решающую роль в создании чрезвычайно успешного предприятия в периоде 1920-1970-х гг.

Однако за последние несколько десятков лет учет с целью предоставления информации внешним пользователям в таких компаниях, как DuPont и General Motors, столкнулся с целым рядом серьезных проблем из-за усилившегося регулирования и возросшего числа стандартов, регламентирующих внешнюю отчетность (например, в США со стороны Комитета по стандартам финансового учета (FASB) и Комиссии по ценным бумагам и биржам (SEC)). Требования этих внешних структур способствовали тому, что организации стали отдавать предпочтение подготовке информации для внешней финансовой отчетности, игнорируя информацию для принятия внутренних решений и управленческого контроля. Как результат системы управленческого учета во многих организациях пришли в упадок и перестали отвечать

требованиям изменяющихся и сложных конкурентных, технологических и рыночных условий конца XX в. Например, между 1970 и 1990 гг. GM ощутила жесткое конкурентное давление со стороны европейских и японских производителей автомобилей. Финансовые менеджеры GM, сосредоточившись на выполнении требований к составлению внешней отчетности, не смогли приспособить системы управленческого учета, спроектированные десятки лет назад Брауном и Слоуном, к новым условиям. Устаревшие к тому времени системы оказались неспособными сигнализировать менеджерам по маркетингу о высоких затратах, связанных с расширением ассортимента продукции и увеличением количества моделей. Они посылали искаженные сигналы инженерам-проектировщикам о стоимости их проектных решений и не смогли наладить надежную и своевременную обратную связь с сотрудниками «передней линии» относительно качества и длительности производственных процессов.

Вопросы к кейсу

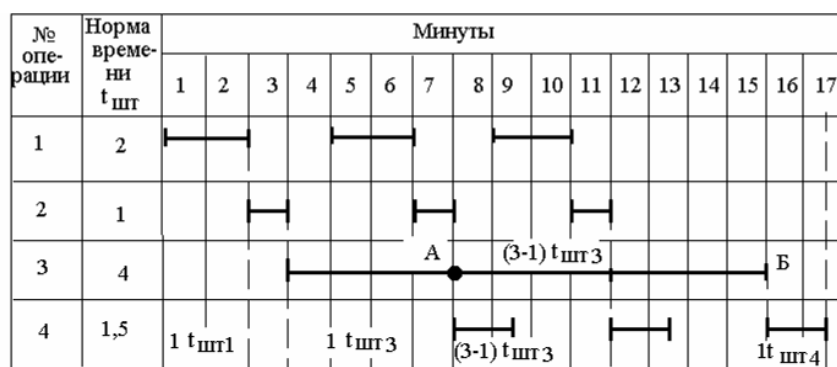
1. Какие аспекты включает операционный менеджмент?
2. Как характер операций влияет на формирование стратегий?
3. Какие внутренние и внешние условия оказывают влияние на операционную деятельность GM и DuPont?
4. Какие проблемы в организации операций могут оказать влияние на привлечение потребителей?

КОНТРОЛЬНЫЕ ТЕСТЫ

1. Функция производственного менеджмента (ПМ), направленная на формирование структуры предприятия, его системы управления, а также на обеспечение деятельности предприятия необходимой документацией, называется:
А) планированием;
Б) организацией;
В) координацией.
2. Какой метод не относится к группе активных методов ПМ:
А) административный метод ПМ;
Б) социально-психологический метод ПМ;
В) организационный метод ПМ?
3. Принцип ПМ, позволяющий менеджерам импровизировать в своей деятельности, искать индивидуальные подходы к ситуации, что позволяет найти выход из, казалось бы, безвыходной ситуации, называется:
А) целенаправленность управления;
Б) функциональная специализация в сочетании с универсальностью;
В) научность в сочетании с элементами искусства.
4. Особенность производственной системы (ПС), отражающая способность производить необходимую продукцию или оказывать услуги, называется:
А) целенаправленность ПС;
Б) сложность ПС;
В) разнообразие ПС.
5. Под гибкостью ПС понимают:
А) способность ПС в течение длительного времени сохранять результативность;
Б) допустимость временного изменения процесса функционирования ПС в желательном направлении под влиянием управляющих воздействий;
В) возможность приспособливать ПС к изменяющимся условиям внешней среды, прежде всего через улучшение выпускаемой продукции.

6. Какой элемент технико-производственной базы предприятия относится к активным элементам:
- А) технологическое оборудование;
 - Б) производственные площади;
 - В) коммуникации предприятия?
7. Какой элемент технико-производственной базы предприятия относится к пассивным элементам:
- А) производственное оборудование;
 - Б) коммуникации;
 - В) производственное сырье и материалы?
8. Цехи, осуществляющие добычу и обработку вспомогательных материалов, называются:
- А) подсобными;
 - Б) побочными;
 - В) обслуживающими.
9. Цехи, в которых изготавливается продукция из отходов производства, называются:
- А) подсобными;
 - Б) побочными;
 - В) обслуживающими.
10. Принцип прямоточности производственных процессов предполагает:
- А) сокращение количества наименований операций на каждом рабочем месте;
 - Б) обеспечение кратчайшего пути прохождения изделием всех стадий и операций производственного процесса – от запуска в производство исходных материалов до выхода готовой продукции;
 - В) одновременное выполнение различных производственных процессов по изготовлению одного продукта?
11. Какая характеристика не относится к серийному производству:
- А) смешанная производственная специализация цехов и участков;
 - Б) высокая себестоимость единицы продукции;
 - В) подетальная разработка технологического процесса?

12. Какой вид движения производственных процессов представлен на рисунке:



- А) параллельный;
- Б) последовательный;
- В) параллельно-последовательный?

13. Перспективное планирование на предприятии:

А) охватывает разработку планов на короткие промежутки времени (месяц, декаду, сутки, смену) и доводит плановое задание предприятия до конкретных исполнителей в каждом подразделении (цехе, отделении, производственном участке и рабочем месте);

Б) охватывает годовой период и включает совокупность всех планов по различным видам деятельности предприятия;

В) призвано определить общие стратегические цели и направления развития предприятия, необходимые для этого ресурсы и этапы решения поставленных задач.

14. Производственная мощность цеха с однотипным оборудованием может быть рассчитана по формуле $M = T_{эф} \cdot P_{об} \cdot n$, где $P_{об}$ – производительность оборудования, n – количество единиц оборудования в цехе, а $T_{эф}$ – это:

- А) эффективный фонд рабочего времени единицы оборудования;
- Б) эффективный фонд рабочего времени цеха;
- А) эффективный фонд рабочего времени предприятия.

15. Какие показатели производственной программы чаще всего применяются во внутрипроизводственном планировании для оценки трудоемкости единицы продукции и производственной программы в целом:

- А) трудовые (временные) показатели;
- Б) стоимостные показатели;

В) качественные показатели?

16. Какая деятельность относится к организации структуры предприятия:

- А) анализ и создание рабочих процессов;
- Б) определение последовательности рабочих процессов;
- В) создание рабочих мест?

17. Какой принцип структурирования организационной деятельности подразумевает, что организация рабочих систем на предприятии должна учитывать требования научной организации труда:

- А) координация;
- Б) гуманность;
- В) целесообразность?

18. Принцип организации хода рабочих процессов, который распространен на малых предприятиях с преимущественно ручным трудом, где могут производиться единичные или мелкосерийные изделия – это:

- А) принцип верстака;
- Б) цеховой принцип;
- В) островной принцип.

19. Функция производственного менеджмента (ПМ), создающая основу процесса корректирования деятельности предприятия, называется:

- А) контролем;
- Б) координацией;
- В) мотивацией.

20. Метод ПМ, направленный на выявление и развитие индивидуальных способностей каждого работника предприятия, позволяющих обеспечить максимальную самореализацию личности в производственном процессе, называется:

- А) организационным методом;
- Б) экономическим методом;
- В) социально-психологическим методом.

21. Функция производственного менеджмента (ПМ), направленная на формирование совместной деятельности трудового персонала предприятия, называется:

- А) координацией;
- Б) организацией;
- В) планированием.

22. Какой метод ПМ также называют методом властной мотивации:

- А) административный метод;
- Б) экономический метод;
- В) социально-психологический метод?

23. Принцип ПМ, подразумевающий, что к каждому объекту управления должен быть свой подход, учитывающий его специфику, называется:

- А) научность в сочетании с элементами искусства;
- Б) функциональная специализация в сочетании с универсальностью;
- В) последовательность управленческого процесса.

24. Какая характеристика относится к параллельному виду организации производственных процессов:

- А) самый максимальный производственный цикл при минимальной производительности;
- Б) самый сложный вид организации и контроля производственного процесса;
- В) самый короткий производственный цикл?

25. Какой признак характеризует поточное производство:

- А) все рабочие места размещаются по однотипным группам оборудования без определенной связи с последовательностью выполнения операций;
- Б) технологическое оборудование в основном универсальное;
- В) узкая специализация рабочих мест?

26. Особенность производственной системы (ПС), проявляющаяся в материальном и энергетическом обмене, а также в обмене информацией, называется:

- А) открытость;
- Б) целенаправленность;
- В) сложность.

27. Под долговременностью ПС понимают:

А) устойчивое функционирование, способность к локализации в сравнительно небольших частях ПС отрицательных последствий стохастических возмущений, происходящих как внутри ее, так и во внешней среде;

Б) способность ПС создавать продукцию или услуги, необходимые народному хозяйству и населению;

В) способность ПС в течение длительного времени сохранять результативность.

28. Принцип непрерывности производственных процессов предполагает:

А) максимально возможное сокращение вспомогательного времени (внутриоперационных перерывов) в процессе выполнения каждой операции;

Б) одновременное выполнение различных производственных процессов по изготовлению одного продукта;

В) равную пропускную способность всех производственных подразделений как основных, так и вспомогательных.

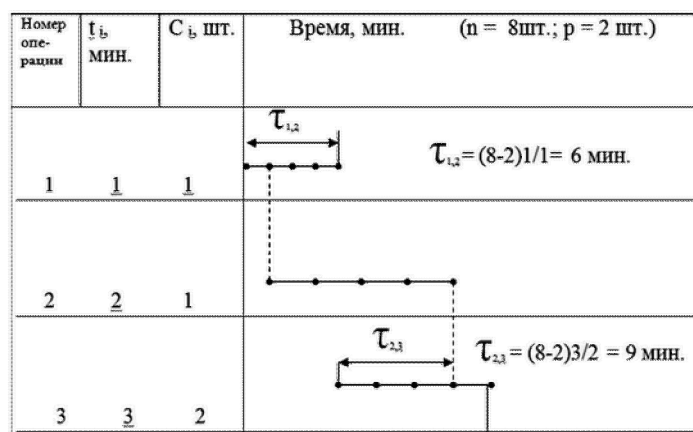
29. Какая характеристика не относится к массовому производству:

А) цепное расположение производственного оборудования;

Б) подетально-пооперационная разработка технологического процесса;

В) высокая квалификация рабочих?

30. Какой вид движения производственных процессов представлен на рисунке:



А) параллельный;

Б) последовательный;

В) параллельно-последовательный?

31. Что не относится к основным задачам перспективного планирования на предприятии:

А) перевод предприятия на более высокий организационно-технический уровень;

Б) обновление и улучшение качества, номенклатуры и ассортимента изготавливаемой продукции;

В) составление годового плана работы предприятий (в квартальной разбивке)?

32. Если из календарного фонда времени работы предприятия исключить часть рабочего времени между сменами и время нерабочих дней, то получится:

А) режимный фонд времени;

Б) эффективный фонд времени;

В) располагаемый фонд времени.

33. Состав конкретного наименования продукции по типам, маркам, профилям, сортам называется:

А) ассортиментом;

Б) номенклатурой;

В) видом.

34. Какая деятельность относится к организации рабочих процессов на предприятии:

А) регулирование взаимосвязей персонала предприятия;

Б) организация взаимодействия человека, средств труда и производства;

В) создание рабочих мест?

35. Какой принцип структурирования организационной деятельности, требует максимально беспрепятственного взаимодействия между рабочими местами в целях выполнения задания предприятия:

А) координация;

Б) прозрачность;

В) целесообразность?

36. Принцип организации хода рабочих процессов, который позволяет предотвращать монотонность работы из-за разделения труда по прин-

ципу исполнения (последовательность работы сотрудников гибко чередуется выполнением разнообразных заданий) – это:

- А) принцип верстака;
- Б) принцип звезды;
- В) островной принцип.

37. Какая характеристика относится к параллельно-последовательному виду организации производственных процессов:

- А) целесообразно применять при больших партиях и большой трудоемкости, что свойственно крупносерийному производству;
- Б) пролеживание изделий практически полностью отсутствует;
- В) самый максимальный производственный цикл при минимальной производительности?

38. Какой признак характеризует непоточное производство:

- А) расположение рабочих мест по ходу технологического процесса;
- Б) на рабочих местах обрабатываются разные по конструкции и технологии изготовления предметы труда;
- В) ритмичная повторяемость операций?

39. Принцип ПМ, предполагающий непрерывный контроль поведения объекта управления, который все время стремится вырваться из-под опеки, называется:

- А) последовательность управленческого процесса;
- Б) оптимальное сочетание централизованного регулирования управляемой подсистемой с ее саморегулированием;
- В) целенаправленность управления;

40. Понятия «специализация» и «концентрация» относятся к особенности производственной системы (ПС), которая называется:

- А) полиструктурность ПС;
- Б) разнообразие ПС;
- В) сложность ПС.

41. Под результативность ПС понимают:

- А) способность ПС создавать продукцию или услуги, необходимые народному хозяйству и населению;
- Б) способность ПС в течение длительного времени сохранять результативность;

В) возможность приспособлять ПС к изменяющимся условиям внешней среды, прежде всего через улучшение выпускаемой продукции.

42. Какой элемент технико-производственной базы предприятия не относится к активным элементам:

- А) технологическое оборудование;
- Б) производственные площади;
- В) комплектующие изделия?

43. Цехи, которые обеспечивают условия для функционирования основного производства, называются:

- А) обслуживающими;
- Б) подсобными;
- В) вспомогательными.

44. Принцип специализации производственных процессов предполагает:

- А) сокращение количества наименований операций на каждом рабочем месте;
- Б) одновременное выполнение различных производственных процессов по изготовлению одного продукта;
- В) обеспечение кратчайшего пути прохождения изделием всех стадий и операций производственного процесса – от запуска в производство исходных материалов до выхода готовой продукции.

45. Какая характеристика не относится к единичному производству:

- А) неограниченная номенклатура выпускаемых изделий;
- Б) подетальная разработка технологического процесса;
- В) высокая квалификация рабочих?

46. Какая характеристика не относится к параллельному виду организации производственных процессов:

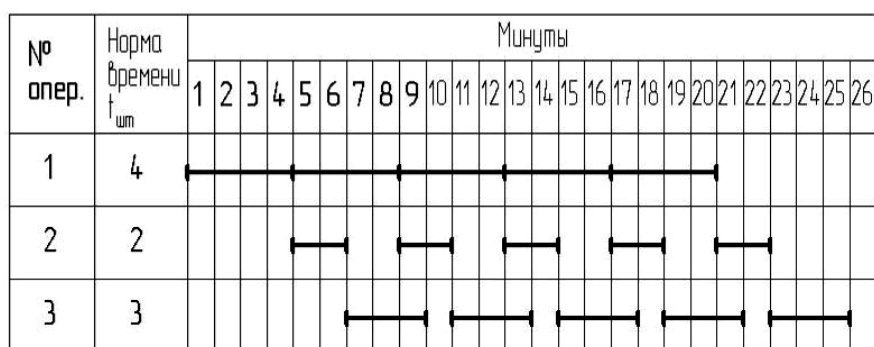
- А) самый короткий производственный цикл;
- Б) целесообразно применять при больших партиях и большой трудоемкости, что свойственно крупносерийному производству;
- В) пролеживание изделий практически полностью отсутствует?

47. Какой признак не характеризует поточное производство:

- А) высокая степень непрерывности производственного процесса;
- Б) технологическое оборудование в основном универсальное;
- В) узкая специализация рабочих мест?

48. Какой вид движения производственных процессов представлен на рисунке:

- А) параллельный;
- Б) последовательный;
- В) параллельно-последовательный?



49. Оперативно-календарное планирование на предприятии:

А) охватывает разработку планов на короткие промежутки времени (месяц, декаду, сутки, смену) и доводит плановое задание предприятия до конкретных исполнителей в каждом подразделении (цехе, отделении, производственном участке и рабочем месте);

Б) охватывает годовой период и включает совокупность всех планов по различным видам деятельности предприятия;

В) призвано определить общие стратегические цели и направления развития предприятия, необходимые для этого ресурсы и этапы решения поставленных задач.

50. Если исключить из режимного фонда времени предприятия затраты времени на плановый ремонт и время на нахождения оборудования в резерве, то получится:

- А) режимный фонд времени;
- Б) эффективный фонд времени;
- В) располагаемый фонд времени.

51. Состав изготавливаемой продукции по ее видам или наименованиям называется:

- А) ассортиментом;

- Б) номенклатурой;
- В) наименованием.

52. Какая деятельность не относится к организации структуры предприятия:

- А) разделение производственных заданий;
- Б) определение последовательности рабочих процессов;
- В) создание рабочих мест?

53. Какой принцип структурирования организационной деятельности подразумевает, что организация не должна быть слишком неподвижной, а должна иметь возможность гибко приспосабливаться к рыночным изменениям:

- А) координация;
- Б) способность к равновесию;
- В) целесообразность?

54. Принцип организации хода рабочих процессов, который применяется там, где предметы труда сложно перемещать, и поэтому средства производства и рабочая сила привязываются стационарно к определенному месту. Это:

- А) принцип постового производства;
- Б) принцип звезды;
- В) островной принцип.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Пример решения задачи по теме «Организация простого производственного процесса во времени» [11]

Определить длительность технологического и производственного циклов обработки партии деталей при разных видах движений, построить графики процесса обработки партии деталей при следующих исходных данных: величина партии деталей $n = 20$ шт.; величина транспортной партии $p = 10$ шт.; среднее межоперационное время $t_{mo} = 2$ мин; режим работы – двухсменный; длительность рабочей смены $t_{см} = 8$ ч; длительность естественных процессов $t_e = 35$ мин; технологический процесс обработки представлен в таблице.

Технологический процесс обработки деталей

Номер операции	Операция	Количество единиц оборудования, шт.	Норма времени, мин
1	Токарная	1	3,00
2	Сверлильная	1	1,50
3	Шлифовальная	2	5,00

Решение

1. Расчет длительности технологического цикла при последовательном виде движений предметов труда ведется по формуле (1.8):

$$T_{Ц(посл)}^{tex} = 20 \cdot \left(\frac{3,00}{1} + \frac{1,50}{1} + \frac{5,00}{2} \right) = 140 \text{ мин.}$$

2. Расчет длительности производственного цикла при последовательном виде движений предметов труда ведется по формуле (1.9):

$$T_{Ц(посл)}^{np} = 140 + 3 \cdot 2 + 35 = 181 \text{ мин.}$$

3. График длительности производственного цикла при последовательном виде движений предметов труда представлен на рис. П.1.1.

4. Расчет длительности технологического цикла при параллельном виде движений предметов труда ведется по формуле (1.10):

$$T_{Ц(пар)}^{tex} = (20 - 10) \cdot \frac{3,00}{1} + 10 \left(\frac{3,00}{1} + \frac{1,50}{1} + \frac{5,00}{2} \right) = 100 \text{ мин.}$$

5. Расчет длительности производственного цикла при параллельном виде движений предметов труда ведется по формуле (1.11):

$$T_{Ц(пар)}^{np} = 100 + 3 \cdot 2 + 35 = 141 \text{ мин.}$$

6. График длительности производственного цикла при параллельном виде движений предметов труда представлен на рис. П.1.2.

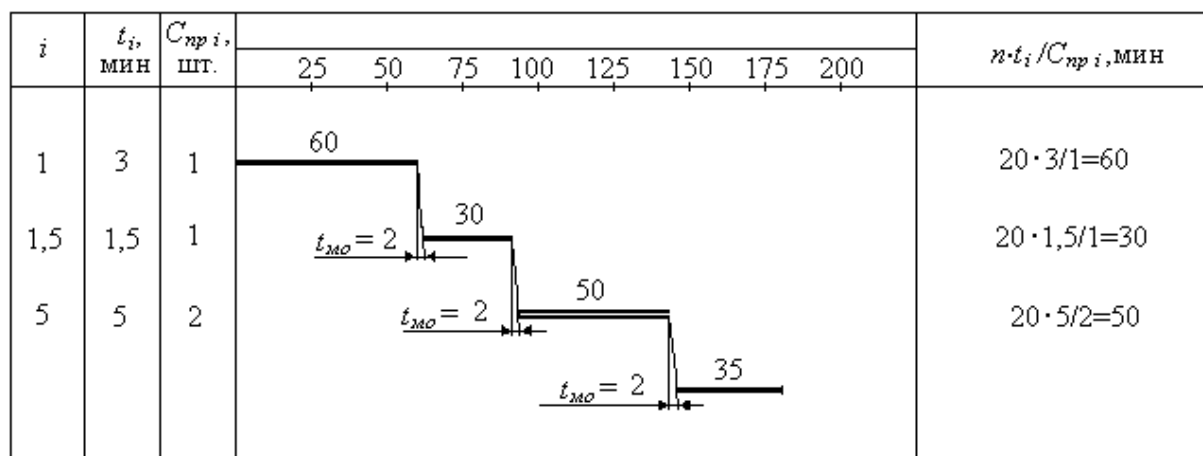


Рис. П.1.1. График длительности производственного цикла при последовательном виде движений

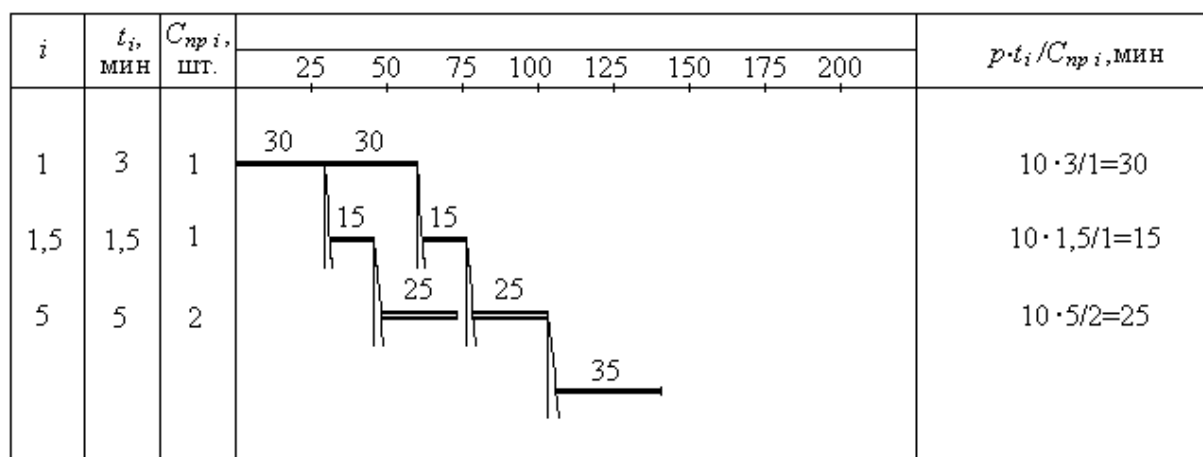


Рис. П.1.2. График длительности производственного цикла при параллельном виде движений

7. Расчет длительности технологического цикла при параллельно-последовательном движении предметов труда ведется по формуле (1.13):

$$T_{Ц(пн)}^{tex} = 20 \cdot \left(\frac{3,00}{1} + \frac{1,50}{1} + \frac{5,00}{2} \right) - (20 - 10) \cdot \left(\frac{1,50}{1} + \frac{1,50}{1} \right) = 110 \text{ мин.}$$

8. Расчет длительности производственного цикла при параллельно-последовательном движении предметов труда ведется по формуле (1.14):

$$T_{Ц(пн)}^{np} = 110 + 3 \cdot 2 + 35 = 151 \text{ мин.}$$

9. График длительности производственного цикла при параллельно-последовательном движении предметов труда представлен на рис. П.1.3.

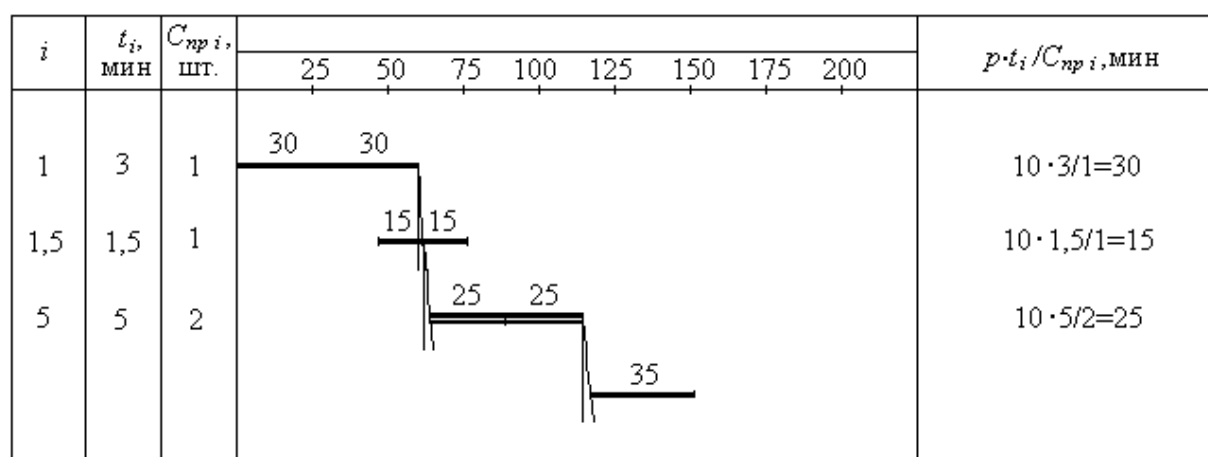


Рис. П.1.3. График длительности производственного цикла
при параллельно-последовательном виде движений

**Пример решения задач по теме
«Оперативно-календарное планирование» [2]**

Составить расписание выполнения работ для одного рабочего места по выполнению 5-ти заказов, которые поступили на 1 января. Данные для составления расписания представлены в табл. П.2.1.

Таблица П.2.1

Данные по заказам

Заказ	Время выполнения, дни	Дата, к которой должен быть выполнен заказ
A	5	8.01
B	4	6.01
C	6	6.01
D	7	9.01
E	1	2.01

Решение

Применяем правило «Первый пришел, первым обслужен» (FCFS). Для этого располагаем заказы в той последовательности, в которой они поступают. Затем определяем продолжительность потока Π_n путем последовательного суммирования времени, необходимого для выполнения заказа, как это показано в графе 4 табл. П.2.2.

Таблица П.2.2

Расчет показателей эффективности применения правила FCFS

Заказ	Время выполнения, дни	Дата, к которой должен быть выполнен заказ	Продолжительность потока Π_n
1	2	3	4
A	5	8.01	0+5=5
B	4	6.01	5+4=9
C	6	6.01	9+6=15
D	7	9.01	15+7=22
E	1	2.01	22+1=23

Затем рассчитываем общую продолжительность потока по правилу FCFS:

$$ОП_{nFCFS} = 5 + 9 + 15 + 22 + 23 = 74.$$

Далее определяем среднюю продолжительность потока:

$$\overline{\Pi}_n = \frac{ОП_n}{n},$$

где n – количество заказов.

$$\overline{\Pi}_{nFCFS} = \frac{74}{5} = 14,8.$$

Завершающим этапом является расчет среднего времени запаздывания :

$$\overline{t_3} = \frac{\sum t_{3i}}{n},$$

где t_{3i} – время запаздывания по i -му заказу.

$$\overline{t_3} = \frac{0 + 3 + 9 + 13 + 21}{5} = 9,2.$$

Затем применяем правило «Ранняя по дате выполнения» (DD). Располагаем заказы в последовательности, соответствующей датам, к которым они должны быть завершены. Все остальные показатели: общую продолжительность потока, среднюю продолжительность потока, среднее время запаздывания – определяем по вышепредставленным формулам (табл. П.2.3).

Таблица П.2.3

Расчет показателей эффективности применения правила DD

Заказ	Время выполнения, дни	Дата, к которой должен быть выполнен заказ	Продолжительность потока Π_n
Е	1	2.01	0+1=1
В	4	6.01	1+4=5
С	6	6.01	5+6=11
А	5	8.01	11+5=16
Д	7	9.01	16+7=23
OP_{nDD}	Общая продолжительность потока		1+5+11+16+23=56
$\overline{\Pi}_n$	Средняя продолжительность потока		56/5=11,2
$\overline{t_3}$	Среднее время запаздывания		(0+0+5+8+14)/5=27/5=5,4

Повторяем операции для правила «Кратчайшее время исполнения» (SOT). Работы располагаются в порядке увеличения продолжительности их исполнения (табл. П.2.4).

Таблица П.2.4

Расчет показателей эффективности применения правила SOT

Заказ	Время выполнения, дни	Дата, к которой должен быть выполнен заказ	Продолжительность потока Π_n
1	2	3	4
Е	1	2.01	0+1=1
В	4	6.01	1+4=5
А	5	8.01	5+5=10
С	6	6.01	10+6=16

Окончание табл. П.2.4

1	2	3	4
D	7	9.01	16+7=23
$ОП_{nSOT}$	Общая продолжительность потока		1+5+10+16+23=55
$\overline{П}_n$	Средняя продолжительность потока		55/5=11
\overline{t}_3	Среднее время запаздывания		(0+0+2+10+14)/5=26/5=5,2

Расчеты анализируемых показателей для правила «Максимальное время исполнения» представлены в табл. П.2.5.

Таблица П.2.5

Расчет показателей эффективности применения правила LTP

Заказ	Время выполнения, дни	Дата, к которой должен быть выполнен заказ	Продолжительность потока $П_n$
D	7	9.01	0+7=7
C	6	6.01	7+6=13
A	5	8.01	13+5=18
D	4	6.01	18+4=22
E	1	2.01	22+1=23
$ОП_{nLTP}$	Общая продолжительность потока		7+13+18+22+23=83
$\overline{П}_n$	Средняя продолжительность потока		83/5=16,6
\overline{t}_3	Среднее время запаздывания		(0+7+10+16+21)/5=54/5=10,8

Расчеты анализируемых показателей для правила «По наименьшему оставшемуся запасу времени» представлены в табл. П.2.6. В скобках указано количество дней, имеющееся в запасе у исполнителя.

Таблица П.2.6

Расчет показателей эффективности применения правила STR

Заказ	Время выполнения, дни	Дата, к которой должен быть выполнен заказ	Продолжительность потока, $П_n$
C	6	6.01 (0)	0+6=6
E	1	2.01 (1)	6+1=7
B	4	6.01 (2)	7+4=11
D	7	9.01 (2)	11+7=18
A	5	8.01 (3)	18+5=23
$ОП_{nSTR}$	Общая продолжительность потока		6+7+11+18+23=65
$\overline{П}_n$	Средняя продолжительность потока		65/5=13
\overline{t}_3	Среднее время запаздывания		(0+5+5+9+15)/5=34/5=6,8

Расчеты анализируемых показателей для правила «Последним пришел, первым обслужен» представлены в табл. П.2.7.

Таблица П.2.7

Расчет показателей эффективности применения правила LCFS

Заказ	Время выполнения, дни	Дата, к которой должен быть выполнен заказ	Продолжительность потока, Π_n
E	1	2.01	$0+1=1$
D	7	9.01	$1+7=8$
C	6	6.01	$8+6=14$
B	4	6.01	$14+4=18$
A	5	8.01	$18+5=23$
$ОП_{nLTP}$	Общая продолжительность потока		$1+8+14+18+23=64$
$\overline{\Pi_n}$	Средняя продолжительность потока		$64/5=12,8$
$\overline{t_3}$	Среднее время запаздывания		$(0+0+8+12+15)/5=35/5=7$

После того как определены показатели эффективности применения правил приоритетов, сравниваем их, как показано в табл. П.2.8.

Таблица П.2.8

Сравнение показателей эффективного применения правил приоритетов

Правило	Общая продолжительность потока	Средняя продолжительность потока	Среднее время запаздывания
FCFS	74	14,8	9,2
DD	56	11,2	5,4
SOT	55	11	5,2
LTP	83	16,6	10,8
STR	65	13	6,8
LCFS	64	12,4	7

Таким образом, наиболее эффективным будет составление расписания в соответствии с правилом «Кратчайшее время исполнения» (SOT), т.к. при его использовании наименьшими будут значения общей и средней продолжительности потока.

Задача 2

По данным табл. П.2.9 составить расписание выполнения работ для двух рабочих мест. Построить график выполнения операций на рабочих местах и определить общую продолжительность выполнения работ.

Продолжительность выполнения операций на рабочих местах

Работа	Операционное время рабочего места А, часы	Операционное время рабочего места Б, часы
1	4	3
2	8	7
3	5	7
4	6	7
5	9	8

Решение

Выбираем наиболее короткое операционное время. Им является операция 1-й работы, выполняемая на втором рабочем месте. Продолжительность данной операции – 3 часа, следовательно, работа 1 будет выполняться последней.

Далее, наиболее короткое операционное время из оставшихся работ характерно для 3-й работы, для операции, выполняемой рабочим местом А, – ее продолжительность равна 5-ти часам. В соответствии с правилом Джонсона, т.к. это операционное время характерно для первого рабочего места, данная работа планируется первой.

Аналогичная ситуация будет характерна для 4-й работы. Она будет выполняться после третьей, т.к. наиболее короткая работа из оставшихся операций, операционное время которой равно 6-ти часам, выполняется на рабочем месте А.

2-я работа будет выполняться предпоследней, т.к. 7-часовая операция, которая выполняется на рабочем месте Б, является наиболее короткой.

Таким образом, последовательность выполнения работ следующая: сначала выполняется третья работа, потом четвертая, затем пятая, после нее – вторая, последней – первая (3-4-5-2-1).

Общая продолжительность работ составит при соблюдении данного правила 38 часов.

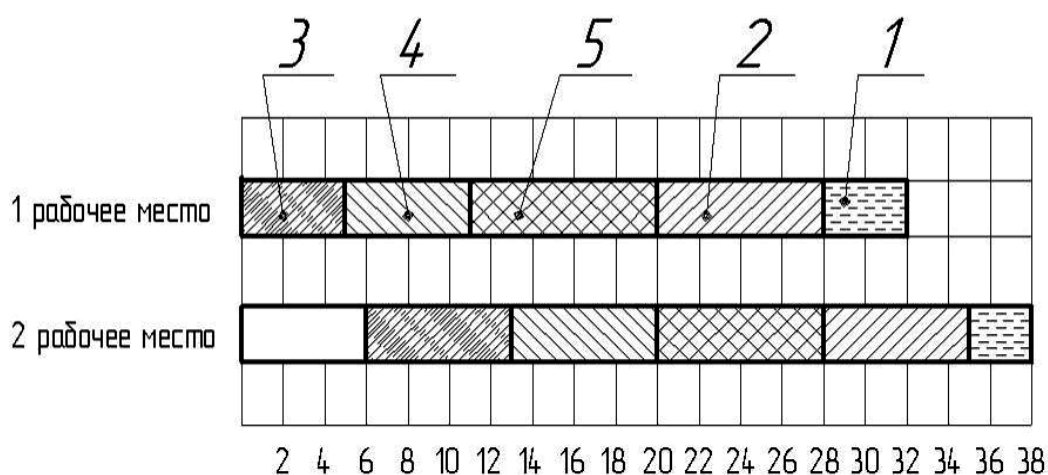


Рис. П.2.1. График Ганта, отображающий календарный план выполнения работ

На рис. П.2.1 представлен график выполнения операций на рабочих местах. Видно, что для устранения простоев в ходе выполнения работ, вторая операция третьей работы начата не сразу по завершении первой операции.

Задача 3

Пять производственных заданий необходимо выполнить с применением двух технологических операции: сначала I операция, затем II. В табл. П.2.10 перечислены все задания с продолжительностью их выполнении по каждой операции. Для этого:

1. Используя правило Джонсона, определите последовательность выполнения производственных заданий с учетом минимизации общей продолжительности выполнения заданий и простоев.

2. На основе полученных данных постройте гистограмму и определите необходимое время от начала выполнения первого производственного задания до завершения последнего.

Таблица П.2.10

Исходные данные

Рабочее задание	Продолжительность выполнения операции, ч	
	I	II
А	0,5	1,4
Б	1,6	2,0
В	2,9	0,7
Г	1,3	1,7
Д	2,1	1,9

Решение

Согласно правилу Джонсона, определяем минимальное время выполнения заданий: оно соответствует рабочему заданию А (0,5 ч) по первой операции, поэтому оно выполняется первым. Минимальное время по оставшимся позициям соответствует заданию В (0,7 ч), но по второй операции, поэтому его следует выполнять последним. Аналогичным образом распределяем оставшиеся рабочие задания: так как минимальное время среди оставшихся рабочих заданий (1,3 ч) соответствует заданию Г по первой операции, его следует выполнять сразу после рабочего задания А и т. д.

Согласно приведенному алгоритму, составим график Ганта (рис. П.2.2), отображающий календарный план выполнения рабочих заданий.

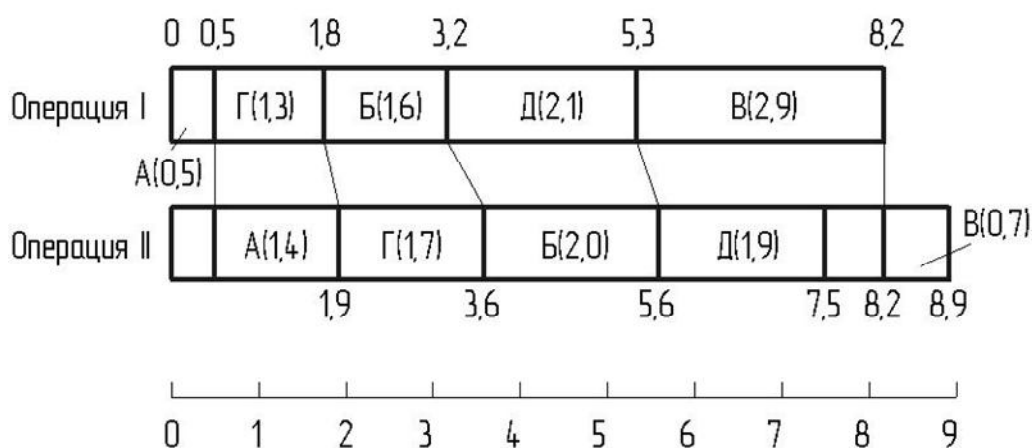


Рис. П.2.2. График Ганта, отображающий календарный план выполнения операций

Задача 4

Составить расписание выполнения нескольких работ для нескольких рабочих мест по данным табл. П.2.11.

Таблица П.2.11

Затраты на проведение работ

Работа	Станок 1	Станок 2	Станок 3	Станок 4
1	5	6	4	8
2	8	9	7	5
3	6	7	5	7
4	4	5	3	6

Решение

Выбираем в строке табл. П.2.11 наименьшее значение затрат, отнимаем его из всех значений в строке и из самого себя.

Таблица П.2.12

Результаты второго этапа

Работа	Станок 1	Станок 2	Станок 3	Станок 4
1	5-4=1	6-4=2	4-4=0	8-4=4
2	8-5=3	9-5=4	7-5=2	5-5=0
3	6-5=1	7-5=2	5-5=0	7-5=2
4	4-3=1	5-3=2	3-3=0	6-3=3

Выбираем в табл. П.2.12 наименьшее значение затрат, отнимаем его из всех значений в столбце и из самого себя.

Таблица П.2.13

Результаты третьего этапа

Работа	Станок 1	Станок 2	Станок 3	Станок 4
1	1-1=0	2-2=0	0-0=0	4-0=4
2	3-1=2	4-2=2	2-0=2	0-0=0
3	1-1=0	2-2=0	0-0=0	2-0=2
4	1-1=0	2-2=0	0-0=0	3-0=3

Перечеркиваем как можно меньшим числом линий все полученные нули и подсчитываем число линий (табл. П.2.14).

Таблица П.2.14

Результаты четвертого этапа

Работа	Станок 1	Станок 2	Станок 3	Станок 4
1	0	0	0	4
2	2	2	2	0
3	0	0	0	2
4	0	0	0	3

Число линий равно 4, т.е. равно n .

Подсчитываем затраты, которые возможны при различных вариантах назначений.

Назначение 1:

Работа 2	- станок 4	5
Работа 1	- станок 3 (min)	4
Работа 3	- станок 1 (min)	6
Работа 4	- станок 2	5
		20

Назначение 2:

Работа 2	- станок 4	5
Работа 1	- станок 1	5
Работа 3	- станок 2	7
Работа 4	- станок 3	3
		20

Назначение 3:

Работа 2	- станок 4	5
Работа 1	- станок 2	6
Работа 3	- станок 3	5
Работа 4	- станок 1	4
		<hr/>
		20

В нашем примере во всех случаях затраты одинаковы. Следовательно, можно выбрать любое из трех назначений для определения того, какую работу получит то или иное рабочее место.

Библиографический список

1. *Балашов, А.И.* Экономика фирмы : учеб. пособие / А.И. Балашов. – Ростов н/Д : Феникс, 2010. – 351 с.
2. *Береговая, И.Б.* Производственный менеджмент : практикум / И.Б. Береговая, Б.А. Береговой. – Оренбург : ОГИМ, 2010. – 102 с.
3. *Вачугов, Д.Д.* Практикум по менеджменту : деловые игры : учеб. пособие / Д.Д. Вачугов, В.Р. Веснин, Н.А. Кислякова ; под ред. Д.Д. Вачугова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Высшая школа, 2001. – 192 с.
4. *Войтехович, Е.Н.* Основы экономической деятельности предприятия : лабораторный практикум / Е.Н. Войтехович. – Благовещенск : Изд-во Амурского гос. ун-та, 2009. – 118 с.
5. *Казанцев, А.К.* Основы менеджмента : практикум : учеб. пособие / А.К. Казанцев, В.И. Малюк, Л.С. Серова. – 2-е изд. – М. : ИНФРА-М, 2002. – 544 с.
6. Практикум по теории управления : учеб. пособие / под ред. : В.Н. Парахиной, Л.И. Ушвицкого. – М. : Финансы и статистика, 2003. – 272 с.
7. Практикум по экономике предприятия : учебно-метод. пособие / сост. В.С. Кириллов / ГОУ ВПО «СПбГТУРП». – СПб., 2010. – 48 с.
8. Производственный менеджмент : учебник / под ред. В.А. Козловского. – М. : ИНФРА-М, 2003. – 574 с.
9. Производственный менеджмент : учебник / под ред. : А.Н. Романова, В.Я. Горфинкеля, М.М. Максимцова. – М. : Проспект, 2013. – 364 с.
10. Производственный и операционный менеджмент : пер. с англ. – 8-е изд. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2004. – 704 с.
11. *Новицкий, Н.И.* Организация и планирование производства : практикум / Н.И. Новицкий. – Мн. : Новое издание, 2004. – 256 с.
12. *Пивоваров, С.Э.* Операционный менеджмент : учебник для вузов / С.Э. Пивоваров, И.А. Максимцев. – СПб. : Питер, 2011. – 544 с.
13. *Сухарев, Н.О.* Производственный и операционный менеджмент : конспект лекций / Н.О. Сухарев. – Пенза, 2002. – 180 с.
14. *Фатхутдинов, Р.А.* Производственный менеджмент : учебник для вузов. – 6-е изд. / Р.А. Фатхутдинов. – СПб. : Питер, 2011. – 496 с.
15. *Цыцарова, Н.М.* Производственный менеджмент : учебное пособие / Н.М. Цыцарова. – Ульяновск : УлГТУ, 2009. – 158 с.