

**Белорусский национальный технический университет**

Факультет технологий управления и гуманитаризации

Кафедра «Экономика и право»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ С.Ю.Солодовников

\_\_\_\_\_ 2013 г.

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета

\_\_\_\_\_ Г.М.Бровка

\_\_\_\_\_ 2013 г.

**ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЕМ**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС**

для специальности **1-43 01 06 «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент»**

Составитель: доцент кафедры «Экономика и право», к. э. н. Васюченко Л.П.

Рассмотрено и утверждено

на заседании совета факультета технологий управления и гуманитаризации

24 июня 2013 г.,

протокол № 11

Пояснительная записка	3
Конспект лекций по учебной дисциплине «Организация производства и управление предприятием»	5
Планы семинарских занятий по учебной дисциплине «Организация производства и управление предприятием»	261
Контроль самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине «Организация производства и управление предприятием»	265
Мероприятия контроля текущей успеваемости по учебной дисциплине «Организация производства и управление предприятием»	265
Вопросы к экзамену по учебной дисциплине «Организация производства и управление предприятием»	265
Список рекомендуемой литературы по учебной дисциплине «Организация производства и управление предприятием»	268
Список Интернет-ресурсов по учебной дисциплине «Организация производства и управление предприятием»	270
Учебная программа по учебной дисциплине «Организация производства и управление предприятием»	271
Воспитательно-идеологическая функция учебно-методического комплекса «Организация производства и управление предприятием»	287

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Организация производства – это особый вид деятельности по созданию и совершенствованию производственной системы. Под организацией производства понимаются координация и рациональное сочетание во времени и пространстве всех элементов производства с целью достижения в определенные сроки точных производственных результатов. Рыночная конкуренция постоянно ставит перед инженерами и руководителями предприятий новые задачи. Производство должно быстро перестраиваться на разные виды продукции при изменении спроса, быть гибким, оптимальным, функционирующим с наименьшими затратами, производством высокой культуры как условием выпуска высококачественной продукции, способной победить в конкурентной борьбе. Чтобы успешно хозяйствовать, специалисты предприятия должны видеть его как систему, знать структуры и функции производства, грамотно оценивать его перспективы и действительно использовать их для достижения поставленных целей. Поэтому дисциплина «Организация производства и управление предприятием» является одной из важнейших для формирования специалистов в сфере энергоэффективных технологий и энергетического менеджмента.

Дисциплина предусматривает изучение основных вопросов экономической науки в данной области знаний и основывается на экономических законах промышленного производства, а также ряда прикладных и точных наук, позволяющих установить общие и специфические для предприятий различных отраслей промышленности и форм собственности правила и способы организации их работы в условиях рыночной экономики.

Цель изучения дисциплины – овладение студентами необходимой суммой знаний в области организации производства и управления предприятием.

Задачи изучения дисциплины – умение использовать знания на практике при решении проблем, возникающих в производственно-хозяйственной деятельности предприятий, выбор рациональных вариантов организационно-технических решений, обеспечивающих повышение экономической эффективности производства.

Содержание самостоятельной работы по данному курсу предполагает ознакомление студентов с современными тенденциями в развитии организации производства, новыми подходами в решении проблем управления.

Структура дисциплины построена с учетом необходимой логической последовательности изложения материала, обусловленной закономерностями производственных и управленческих процессов.

В результате изучения дисциплины студент должен

**знать:**

- теорию организации производства;
- принципы организации производственного процесса во времени и пространстве;

- типы и методы организации производства;
- производственную логистику и организацию оперативного производственного планирования;
- организацию энергетического хозяйства предприятия;
- достижения лидеров бизнеса в организации производства;
- типы организационных структур и методы управления предприятием;
- мотивацию и управление персоналом;

**уметь:**

- выполнять расчеты длительности технологического и производственного циклов при различных видах движения предметов труда;
- выполнять расчеты производственной мощности и сопряженности производства;
- определять потребность организации (предприятия) в различных видах энергии;
- строить график ремонта энергетического оборудования, определять объем и сроки ремонтных работ;
- организовать и мотивировать работу персонала;
- применять широкий спектр методов управления.

## **Конспект лекций по учебной дисциплине «Организация производства и управление предприятием»**

### **Тема 1. Предмет и объект дисциплины.**

1. Организация производства и управление предприятием как самостоятельная область знаний. Операционный менеджмент.

2. Организация производства в контексте общего функционирования предприятия. Производственная система, ее ресурсы. Современные ресурсные концепции операционного менеджмента.

3. Эволюция научной организации производства и управления предприятием.

1. Организация производства и управление предприятием как самостоятельная область знаний. Операционный менеджмент.

Организация производства претерпела значительные изменения и в настоящее время приобрела огромное значение для экономики. Современные требования к обновлению бизнеса, повышению качества продукции, быстро изменяющимся условиям конкуренции и обеспечивающим процессам, а также общий взгляд на проблемы управления свидетельствуют о том, что правильная организация и управление является необходимым условием для успешной работы и выживания любой фирмы. Это означает, что изучение организации производства и управления предприятием представляет собой неотъемлемую часть качественной подготовки руководителей всех уровней.

Организация производства и управление предприятием — это наука для тех, кто принимает непосредственное участие в процессе производства продукции или предоставления услуг. Менеджеры самого низкого уровня управления должны уметь определять наиболее рациональную структуру построения и обеспечения операционных процессов и управления ими. Старшие менеджеры отвечают за разработку стратегического направления компании с самого начала операционного процесса. Они решают, какие технологии должны использоваться в производстве, как следует разместить производственные мощности для изготовления товаров или предоставления услуг, а также разрабатывают стратегию управления этими производственными мощностями.

*Операционный менеджмент представляет собой сферу деятельности, в которой наука управления людьми объединяется с различными способами использования новейших технологий. Основная его цель заключается в разработке и применении максимально эффективных методов и инструментов создания благ для обеспечения потребителей качественной продукцией и услугами. Основная цель изучения данной дисциплины заключается в освещении актуальных и наиболее важных вопросов, которые приходится решать операционным менеджерам, а также в описании основных инструментов и методов, которыми они могут пользоваться в этом процессе. Развитие любой фирмы и уровень ее конкурентоспособности в*

огромной степени зависят от того, насколько удачно организовано ее управление производственными ресурсами. Именно в этом и заключается основная задача операционного менеджмента. *Операционный менеджмент занимается разработкой организационных систем, обеспечивающих максимально эффективное использование материалов, человеческих ресурсов, оборудования и производственных помещений в процессе изготовления продукции или оказания услуг и управление ими.*

*Хочу приобрести качественно сконструированный и построенный автомобиль. Хочу, чтобы станция техобслуживания, услугами которой я буду пользоваться, работала быстро и квалифицированно, а ее сотрудники были вежливы и честны. Хочу приобрести определенные профессиональные навыки, реализовав которые, я смог бы купить понравившийся мне автомобиль! Фактически, в этом и заключается суть операционного менеджмента: в построении качественного автомобиля и обеспечении его последующего сервисного обслуживания на высоком уровне.*

Промышленники в мире за последнее десятилетие поистине радикально изменили оценку роли производственных и сервисных организационных систем в достижении компаниями конкурентного преимущества. В 70-е и 80-е годы очень многие предприятия столкнулись с

*неспособностью успешно конкурировать в области дизайна, качества и стоимости выпускаемой ими продукции, что привело к резкому снижению их доли в обороте рынка. Теоретически такое положение объяснялось целым рядом причин: культурными особенностями разных стран, макроэкономической политикой правительств, неэффективным использованием рабочей силы, недостаточным инвестированием в разработку новых технологий и научно-технические исследования. Но какова бы ни была конкретная причина в каждом отдельном случае, сегодня большинство экспертов сошлись в следующем: чтобы предприятие могло выжить в современном глобальном экономическом измерении, ему необходимо обеспечить мировой уровень эффективности всех организационных систем, используемых в процессе производства высококачественной продукции и услуг, реализуемых по конкурентоспособным ценам.*

**Организация производства и управление предприятием (операционный менеджмент) - это деятельность, связанная с разработкой, использованием и усовершенствованием производственных систем, на основе которых производятся основная продукция или услуги компании.** Подобно маркетингу и финансам, операционный менеджмент представляет собой область бизнеса с явно выраженными управленческими функциями. Эту мысль следует понять особенно четко, поскольку операционный менеджмент (ОМ) нередко путают с такими дисциплинами, как исследование операций (Operations Research — OR), научная организация управления (ManagementScience — MS) и инженерные разработки (IndustrialEngineering — IE). Основное отличие в данном случае

заключается в том, что ОМ является частью менеджмента, в то время как OR/MS представляют сферу применения количественных методов, используемых в процессе принятия решения в любых отраслях, а IE — это чисто инженерная дисциплина. Хотя операционные менеджеры нередко пользуются в своей работе методами и инструментами OR/MS (например, при графическом определении критического пути) и занимаются вопросами, связанными с инженерными разработками (например, проблемами автоматизации производства), *строго управленческая роль операционного менеджмента отличает эту область от остальных упомянутых здесь дисциплин.*

2. Организация производства в контексте общего функционирования предприятия. Производственная система, ее ресурсы. Современные ресурсные концепции операционного менеджмента.

Решения по организации производства принимаются в контексте общего функционирования предприятия. Корпоративная стратегия фирмы определяется рынком сбыта (т.е. наличием на нем потребителей товаров и услуг, производимых компанией). Корпоративная стратегия основывается на главной миссии корпорации и, по сути, отображает, как именно фирма планирует использовать все свои ресурсы и функции (маркетинг, финансы и операции) с целью обеспечения конкурентного преимущества.

Операционная (производственная) стратегия определяет способ и уровень использования производственной мощности компании, которые способствуют реализации корпоративной стратегии. (Точно так же маркетинговая стратегия фирмы определяет, какими конкретными методами будет осуществляться сбыт товаров и услуг, а финансовая стратегия намечает наиболее эффективные варианты использования финансовых ресурсов.)

На уровне операционной функции все решения, связанные с управлением, можно подразделить на три большие группы.

- Стратегические решения (долговременные).
- Тактические решения (промежуточные).
- Решения, связанные с планированием операций и их управлением (кратковременные).

Стратегические решения, как правило, носят наиболее широкий характер и дают ответы на самые общие вопросы. Например, каким образом будет производиться продукция? Где и как следует разместить производственные помещения? Какая производственная мощность потребуется для выпуска данной продукции? По этой причине временные рамки, намечаемые в результате принятия стратегических решений, зачастую бывают очень широкими и, в зависимости от отрасли промышленности, в которой работает компания, могут охватывать несколько лет. Решения относительно операций, принятые на стратегическом уровне, оказывают влияние на долговременные показатели эффективности работы фирмы, поскольку определяют, каким образом она может удовлетворять потребности своих клиентов. Следовательно, для того чтобы компания добилась успеха, эти

решения должны максимально соответствовать избранной ею корпоративной стратегии. Решения, принятые на стратегическом уровне, носят характер обязательных условий или производственных ограничений, с учетом которых фирма должна функционировать как в долгосрочной перспективе, так и в краткосрочном плане.

Следующий уровень процесса принятия решений нацелен на тактическое планирование. На этом уровне прежде всего вырабатываются конкретные варианты наиболее эффективного распределения материальных ресурсов и рабочей силы с учетом ограничений, определенных на предыдущей стадии принятия стратегических решений. На данном уровне операционный менеджмент сосредоточивается также на решении других вопросов. Например, какое количество рабочих понадобится для производства продукции (или услуг)? В какой именно момент в них возникнет потребность? Придется ли работать сверхурочно или вводить вторую смену? Каков должен быть график поставок материалов? Следует ли создавать запасы готовой продукции? Ответы на них также принимают характер производственных ограничений, с учетом которых будут приниматься решения, связанные с планированием операций и управлением ими.

По сравнению с двумя описанными выше уровнями решения относительно планирования операций и управления ими охватывают небольшой период времени. Они, как правило, содержат ответы на более конкретные вопросы. Например, какую работу нужно выполнить сегодня или в течение текущей недели? Кто именно будет отвечать за выполнение этой задачи? Какую работу следует выполнить в первую очередь?

Основой операционного менеджмента является управление производственными системами. Производственная система (Production System) — это система, использующая операционные ресурсы компании для преобразования вводимого фактора производства ("входа") в избранную ею продукцию или услугу ("выход"). "Вход" может быть представлен сырьем, заказчиком либо готовой продукцией, полученной из другой производственной системы. операционные ресурсы включают в себя пять основных элементов, которые получили название 5Ps операционного менеджмента (5Ps of operational management) от следующих английских слов: персонал (People), заводы (Plants), материалы и комплектующие изделия (Parts), процессы (Processes) и системы планирования и управления (Planning and Control Systems). Персонал — это рабочая сила, непосредственно либо косвенно занятая в производстве продукции или услуг. Заводы — это фабрики, производственные и сервисные подразделения компании, на которых изготавливается продукция или предоставляются услуги. Материалы и комплектующие проходят преобразование в производственной системе. Процессы охватывают оборудование и этапы производства продукции и услуг. Системы планирования и управления — это процедуры и информация, используемые менеджерами в процессе эксплуатации производственной системы.



Производственное *преобразование* может иметь следующий характер.

- Физическое преобразование как результат производственного процесса.
- Изменение места расположения как результат транспортировки.
- Обмен как результат розничной торговой операции.
- Складское хранение как результат складского обслуживания.
- Физиологическое преобразование как результат медицинского обслуживания.
- Информационное преобразование как услуга телекоммуникации.

В последние годы в процессе операционного менеджмента важнейшая роль отводится управлению бизнес-процессами. Бизнес-процессом называют любую деятельность, которой занимается предприятие для удовлетворения потребностей клиентов. Бизнес-процессы подразделяются на процессы, ориентированные на производство (т.е. связанные с продукцией и потребителями), и на процессы, ориентированные на управление (связанные с получением и координированием ресурсов).

3. Эволюция научной организации производства и управления предприятием.

Управление производством существует с того момента, как люди начали производить товары и услуги, однако наиболее значительным, поистине историческим событием в этой области стало появление в начале XX века **концепции научной организации производства**. Эту концепцию разработал талантливый инженер и наблюдательный исследователь деятельности организаций **Фредерик У. Тейлор**. Суть философии Тейлора заключается в том, что (1) ежедневная выработка рабочего должна определяться в соответствии с научными законами, (2) функция управленческого персонала заключается в разработке этих законов и использовании их в производственном процессе, (3) функция рабочего состоит в беспрекословном выполнении требований управленческого персонала. Однако далеко не все современники приветствовали новую философию. Некоторые профсоюзные организации были очень обижены и напуганы концепциями научной организации управления, и следует признать, что они имели для этого некоторые основания. Во многих случаях менеджеры очень быстро принимали на вооружение методы и концепции философии Тейлора, — такие как хронометрирование производственных операций, стимулирующие системы оплаты труда и т.д., — однако пренебрегали при этом своими обязанностями организовывать и регулировать выполняемую работу. Это часто приводило к занижению расценок (снижению оплаты за единицу продукции, если менеджер считал, что она завышена), переработкам и неправильно разработанным методам труда. В результате слишком бурной отрицательной реакции на все эти нарушения в 1913 году Конгресс США принял закон, запрещающий использование метода хронометрирования производственных операций и стимулирующих систем оплаты труда на

государственных предприятиях. Профсоюзы, выступившие инициаторами этого закона, мотивировали свои претензии тем, что металлург по фамилии Шмидт, который принимал участие в ряде экспериментов Тейлора, связанных с хронометрированием производственных операций, умер в результате перенапряженного труда. (В качестве доказательства приводились даже фотографии его "могилы".) Впоследствии выяснилось, что Шмидт (настоящая фамилия которого Нол) жив и здоров и работал бригадиром на одном из американских предприятий. В конце концов закон отменили.

Идеи Тейлора получили очень широкое распространение в тогдашней Японии. В этой стране было продано свыше 2 миллионов экземпляров его книги, которая в переводе на японский язык называлась «Секреты сохранения потерянного движения». И сегодня так называемая философия тейлоризма оказывает огромное влияние на подходы к управлению производством в Японии. Кроме Тейлора на этом этапе огромный вклад в развитие операционного менеджмента был сделан такими учеными, как Фрэнк и Лилиан Гилбрет и Генри Гант. Их работы также широко известны. Правда, далеко не каждый знает, что Тейлор, будучи убежденным квакером, требовал, чтобы каждый мастер по земляным работам специально учился ругаться, что должно было помочь ему общаться с рабочими; что Фрэнк Гилбрет победил чемпиона соревнований по кладке кирпича, используя свои собственные принципы экономии движений в ходе производственного процесса, что Гант добился признания своих заслуг президентом США за применение так называемого графика Ганта в судостроении во время Первой мировой войны.

1913 год ознаменовался одним из величайших технических достижений века: на заводах Форда был введен в действие **конвейер** по сборке автомобилей. До внедрения этой технической новинки, в августе 1913 года, на сборку каждого автомобильного шасси одним рабочим затрачивалось 12,5 часов. Восемь месяцев спустя, когда конвейер был окончательно завершён и налажен и каждый рабочий стал выполнять одну конкретную операцию, после чего заготовки механически перемещались к следующему рабочему, среднее время, затраченное на сборку одного шасси, сократилось до 93 минут. Этот технологический прорыв в совокупности с концепциями научной организации управления представляет собой классический пример разделения и специализации труда и широко используется до настоящего времени. Рассказывают, что идея конвейера пришла на ум Форду, когда он наблюдал за тем, как похожей технологией пользовался швейцарский часовщик. Кстати, все автомобили Model-T производства Ford были покрашены в черный цвет. Знаете, почему? Просто потому, что черная краска сохнет быстрее других.

Со времени научных разработок Тейлора и вплоть до 40-х годов в эволюции операционного менеджмента превалировала математическая и статистическая теория. Единственным исключением были так называемые **исследования в Хоторне**, проведенные в 30-х годах группой исследователей из

Гарвардской школы управления бизнесом, работавшей под руководством социолога Элтона Мэйо. В их экспериментах изучалось воздействие определенных изменений окружающей среды на производительность труда рабочих на заводе Западной электрической компании, расположенном в Хоторне. Неожиданные открытия, сделанные учеными, повергли в изумление социологов и исследователей "традиционной" школы научной организации управления. К огромному удивлению исследователей, изменение, например, уровня освещения заводских помещений оказывало на результаты труда рабочих намного меньшее влияние, чем то, каким способом внедрялось это изменение. Иными словами, в некоторых случаях сокращение уровня освещения приводило отнюдь не к понижению, а к повышению производительности труда, поскольку рабочие чувствовали, что их группа обязана в таких условиях поддерживать высокий темп работы. Открытия подобного рода оказали огромное влияние на организацию и мотивацию труда и в конечном счете привели к тому, что многие предприятия создали у себя отделы по управлению кадрами и социологические отделы.

Вторая мировая война, с ее сложнейшими проблемами управления материально-техническим снабжением и создания систем вооружений, дала мощный импульс для развития обобщающих, ориентированных на математику, областей **исследований операций**. В процессе исследования операций объединяются ученые-практики из таких разных сфер науки, как математика, психология и экономика. Специалисты по этим дисциплинам создают комплексные научные группы для изучения структуры и проведения анализа производственных проблем в количественном выражении с тем, чтобы стало возможным достигнуть оптимального решения, выраженного в математическом виде. Именно исследования операций и научная организация в наши дни обеспечивают специалистов множеством **количественных инструментов**, которые используются в организации и управлении производством.

В конце 50-х и начале 60-х годов ученые начали заниматься непосредственно задачами организации и управления производством как самостоятельного ответвления науки, отличного от инженерных разработок или исследований операций. Ученые обратили внимание на общность проблем, которые приходится решать в любых производственных системах, и подчеркивали огромную важность отношения к производственным операциям как к элементам системы. Они также указали на огромную пользу практического применения теории очередей, моделирования операций и линейного программирования.

Наиболее значительным достижением 70-х годов стало массовое использование **компьютерной техники** при решении вопросов, связанных с операциями. Что касается производителей, то основным прорывом в этой области явилось применение в управлении производством метода планирования материальных потребностей (Materials Requirements Planning — **MRP**). При данном подходе в одной компьютерной программе объединяются

все компоненты, используемые при изготовлении сложной продукции. Такая программа позволяет специалистам по планированию производства оперативно корректировать графики производственного процесса и закупок материалов с тем, чтобы они соответствовали постоянно изменяющимся потребностям выпуска готовой продукции. Очевидно, что манипулирование огромными массивами данных, необходимое для изменения графиков выпуска продукции, состоящей из тысяч комплектующих, стало бы просто невозможным без таких программ и мощных компьютеров, на которых они работают. Процесс внедрения этого подхода получило название кампании MRP.

В 80-х годах в философии менеджмента и методов производства произошла настоящая революция, и основой истинного прорыва в сфере философии производства стал так называемый подход **"точно в срок"** (**Just-In-Time — JIT**). Он предложен в Японии и заключается в едином комплексе мероприятий: в условиях крупномасштабного производства и минимальных товарно-материальных запасов обеспечивается поступление всех частей и комплектующих в цех "точно в срок", т.е. именно в тот момент, когда в них возникает потребность. Данный подход — в совокупности со всеобщим контролем качества (Total Quality Control — TQC), цель которого заключается в устранении любых причин производственных дефектов, — и в наше время представляет основу основ производственной практики промышленных предприятий.

Однако, несмотря на огромное значение подхода JIT, в будущие десятилетия, по всей вероятности, еще большее влияние на операционный менеджмент окажет **автоматизация производства**. Такие термины, как интегрированные производственные системы (Computer-Integrated Manufacturing — CIM), гибкие производственные системы (Flexible Manufacturing Systems — FMS) и завод будущего (Factory Of the Future — FOF), все шире применяются на практике.

В конце 70-х и начале 80-х годов исследователи Гарвардской бизнес-школы разработали так называемую модель производственной стратегии. Ученые сосредоточили свое внимание на том, как руководству промышленных предприятий использовать производственные мощности своих фабрик и заводов в качестве стратегического оружия в конкурентной борьбе. Созданная ими модель позволяет проанализировать пять основных элементов производственного менеджмента (так называемые 5Ps) и использовать их в качестве исходных данных для принятия стратегических и тактических решений. Основой этой теории стали понятия **фокусировки производства** и производственных альтернатив. Ученые высказали идею, что никакая фабрика или завод не смогут добиться максимально высоких производственных показателей одновременно по всем направлениям, поэтому руководству необходимо разрабатывать четко направленную, сфокусированную стратегию, цель которой — создание предприятия, которое предельно успешно выполняло бы ограниченный набор задач. Такой подход

означает, что в процессе создания и управления предприятием необходимо идти на компромиссы и принимать альтернативные решения относительно того, какие именно показатели эффективности производства (низкие издержки производства, высокое качество продукции и высокий уровень гибкости) важнее всего для данной компании.

*Японское производство велосипедов по индивидуальным заказам. У вас есть велосипед? А подходит ли он вам "на все сто"? А хотели бы вы иметь другой? Если вы готовы заплатить на 20—30% больше, чем вам пришлось бы отдать за такую же машину обычного массового производства, то у вас есть возможность приобрести двухколесное чудо фирмы Panasonic, созданное с учетом вашего роста и веса и оформленное в выбранной вами цветовой гамме. И такой велосипед можно получить в течение всего трех недель (и даже двух, если вы находитесь в Японии). Все это стало возможным благодаря процессу, получившему среди специалистов название Panasonic Individual Customer System (PICS), что можно перевести как "Система индивидуального подхода к клиентам фирмы Panasonic". В этом процессе задействованы компьютерные системы, роботы и небольшие группы специалистов, которые производят эксклюзивные модели велосипедов на фабрике компании National Bicycle Industrial Company, расположенной в городе Кокубу, Япония.*

*Компания National Bicycle Industrial Company (NBIC) является филиалом гиганта Matsushita, специализирующегося на электронной продукции, и выпускает велосипеды под торговой маркой Panasonic с 1987 года. После внедрения системы индивидуального заказа (Personalized Order System — POS) на японском рынке (упомянутая выше система PICS была разработана позже, уже для зарубежных рынков) фирма стала объектом пристального международного внимания как классический пример массового выпуска продукции по индивидуальным заказам (Mass Customization), т.е. производства в соответствии с заказом на одну единицу продукции.*

*Сегодня на фабрике работает всего 21 специалист. Она оснащена автоматизированной системой конструирования и способна производить на основе 18 базовых моделей гоночных, дорожных и горных велосипедов 8 миллионов различных вариаций. При этом заказчику предоставляется возможность выбрать любой из 199 типов цветового оформления, и машину могут изготовить для покупателя практически любого роста и веса.*

*Система PICS работает следующим образом. Клиент посещает свой местный магазин велосипедов фирмы Panasonic, где его измеряют с помощью специального прибора. Затем владелец магазина по факсу отправляет все данные в фабричную лабораторию. Там оператор вводит все технические данные в компьютер, который автоматически создает уникальную светокопию и выводит штрих-код. (На создание светокопии с использованием системы автоматизированного проектирования уходит около трех минут. Чтобы представить, насколько это быстро, достаточно сравнить данный показатель с тремя часами, которые*

требовались для выполнения этой работы группе чертежников без компьютеризации операции.) Далее штрих-код наносится на металлические детали с соответствующими техническими характеристиками, которые впоследствии станут велосипедом с конкретной спецификацией. На различных стадиях процесса рабочие с помощью штрих-кода и сканера могут получить сведения о конкретных требованиях клиента. Эта информация, выведенная на экраны электронных терминалов, подается непосредственно на управляемое компьютерами оборудование, которое объединено локальной компьютерной сетью. На каждом этапе производства компьютер, считав код, узнает, что данная комплектующая относится к конкретному велосипеду, и указывает роботу, каким образом следует ее присоединить, либо покрасочной машине — какой образец расцветки использовать.

Несмотря на широкое применение компьютеров и роботов процесс создания велосипеда автоматизирован не полностью. Так, например, сварка шестерней и окончательная сборка производятся вручную. Кроме того, на каждую единицу продукции мастер через сетчатый трафарет наносит фамилию будущего владельца. Полный цикл производства и сборки одного велосипеда занимает 150 минут и фабрика способна выпускать до 60 машин в день. Следует заметить, что на другой фабрике этой же компании, специализирующейся на серийном выпуске велосипедов (которое, кстати, составляет 90% годового производства фирмы), на изготовление единицы продукции затрачивается всего 90 минут. Конечно, тут у вас может возникнуть вопрос, почему покупателю приходится ждать три недели, как это было сказано выше, если создание велосипеда занимает меньше трех часов. Генеральный менеджер по продажам компании NBIC ответил на него следующим образом: "Мы могли бы сократить время ожидания, но нам хочется, чтобы люди какое-то время пребывали в возбужденном состоянии ожидания чего-то поистине особенного".

Чтобы обеспечить в процессе выпуска продукции по заказу максимально индивидуальный подход, фабрика поддерживает непосредственные контакты с заказчиками. Сразу после того, как от покупателя поступает заказ, вместе с компьютерным рисунком будущего велосипеда ему отправляют письмо с благодарностью за то, что он выбрал продукцию именно этой фирмы. Спустя три месяца он получает еще одно послание с просьбой поделиться своим мнением о качестве покупки. И наконец, через год фирма отправляет покупателю поздравление с "первым днем рождения" своего велосипеда.

В настоящее время компания NBIC рассматривает возможность расширения описанной выше системы на всю свою велосипедную продукцию, а фирма Matsushita собирается применить такой подход в сфере промышленного машиностроения.

Одной из наиболее значительных инноваций в практике управления стало **всеобщее управление качеством (TQM)**. Этот подход широко применялся многими компаниями уже в 80-х годах, но наибольший размах

приобрел в 90-х. Он заключается в том, что до сведения всех ответственных за производство специалистов доводятся критерии качества. Для облегчения процесса управления качеством в 1986 году Американское общество контроля качества и Национальный институт стандартов и технологии учредили Национальную премию за качество. Ежегодно этой премией за достижения в разработке и эксплуатации систем управления качеством награждаются примерно пять компаний. Важную роль в разработке международных стандартов качества в наши дни играют сертификационные стандарты ISO 9000, разработанные Международной организацией по стандартизации. Многие европейские компании при заключении контрактов требуют от своих оптовых поставщиков, чтобы их продукция полностью соответствовала этим стандартам.

Глобальный экономический спад 90-х годов привел к тому, что для поддержания своей способности выживать в жестокой конкурентной борьбе компаниям пришлось внедрять различные нововведения, направленные на совершенствование процессов управления производством. Основная мысль идеи **обновления бизнес-процесса** отображена в заголовке известной статьи Майкла Хаммера «Модернизация: не автоматизировать, устарело». Данный подход основан на **революционных, а не эволюционных** изменениях. Его характерная особенность заключается в том, что все этапы бизнес-процесса предприятия рассматриваются и анализируются в принципиально новом свете, за этим анализом следует отказ от операций, которые не создают добавленной стоимости, а затем осуществляется полная компьютеризация оставшихся этапов для достижения намеченных результатов.

В конце 90-х годов к потрясающим результатам привело стремительно развитие глобальной сети Internet и WorldWideWeb. Термин «**электронные предприятия**» относится именно к тем предприятиям, которые в качестве основного инструмента своей деловой деятельности используют Internet. Internet разработана на основе правительственной электронной сети ARPANET, созданной в 1969 году Министерством обороны США. Использование Web-страниц и механизмов интерактивного поиска в корне изменило способы сбора информации, совершения покупок и связи. Сегодня подключение к Internet стоит сравнительно недорого, а компании Microsoft и Netscape практически бесплатно распространяют специальные программы-браузеры для просмотра информации, хранящейся в Internet.

**Концепция управления цепью снабжения** предполагает применение общесистемного подхода к управлению потоком информации, материалов и услуг, идущим от поставщиков сырья к заводам, фабрикам и складам, а от них — к конечному потребителю. Последние нововведения, такие как массовый выпуск продукции по индивидуальным заказам и широкое использование предприятиями внешних источников поставок (аутсорсинг), вынуждают компании находить новые гибкие методы для удовлетворения потребительского спроса. В центре внимания лежит оптимизация ключевых

видов деятельности предприятия с целью достижения максимально быстрой его реакции на изменение ожиданий своих потребителей.

В заключение - краткий перечень основных задач, которые сегодня приходится решать при организации и управлении производством.

1. Сокращение времени запуска новой продукции в производство.
2. Создание гибких производственных систем, позволяющих в массовом объеме производить продукцию и предлагать услуги по индивидуальным заказам потребителей.
3. Управление глобальными производственными сетями.
4. Разработка новых технологических процессов и внедрение их в существующую производственную систему.
5. Быстрое достижение высокого качества продукции и сохранение достигнутого уровня в период, предшествующий реструктуризации.
6. Управление разнородной рабочей силой.
7. Соблюдение ограничений, связанных с охраной окружающей среды, этических норм и государственного законодательства.

### **Тема 2. Производственная структура предприятия.**

1. Понятие о производственной и общей структуре предприятия. Принципы организации производства.

2. Пространственная организация производства.

3. Планировка организации. Современные тенденции развития производственной структуры.

1. Понятие о производственной и общей структуре предприятия. Принципы организации производства.

Современное производство представляет собой сложный процесс превращения сырья, материалов, полуфабрикатов и других предметов труда в готовую продукцию, удовлетворяющую потребностям общества. Совокупность всех действий людей и орудий труда, осуществляемых на предприятии для изготовления конкретных видов продукции, называется *производственным процессом*. Основной частью производственного процесса являются технологические процессы, которые содержат целенаправленные действия по изменению и определению состояния предметов труда. В ходе реализации технологических процессов происходит изменение геометрических форм, размеров и физико-химических свойств предметов труда. Наряду с технологическими производственный процесс включает также и нетехнологические процессы, которые не имеют своей целью изменение геометрических форм, размеров или физико-химических свойств предметов труда или проверку их качества. К таким процессам относятся транспортные, складские, погрузочно-разгрузочные, комплектовочные и некоторые другие операции и процессы. В производственном процессе трудовые процессы сочетаются с естественными, в которых изменение предметов труда происходит под влиянием сил природы без участия человека (например, сушка окрашенных деталей на воздухе, охлаждение отливок, старение литых деталей и т. д.).



По своему назначению и роли в производстве процессы подразделяются на *основные, вспомогательные и обслуживающие*. *Основными* называются производственные процессы, в ходе которых осуществляется изготовление основной продукции, выпускаемой предприятием. Результатом основных процессов в машиностроении являются выпуск машин, аппаратов и приборов, составляющих производственную программу предприятия и соответствующих его специализации, а также изготовление запасных частей к ним для поставки потребителю. К *вспомогательным* относятся процессы, обеспечивающие бесперебойное протекание основных процессов. Их результатом является продукция, используемая на самом предприятии. Вспомогательными являются процессы по ремонту оборудования, изготовлению оснастки, выработка пара и сжатого воздуха и т. д. *Обслуживающими* называются процессы, в ходе реализации которых выполняются услуги, необходимые для нормального функционирования и основных, и вспомогательных процессов. К ним относятся, например, процессы транспортировки, складирования, подбора и комплектования деталей и т. д. В современных условиях, особенно в автоматизированном производстве, наблюдается тенденция к интеграции основных и обслуживающих процессов. Так, в гибких автоматизированных комплексах объединены в единый процесс основные, комплектующие, складские и транспортные операции.

Совокупность основных процессов образует основное производство. На предприятиях машиностроения основное производство состоит из трех стадий: заготовительной, обрабатывающей и сборочной. *Стадией* производственного процесса называется комплекс процессов и работ, выполнение которых характеризует завершение определенной части производственного процесса и связано с переходом предмета труда из одного качественного состояния в другое. К *заготовительной* стадии относятся процессы получения заготовок - резка материалов, литье, штамповка. *Обрабатывающая* стадия включает процессы превращения заготовок в готовые детали: механическую обработку, термообработку, покраску и гальванические покрытия и т. д. *Сборочная* стадия - заключительная часть производственного процесса. В нее входят сборка узлов и готовых изделий, регулировка и отладка машин и приборов, их испытания.

*Состав и взаимные связи основных, вспомогательных и обслуживающих процессов образуют структуру производственного процесса.*

В организационном плане производственные процессы подразделяются на *простые и сложные*. *Простыми* называются производственные процессы, состоящие из последовательно осуществляемых действий над простым предметом труда. Например, производственный процесс изготовления одной детали или партии одинаковых деталей. *Сложный* процесс представляет собой сочетание простых процессов, осуществляемых над множеством предметов труда. Например, процесс изготовления сборочной единицы или всего изделия.

Многообразные производственные процессы, в результате которых создается промышленная продукция, необходимо соответствующим образом организовать, обеспечив их эффективное функционирование в целях выпуска

конкретных видов продукции высокого качества и в количествах, удовлетворяющих потребности. *Организация производственных процессов состоит в объединении людей, орудий и предметов труда в единый процесс производства материальных благ, а также в обеспечении рационального сочетания в пространстве и во времени основных, вспомогательных и обслуживающих процессов.* Пространственное сочетание элементов производственного процесса и всех его разновидностей реализуется на основе формирования производственной структуры предприятия и входящих в него подразделений. В этой связи важнейшими видами деятельности являются выбор и обоснование производственной структуры предприятия, т.е. определение состава и специализации входящих в него подразделений и установление рациональных взаимосвязей между ними.

В ходе разработки производственной структуры выполняются проектные расчеты, связанные с определением состава парка оборудования, учетом его производительности, взаимозаменяемости, возможности эффективного использования. Разрабатываются также рациональные планировка подразделений, размещение оборудования, рабочих мест. Создаются организационные условия для бесперебойной работы оборудования и непосредственных участников производственного процесса - рабочих.

Одним из основных аспектов формирования производственной структуры является обеспечение взаимоувязанного функционирования всех составляющих производственного процесса: подготовительных операций, основных производственных процессов, технического обслуживания. Необходимо всесторонне обосновать наиболее рациональные для конкретных производственно-технических условий организационные формы и методы осуществления тех или иных процессов.

Важный элемент организации производственных процессов - организация труда работающих. Методы организации труда в значительной мере определяются формами производственного процесса. В центре внимания в связи с этим должны стать обеспечение рационального разделения труда и определение на этой основе профессионально-квалификационного состава рабочих, научная организация и оптимальное обслуживание рабочих мест, улучшение и оздоровление условий труда.

Организация производственных процессов предполагает также сочетание их элементов во времени, что обуславливает определенный порядок выполнения отдельных операций, рациональное совмещение времени выполнения различных видов работ, определение календарно-плановых нормативов движения предметов труда. Нормальное течение процессов во времени обеспечивается порядком запуска-выпуска изделий, созданием необходимых запасов (резервов) и производственных заделов, бесперебойным снабжением рабочих мест инструментом, заготовками, материалами. Важным направлением этой деятельности является организация рационального движения материальных потоков. Эти задачи решаются на основе разработки и внедрения систем оперативного планирования производства с учетом типа

производства и технико-организационных особенностей производственных процессов.

Наконец, в ходе организации процессов производства на предприятии немаловажное место отводится разработке системы взаимодействия отдельных производственных подразделений.

*Принципы организации производственного процесса* представляют собой исходные положения, на основе которых осуществляются построение, функционирование и развитие производственных процессов.

Принцип *дифференциации* предполагает разделение производственного процесса на отдельные части (процессы, операции) и их закрепление за соответствующими подразделениями предприятия. Принципу дифференциации противостоит принцип *комбинирования*, который означает объединение всех или части разнохарактерных процессов по изготовлению определенных видов продукции в пределах одного участка, цеха или производства. В зависимости от сложности изделия, объема производства, характера применяемого оборудования производственный процесс может быть сосредоточен в каком-либо одном производственном подразделении (цехе, участке) или рассредоточен по нескольким подразделениям. Так, на машиностроительных предприятиях при значительном выпуске однотипных изделий организуются самостоятельные механические и сборочные производства, цехи, а при небольших партиях выпускаемой продукции могут быть созданы единые механосборочные цехи. Принципы дифференциации и комбинирования распространяются и на отдельные рабочие места. Поточная линия, например, представляет собой дифференцированный комплекс рабочих мест. В практической деятельности по организации производства приоритет в использовании принципов дифференциации или комбинирования должен отдаваться тому принципу, который обеспечит наилучшие экономические и социальные характеристики производственного процесса. Так, поточное производство, отличающееся высокой степенью дифференциации производственного процесса, позволяет упрощать его организацию, совершенствовать навыки рабочих, повышать производительность труда. Однако чрезмерная дифференциация повышает утомляемость рабочих, большое число операций увеличивает потребность в оборудовании и производственных площадях, ведет к излишним затратам на перемещение деталей и т. д.

Принцип *концентрации* означает сосредоточение определенных производственных операций по изготовлению технологически однородной продукции или выполнению функционально-однородных работ на отдельных рабочих местах, участках, в цехах или производствах предприятия. Целесообразность концентрации однородных работ на отдельных участках производства обусловлена следующими факторами: общностью технологических методов, вызывающих необходимость применения однотипного оборудования; возможностями оборудования, например обрабатывающих центров; возрастанием объемов выпуска отдельных видов

продукции; экономической целесообразностью концентрации производства определенных видов продукции или выполнения однородных работ. При выборе того или иного направления концентрации необходимо учитывать преимущества каждого из них. При концентрации в подразделении технологически однородных работ требуется меньшее количество дублирующего оборудования, повышается гибкость производства и появляется возможность быстрого перехода на выпуск новой продукции, возрастает загрузка оборудования. При концентрации технологически однородной продукции сокращаются расходы на транспортировку материалов и изделий, уменьшается длительность производственного цикла, упрощается управление ходом производства, сокращается потребность в производственных площадях.

Принцип *специализации* основан на ограничении разнообразия элементов производственного процесса. Реализация этого принципа предполагает закрепление за каждым рабочим местом и каждым подразделением строго ограниченной номенклатуры работ, операций, деталей или изделий. В противоположность принципу специализации принцип универсализации предполагает такую организацию производства, при которой каждое рабочее место или производственное подразделение занято изготовлением деталей и изделий широкого ассортимента или выполнением разнородных производственных операций. Характер специализации подразделений и рабочих мест во многом определяется объемом производства одноименных деталей. Наивысшего уровня специализация достигает при выпуске одного вида продукции. Увеличение номенклатуры производства снижает уровень специализации. Высокая степень специализации подразделений и рабочих мест способствует росту производительности труда за счет выработки трудовых навыков рабочих, возможностей технического оснащения труда, сведения к минимуму затрат по переналадке станков и линий. Вместе с тем узкая специализация снижает требуемую квалификацию рабочих, обуславливает монотонность труда и, как следствие, ведет к быстрой утомляемости рабочих, ограничивает их инициативу. В современных условиях усиливается тенденция к универсализации производства, что определяется требованиями научно-технического прогресса по расширению номенклатуры выпускаемой продукции, появлением многофункционального оборудования, задачами совершенствования организации труда в направлении расширения трудовых функций рабочего.

Принцип *пропорциональности* заключается в закономерном сочетании отдельных элементов производственного процесса, которое выражается в определенном количественном соотношении их друг с другом. Так, пропорциональность по производственной мощности предполагает равенство мощностей участков или коэффициентов загрузки оборудования. В этом случае пропускная способность заготовительных цехов соответствует потребности в заготовках механических цехов, а пропускная способность этих цехов - потребности сборочного цеха в необходимых деталях. Отсюда вытекает требование иметь в каждом цехе оборудование, площади, рабочую силу в таком

количестве, которое обеспечивало бы нормальную работу всех подразделений предприятия. Такое же соотношение пропускной способности должно существовать и между основным производством, с одной стороны, и вспомогательными и обслуживающими подразделениями - с другой. Нарушение принципа пропорциональности ведет к диспропорциям, появлению узких мест в производстве, вследствие чего ухудшается использование оборудования и рабочей силы, возрастает длительность производственного цикла, увеличиваются заделы. Пропорциональность в рабочей силе, площадях, оборудовании устанавливается уже при проектировании предприятия, а затем уточняется при разработке годовых производственных планов путем проведения так называемых объемных расчетов - при определении мощностей, численности работающих, потребности в материалах. Пропорции устанавливают на основе системы нормативов и норм, которые определяют количество взаимных связей между различными элементами производственного процесса. Принцип пропорциональности предполагает одновременное выполнение отдельных операций или частей производственного процесса. Он базируется на положении о том, что части расчлененного производственного процесса должны быть совмещены во времени и выполняться одновременно.

*Параллельность* достигается: при обработке одной детали на одном станке несколькими инструментами; одновременной обработкой разных деталей одной партии по данной операции на нескольких рабочих местах; одновременной обработкой тех же деталей по различным операциям на нескольких рабочих местах; одновременным изготовлением различных деталей одного и того же изделия на разных рабочих местах. Соблюдение принципа параллельности ведет к сокращению длительности производственного цикла и времени пролеживания деталей, к экономии рабочего времени.

Под *прямоточностью* понимают такой принцип организации производственного процесса, при соблюдении которого все стадии и операции производственного процесса осуществляются в условиях кратчайшего пути предмета труда от начала процесса до его конца. Принцип прямоточности требует обеспечения прямолинейного движения предметов труда в технологическом процессе, устранения различного рода петель и возвратных движений. Достичь полной прямоточности можно путем пространственного расположения операций и частей производственного процесса в порядке следования технологических операций. Необходимо также при проектировании предприятий добиваться расположения цехов и служб в последовательности, предусматривающей минимальное расстояние между смежными подразделениями. Следует стремиться к тому, чтобы детали и сборочные единицы разных изделий имели одинаковую или сходную последовательность протекания стадий и операций производственного процесса. При реализации принципа прямоточности возникает также задача оптимального расположения оборудования и рабочих мест. Принцип прямоточности в большей степени проявляется в условиях поточного производства, при создании предметно-

замкнутых цехов и участков. Соблюдение требований прямооточности ведет к упорядочению грузопотоков, сокращению грузооборота, уменьшению затрат на транспортировку материалов, деталей и готовых изделий.

Принцип *ритмичности* означает, что все отдельные производственные процессы и единый процесс производства определенного вида продукции повторяются через установленные периоды времени. Различают ритмичность выпуска продукции, работы, производства. Ритмичностью выпуска называется выпуск одинакового или равномерно увеличивающегося (уменьшающегося) количества продукции за равные интервалы времени. Ритмичность работы - это выполнение равных объемов работ (по количеству и составу) за равные интервалы времени. Ритмичность производства означает соблюдение ритмичного выпуска продукции и ритмичности работы. Равномерная работа предприятия зависит от ряда условий. Обеспечение ритмичности - комплексная задача, требующая совершенствования всей организации производства на предприятии. Первостепенное значение имеют правильная организация оперативного планирования производства, соблюдение пропорциональности производственных мощностей, совершенствование структуры производства, надлежащая организация материально-технического снабжения и технического обслуживания производственных процессов.

Принцип *непрерывности* реализуется в таких формах организации производственного процесса, при которых все его операции осуществляются непрерывно, без перебоев, и все предметы труда непрерывно движутся с операции на операцию. Полностью принцип непрерывности производственного процесса реализуется на автоматических и непрерывно-поточных линиях, на которых изготавливаются или собираются предметы труда, имеющие операции одинаковой или кратной такту линии продолжительности. В машиностроении преобладают дискретные технологические процессы, и поэтому производства с высокой степенью синхронизации длительности операций здесь не являются преобладающими. Прерывное движение предметов труда связано с перерывами, которые возникают в результате пролеживания деталей на каждой операции, между операциями, участками, цехами. Вот почему реализация принципа непрерывности требует ликвидации либо минимизации перерывов. Решение такой задачи может быть достигнуто на основе соблюдения принципов пропорциональности и ритмичности; организации параллельного изготовления деталей одной партии или различных деталей одного изделия; создания таких форм организации процессов производства, при которых синхронизируются время начала изготовления деталей на данной операции и время окончания выполнения предыдущей операции и т. д. Нарушение принципа непрерывности, как правило, вызывает перебои в работе (простои рабочих и оборудования), ведет к увеличению длительности производственного цикла и размера незавершенного производства.

Принципы организации производства на практике действуют не изолированно, они тесно переплетаются в каждом производственном процессе. При изучении принципов организации следует обратить внимание на парный

характер некоторых из них, их взаимосвязь, переход в свою противоположность (дифференциация и комбинирование, специализация и универсализация). Принципы организации развиваются неравномерно: в тот или иной период какой-нибудь принцип выдвигается на первый план либо приобретает второстепенное значение. Так, уходит в прошлое узкая специализация рабочих мест, они становятся все более универсальными. Принцип дифференциации начинает все больше заменяться принципом комбинирования, применение которого позволяет строить производственный процесс на основе единого потока. В то же время в условиях автоматизации возрастает значение принципов пропорциональности, непрерывности, прямооточности. Степень реализации принципов организации производства имеет количественное измерение. Поэтому в дополнение к действующим методам анализа производства должны быть разработаны и применяться на практике формы и методы анализа состояния организации производства и реализации ее научных принципов.

## 2. Пространственная организация производства.

Сочетание частей производственного процесса в пространстве обеспечивается производственной структурой предприятия. Под производственной структурой понимаются совокупность производственных единиц предприятия, входящих в его состав, а также формы взаимосвязей между ними. Характер производственной структуры предприятия зависит от видов его деятельности. Приоритет соответствующих видов деятельности определяет структуру предприятия, долю научных, технических, сервисных и производственных подразделений, соотношение численности разных групп персонала. Состав подразделений предприятия, специализирующегося на производственной деятельности, определяется особенностями конструкции производимой продукции и технологии ее изготовления, масштабами производства, специализацией предприятия и сложившимися кооперированными связями. На рис.1. представлена схема взаимосвязей факторов, определяющих производственную структуру предприятия.



Рис. 1. Схема взаимосвязей факторов, определяющих производственную структуру предприятия.

В современных условиях большое влияние на структуру предприятия оказывает форма собственности. Переход от государственной к другим формам собственности - частной, акционерной, арендной - приводит, как правило, к сокращению лишних звеньев и структур, численности контрольного аппарата, уменьшает дублирование в работе. В настоящее время широкое распространение получили различные формы организации предприятий; существуют малые, средние и крупные предприятия, производственная структура каждого из них обладает соответствующими особенностями. Производственная структура малого предприятия отличается простотой. Она, как правило, имеет минимум или не имеет вовсе внутренних структурных производственных подразделений. На малых предприятиях незначителен аппарат управления, широко применяется совмещение управленческих функций. Структура средних предприятий предполагает выделение в их составе цехов, а при бесцеховой структуре - участков. Здесь уже создаются минимально необходимые для обеспечения функционирования предприятия собственные вспомогательные и обслуживающие подразделения, отделы и службы аппарата управления. Крупные предприятия в обрабатывающей промышленности имеют в своем составе весь набор производственных, обслуживающих и управляющих подразделений.

На основе производственной структуры разрабатывается генеральный план предприятия. *Под генеральным планом понимается пространственное*



*расположение всех цехов и служб, а также транспортных путей и коммуникаций на территории предприятия.* При разработке генерального плана обеспечивается прямолинейность материальных потоков. Цехи должны быть расположены соответственно последовательности выполнения производственного процесса. Службы и цехи, связанные между собой, необходимо размещать в непосредственной близости.

Производственные структуры объединений предприятий в современных условиях претерпевают существенные изменения. Для производственных объединений в обрабатывающей промышленности, в частности в машиностроении, характерны следующие направления совершенствования производственных структур:

- концентрация производства однородной продукции или выполнения однотипных работ в единых специализированных подразделениях объединения;
- углубление специализации структурных подразделений предприятий - производств, цехов, филиалов;
- интеграция в единых научно-производственных комплексах работ по созданию новых видов продукции, ее освоению в производстве и организации выпуска в необходимых для потребителя количествах;
- рассредоточение производства на основе создания в составе объединения узкоспециализированных предприятий различных размеров;
- преодоление сегментации в построении производственных процессов и создание единых потоков изготовления продукции без выделения цехов, участков;
- универсализация производства, заключающаяся в выпуске разной по назначению продукции, комплектуемой из однородных по конструкции и технологии узлов и деталей, а также в организации производства сопутствующих изделий;
- широкое развитие кооперации по горизонтали между предприятиями, входящими в разные объединения, в целях сокращения издержек производства за счет увеличения масштабов выпуска однотипной продукции и полной загрузки мощностей.

Создание и развитие крупных объединений вызвало к жизни новую форму производственной структуры, характеризующуюся выделением в их составе специализированных производств оптимального размера, построенных по принципу технологической и предметной специализации. Такая структура предусматривает также максимальную концентрацию заготовительных, вспомогательных и обслуживающих процессов.

**Примером многопроизводственной структуры является Волжский автозавод. Изготовление автомобилей здесь сосредоточено в четырех основных производствах: металлургическом, прессовом, механосборочном и сборочно-кузнечном. Кроме того, выделены и вспомогательные производства. Каждое из них - самостоятельный завод с замкнутым производственным циклом. В состав производств входят цехи. Но цехи на ВАЗе претерпели существенные**

изменения. Они освобождены от забот по обеспечению производства, ремонту и техническому обслуживанию оборудования, содержанию и уборке помещений и т. д. За производственным цехом ВАЗа оставлена единственная задача - качественно и в срок выпускать закрепленные за ним изделия. Структура управления цехом максимально упрощена. Это - начальник цеха, два его заместителя по сменам, начальники участков, мастера, бригадиры. Все задачи обеспечения, подготовки производства и обслуживания решаются централизованно аппаратом управления производством. В каждом производстве созданы отделы: проектно-технологический, конструкторский, по инструменту и оснастке, анализа и планирования ремонта оборудования. Здесь же образованы единые службы оперативно-календарного планирования и диспетчирования, материально-технического обеспечения, организации труда и заработной платы. В состав производства входят крупные специализированные цехи: ремонтный, изготовления и ремонта оснастки, транспортно-складских операций, уборки помещений и другие. Создание в производствах мощных инженерных служб и производственных подразделений, каждое из которых полностью решает возложенные на них задачи в своей области, позволило на принципиально новой основе создать нормальные условия для эффективной работы основных производственных цехов.

В основу организации *цехов и участков* положены принципы концентрации и специализации. Специализация цехов и производственных участков может быть осуществлена по видам работ - *технологическая специализация* или по видам изготовленной продукции - *предметная специализация*. Примерами производственных подразделений технологической специализации на машиностроительном предприятии являются литейный, термический или гальванический цехи, токарный и шлифовальный участки в механическом цехе; предметной специализации - цех корпусных деталей, участок валов, цех по изготовлению редукторов и др. Если в пределах цеха или участка осуществляется законченный цикл изготовления изделия или детали, это подразделение называется предметно-замкнутым. При организации цехов и участков необходимо тщательно проанализировать преимущества и недостатки всех видов специализации.

При технологической специализации обеспечивается высокая загрузка оборудования, достигается высокая гибкость производства при освоении новой продукции и смене объектов производства. В то же время затрудняется оперативно-производственное планирование, удлиняется производственный цикл, снижается ответственность за качество продукции.

Применение предметной специализации, позволяя концентрировать все работы по производству детали или изделия в рамках одного цеха, участка, повышает ответственность исполнителей за качество продукции и выполнение заданий. Предметная специализация создает предпосылки для организации поточного и автоматизированного производства, обеспечивает реализацию принципа прямоточности, упрощает планирование и учет. Однако здесь не

всегда удается достичь полной загрузки оборудования, больших затрат требует перестройка производства на выпуск новой продукции.

Значительными экономическими преимуществами обладают и предметно-замкнутые цехи и участки, организация которых позволяет сократить длительность производственного цикла изготовления изделий в результате полного или частичного устранения встречных или возрастных перемещений, упростить систему планирования и оперативного управления ходом производства. Практический опыт отечественных и зарубежных предприятий позволяет дать следующую группировку правил, которыми следует руководствоваться при решении вопроса о применении предметного или технологического принципа построения цехов и участков.

*Предметный* принцип рекомендуется применять в следующих случаях: при выпуске одного или двух стандартных изделий, при большом объеме и высокой степени стабильности выпуска изделий, при возможности хорошего сбалансирования оборудования и рабочей силы, при минимуме контрольных операций и незначительном количестве переналадок; *технологический* - при выпуске большой номенклатуры изделий, при их относительно невысокой серийности, при невозможности сбалансировать оборудование и рабочую силу, при большом количестве контрольных операций и значительном количестве переналадок.

Организация *участков* определяется видом их специализации. Она предполагает решение большого числа задач, включающих подбор объектов производства; расчет необходимого оборудования и его планировку; определение размеров партий (серий) деталей и периодичности их запуска-выпуска; закрепление за каждым рабочим местом работ и операций, построение графиков; расчет потребности в кадрах; проектирование системы обслуживания рабочих мест.

В последнее время в объединениях стали формироваться научно-производственные комплексы, интегрирующие все этапы цикла «Исследование - разработка - производство». Научно-производственные комплексы ведут конструкторскую и технологическую подготовку производства, привлекая для выполнения работ, связанных с освоением новой продукции, соответствующие подразделения объединения. Руководителю конструкторского бюро предоставлены права сквозного планирования всех этапов подготовки производства - от исследования до организации серийного выпуска. Он несет ответственность не только за качество и сроки разработки, но и за освоение серийного выпуска новой продукции и производственную деятельность цехов и филиалов, входящих в комплекс.

В условиях перехода предприятий к рыночной экономике происходит дальнейшее развитие производственной структуры объединений на основе повышения хозяйственной самостоятельности входящих в их состав подразделений. В качестве примера создания и реализации новой организационной формы в условиях перехода к рынку можно привести создание акционерного общества - научно-производственного концерна в

объединении «Энергия» (г. Воронеж). На базе подразделений концерна создано более 100 самостоятельных научно-производственных комплексов, объединений первого уровня и предприятий, имеющих полную юридическую самостоятельность и расчетные счета в коммерческом банке. При создании самостоятельных объединений и предприятий использованы: многообразие форм собственности (государственная, арендная, смешанная, акционерная, кооперативная); многообразие организационных структур самостоятельных предприятий и объединений, численный состав которых варьируется от 3 до 2350 человек; многообразие видов деятельности (научно-производственная, организационно-хозяйственная, производственно-техническая).

В концерне 20 предметных и функциональных научно-производственных комплексов, объединяющих в своем составе научно-исследовательские, конструкторские, технологические подразделения и производства, специализирующиеся на разработке и выпуске определенных видов продукции или выполнении технологически однородных работ. Эти комплексы созданы за счет реформирования опытного и серийного заводов и на базе научно-исследовательского института. В зависимости от численности и объемов работ они функционируют как объединения первого уровня, предприятия или малые предприятия.

Научно-производственные комплексы полностью проявили свои преимущества в период конверсии в условиях резкой смены номенклатуры изделий. После получения самостоятельности предприятия добровольно организовали объединения первого уровня - научно-производственные комплексы или фирмы - и учредили концерн, централизовав согласно Уставу 10 основных функций. Высшим органом управления концерна является собрание акционеров. Координацию работ по выполнению централизованных функций выполняют совет директоров и функциональные подразделения концерна, работающие на условиях полной самокупаемости. Подразделения, выполняющие обслуживающие и вспомогательные функции, также работают на договорной основе и имеют полную юридическую и экономическую самостоятельность.

Изображенная на рис.2 и получившая название «круговая» структура управления концерном построена в соответствии с идеей круглого стола.

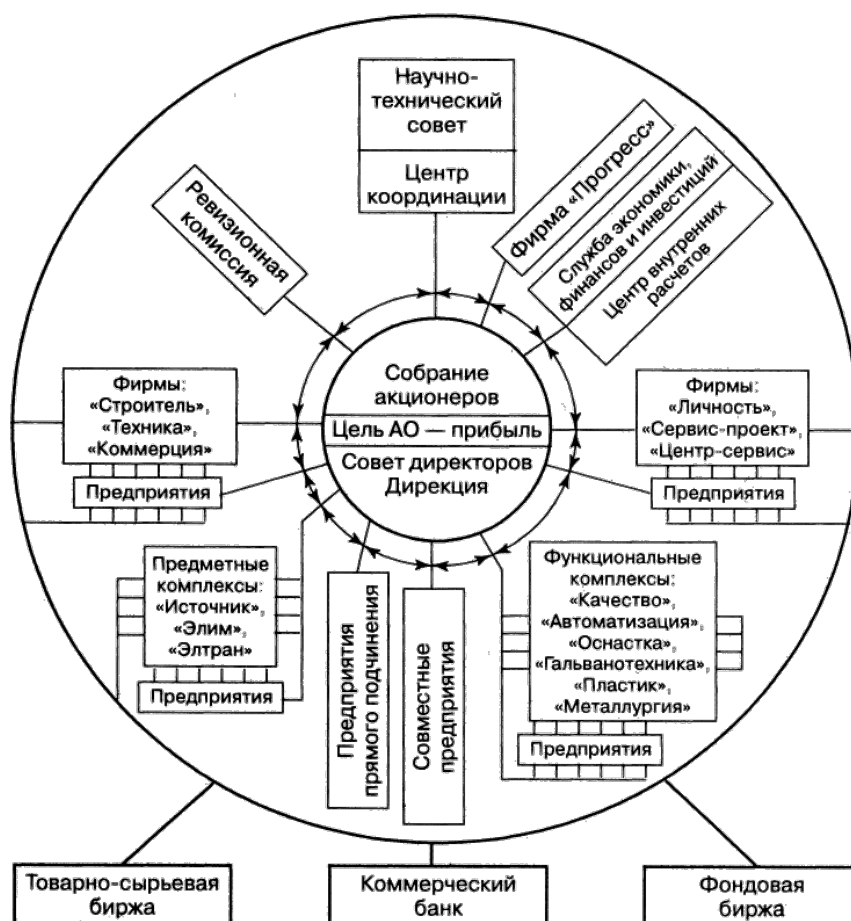


Рис. 2. Круговая структура управления концерном «Энергия»

Круговая (в отличие от существующей вертикальной) система организации и управления производством основана на следующих принципах:

- на добровольности объединения предприятий-акционеров для совместной деятельности ради получения максимальной и стабильной прибыли за счет реализации продукции и услуг в условиях конкуренции на рынке для удовлетворения социальных и экономических интересов акционеров;
- добровольной централизации части функций предприятий по организации и управлению производством, закрепленной Уставом акционерного общества;
- сочетании преимуществ крупной компании, обусловленных специализацией, кооперацией и масштабами производства, с достоинствами форм малого бизнеса и мотивацией работников через владение собственностью;
- системе предметных и функциональных научно-производственных комплексов, связанных между собой по технологическому признаку с учетом преимуществ специализации и кооперации;
- системе договорных отношений между научно-производственными комплексами и фирмами, подкрепленной системой удовлетворения хозяйственных претензий, в том числе и с регулированием фонда оплаты труда;
- переносе центра текущей работы по организации и управлению производством с высшего уровня по вертикали на уровень научно-

производственных комплексов и самостоятельных предприятий по горизонтали на договорной основе с сосредоточением усилий высшего звена управления на перспективных вопросах;

- реализации экономических связей между предприятиями через коммерческий банк и центр внутренних взаиморасчетов по соответствующим направлениям;

- повышении гарантий решения социальных вопросов и защищенности как самостоятельных предприятий, так и всех акционеров;

- сочетании и развитии различных форм собственности на уровне концерна и самостоятельных объединений и предприятий;

- отказе от доминирующей роли высших органов управления с превращением функций управления и координации производства в одну из разновидностей деятельности акционеров;

- отработке механизма сочетания взаимных интересов самостоятельных предприятий и концерна в целом и предотвращения опасности разрыва за счет центробежных сил технологического принципа построения организации производства.

Круговая структура предусматривает принципиальное изменение деятельности предметных научно-производственных комплексов, которые берут на себя ведущую роль по планированию и обеспечению взаимосвязи по горизонтали деятельности функциональных научно-производственных комплексов и фирм на договорной основе по своей номенклатуре с учетом изменений на рынке.

3. Методы размещения предприятий. Пространственная планировка организации. Современные тенденции развития производственной структуры.

Размещение производственных объектов является общей проблемой как для новых, так и для уже существующих производств, причем в достижении успеха решающую роль играет планирование. Например, фирма ЗМ перевела существенную часть своей корпоративной деятельности, включая проведение научных исследований, в Остин, штат Техас, где более умеренный климат. Фирма Disney выбрала для своего "Европейского Диснейленда" столицу Франции Париж. При размещении производственных и сервисных объектов компании руководствуются различными критериями, определяемыми требованиями конкуренции.

*Близость к потребителям.* Близость к рынку приобрела особое значение из-за возросшей ответственности перед потребителем. Именно эта близость позволяет быстро поставлять товары. Кроме того, близкое расположение производства и потребления гарантирует, что интересы потребителей будут быстрее учтены при создании новых видов товаров. Основой для принятия решений по этому критерию служат данные о характере населения.

*Деловой климат.* Благоприятный для фирмы деловой климат может включать сопоставимую по масштабу предпринимательскую деятельность, присутствие компаний, работающих в той же отрасли, а в случае зарубежного

размещения — присутствие других иностранных компаний. Кроме того, успех определяется наличием надлежащего законодательства в сфере бизнеса, поддержкой предпринимательской деятельности местными органами управления, предоставлении субсидий, налоговых льгот и т.д.

*Общие издержки.* Цель размещения состоит в выборе места с самыми низкими общими издержками. В них включают региональные издержки и внутренние и внешние издержки распределения. Региональные затраты состоят из стоимости земли, сооружений, оплаты рабочей силы, налогов и энергетических затрат. К тому же существуют скрытые издержки, трудно поддающиеся учету. К ним относятся: • чрезмерное перемещение материальных ресурсов между различными посредниками до конечного потребителя и • ослабление ответной реакции потребителя из-за удаленного местонахождения рынка потребления.

*Инфраструктура.* Жизненно необходимо наличие разветвленной транспортной системы (автомобильного, железнодорожного, морского и авиационного транспорта), а также обеспечение потребностей в электроэнергии и телекоммуникациях. Готовность местного руководства инвестировать в современную инфраструктуру также может стимулировать выбор конкретного места расположения производства.

*Качество профессиональной подготовки рабочей силы.* Образовательный и профессиональный уровни местных работников должны соответствовать требованиям компаний, причем даже еще важнее готовность и способность к обучению.

*Поставщики.* Наличие высокопрофессиональной и конкурентоспособной сети поставщиков — одно из условий размещения. Близость предприятий главных поставщиков также позволяет использовать методы организации производства с неполной загрузкой производственной мощности.

*Местонахождение других объектов компании.* Расположение других предприятий или центров распределения этой же компании может повлиять на выбор местоположения нового отделения компании. В этом контексте ассортимент и объем выпускаемой продукции тесно связаны с решением о размещении.

*Зоны свободной торговли.* Зоны иностранной торговли внутри страны, называемые зонами свободной торговли, — это обычно закрытые регионы (находящиеся под надзором таможенной службы), в которых товары иностранного производства продаются без обычных таможенных формальностей.

*Политический риск.* Быстро меняющиеся геополитические обстоятельства во многих странах предоставляют новые возможности. Но затянувшееся проведение реформ, наблюдающееся во многих странах, чрезвычайно затрудняет принятие решения в пользу размещения в этих регионах. На решение о размещении влияет политический риск как в стране размещения, так и в стране-доноре.

*Государственные барьеры.* В настоящее время во многих странах законодательно сняты барьеры на вход в отрасль и на размещение производств. Но, вместе с тем, при планировании размещения следует учитывать многие неюридические и культурные барьеры.

*Торговые союзы.* Соглашения влияют на решения о размещении как в странах, подписавших это соглашение, так и за их пределами. Фирмы обычно размещают или переразмещают свои подразделения в пределах стран этого союза, чтобы воспользоваться преимуществами новых рынков или более низкими общими издержками, которые стали возможны благодаря данному торговому соглашению. Другие компании (не вошедшие в данный союз) принимают решение о своем размещении в странах — членах союза с учетом необходимости конкурировать на новом рынке. В качестве примеров можно привести размещение различных японских предприятий автомобильной промышленности в Европе до 1992 года, а также приход в Мексику многих коммуникационных компаний и компаний, оказывающих финансовые услуги, после подписания соглашения NAFTA.

Оценку альтернативных регионов, субрегионов и отдельных населенных пунктов обычно называют макроанализом. Оценка конкретных участков в уже выбранном населенном пункте называют микроанализом. При выполнении макроанализа используют фактор-рейтинговые системы, метод линейного программирования и метод центра тяжести. Кроме того, оценка некоторых факторов принятия решения основана на чем-то неуловимом, даже эмоциональном. Одним из подходов, направленных на более комплексное принятие решения о размещении, является использование аналитической модели Дельфи, который объединяет реальные и неосознаваемые факторы в ходе принятия решений. Каждый из этих методов следует использовать вместе с детальным анализом затрат, и, конечно, все они должны быть связаны с бизнес-стратегией предприятия.

Фирма Mercedes всегда большое внимание уделяла качеству своей продукции независимо от затрат. Но ее затраты на 30% больше, чем у ее японских и американских конкурентов, и с конца 80-х годов ее доля на рынке автомобилей класса "люкс" начала уменьшаться. Для исправления ситуации Mercedes решила на проект производства спортивной модели класса "люкс". Этот автомобиль, известный под названием MPV (многоцелевое транспортное средство), предназначен в основном для США, так как это самый крупный рынок для автомобилей такого типа. Андреас Реншлер, новый заместитель председателя Хельмута Вернера, был назначен руководителем этого проекта и перед ним была поставлена цель — найти место расположения за пределами Германии для реализации данного проекта. Поиск начался в январе 1993 года. В апреле 1993 года компания Mercedes объявила, что разместит завод по производству MPV в США. Исследования показали, что транспортные расходы, расходы на оплату труда и на комплектующие здесь самые низкие. Mercedes рассмотрела свыше 100 мест в 35 штатах, пока не сузила поиск до штатов Алабама, Северная Каролина и Южная Каролина.



Поскольку Mercedes собиралась экспортировать больше половины произведенных здесь автомобилей, одним из главных критериев была величина транспортных издержек. В этом плане решение о размещении завода по производству MPV в США было наилучшим. В сентябре 1993 года руководство Mercedes утвердило выбор группы, работающей над данным проектом — разместить завод в Вэнсе, штат Алабама, стоимостью в 300 миллионов долларов, с количеством работников 1500 человек и выпуском 65 тысяч автомобилей в год. Вэнс расположен вдоль автомагистрали 20/59 между Тускалузой и Бирмингемом, штат Алабама. Представители штата даже предложили переименовать отрезок магистрали 1-20/59 в "Автобан Mercedes-Benz". По утверждению Mercedes, при выборе места расположения важным было наличие в штате делового климата, благоприятствующего бизнесу. К другим критериям относились такие.

- Доступ к автомагистралям.
- Доступ к железной дороге и портам.
- Наличие соответствующей рабочей силы.
- Наличие выгодного побудительного пакета финансовых стимулов и налоговых льгот.
- Близость к колледжам и университетам в Тускалузе и Бирмингеме.
- Высокий уровень жизни.

Побудительный пакет штата Алабама насчитывал около 253 миллионов долларов, что было более чем в два раза больше суммы, которую предоставил штат Южная Каролина в 1992 году компании BMW. В этот пакет входили такие позиции.

- 92,2 миллионов долларов для покупки участка в 966 акров и ведения на нем строительства, для создания свободной торговой зоны и строительства центра для обучения рабочих.
- 77,5 миллионов долларов для подводки к участку воды, газа и канализации, а также для обеспечения другой инфраструктуры.
- 60 миллионов долларов на обучение работников фирмы, поставщиков и рабочих в смежных отраслях промышленности.
- 15 миллионов долларов от частного бизнеса.

- 8,7 миллионов долларов налоговых льгот при покупке или использовании оборудования и строительных материалов.

Исследования показали, что эти деньги были потрачены удачно. Экономический эффект работы завода за первый год оценивался в 365 миллионов долларов и в 7,3 миллиарда долларов в последующие 20 лет. Три финалиста, определенные для выбора места размещения завода, имели равные показатели в деловом климате, образовательном уровне и транспортной сети. Долговременные операционные издержки во всех трех местах были примерно равны, если не считать небольших различий в побудительных пакетах. Законы о труде и низкая степень охвата членством в профсоюзах не принимались во внимание в этом процессе. Решающим фактором стало самоотверженное отношение руководства штата Алабама к данному проекту. И еще один фактор стал решающим в выборе данного места: лесистые холмы вокруг этого участка напоминали немцам швабскую сельскую местность возле Штутгарта, где располагался центральный офис компании. Строительство завода началось весной 1994 года.

*Основные способы размещения оборудования.* Организация подразделений в производственные участки и соответствующее размещение оборудования определяются основными характеристиками производственного потока. Существует три основных способа размещения оборудования и организации рабочих мест: размещение по технологическому принципу, по принципу изготовления определенной номенклатуры изделий (предметный принцип), по принципу обслуживания неподвижного объекта, а также один комбинированный способ — по принципу групповой технологии, или формирования технологических ячеек.

Размещение оборудования по *технологическому принципу* (его также называют размещением по функциональному принципу или размещением производства, работающего по заказам) — это такой способ размещения, при котором одинаковое оборудование или однородные технологические операции группируются вместе, например все токарные станки располагают в одном месте, а все штамповочные прессы — в другом. Обработываемая деталь перемещается в соответствии с последовательностью операций с одного места на другое, где для каждой операции расположено соответствующее оборудование. Такой способ размещения характерен, например, для больниц, где определенные участки предназначены для оказания отдельных видов медицинской помощи, как, например, родильные палаты и отделения интенсивной терапии.

Размещение оборудования по *предметному принципу* (его также называют размещением оборудования по ходу материального потока) — это такой способ размещения оборудования, при котором оборудование или производственные процессы выстраиваются по ходу технологических операций, через которые изделие последовательно проходит при изготовлении. Иными словами, траектория движения каждой детали представляет собой прямую линию. Производственные линии по изготовлению обуви, химические заводы, мойка автомобилей — все это примеры размещения оборудования и организации работ по предметному принципу.

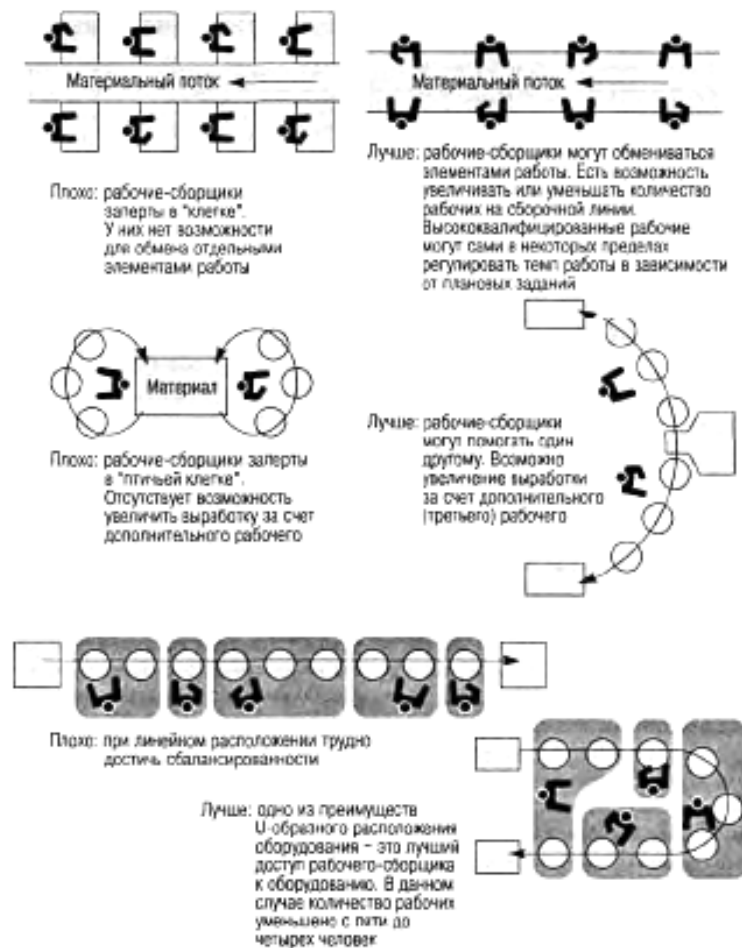


Рис. 3. Примеры размещения оборудования по предметному принципу.

Размещение оборудования по *принципу групповой технологии* (формирования технологических ячеек): принцип групповой технологии предполагает группирование различного оборудования в рабочие центры, или технологические ячейки, для обработки изделий, имеющих одинаковые или сходные способы и требования к обработке. Размещение оборудования по принципу групповой технологии, с одной стороны, аналогично размещению оборудования по технологическому принципу, в соответствии с которым создаются ячейки для выполнения определенного набора технологических операций, а с другой — напоминает размещение по предметному принципу, поскольку рабочие центры специализируются на выпуске ограниченного ассортимента изделий. Групповая технология также требует, чтобы для всех компонентов изделия была проведена технологическая классификация и установлены соответствующие коды, которые затем используют для определения типов оборудования, входящих в технологические ячейки.

Размещение оборудования по *принципу обслуживания неподвижного объекта* реализуется в случае, если изделие (из-за больших габаритов или массы) в течение всего технологического процесса остается на одном месте. Производственное оборудование подвозится к изделию, а не наоборот. По

такому принципу организованы судостроительные верфи, строительные и киносъёмочные площадки.

Многие производственные объекты в целом представляют собой комбинацию различных видов размещения оборудования и организации процесса. Например, работу одного цеха можно организовать на основе технологического принципа, а другого — на основе предметного. Обычно работа всего завода организуется по предметному принципу (изготовление основных узлов, промежуточная сборка, линия окончательной сборки), но каждая производственная стадия реализуется по технологическому принципу или по предметному, например, в сборочном цехе. Аналогично организация работ на основе групповой технологии часто встречается на участках, которые сами являются элементами широко применяемой на данном заводе организации производства по предметному принципу.

Под *оптимальным размещением* чаще всего понимают такое расположение участков, которое обеспечивает максимально возможное число перемещений предметов труда между примыкающими один к другому участками. Начиная с 70-х годов разработано много компьютерных программ, предназначенных для поиска оптимального варианта размещения оборудования по технологическому принципу. Среди них наиболее широкое применение получил сравнительный метод компьютерного размещения производственных объектов (Computerized Relative Allocation of Facilities Technique — CRAFT).

Для определенных проблем, связанных с организацией производства, часто невозможно получить количественное описание потока деталей или трудно выявить качественные факторы, которые могут оказаться решающими при принятии решения о размещении. В таких ситуациях можно использовать давно испытанный метод, известный как метод системной планировки размещения оборудования (Systematic Layout Planning — SLP). Метод включает разработку матрицы взаимных связей, отражающую степень предпочтения каждого производственного объекта по отношению ко всем остальным в отдельности. На основе этой матрицы разрабатывают схему взаимных связей (отношений) между отдельными объектами, аналогичную графу материальных потоков, который используют для иллюстрации движения материалов между участками. Затем методом проб и ошибок эту схему корректируют до тех пор, пока не будет получено удовлетворительное взаиморасположение объектов. И наконец, полученную таким образом схему дорабатывают с учетом недостатков в планировке здания. Существуют и программы, объединяющие компьютерные методы размещения оборудования с методом системной планировки.

**Пакет программного обеспечения FactoryFLOW позволяет количественно оценивать различные варианты размещения оборудования и системы транспортирования материалов, показывая материальные потоки и затраты как в виде текстовых документов по выпуску продукции (отчетов), так и в виде графического отображения (схемы), выполняемого с помощью**

программного обеспечения AutoCAD. FactoryFLOW оценивает материальный поток, расстояния и затраты на транспортирование материалов, используя следующую исходную информацию: схему организации производства, выполненную с помощью AutoCAD, данные по движению деталей (например, названия деталей, откуда и куда поступают, перемещаемое количество деталей) и особенности системы транспортирования материалов (например, являются транспортные издержки постоянными или переменными, время погрузки-разгрузки, скорость). У планировщиков была схема расположения объекта, а специалисты по организации труда предоставили им информацию об оборудовании и маршрутах движения деталей; поэтому ввод данных и анализ существующего производства занял примерно полдня. Диаграммы и отчеты по выпуску продукции дали возможность подсчитать, что годовые суммарные перемещения деталей составили свыше 125 миллионов метров, а затраты на транспортирование материалов — свыше 900 тысяч долларов. Для оценки альтернативной схемы применили FactoryFLOW, и отчеты показали уменьшение транспортных расходов на перемещение материалов более чем на 100 тысяч долларов в год, что составило 792 тысяч 265 долларов. Кроме того, благодаря сокращению расстояния транспортировки деталей длину подвешенного конвейера уменьшили с 1080 до 210 метров. Программное обеспечение FactoryFLOW позволило завершить этот проект за короткое время, и проектировщики производственных объектов этой компании теперь имеют надежное инструментальное средство для дальнейшей оценки размещения производственных объектов и организации систем транспортирования материалов.

Планировка офиса. Сейчас в планировке офиса появилась тенденция к организации открытых офисов с рабочими местами, отделенными только невысокими перегородками. Чтобы создать благоприятные условия для общения и командной работы компании, удаляют капитальные стены. Вывески, символы и движущаяся реклама при планировке офиса еще важнее, чем для предприятия розничной торговли. Габариты и ориентация рабочих столов могут указывать на занимаемую должность или на уровень профессионализма служащих, находящихся за ними. Центральные административные офисы часто спроектированы и построены таким образом, чтобы создать желаемый имидж компании. Например, административный офисный комплекс скандинавской компании Scandinavian Airlines System недалеко от Стокгольма представляет собой группу двухэтажных зданий со стеклянными стенами, которые наводят на мысли об открытости взаимоотношений и "плоской" иерархии (небольшое количество уровней управления), что является характерной чертой управления данной компании. Компания Service-Master (высокорентабельная компания) в своей штаб-квартире создала так называемую "комнату ноу-хау". В этой комнате собраны документы, практические руководства и графические материалы, а также различные символы, имеющие отношение к бизнесу, которые все

вместе дают целостное представление о путях, ведущих к успеху и созданию карьеры. "Из-за существования этой комнаты саму компанию можно рассматривать как гигантский механизм, несущий знания о рынке своим служащим и потенциальным клиентам".

Со своим алюминиевым фасадом и окнами, похожими на экраны телевизора, здание офиса фирмы Alcoa по монументальности и стилю когда-то служило примером классического корпоративного небоскреба. После возведения этого здания в 50-е годы, каждое утро 2000 служащих компании вливались в 31-этажную башню, причем каждый работал в отдельном кабинете размером 4 на 5 метров.

Но если вы посетите в наши дни офис Американской алюминиевой компании (Aluminum Company of America) и попытаетесь найти кабинет президента компании Пола О'Нейла, это вам не удастся, так как его у президента, по существу, нет. Все главные 40 менеджеры компании Alcoa работают в открытых отсеках и собираются для проведения импровизированных совещаний вокруг "коммуникационного центра" с телевизорами, факсами, газетами и столами. У г-на О'Нейла любимое место встреч — кухня, где он и его сотрудники принимают пищу, сплетничают и обсуждают рабочие проблемы. "Похоже, что вы сидите дома за столом на своей кухне". Этот эксперимент был проведен только на этаже, где работало высшее руководство компании. Но со временем г-н О'Нейл хочет ввести такую открытую систему рабочих помещений с кухнями во всей компании. "Мы хотим, чтобы сотрудники, выполняя свою работу, могли свободно общаться друг с другом. Введение открытых офисов облегчит эту задачу", — считает г-н О'Нейл. Вместо лифтов следует использовать эскалаторы и предусмотреть много помещений для встреч и совещаний, "таким образом будет увеличено количество мест, где сотрудники смогут собираться вместе".

Alcoa стремится решить обострившуюся проблему рабочего пространства. Уменьшив габариты, проведя перепланировку, сориентировавшись на потребителей, раздробив старые иерархические структуры и реорганизовав работу персонала, компания надеялась стать конкурентоспособной и более восприимчивой к изменениям внешних факторов, но, несмотря на все проведенные мероприятия, Alcoa и подобные ей корпорации так и не добились желаемых результатов. Они, говоря буквально, "наталкиваются на стены", так как новый стиль работы неэффективен в зданиях, спланированных для корпораций, функционирующих по старой схеме "сверху-вниз". "Компании чувствуют, что трудовой процесс необходимо изменить, но барьером на пути этих изменений может стать внешняя среда", — полагает Карен Лалли, одна из руководителей Hillier Group, архитектурной фирмы из Принстона, штат Нью-Джерси.

Пример перепланировки здания офиса корпорации Alcoa свидетельствует о затронувших весь мир кардинальных сдвигах в проектировании производственных помещений. Акцент сделан на гибкости

и возможности замены. Создание команд сотрудников, работающих над выполнением одной задачи, требует рабочего места, спроектированного с учетом нового метода организации работы. Одобрение проекта здания в целом означает определение планировки отделов, участков для рабочих групп внутри отдела, размещения производственных участков, станочного оборудования и складов внутри производственных помещений. Целью планировки является такое взаиморасположение этих объектов, которое обеспечит сглаженный производственный поток на заводе или специфическую схему обслуживания

в сервисных организациях. Размещение оборудования при проектировании и функционирование производственной системы играет ту же роль сцепления, что и покрышка колеса на дороге. Разумная планировка предприятия или офиса предоставляет реальное конкурентное преимущество за счет улучшения движения материальных и информационных потоков. Она также способствует созданию благоприятного производственного климата.

### **Тема 3. Производственный процесс и его организация во времени.**

1. Организация производственного процесса во времени. Производственный цикл, его длительность, состав и структура.

2. Последовательный, параллельный и смешанный (параллельно-последовательный) виды движения предметов труда по операциям, их характеристики. Графики длительности технологического цикла при различных видах движения предметов труда.

3. Пути и значение сокращения производственного цикла

1. Организация производственного процесса во времени. Производственный цикл, его длительность, состав и структура.

Для обеспечения рационального взаимодействия всех элементов производственного процесса и упорядочения выполняемых работ во времени и в пространстве необходимо формирование производственного цикла изделия. *Производственным циклом называется комплекс определенным образом организованных во времени основных, вспомогательных и обслуживающих процессов, необходимых для изготовления определенного вида продукции.*

Важнейшей характеристикой производственного цикла является его длительность. *Длительность производственного цикла* - 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. Длительность цикла выражается в календарных днях или часах.

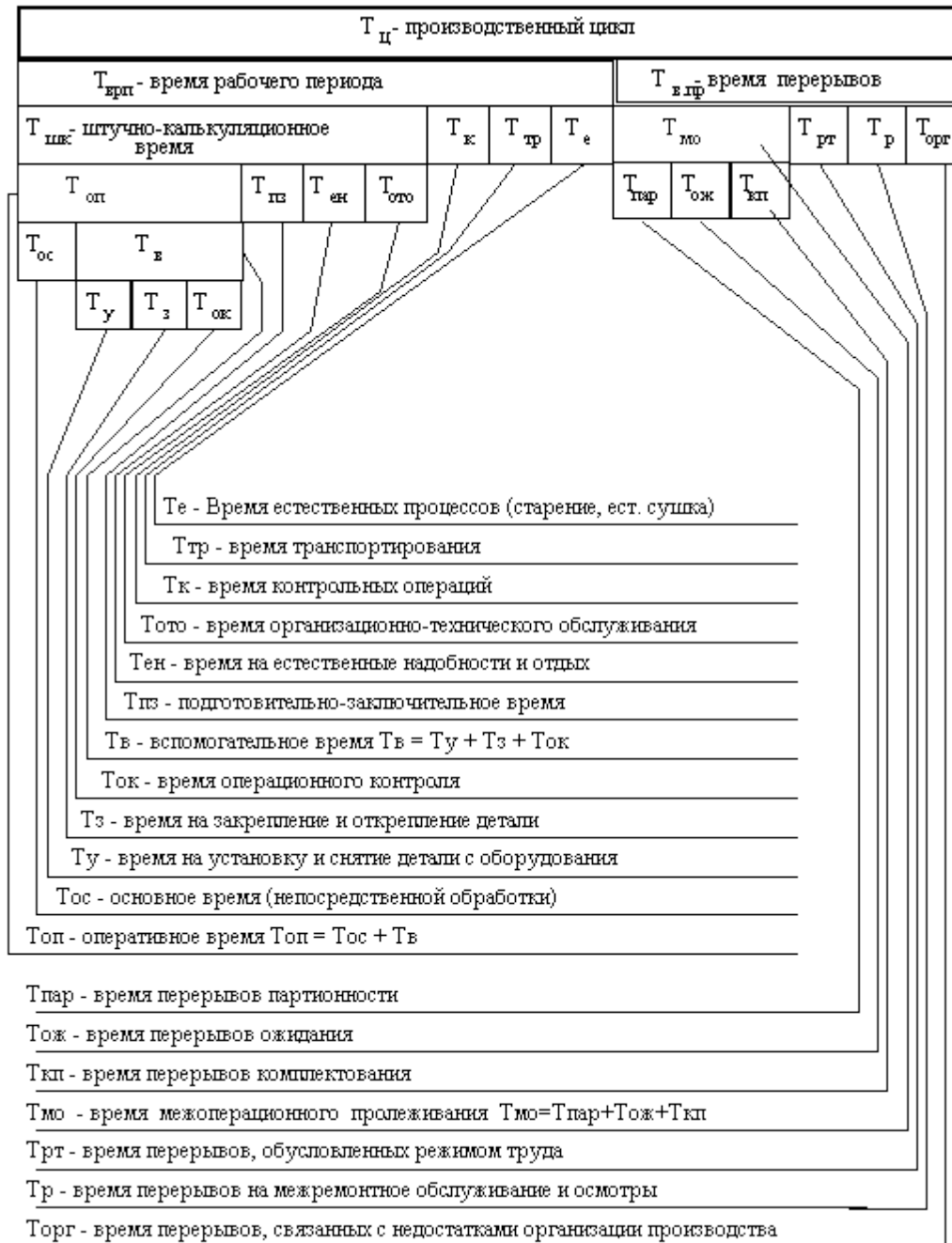
*Структура производственного цикла* включает время рабочего периода и время перерывов. В течение рабочего периода выполняются собственно технологические операции и работы подготовительно-заключительного характера. К рабочему периоду относятся также продолжительность контрольных и транспортных операций и время естественных процессов. Время перерывов обусловлено режимом труда, межоперационным пролеживанием

деталей и недостатками в организации труда и производства. Время межоперационного пролеживания определяется перерывами партионности, ожидания и комплектования. Перерывы партионности возникают при изготовлении изделий партиями и обусловлены тем, что обработанные изделия пролеживают, пока вся партия не пройдет через данную операцию. При этом исходят из того, что производственной партией называется группа изделий одного и того же наименования и типоразмера, запускаемых в производство в течение определенного времени при одном и том же подготовительно-заключительном периоде. Перерывы ожидания вызваны несогласованной длительностью двух смежных операций технологического процесса, а перерывы комплектования - необходимостью ожидания того времени, когда будут изготовлены все заготовки, детали или сборочные единицы, входящие в один комплект изделий. Перерывы комплектования возникают при переходе от одной стадии производственного процесса к другой.

В наиболее общем виде длительность производственного цикла  $T_{ц}$  выражается формулой  $T_{ц} = T_{т} + T_{п-з} + T_{е} + T_{к} + T_{тр} + T_{мо} + T_{пр}$ ,

где  $T_{т}$  - время технологических операций;  $T_{п-з}$  - время работ подготовительно-заключительного характера;  $T_{е}$  - время естественных процессов;  $T_{к}$  - время контрольных операций;  $T_{тр}$  - время транспортирования предметов труда;  $T_{мо}$  - время межоперационного пролеживания (внутрисменные перерывы);  $T_{пр}$  - время перерывов, обусловленных режимом труда. Длительность технологических операций и подготовительно-заключительных работ в совокупности образует операционный цикл  $T_{ц,оп}$ . *Операционный цикл* - это продолжительность законченной части технологического процесса, выполняемой на одном рабочем месте.





### Пример структуры производственного цикла.

При расчете производственного цикла необходимо учитывать перекрытие некоторых элементов времени либо технологическим временем, либо временем межоперационного пролеживания. Время транспортировки предметов труда ( $T_{тр}$ ) и время выборочного контроля качества ( $T_{к}$ ) являются перекрываемыми элементами. Исходя из сказанного, производственный цикл можно выразить формулой  $T_{ц} = (T_{шк} + T_{мо}) k_{пер} k_{ор} + T_{е}$ , где  $k_{пер}$  — коэффициент перевода рабочих дней в календарные (отношение числа календарных дней ( $D_{к}$ ) к числу рабочих дней в году ( $D_{р}$ ),  $k_{пер} = D_{к}/D_{р}$ );  $k_{ор}$  — коэффициент, учитывающий перерывы на межремонтное обслуживание оборудования и организационные неполадки (обычно 1,15—1,2).

2. Последовательный, параллельный и смешанный (параллельно-последовательный) виды движения предметов труда по операциям.

Различают простой и сложный производственные циклы. *Простой* производственный цикл — это цикл изготовления детали. *Сложный* производственный цикл — цикл изготовления изделия. Длительность производственного цикла в большой степени зависит от способа передачи детали (изделия) с операции на операцию. Существуют три вида движения детали (изделия) в процессе их изготовления: последовательный; параллельный; параллельно-последовательный.

При *последовательном* виде движения каждая последующая операция начинается только после окончания обработки всей партии деталей на предыдущей операции (рис. 4.).

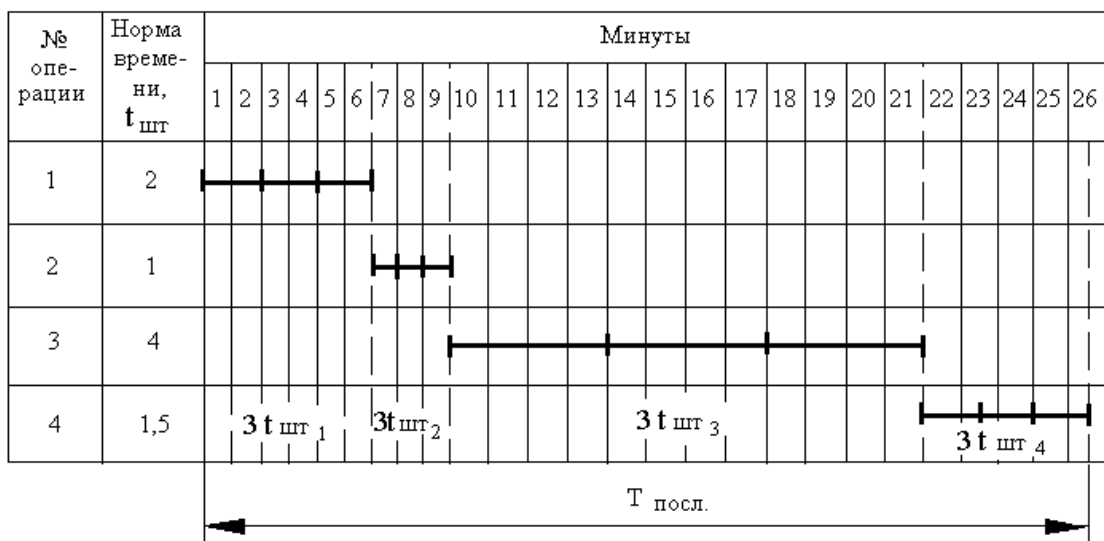


Рис. 4. Операционный цикл при последовательном движении партии деталей.

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

$$T_{посл} = 3(t_{шт1} + t_{шт2} + t_{шт3} + t_{шт4}) = 3(2+1+4+1,5) = 25,5 \text{ мин.}, \text{ или}$$

$$T_{посл} = n \sum_{i=1}^{Ч_{оп}} t_{штi},$$

где  $n$  — количество деталей в производственной партии (шт);  
 $Ч_{оп}$  — число операций технологического процесса;  
 $t_{штi}$  — норма времени на выполнение  $i$ -й операции (мин.).

Если на всех или отдельных операциях имеются параллельные рабочие места, то операционный цикл определяется по формуле

$$T_{посл} = n \sum_{i=1}^{Ч_{оп}} \frac{t_{штi}}{C_{рмi}},$$

где  $C_{рмi}$  — количество рабочих мест, занятых изготовлением партии деталей на каждой операции.

При последовательном виде движения деталей (изделия) отсутствуют перерывы в работе оборудования и рабочего на каждой операции, возможна высокая загрузка оборудования в течение смены, но производственный цикл имеет наибольшую величину, что уменьшает оборачиваемость оборотных средств.

*Параллельный вид движения* характеризуется передачей деталей (изделий) на последующую операцию немедленно после выполнения предыдущей операции независимо от готовности остальной партии. Детали передаются с операции на операцию поштучно или операционными партиями, на которые делится производственная партия. Процесс происходит непрерывно, если достигнуто полное равенство или кратность выполнения операций во времени, что характерно для поточных линий:

$$\frac{t_{шт1}}{C_{рм1}} = \frac{t_{шт2}}{C_{рм2}} = \dots = \frac{t_{шт} \cdot \Psi_0}{C_{рм}^{m_{оп}}} = r$$

где  $r$  — такт поточной линии (мин).

График движения партии деталей при параллельном движении приведен на рис. 5.

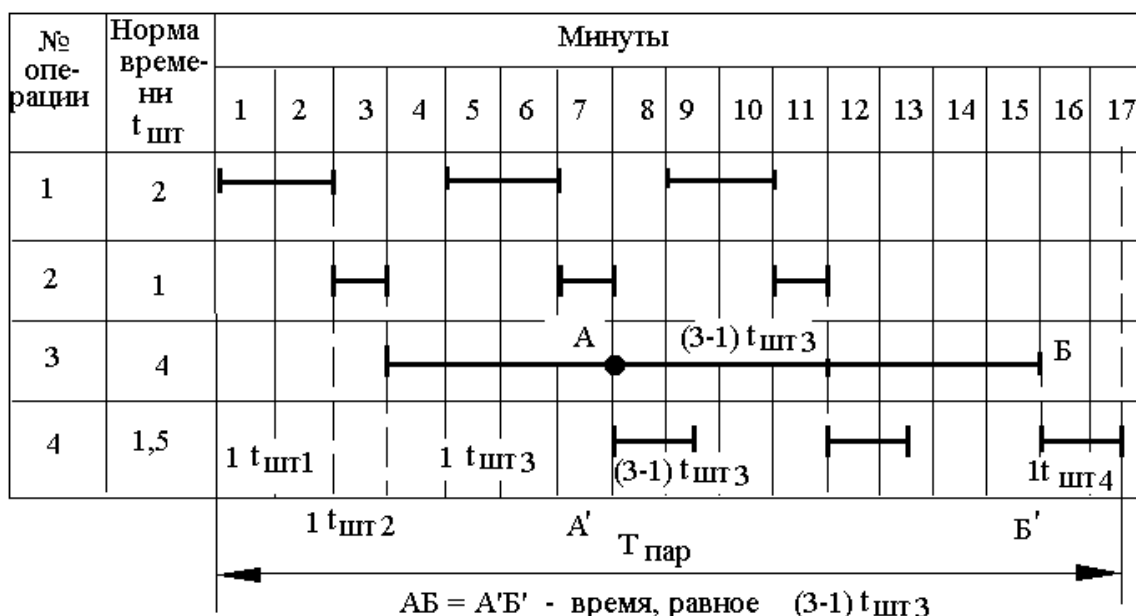


Рис. 5. Операционный цикл при параллельном движении партии деталей

Параллельный вид движения детали (изделия) является наиболее эффективным, но возможности его применения ограничены, так как обязательным условием такого движения является равенство или кратность продолжительности выполнения операций, о чем было сказано выше. В противном случае неизбежны потери (перерывы) в работе оборудования и рабочего. По графику (рис.5.) определяем операционный цикл при параллельном виде движения:

$$T_{пар} = (t_{шт1} + t_{шт2} + t_{шт3} + t_{шт4}) + (3-1)t_{шт3} = 8,5 + (3-1)4 = 16,5 \text{ мин.}, \text{ или}$$

$$T_{пар} = \sum_{i=1}^{\Psi_{оп}} t_{шт i} + (n-1)t_{шт \max}$$

где  $t_{штmax}$  — время выполнения операции, самой продолжительной в технологическом процессе (мин).

При передаче деталей (изделий) операционными партиями ( $p$ ) расчет ведется по формуле

$$T_{пар} = p \sum_{i=1}^{Ч_{оп}} \frac{t_{штi}}{C_{рмi}} + (n-p) \frac{t_{штmax}}{C_{рмmax}},$$

где  $p$  — размер операционной партии (в шт.).

*Параллельно-последовательный* вид движения состоит в том, что изготовление изделий на последующей операции начинается до окончания изготовления всей партии на предыдущей операции с таким расчетом, чтобы работа на каждой операции по данной партии в целом шла без перерывов. В отличие от параллельного вида движения здесь происходит лишь частичное совмещение во времени выполнения смежных операций.

В практике существует два вида сочетания смежных операций во времени:

- время выполнения последующей операции больше времени выполнения предыдущей операции;
- время выполнения последующей операции меньше времени выполнения предыдущей операции.

В первом случае представляется возможность применять параллельный вид движения деталей и полностью загрузить рабочие места.

Во втором случае приемлем параллельно-последовательный вид движения с максимально возможным совмещением во времени выполнения обеих операций. Максимально совмещенные операции при этом отличаются друг от друга на время изготовления последней детали (или последней операционной партии) на последующей операции.

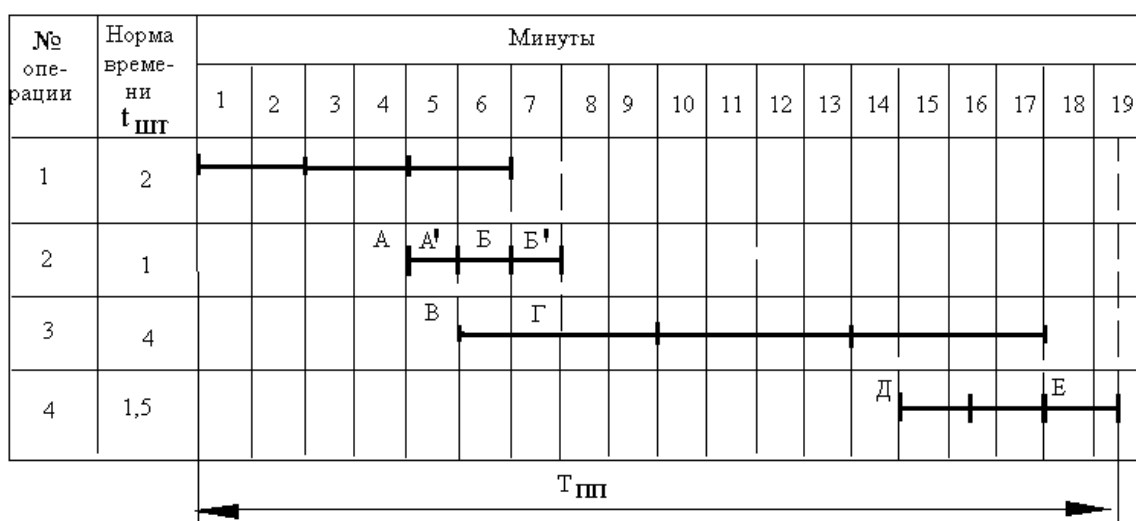


Рис. 6. Операционный цикл при параллельно-последовательном движении партии деталей.

АБ, ВГ (равное А'Б'), ДЕ — время последующей операции, перекрываемое временем предыдущей операции:

$$T_{\text{пп}} = n \sum_{i=1}^{q_{\text{оп}}} t_{\text{шт}i} - (AB + BГ + DE).$$

В данном случае операционный цикл будет меньше, чем при последовательном виде движения, на величину совмещения каждой смежной пары операций:

- первая и вторая операции —  $AB = (3-1) t_{\text{шт}2}$  ;
- вторая и третья операции —  $BГ = (3-1) t_{\text{шт}2}$  ;
- третья и четвертая операции —  $DE = (3-1) t_{\text{шт}4}$ , ( $t_{\text{шт}2}$  и  $t_{\text{шт}4}$  имеют более короткое время  $t_{\text{шт.кор}}$  из каждой смежной пары операций).

Таким образом, время совмещений

$$(n-1) \cdot \sum_{i=1}^{q_{\text{оп}}-1} t_{\text{шт.кор}}.$$

Формула для расчета

$$T_{\text{пп}} = n \cdot \sum_{i=1}^{q_{\text{оп}}} t_{\text{шт}i} - (n-1) \cdot \sum_{i=1}^{q_{\text{оп}}-1} t_{\text{шт.кор}} = 25,5 - (3-1)(1+1+1,5) = 18,5.$$

При выполнении операций на параллельных рабочих местах

$$T_{\text{пп}} = n \cdot \sum_{i=1}^{q_{\text{оп}}} \frac{t_{\text{шт}i}}{C_{\text{рм}i}} - (n-1) \cdot \sum_{i=1}^{q_{\text{оп}}-1} \frac{t_{\text{шт.кор}}}{C_{\text{рм.кор}}}.$$

При передаче деталей операционными партиями

$$T_{\text{пп}} = n \cdot \sum_{i=1}^{q_{\text{оп}}} \frac{t_{\text{шт}i}}{C_{\text{рм}i}} - (n-p) \cdot \sum_{i=1}^{q_{\text{оп}}-1} \frac{t_{\text{шт.кор}}}{C_{\text{рм.кор}}}.$$

Параллельно-последовательный вид движения деталей (изделий) обеспечивает работу оборудования и рабочего без перерывов. Производственный цикл при этом виде больше по сравнению с параллельным, но меньше, чем при последовательном.

По приведенным графикам и формулам рассчитывается длительность технологической части производственного цикла. Остальные его части определяются по нормативам и опытным путем. Для выражения длительности производственного цикла в календарных днях учитывается соотношение календарных и рабочих дней в году.

Производственный цикл изделия  $T_{\text{ци}}$  может быть рассчитан по формуле  $T_{\text{ци}} = T_{\text{цд}} + T_{\text{ц.сб}}$ , где  $T_{\text{цд}}$  — производственный цикл изготовления ведущей детали;  $T_{\text{ц.сб}}$  — производственный цикл сборочных работ. Для определения общего производственного цикла изготовления продукции разрабатывается цикловой график. Основой его построения служит веерная схема сборки изделия. Цикловой график дает возможность определить срок запуска деталей в производство, последовательность и параллельность изготовления деталей.

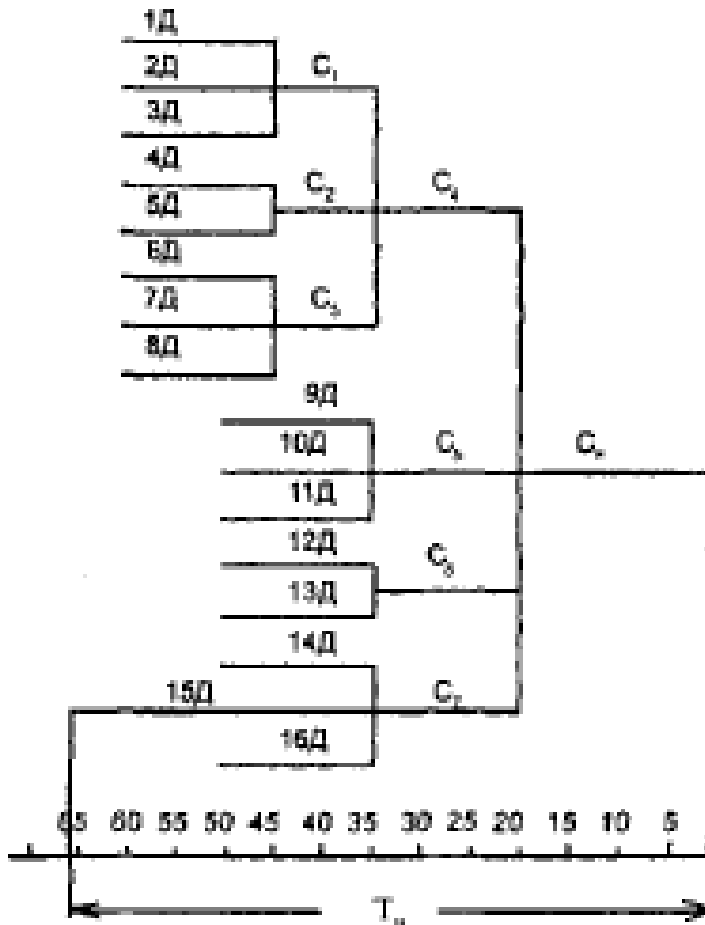


Рис. 7. Цикловой график изготовления изделия С. Д – детали,  $C_{1,2,3,4}$  – сборочные единицы.

### 3. Пути и значение сокращения производственного цикла

Производственный цикл используется в качестве норматива при оперативном планировании производства, финансовом управлении и других плано-производственных расчетах.

Производственный цикл ( $T_{ц}$ ) непосредственно связан с нормативом оборотных средств:

$T_{ц} = OC_{н.п} / Q_{дн}$ , где  $OC_{н.п}$  — объем оборотных средств в незавершенном производстве (руб.);  $Q_{дн}$  — однодневный выпуск продукции (руб.).

Сокращение производственного цикла имеет большое экономическое значение:

- сокращается оборачиваемость оборотных средств за счет сокращения объемов незавершенного производства;
- увеличивается фондоотдача основных производственных фондов;
- снижается себестоимость изделий за счет сокращения условно-постоянной части издержек на одно изделие и т.д.

Повышение уровня непрерывности производственного процесса и сокращение длительности цикла достигаются, во-первых, повышением технического уровня производства, во-вторых - мерами организационного характера. Оба пути взаимосвязаны и дополняют друг друга.

Техническое совершенствование производства идет в направлении внедрения новой технологии, прогрессивного оборудования и новых транспортных средств. Это ведет к сокращению производственного цикла за счет снижения трудоемкости собственно технологических и контрольных операций, уменьшения времени на перемещение предметов труда.

Организационные мероприятия должны предусматривать:

- сведение до минимума перерывов, вызванных межоперационным пролеживанием, и перерывов партионности за счет применения параллельного и параллельно-последовательного методов движения предметов труда и улучшения системы планирования;

- построение графиков комбинирования различных производственных процессов, обеспечивающих частичное совмещение во времени выполнения смежных работ и операций;

- сокращение перерывов ожидания на основе построения оптимизированных планов-графиков изготовления продукции и рационального запуска деталей в производство;

- внедрение предметно-замкнутых и поддетально-специализированных цехов и участков, создание которых уменьшает длину внутрицеховых и межцеховых маршрутов, сокращает затраты времени на транспортировку.

#### **Тема 4. Типы и методы организации производства.**

1. Понятие организационного типа производства и определяющие его признаки. Классификация типов производства.

2. Организация индивидуального (единичного) и партионного производства, их характерные признаки.

3. Организация поточного производства: сущность, преимущества и недостатки. Расчеты основных параметров поточных линий.

4. Организация автоматизированного производства.

5. Современные методы организации производства

1. Понятие организационного типа производства и определяющие его признаки. Классификация типов производства.

Тип производства определяется комплексной характеристикой технических, организационных и экономических особенностей производства, обусловленных широтой номенклатуры, регулярностью, стабильностью и объемом выпуска продукции. Основным показателем, характеризующим тип производства, является коэффициент закрепления операций  $K_z$ . Коэффициент закрепления операций для группы рабочих мест определяется как отношение числа всех различных технологических операций, выполненных или подлежащих выполнению в течение месяца, к числу рабочих мест:

$$K_z = \frac{\sum_i K_{оп_i}}{T_{см}},$$

где  $K_{оп_i}$  - число операций, выполняемых на  $i$ -м рабочем месте;  $K_{р.м}$  - количество рабочих мест на участке или в цехе.

Различают три типа производства: единичное, серийное, массовое. *Единичное производство* характеризуется малым объемом выпуска одинаковых изделий, повторное изготовление и ремонт которых, как правило, не предусматриваются. Коэффициент закрепления операций для единичного производства обычно выше 40. *Серийное* производство характеризуется изготовлением или ремонтом изделий периодически повторяющимися партиями. В зависимости от количества изделий в партии или серии и значения коэффициента закрепления операций различают мелкосерийное, среднесерийное и крупносерийное производство. Для мелкосерийного производства коэффициент закрепления операций от 21 до 40 (включительно), для среднесерийного производства - от 11 до 20 (включительно), для крупносерийного производства - от 1 до 10 (включительно). *Массовое производство* характеризуется большим объемом выпуска изделий, непрерывно изготавливаемых или ремонтируемых продолжительное время, в течение которого на большинстве рабочих мест выполняется одна рабочая операция. Коэффициент закрепления операций для массового производства принимается равным 1.

*Единичное* и близкое к нему *мелкосерийное* производства характеризуются изготовлением деталей большой номенклатуры на рабочих местах, не имеющих определенной специализации. Это производство должно быть достаточно гибким и приспособленным к выполнению различных производственных заказов. Технологические процессы в условиях единичного производства разрабатываются укрупненно в виде маршрутных карт на обработку деталей по каждому заказу; участки оснащаются универсальным оборудованием и оснасткой, обеспечивающей изготовление деталей широкой номенклатуры. Большое разнообразие работ, которые приходится выполнять многим рабочим, требует от них различных профессиональных навыков, поэтому на операциях используются рабочие-универсалы высокой квалификации. На многих участках, особенно в опытном производстве, практикуется совмещение профессий.

Организация производства в условиях единичного производства имеет свои особенности. Ввиду разнообразия деталей, порядка и способов их обработки производственные участки строятся по технологическому принципу с расстановкой оборудования по однородным группам. При такой организации производства детали в процессе изготовления проходят через различные участки. Поэтому при передаче их на каждую последующую операцию (участок) необходимо тщательно проработать вопросы контроля качества обработки, транспортирования, определения рабочих мест для выполнения следующей операции. Особенности оперативного планирования и управления заключаются в своевременных комплектации и выполнении заказов, контроле за продвижением каждой детали по операциям, обеспечении планомерной загрузки участков и рабочих мест. Большие сложности возникают в организации материально-технического снабжения. Широкая номенклатура изготавливаемой продукции, применение укрупненных норм расхода материалов



создают трудности в бесперебойном снабжении, из-за чего на предприятиях накапливаются большие запасы материалов, а это ведет, в свою очередь, к омертвлению оборотных средств.

Особенности организации единичного производства сказываются на экономических показателях. Для предприятий с преобладанием единичного типа производства характерны относительно высокая трудоемкость изделий и большой объем незавершенного производства вследствие длительного пролеживания деталей между операциями. Структура себестоимости изделий отличается высокой долей затрат на заработную плату. Эта доля, как правило, составляет 20-25 %.

Основные возможности улучшения технико-экономических показателей единичного производства связаны с приближением его по технико-организационному уровню к серийному. Применение серийных методов производства возможно при сужении номенклатуры изготавливаемых деталей общемашиностроительного применения, унификации деталей и узлов, что позволяет перейти к организации предметных участков; расширению конструктивной преемственности для увеличения партий запуска деталей; группировании близких по конструкции и порядку изготовления деталей для сокращения времени на подготовку производства и улучшения использования оборудования.

*Серийное* производство характеризуется изготовлением ограниченной номенклатуры деталей партиями, повторяющимися через определенные промежутки времени. Это позволяет использовать наряду с универсальным специальное оборудование. При проектировании технологических процессов предусматривают порядок выполнения и оснастку каждой операции.

Для серийного производства характерны следующие черты. Цехи, как правило, имеют в своем составе предметно-замкнутые участки, оборудование на которых расставляется по ходу типового технологического процесса. В результате возникают сравнительно простые связи между рабочими местами и создаются предпосылки для организации прямого перемещения деталей в процессе их изготовления. Предметная специализация участков делает целесообразной обработку партии деталей параллельно на нескольких станках, выполняющих следующие друг за другом операции. Как только на предыдущей операции заканчивается обработка нескольких первых деталей, они передаются на следующую операцию до окончания обработки всей партии. Таким образом, в условиях серийного производства становится возможной параллельно-последовательная организация производственного процесса. Это его отличительная особенность.

Применение той или иной формы организации в условиях серийного производства зависит от трудоемкости и объема выпуска закрепленных за участком изделий. Так, крупные, трудоемкие детали, изготавливаемые в большом количестве и имеющие сходный технологический процесс, закрепляют за одним участком с организацией на нем переменного-поточного производства. Детали средних размеров, многооперационные и менее трудоемкие объединяют

в партии. Если запуск их в производство регулярно повторяется, организуются участки групповой обработки. Мелкие, малотрудоемкие детали, например нормализованные шпильки, болты, закрепляют за одним специализированным участком. В этом случае возможна организация прямоточного производства.

Для предприятий серийного производства характерны значительно меньшие, чем в единичном, трудоемкость и себестоимость изготовления изделий. В серийном производстве, по сравнению с единичным, изделия обрабатываются с меньшими перерывами, что снижает объемы незавершенного производства. С точки зрения организации основным резервом роста производительности труда в серийном производстве является внедрение методов поточного производства.

*Массовое* производство отличается наибольшей специализацией и характеризуется изготовлением ограниченной номенклатуры деталей в больших количествах. Цехи массового производства оснащаются наиболее совершенным оборудованием, позволяющим почти полностью автоматизировать изготовление деталей. Большое распространение получили здесь автоматические поточные линии. Технологические процессы механической обработки разрабатываются более тщательно, по переходам. За каждым станком закрепляется относительно небольшое количество операций, что обеспечивает наиболее полную загрузку рабочих мест. Оборудование располагается цепочкой по ходу технологического процесса отдельных деталей. Рабочие специализируются на выполнении одной-двух операций. Детали с операции на операцию передаются поштучно. В условиях массового производства возрастает значение организации межоперационной транспортировки, технического обслуживания рабочих мест. Постоянный контроль за состоянием режущего инструмента, приспособлений, оборудования - одно из условий обеспечения непрерывности процесса производства, без которого неизбежно нарушается ритмичность работы на участках и в цехах.

Необходимость поддержания заданного ритма во всех звеньях производства становится отличительной особенностью организации процессов при массовом производстве. Массовое производство обеспечивает наиболее полное использование оборудования, высокий общий уровень производительности труда, самую низкую себестоимость изготовления продукции

*Методы организации производства* представляют собой совокупность способов, приемов и правил рационального сочетания основных элементов производственного процесса в пространстве и во времени на стадиях функционирования, проектирования и совершенствования организации производства.

2. Организация индивидуального (единичного) и партионного производства, их характерные признаки.

Метод организации индивидуального производства используется в условиях единичного выпуска продукции или ее производства малыми сериями и предполагает: отсутствие специализации на рабочих местах; применение

широкоуниверсального оборудования, расположение его группами по функциональному назначению; последовательное перемещение деталей с операции на операцию партиями. Условия обслуживания рабочих мест отличаются тем, что рабочие почти постоянно пользуются одним набором инструментов и небольшим количеством универсальных приспособлений, требуется лишь периодическая замена затупившегося или изношенного инструмента. В противоположность этому подвозка деталей к рабочим местам и оправка деталей при выдаче новой и приемке законченной работы происходят несколько раз в течение смены. Поэтому возникает необходимость в гибкой организации транспортного обслуживания рабочих мест.

Основные стадии организации индивидуального производства.

*Определение типов и количества станков, необходимых для выполнения заданной производственной программы.* При организации индивидуального производства точно установить номенклатуру выпускаемой продукции трудно, поэтому допустимы приближенные расчеты потребного количества станков. В основу расчета закладываются следующие показатели: съем продукции с единицы оборудования  $q$ ; число станко-часов, необходимое для обработки комплекта деталей на одно изделие  $h$ . Точность укрупненных расчетов зависит от того, насколько верно определены значения указанных показателей. Расчетное количество станков  $S_p$  определяется по формуле:

$$S_{pj} = Q / qiK_{смj}; \quad S_{pj} = hQ / F_{эj},$$

где  $S_{pj}$  - расчетное количество станков по  $j$ -й группе оборудования;  $Q$  - годовой объем выпуска продукции, шт.;  $K_{смj}$  - коэффициент сменности работы по  $j$ -й группе оборудования;  $F_{эj}$  - эффективный фонд рабочего времени одного станка  $j$ -й группы.

$$F_{эj} = F_{нj} (1 - (t_p + t_n) / 100),$$

где  $t_p$  - нормативные затраты времени на ремонт данного оборудования, % к номинальному фонду;  $t_n$  - нормативные затраты времени на наладку, переналадку, передислокацию этого оборудования, % к номинальному фонду.

Номинальный фонд времени работы станка зависит от числа календарных дней  $D^k$  и нерабочих дней в году  $D^n$ , принятого режима сменности работы в сутки и определяется по формуле:

$$F_n = (D^k - D^n) T^{чс},$$

где  $T^{чс}$  - среднее число часов работы станка в сутки по принятому режиму сменности.

Принятое количество станков по каждой группе оборудования устанавливается путем округления полученного значения до целого так, чтобы общее количество станков не выходило за пределы принятого их числа. Коэффициент загрузки оборудования определяется отношением расчетного количества станков к принятому.

*Согласование пропускной способности отдельных участков по мощности.* Производственная мощность участка, оснащенного однотипным оборудованием, определяется следующим образом:

$$M_y = S_{пр} \times K_{н.см} \times F_n \times K + C_{тр},$$

где  $S_{\text{пр}}$  - принятое количество оборудования;  $K_{\text{н.см}}$  - нормативный коэффициент сменности работы оборудования;  $K$  - коэффициент выполнения норм, достигнутый в базисном году по участку (цеху);  $S_{\text{тр}}$  - плановое задание по снижению трудоемкости, нормо-ч.

Нормативный коэффициент сменности работы оборудования определяется исходя из загрузки установленного оборудования, как правило, при двухсменном режиме работы с учетом нормативного коэффициента, учитывающего время пребывания станков в ремонте.

Сопряженность отдельных участков по мощности определяется по формуле:

$$K_{\text{м}} = M_{\text{у1}} / M_{\text{у2}} U_1,$$

где  $K_{\text{м}}$  - коэффициент сопряженности участков по мощности;  $M_{\text{у1}}$ ,  $M_{\text{у2}}$  - мощности сравниваемых участков (продукция 1-го участка используется для изготовления единицы продукции 2-го участка);  $U_1$  - удельный расход продукции 1-го подразделения.

*Организация рабочего места.* Особенности организации и обслуживания рабочих мест заключаются в следующем: наладка станка перед началом работы, а также установка инструмента на рабочих местах осуществляется самими рабочими, при этом рабочие места должны быть оснащены всем необходимым для обеспечения непрерывной работы; транспортировка деталей должна осуществляться без задержек, на рабочих местах не должно быть излишнего запаса заготовок.

*Разработка планировки участков.* Для индивидуального производства характерна планировка участков по видам работ. В этом случае создаются участки однородных станков: токарные, фрезерные и др. Последовательность расположения участков на площади цеха определяется маршрутом обработки большинства типов деталей. Планировка должна обеспечивать перемещение деталей на малые расстояния и только в направлении, которое ведет к завершению изготовления изделия.

Метод *групповой организации* производства применяется в случае ограниченной номенклатуры конструктивно и технологически однородных изделий, изготавливаемых повторяющимися партиями. Суть метода состоит в сосредоточении на участке различных видов технологического оборудования для обработки группы деталей по унифицированному технологическому процессу. Характерными признаками такой организации производства являются: поддетальная специализация производственных подразделений; запуск деталей в производство партиями по специально разрабатываемым графикам; параллельно-последовательное прохождение партий деталей по операциям; выполнение на участках (в цехах) технологически завершенного комплекса работ.

Основные этапы организации группового производства.

- *Конструктивно-технологическая классификация деталей.* Несмотря на многообразие и различие конструкций, детали машин имеют много сходных конструктивных, размерных и технологических признаков. Пользуясь

определенной системой, можно выявить эти общие признаки и объединить детали в определенные группы. Объединяющими качествами в группе могут быть общность применяемого оборудования и технологического процесса, однотипность оснастки.

Окончательное комплектование групп деталей, закрепленных за данным участком, осуществляется с учетом трудоемкости и объема их выпуска по показателю относительной трудоемкости  $K_d$ :

$$K_d = \left( N_i \sum_{j=1}^{k_{oi}} t_{штj} \right) / (60 F_э K_{вj})$$

где  $N_i$  - объем выпуска  $i$ -й детали в плановом периоде, шт.;  $k_{oi}$  - число операций по технологическому процессу обработки  $i$ -й детали;  $t_{штj}$  - штучное время обработки  $i$ -й детали по  $j$ -й операции, мин;  $K_{вj}$  - средний коэффициент выполнения норм времени. Показатель рассчитывается по каждой детали анализируемой совокупности. Установление суммарных показателей для деталей последней ступени классификации обеспечивает синтез их в группы по принятому признаку.

- *Определение потребности в оборудовании.* Необходимо оценить требуемое число единиц оборудования по каждой группе на годовую программу выпуска. Принятое количество станков устанавливается путем округления полученного значения до целого. При этом допускается 10%-ная перегрузка в расчете на один станок. Рассчитывают средние коэффициенты загрузки оборудования по группам и участку в целом. Для обеспечения экономически целесообразной загрузки ее устанавливают с учетом внутриучастковой, а по уникальным и специальным станкам межучастковой кооперации - путем передачи некоторой части работ с недогруженных станков на станки смежных групп.

- *Определение числа производственных участков.* В соответствии с количеством станков в цехе определяется число создаваемых в нем участков исходя из нормы управляемости для мастеров.

- *Определение степени замкнутости производственных участков.* На основе анализа конструктивно-технологической классификации и показателей  $K_d$  осуществляют отбор и закрепление деталей за участками. Эффективность группового производства определяется степенью замкнутости производственных участков. Участок является замкнутым, если на нем выполняются все операции по обработке групп деталей (технологическая замкнутость) и станки не загружены выполнением работ по кооперации с других участков (производственная замкнутость).

- *Разработка маршрутной карты производственного процесса.* Маршрутная карта представляет собой графическое изображение последовательности всех операций, включая перемещение материалов и их ожидание.

- *Разработка планировки цеха (участка).* Планировка цеха (участка) составляется с учетом общего направления движения материалов.

Необходимые данные берут из маршрутной карты производственного процесса. Расстановка оборудования производится по существующим нормативам с максимальным соблюдением прямооточности.

3. Организация поточного производства: сущность, преимущества и недостатки. Расчеты основных параметров поточных линий.

Метод организации поточного производства используется при изготовлении изделий одного наименования или конструктивного ряда и предполагает совокупность следующих специальных приемов организационного построения производственного процесса: расположение рабочих мест по ходу технологического процесса; специализацию каждого рабочего места на выполнении одной из операций; передачу предметов труда с операции на операцию поштучно или мелкими партиями сразу же после окончания обработки; ритмичность выпуска, синхронность операций; детальную проработку организации технического обслуживания рабочих мест.

Поточный метод организации можно применять при соблюдении следующих условий:

- объем выпуска продукции достаточно большой и не изменяется в течение длительного периода времени;
- конструкция изделия технологична, отдельные узлы и детали транспортабельны, изделия можно делить на конструктивно-сборочные единицы, что особенно важно для организации потока на сборке;
- затраты времени по операциям могут быть установлены с достаточной точностью, синхронизированы и сведены к единой величине; обеспечивается непрерывная подача к рабочим местам материалов, деталей, сборочных узлов; возможна полная загрузка оборудования.

Организация поточного производства связана с проведением ряда расчетов и подготовительных работ. Исходным моментом при проектировании поточного производства является определение объема выпуска продукции и такта потока.

*Такт* - это промежуток времени между запуском (или выпуском) двух смежных изделий на линии. Он определяется по формуле:

$$r = F_{\text{д}} / N_{\text{з}}$$

где  $F_{\text{д}}$  - действительный фонд времени работы линии за определенный период (месяц, сутки, смену) с учетом потерь на ремонт оборудования и регламентированных перерывов, мин;  $N_{\text{з}}$  - программа запуска за тот же период времени, шт.

Величина, обратная такту, называется *темпом* работы линии. При организации поточного производства необходимо обеспечить такой темп, чтобы выполнить план по выпуску продукции. Темп характеризует количество изделий, выпускаемых в единицу времени (обычно за час):

$$r' = 1 / r,$$

*Число рабочих мест* на  $i$ -ю операцию ( $S$ ) устанавливается по формуле:

$$S = r / t_{\text{шт}}$$

где  $t_{\text{шт}}$  — норма время на операцию, мин.

Следующим этапом в организации поточного производства является определение потребности в оборудовании. Расчет количества оборудования осуществляется исходя из числа рабочих мест по операциям процесса:

$$C_{pi} = t_i / r,$$

где  $C_{pi}$  - расчетное число рабочих мест на одной операции процесса;  $t_i$  - норма времени на операцию с учетом установки, транспортировки и снятия деталей, мин.

Принятое число рабочих мест  $C_{при}$  определяется округлением расчетного количества до ближайшего целого числа. При этом учитывается, что на стадии проектирования допускается перегрузка в пределах 10-12% на каждое рабочее место.

Коэффициент загрузки рабочих мест  $K_z$  определяется по формуле

$$K_z = C_p - C_{пр},$$

Если с линии выходит одновременно несколько деталей (передаточная партия), то определяют *ритм*. Ритм отличается от такта на величину передаточной партии и определяется по формуле

$$R = r * p,$$

где  $p$  — величина передаточной партии, шт.

Для размещения и организации работы любой поточной линии рассчитывается *шаг* конвейера или поточной линии. Шаг ( $I$ ) — это расстояние между центрами двух смежных рабочих мест или обрабатываемых изделий.

Общая *длина* конвейера поточной линии ( $L$ ) зависит от ее шага и числа рабочих мест на линии:

$$L = I \sum S,$$

*Скорость* движения конвейера поточной линии ( $v$ ) зависит от шага и такта линии:

$$v = \frac{I}{r},$$

*Цикл* поточной линии ( $T_{ц}$ ) рассчитывается по формуле

$$T_{ц} = r \cdot \sum S,$$

Работа поточной линии основана на согласовании длительности операций с тактом линии. Процесс согласования длительности цикла с тактом линии называется синхронизацией. При непрерывно-поточном производстве нормы времени операций равны или кратны такту, изделия перемещаются с операции на операцию без пролеживания, за каждым рабочим местом закреплены определенные постоянно выполняемые операции. Условие синхронизации выражается в следующем виде:

$$\frac{t_1}{S_1} = \frac{t_2}{S_2} = \dots = \frac{t_n}{S_n} = r_{нл},$$

где  $r_{нл}$  — такт непрерывно-поточной линии, мин/шт.

Для обеспечения полной загрузки оборудования и непрерывности производственного процесса при поточном производстве осуществляется синхронизация (выравнивание) операций во времени.

Способы синхронизации операций:

- *Рационализация метода обработки.* Во многих случаях можно повысить производительность станка за счет: изменения режимов резания, направленного на уменьшение машинного времени; одновременной обработки нескольких деталей; устранения дополнительных затрат времени на вспомогательные перемещения рабочих органов станка и др.

- *Создание межоперационных заделов и использование малопроизводительного оборудования в дополнительную смену.* Данный способ синхронизации связан с поиском дополнительных площадей и увеличением размера незавершенного производства.

- *Переброска части обрабатываемых деталей на другие станки, не входящие в состав линии.* Если на поточной линии возможно скопление деталей из-за превышения длительности такта, их целесообразно обрабатывать на другом станке за пределами данного участка. Этот станок следует расположить таким образом, чтобы он обслуживал не одну, а две или три поточные линии. Такая организация поточного производства целесообразна при условии, что станок достаточно производительный и время, затрачиваемое на его переналадку, невелико.

- *Дифференциация операций.* Если операционная норма времени больше и не кратна такту и процесс сборки легко поддается дифференциации, выравнивать время, затрачиваемое на каждую операцию, можно путем разбиения ее на более мелкие части (переходы).

- *Концентрация операций.* Если операция по длительности меньше такта, мелкие операции или переходы, запроектированные в других операциях, группируются в одну.

- *Комбинирование операций.* Если время выполнения двух смежных операций меньше такта работы сборочной линии, можно организовать передвижение рабочего вместе с собираемым им изделием, поручив ему выполнение нескольких операций.

После того как достигнута синхронизация операций на поточной линии, составляется план-график ее работы, облегчающий контроль за использованием оборудования и рабочих.

Одно из основных условий непрерывной и ритмичной работы поточных линий - *организация межоперационного транспорта.* В поточном производстве транспортные средства не только используются для перемещения изделий, но и служат для регулирования такта работы и распределения предметов труда между параллельными рабочими местами на линии. Применяемые в поточном производстве транспортные средства можно разделить на приводные и бесприводные непрерывного и прерывного действия. Наиболее часто в условиях потока применяются разнообразные приводные транспортные средства - *конвейеры.* Выбор транспортных средств зависит от



габаритных размеров, веса обрабатываемых деталей, типа и числа оборудования, величины такта и степени синхронизации операций.

Проектирование потока завершается разработкой рациональной планировки линии. При планировке необходимо соблюдать следующие требования: предусмотреть удобные подходы к рабочим местам для ремонта и обслуживания линии; обеспечить непрерывную транспортировку деталей к различным рабочим местам на линии; выделить площадки для накопления задела и подходы к ним; предусмотреть на линии рабочие места для выполнения контрольных операций.

#### 4. Организация автоматизированного производства.

Автоматизированное производство — это система машин, оборудования, транспортных средств, обеспечивающая строго согласованное во времени выполнение всех стадий изготовления изделий, начиная от получения исходных заготовок и кончая контролем (испытанием) готового изделия и выпуска продукции через равные промежутки времени. В основе автоматизированного производства лежат автоматические линии, которые обладают всеми преимуществами поточного производства, позволяют непрерывность производственных процессов сочетать с автоматичностью их выполнения.

Автоматическая линия— это система машин-автоматов, размещенных по ходу технологического процесса и объединенных системой управления и автоматическими механизмами и устройствами для решения задач транспортировки, накопления заделов, удаление отходов, изменения ориентации. Автоматические линии служат для выполнения в автоматическом режиме определенных операций (стадий) производственного процесса и зависят от вида исходных материалов (заготовок), габаритов, массы и технологической сложности изготавливаемых изделий. В комплекс автоматической линии входит транспортная система, предназначенная для подачи заготовок со склада к стандам, перемещения подвесного технологического оборудования от одного станда к другому, для транспортировки со стандов готовых изделий на главную линию или склад готовой продукции.

Состав автоматической поточной линии: - автоматическое оборудование (станки, агрегаты, установки и т.д.) для выполнения технологических операций; - механизмы для ориентировки, установки и закрепления изделий на оборудовании; - устройство для транспортировки изделий по операциям; - контрольные машины и приборы (для контроля качества и автоматической наладки оборудования); - средства загрузки и разгрузки линий (заготовок и готовых деталей); - аппаратура и приборы системы управления; - устройства смены инструмента и оснастки; - устройства удаления отходов; - устройство обеспечения необходимыми видами энергии (электрическая энергия, пар, инертные газы, сжатый воздух, вода, канализационные системы); - устройства обеспечения смазочно-охлаждающими жидкостями и их удаления и т.д.

В состав автоматических линий последнего поколения также включаются электронные устройства. Это умные супервизоры с мониторами на каждой единице оборудования и на центральном пульте управления. Их назначение - заблаговременно предупреждать персонал о ходе процессов, происходящих в отдельных агрегатах и в системе в целом и давать инструкции о необходимых действиях персонала (текст на мониторе). Например, - негативная тенденция технического параметра агрегата; - информация о заделах и количестве заготовок; - о браке и его причинах и т.д. Это статистические анализаторы с графопостроителями, предназначенные для статистической обработки разнообразных параметров работы: - время работы и простоев (причины простоев); - количество выпускаемой продукции (всего, уровень брака); - статистическая обработка каждого параметра обрабатываемого изделия на каждой автоматически контролируемой операции; - статистическая обработка выхода из строя (поломка, сбой) систем каждой единицы оборудования и линии в целом и т.д. Это диалоговые системы селективной сборки (т.е. подбор параметров относительно грубо (неточно) обработанных деталей, входящих в сборочную единицу, сочетание которых обеспечивает высококачественные параметры сборочной единицы).

Выделяют жесткие (синхронные) автоматические линии с характерной жесткой межагрегатной связью и единым циклом работы станков и гибкие (несинхронные) с гибкой межагрегатной связью. В этом случае каждый станок имеет индивидуальный магазин-накопитель межоперационных заделов. В зависимости от функционального назначения автоматические линии могут быть заготовительными, механообрабатывающими, термическими, механосборочными, сборочными, контрольно-измерительными, упаковочными, консервационными и комплексными. По характеру транспортировки изделий, а также по наличию и расположению бункерных устройств различают 5 основных типов автоматических линий:

1) прямоточная автоматическая линия представляет собой систему взаимосвязанных автоматически действующих механизмов с непосредственной передачей полуфабриката с одной рабочей позиции на другую и величиной перемещения изделий, равной расстоянию между рабочими позициями. В таких линиях создаются только технологические заделы;

2) поточные автоматические линии представляют собой ту же систему механизмов, но с постоянным перемещением полуфабрикатов по транспортеру. На таких линиях по мимо технологического существует и транспортный задел;

3) бункерные автоматические линии представляют собой систему отдельных автоматических машин, работающих независимо друг от друга благодаря наличию у каждого бункера (приемника – накопителя);

4) бункерно-прямоточные автоматические линии состоят из нескольких участков автоматически взаимосвязанных работающих механизмов,

разделенных бункерами. Полуфабрикаты перемещаются по рабочим позициям на величину расстояния между ними;

5) бункерно-поточные автоматические линии представляют собой такую же систему механизмов, что и бункерно-прямоточные, различия заключаются в том, что полуфабрикаты по рабочим позициям перемещаются постоянно за один ход на величину габаритного изделия.

На линиях 3, 4 и 5-го типов помимо технологического и транспортного заделов имеются и межоперационные (бункерные) заделы.

Ритм (такт) автоматической линии зависит от времени обработки изделий на операциях, времени, потребного на подвод и отвод инструмента, зажим и освобождение изделий и времени перемещения его на 1 позицию.

В общем виде структура ритма линии имеет вид:

$$r = t_{\text{ма}} + \sum t_{\text{в}} + \sum t_{\text{тр}},$$

где  $t_{\text{ма}}$  - время обработки,  $\sum t_{\text{в}}$  - время на установку, закрепление, снятие изделия, подводку и отводку инструмента, мин;  $\sum t_{\text{тр}}$  - время на транспортировку изделий, мин.

Прогрессивная область техники — робототехника. Она решает задачи создания отдельных промышленных роботов и роботизированных объектов и процессов. Промышленные роботы первого поколения (автоматические манипуляторы) работают по заданной «жесткой» программе. Промышленные роботы второго поколения оснащены системами адаптивного управления, представленные различными сенсорными устройствами (техническое зрение, чувствующие схваты и т. д.) и программами обработки сенсорной информации. Роботы третьего поколения позволяют выполнять самые сложные функции при замене в производстве человека, поскольку они обладают искусственным интеллектом.

Роботы-манипуляторы имеют механическую «руку», управляемую с пульта управления, и систему рычагов и двигателей, приводящих ее в действие. Наибольшее распространение получили манипуляторы с дистанционным управлением и механической «рукой» на подвижном или неподвижном основании. Промышленные роботы имеют перед человеком преимущество в скорости и точности выполнения однообразных операций, манипулятор может осуществлять такие движения, которые человек не может выполнить физически. Роботы-автоматы кроме «рук» имеют «электронный мозг» — миниатюрную специализированную электронно-вычислительную машину, которая управляет роботом по заданной программе с учетом изменения окружающей обстановки.

Сегодня роботы успешно заменяют человека на химических предприятиях и в научных лабораториях, где приходится иметь дело с вредными химическими или радиоактивными веществами, на атомных электростанциях, в помещениях с повышенным уровнем радиации, для работы с раскаленными и тяжелыми заготовками, на морском дне при строительных работах и в других случаях. Принципиальным отличием робототехники является ее широкая универсальность (многофункциональность) и гибкость

(мобильность) при переходе на выполнение других, принципиально новых операций без дополнительных затрат. В результате внедрения роботов меняется организация управления технологическими процессами, ликвидируются ручные операции, сокращаются межоперационные запасы предметов труда, повышается производительность труда и качество продукции.

#### 5. Современные методы организации производства.

*Метод организации синхронизированного производства.* Основные принципы организации синхронизированного производства разработаны в 60-е годы в японской компании «Toyota». Метод синхронизированного производства интегрирует ряд традиционных функций организации производственных процессов: оперативного планирования, контроля складских запасов, управления качеством продукции. Суть метода в отказе от производства продукции крупными партиями и создании непрерывно-поточного многопредметного производства, в котором на всех стадиях производственного цикла требуемый узел или деталь поставляется к месту последующей операции точно в необходимое время.

Поставленная цель реализуется путем создания групповых, многопредметных поточных линий и использования принципа вытягивания в управлении ходом производства. Основными правилами организации производственного процесса в этом случае являются: - изготовление продукции мелкими партиями; - формирование серий деталей и применение групповой технологии в целях сокращения времени наладки оборудования; - преобразование кладовых материалов и полуфабрикатов в буферные склады; - переход от цеховой структуры производства к предметно-специализированным подразделениям; - передача функций управления непосредственно исполнителям.

Особое значение имеет использование принципа вытягивания в управлении ходом производства. При традиционной системе деталь переходит с одного участка на другой (следующий по технологическому процессу) и далее - на склад готовой продукции. Такой метод организации производства позволяет задействовать рабочих и оборудование независимо от того, есть ли спрос на данный вид изделий. Напротив, при системе «точно вовремя» план-график выпуска устанавливается только для сборочного участка. Ни одна деталь не изготавливается до того, как возникает потребность в ней на окончательной сборке. Таким образом, сборочный участок определяет количество и порядок запуска деталей в производство.

Управление ходом производственного процесса осуществляется по следующим принципам: объем, номенклатура и сроки выполнения задания определяются участком (рабочим местом) последующей ступени производства; ритм выпуска задается участком, замыкающим производственный процесс; возобновление цикла изготовления на участке начинается лишь в том случае, если получен соответствующий заказ; рабочий с учетом сроков сдачи деталей (сборочных единиц) заказывает такое количество заготовок (комплектующих), которое необходимо для выполнения полученного задания; доставка

комплектующих (деталей, сборочных единиц) к рабочему месту осуществляется в сроки и в количествах, установленных в заявке; комплектующие, узлы и детали подаются к моменту сборки, отдельные детали - к моменту сборки узлов; необходимые заготовки - к началу изготовления деталей; за пределы участка передается только годная продукция.

Функции оперативного управления производственным процессом передаются непосредственным исполнителям. Метод синхронизированного производства предполагает внедрение системы комплексного управления качеством, которая основывается на соблюдении определенных принципов, включающих: контроль производственного процесса; наглядность результатов измерения показателей качества; соблюдение требований к качеству; самостоятельное исправление брака; проверка 100% изделий; постоянное повышение качества. Проверка качества в ходе производства в соответствии с указанными принципами ведется на всех этапах производственного процесса, на каждом рабочем месте.

Для обеспечения наглядности результатов измерения показателей качества создаются специальные стенды. Они поясняют рабочему, администрации, какие показатели качества проверяются, каковы текущие результаты проверки, какие мероприятия по повышению качества разрабатываются и находятся в процессе внедрения, кто получил премии за качество. В этом случае задача обеспечения качества стоит на первом месте, а выполнение плана производства - на втором.

Меняются роли отделов и других подразделений технического контроля, их полномочия, круг решаемых задач, методы. Ответственность за качество перераспределяется и становится всеобщей: каждая организационная единица в пределах своей компетенции отвечает за обеспечение качества. При этом главная ответственность ложится на самих изготовителей продукции. Для ликвидации дефектов и обеспечения качества допускается приостановка производственного процесса. Брак исправляется рабочими или бригадой, которая его допустила, самостоятельно. Контролю подлежит каждое готовое изделие, а не выборка из партии, и там, где это возможно, - комплектующие узлы и детали.

Последний принцип - поэтапное улучшение качества продукции. Задача состоит в разработке и реализации проектов улучшения качества на каждом производственном участке. В разработке таких проектов принимает участие весь персонал, включая специалистов отдельных служб.

Обеспечение качества работы и достижение непрерывности производственного процесса в условиях синхронизированного производства происходят за счет профилактического обслуживания оборудования, которое включает регистрацию характера эксплуатации каждого станка, тщательное определение потребности в профилактике и частоты ее проведения. Ежедневно рабочий-станочник совершает ряд операций по проверке своего оборудования. Началу рабочего дня предшествуют смазка, отладка станка, закрепление и

заточка инструментов. Поддержание порядка на рабочем месте рассматривается как обязательное условие качественной работы.

Одной из новых форм, получившей применение при внедрении средств гибкой автоматизации в производственный процесс, является *блочно-модульная форма*. Создание производств с блочно-модульной формой организации производства осуществляется путем концентрации на участке всего комплекса технологического оборудования, необходимого для непрерывного производства ограниченной номенклатуры изделий, и объединения группы рабочих на выпуске конечной продукции с передачей им части функций по планированию и управлению производством на участке. Экономической основой создания таких производств являются коллективные формы организации труда. Работа в этом случае строится на принципах самоуправления и коллективной ответственности за результаты труда. Основными требованиями, предъявляемыми к организации процесса производства, являются: создание автономной системы технического и инструментального обслуживания производства; достижение непрерывности процесса производства на основе расчета рациональной потребности в ресурсах с указанием интервалов и сроков поставок; обеспечение сопряженности по мощности механообрабатывающих и сборочных подразделений; учет установленных норм управляемости при определении количества работающих; подбор группы работающих с учетом полной взаимозаменяемости. Реализация указанных требований возможна только при комплексном решении вопросов организации труда, производства и управления. Переход к блочно-модульной форме организации производства проводится в несколько этапов. На этапе предпроектного обследования принимается решение о целесообразности создания таких подразделений в данных производственных условиях. Проводится анализ конструктивно-технологической однородности продукции и дается оценка возможности комплектации «семейств» деталей для обработки в рамках производственной ячейки. Затем определяется возможность концентрации всего комплекса технологических операций по выпуску группы деталей на одном участке; устанавливается число рабочих мест, приспособленных для внедрения групповой обработки деталей; определяются состав и содержание основных требований к организации процесса производства и труда исходя из намеченного уровня автоматизации.

На стадии структурного проектирования определяются состав и взаимосвязи основных компонентов производственного процесса. На стадии организационно-экономического проектирования объединяются технические и организационные решения, намечаются пути реализации принципов коллективного подряда и самоуправления в автономных бригадах.

Еще одним направлением развития форм организации производства является переход на сборку сложных агрегатов *стендовым методом*, отказ от конвейерной сборки за счет организации мини-потока. Впервые мини-поток был внедрен шведской автомобильной фирмой «Вольво». Весь процесс сборки разделен на несколько крупных этапов. На каждом этапе действуют рабочие

группы по 15-25 сборщиков. Бригада располагается вдоль внешних стен четырех- или пятиугольника, внутри которого расположены кассы с необходимыми на данном этапе сборки деталями. Машины собираются на самодвижущихся платформах, передвигаясь по укрупненным операциям в пределах заданного этапа. Каждый рабочий полностью завершает свою операцию. Принцип потока при такой системе сборки полностью сохраняется, так как общее число одинаковых параллельно работающих станков такое, что выдерживается средний заданный такт потока. За движением платформ с собираемыми машинами с одного этапа сборки на другой следит диспетчерская служба с помощью четырех ЭВМ.

Другим решением является сохранение конвейерной системы с включением в нее и подготовительных операций. В таком случае сборщики по собственному усмотрению работают то на основных, то на подготовительных операциях. Указанные подходы в развитии поточной формы организации производства не только обеспечивают рост производительности труда и повышение качества, но и дают сборщикам чувство удовлетворения от работы, исключают монотонность труда.

#### **Тема 5. Производственная мощность предприятия.**

1. Понятие производственной мощности, ее виды. Измерители и исходные данные для определения производственной мощности.

2. Концепции планирования мощностей.

3. Оптимальная производственная мощность. Определение уровня использования производственной мощности.

1. Понятие производственной мощности, ее виды. Измерители и исходные данные для определения производственной мощности.

Какой объем продукции должен выпускать завод? Сколько посетителей должно обслуживать то или иное сервисное предприятие? Какие проблемы возникают в результате расширения производственной или сервисной системы? Независимо от того, о чем идет речь — о парке Euro Disney, расположенном в пригороде Парижа во Франции, или о мастерской Clint's Machine Shop в Париже, штат Техас, *вопросы определения мощностей* являются основными для менеджеров любых предприятий. Обычно мощности рассматриваются с 2-х точек зрения — стратегической и тактической. Но начнем обсуждение с объяснения *сущности мощностей*.

*Временные горизонты планирования загрузки мощностей.* В сложившейся терминологии слово "capacity" (мощность) может иметь значения "способность владеть, получать, хранить или приспособивать". С точки зрения общих категорий бизнеса данное понятие чаще всего рассматривается как *объем выхода продукции (или услуг), которого способно достичь предприятие в определенный период времени*. В сервисной сфере это может быть количество клиентов, обслуживаемых, например, между 12 и 13 часами; в производственной отрасли — количество автомобилей, выпущенных за одну рабочую смену. В зависимости от продолжительности периода, на который осуществляется планирование

загрузки производственных мощностей, различают следующие виды управления производственными мощностями.

*Долгосрочное* — с периодом планирования свыше одного года. К такому планированию обращаются в тех случаях, когда на приобретение производственных ресурсов или на их реализацию требуется продолжительное время, т.е. когда речь идет о таких ресурсах, как здания, оборудование, производственные помещения и т.д. Долгосрочным планированием загрузки мощностей должны заниматься руководители высшего звена и они же должны утверждать составленный план.

*Среднесрочное* — обычно это месячные или квартальные планы на 6—18 месяцев. В данном случае производственную мощность можно варьировать, нанимая дополнительную рабочую силу, приобретая новые инструменты, закупая оборудование в незначительных объемах и заключая субконтракты.

*Краткосрочное* — меньше одного месяца. Эта процедура предусматривает процесс составления графиков на день или на неделю и заключается в корректировке производственного процесса для устранения разницы между запланированными и реально достигаемыми результатами этого процесса. В данном случае манипулируют временем сверхурочной работы, перемещают персонал с одной операции на другую и отыскивают альтернативные технологические маршруты.

Определяя производственные мощности своего предприятия, менеджер должен учитывать как имеющиеся ресурсы, так и выход продукции. Это связано с тем, что *при планировании производственной мощности нужно учитывать, какую продукцию выпускает предприятие*. Так, например, фирма, производящая широкий ассортимент продукции, при конкретных ресурсах неизбежно будет выпускать одни виды изделий в большем объеме, чем другие. Если, скажем, руководство автомобилестроительного завода утверждает, что их предприятие эксплуатируется из расчета 10 тысяч рабочих часов в год, то подразумевается, что данное время может быть затрачено на создание, например, 50 тысяч двухдверных моделей или 40 тысяч четырехдверных автомобилей (либо любой комбинации этих двух видов моделей). Таким образом, производственный менеджер должен знать, какое количество продукции способно изготовить предприятие с учетом наличных ресурсов (т.е. имеющихся в данный момент оборудования и рабочей силы), а также какой ассортимент продукции можно произвести при данных ресурсах.

При определении производственных мощностей с точки зрения организации производства во внимание принимаются также их временные показатели, что нашло отображение в общепринятом разграничении между долгосрочным (перспективным), среднесрочным и краткосрочным (текущим) планированием загрузки мощностей. *Мощность должна определяться и указываться для конкретной единицы времени.*



И наконец, понятие планирования загрузки мощностей само по себе имеет разный смысл для специалистов разных уровней иерархии менеджмента. Вице-президент компании по производственным вопросам обычно занимается проблемами общей мощности всех предприятий фирмы, и его главная задача заключается в оценке и обеспечении финансовых ресурсов, необходимых для поддержания производственных ресурсов в нормальном состоянии. Директора отдельных предприятий компании занимаются проблемами производственных мощностей своих заводов и фабрик. Они принимают решения относительно наиболее эффективных вариантов использования этих мощностей для удовлетворения прогнозируемого спроса на выпускаемую заводом или фабрикой продукцию. В силу того, что кратковременный спрос на протяжении года часто значительно превышает наличные мощности, директор предприятия должен уметь определить, когда и какой объем товарно-материальных запасов ему необходимо создать с учетом этих пиковых периодов. На низшем уровне руководство занимается вопросами загрузки оборудования и рабочей силы в своем цеху или подразделении. Такие специалисты разрабатывают подробные календарные графики работы для упорядочения потока операций на протяжении дня. В компаниях не вводят отдельные должности "менеджеров производственных мощностей", а вопросы эффективности использования мощностей входят в компетенции многих специалистов. Вообще говоря, *производственная мощность — термин относительный, и в контексте организации производства его можно определить как доступный объем вводимых ресурсов в конкретном периоде времени.* Обратите внимание на то, что данное определение не делает разграничения между эффективным и неэффективным использованием мощностей. В этом смысле оно согласуется с определением "*максимальной производственной мощности*" - "Объем производства, достигаемый при нормальном графике следования рабочих смен и рабочих дней, включая использование неэффективного оборудования и сооружений с высокими затратами"

**Богатство нации. В чем важность высокой производительности ? Как она связана с производственными мощностями ?** Политики и крупные бизнесмены разных стран часто ломают копья, обсуждая, рабочие какой национальности работают с самой высокой производительностью, но при этом уделяют значительно меньше внимания не менее важным вопросам о том, в какой стране наиболее производительно используется капитал. В данном контексте под словом "капитал" мы подразумеваем как физический (оборудование и здания), так и финансовый капитал (акции и облигации). Билл Льюис (Bill Lewis) из института McKinsey Global считает, что продуктивное использование капитала — в совокупности с рабочей силой — не только повышает стандарты уровня жизни нации, но и определяет размер прибыли, которую граждане страны получают по своим сбережениям. Чем больше прибыль вы получаете, тем меньше вам необходимо сохранять средств на будущее и тем больше можно потратить

уже сегодня. В США в период с 1974 по 1993 годы ставки дохода по заемному и акционерному капиталу в среднем составляли 9,1%; в Германии этот показатель был 7,4%, а в Японии 7,1%. Можно описать данную ситуацию и иными словами: если вы гражданин США и инвестировали в 1974 году тысячу долларов, то в 1993 году получили по 5666 долларов, в то время как немец по такому же вкладу получил 4139 долларов, а житель Японии всего 3597 долларов. Как же удается США столь эффективно использовать свой капитал? Ответ на этот вопрос лежит в способе проведения американскими менеджерами маркетинга своей продукции и управления фабриками и заводами. Так, например, японские электростанции (их продуктивность использования капитала почти на 50% ниже их американских коллег) держат огромные генерирующие мощности в резерве с тем, чтобы удовлетворять резко возрастающие потребности в мощностях в периоды самых жарких летних месяцев. Остальное время года эти производственные мощности не используются. В США электростанции сокращают пиковый спрос, применяя разумные ценовые графики и различные методы материального поощрения потребителей. В телекоммуникациях США также опережает Германию и Японию по эффективности использования капитала более чем на 50%. Такие нововведения, как цифровая телефония, факсы и дешевая международная телефонная связь, обеспечивают предельную загруженность телефонных линий США. А чем выше коэффициент использования этих мощностей, тем больше прибыль на миллиарды долларов, инвестированных в телефонные сети. Почему же Германия и Япония работают с таким избытком капитала и производственных мощностей? По мнению г-на Льюиса, причина этого вовсе не недостаток здравого смысла или опыта, а система, в которой они действуют. Характерные для бизнеса США низкие барьеры для выхода на рынок сбыта, жесткая ценовая и стоимостная конкуренция и частые случаи возникновения и банкротства предприятий стимулируют менеджеров использовать капитал как можно эффективнее. Согласно отчету института McKinsey Global, результаты исследований в пищевой, автомобильной промышленности и в сфере розничной торговли свидетельствуют о том, что, чем выше уровень конкуренции на рынке сбыта, тем выше производительность работающих на нем компаний. В Японии и Германии основной причиной низкой эффективности деятельности компаний нередко становились различные правила и нормы, от устанавливающих зональные цены до обеспечивающих защиту торговли, поскольку они затрудняли выход на рынок конкурентов и тем самым слабо способствовали повышению эффективности управления. По мнению г-на Льюиса, разница заключается именно в более высоких показателях капиталоотдачи в США. Она приводит к более высоким доходам на сбережения, что позволяет американцам создавать больший объем нового богатства, сокращая при этом сумму сбережений, и больше потреблять в текущий момент. Граждане США богатеют быстрее потому, что их деньги работают более напряженно. В сущности, нехитрый фокус, если во всем этом вообще есть какой-то фокус.

Насколько эффективно компания или группа компаний управляет своими долгосрочными производственными мощностями, в значительной мере влияет на процесс генерирования богатства страны. Цель стратегического управления производственными мощностями (Strategic Capacity Planning) заключается в обеспечении такого общего уровня мощности капиталоемких ресурсов — производственных помещений, оборудования и совокупного объема рабочей силы, который наилучшим образом поддерживал бы долгосрочную конкурентную стратегию компании. Выбранный уровень производственной мощности оказывает огромное влияние на способность фирмы реагировать на действия конкурентов, на структуру ее издержек, на политику управления запасами и на необходимость организации эффективной работы управленческого персонала и всего штата. Если мощность неадекватна, компания может потерять клиентов из-за медленного их обслуживания, либо позволив конкурентам выйти на рынок сбыта. Если производственная (или сервисная) мощность избыточна, вполне возможно, что компании, чтобы остаться в бизнесе и стимулировать спрос на свою продукцию, придется либо снизить цены на свою продукцию (или услуги), либо только частично использовать трудовые ресурсы, либо создавать чрезмерно большие товарно-материальные запасы, либо осваивать дополнительную, менее доходную продукцию.

В отечественной практике организации производства *мощность предприятия* - это максимально возможный годовой выпуск продукции или объем переработки сырья в номенклатуре и ассортименте, установленных планом при полном использовании оборудования и площадей с учетом применения прогрессивной технологии. Производственная мощность измеряется в тех же натуральных единицах измерения продукции, что и производственная программа. На предприятиях, где выпуск продукции определяется объемом перерабатываемого сырья, мощность измеряется в единицах измерения сырья. Для многопродуктовых предприятий в качестве единицы измерения производственной мощности может быть изделие-представитель или условное изделие; комплект деталей; весовые единицы; норма-часы максимально возможной трудоемкости производственной программы; денежные единицы.

Основными показателями нормативной базы по производственной мощности являются: прогрессивная трудоемкость (станкостоемкость) изготовления единицы изделия на оборудовании и технически обоснованные нормы производительности действующего и вновь вводимого оборудования.

## 2. Концепции планирования мощностей.

Термин производственная мощность подразумевает достижимую норму выработки, например, 300 автомобилей в день, но он ничего не говорит о том, как производятся эти 300 машин — каждый день или это средний за год показатель производительности завода. Во избежание этой путаницы компании широко применяют понятие *наилучшего оперативного уровня* (BestOperatingLevel). Это уровень производственной мощности, на который

был изначально спроектирован производственный процесс, а следовательно, и объем производства (выхода продукции), при котором средняя стоимость единицы продукции минимальна. Определение этого минимума представляет собой сложную задачу, поскольку в ходе ее решения необходимо учитывать соотношение между распределением постоянных накладных расходов и стоимостью сверхурочных работ, степенью износа оборудования, уровнем брака и другими издержками.

Важным показателем является также коэффициент использования производственных мощностей (Capacity Utilization Rate), отражающий, насколько близка фирма к наилучшему оперативному уровню (т.е. к изначально запланированной мощности):

коэффициент использования производственных мощностей =  
используемая производственная мощность/наилучший оперативный уровень

Коэффициент использования производственной мощности представляется процентным соотношением и поэтому числитель и знаменатель должны быть в тех же единицах и относиться к одному и тому же периоду времени (машинное время/в день, баррелей нефти/в день, продукции в долларах/в день).

*Эффект масштаба производства.* Основным смыслом экономии, обусловленной ростом масштаба производства, заключается в том, что по мере того, как предприятие расширяется и объемы выпускаемой им продукции увеличиваются, средние издержки на единицу продукции сокращаются. Это происходит частично вследствие снижения эксплуатационных и капитальных издержек, поскольку оборудование, которое имеет производственную мощность, в два раза превышающую мощность другого оборудования, как правило, не стоит в два раза больше как при его закупке, так и в ходе его эксплуатации. Производительность заводов повышается также, если они расширяются настолько, что могут с полной загрузкой использовать ресурсы, предназначенные для выполнения различных задач, например устройства для перемещения грузов в пределах предприятия, компьютерное оснащение и административный вспомогательный персонал. Исследования, проведенные Национальным научным обществом США (National Science Foundation), показали, что среди компаний, выпускающих дискретные компоненты в соответствии со стандартной классификацией отраслей народного хозяйства (Standardized Industrial Code Classification — SIC), крупные предприятия обычно обладают определенными преимуществами по сравнению с небольшими заводами и фабриками. Однако следует помнить, что эти преимущества не всегда явные и сильно зависят от отрасли промышленности. Однако на определенном этапе роста предприятие становится излишне большим и возникает проблема отрицательного эффекта, связанного с увеличением масштаба производства, который может проявляться по-разному. Так, например, для постоянной поддержки спроса на уровне, необходимом для того, чтобы обеспечивать полную загрузку больших производственных мощностей, компании может понадобиться

ввести значительные скидки на выпускаемую ею продукцию. Американские производители автомобилей сталкиваются с этой проблемой постоянно. Еще один более типичный пример связан с заводами, на которых эксплуатируется небольшое количество промышленного оборудования очень большой мощности. При таком типе производства очень существенна предельная минимизация времени простоя оборудования. Достаточно вспомнить о компании M&M Mars, которая обладает высоко автоматизированным и очень мощным оборудованием для выпуска шоколадных батончиков. Только одна упаковочная линия выдает ежечасно 2,6 миллионов единиц продукции. Несмотря на то, что расходы на оплату труда, непосредственно затраченного на выпуск этих изделий, относительно невелики, труд, затрачиваемый на техническое обслуживание оборудования, обходится компании очень дорого. Однако во многих случаях размеры предприятия определяются не используемым на нем оборудованием, затратами на оплату труда или какими-либо другими капиталовложениями. Основными факторами нередко становятся затраты на транспортировку сырьевых материалов и готовой продукции на предприятия. Так, например, цементному заводу будет очень сложно и дорого обслуживать предприятие-заказчик, расположенный более чем в нескольких часах езды от него. Именно по этой причине крупные автомобилестроительные компании, такие как Ford, Honda, Nissan и Toyota, размещают свои заводы на конкретных международных рынках. При этом размер предприятия диктуется прогнозируемыми размерами рынка, на который намерена выйти компания.

*Кривая роста производительности.* Широко известной концепцией планирования загрузки производственных мощностей является использование свойств кривой роста производительности (кривой накопления опыта). По мере того как предприятие выпускает все больший объем продукции, оно накапливает опыт наиболее эффективных методов производства, благодаря чему в состоянии сокращать издержки производства на вполне предсказуемой основе. Каждый раз, когда совокупный объем производства завода или фабрики удваивается, издержки производства сокращаются на определенный процент, который варьируется в зависимости от отрасли промышленности.

*Отличия больших и малых предприятий.* Сегодня факт, что небольшие предприятия очень важны для экономики, общепризнан. Если проанализировать отличия промышленности, производящей дискретные компоненты, от отраслей, выпускающих предметы широкого потребления, таких как бензин, сахар, химикаты и т.д., то можно убедиться, что свыше 70% предприятий первого типа невелики, т.е. со штатом не более 100 человек. Согласно одной из оценок специалистов, практически все новые рабочие места, созданные с 1984 года в США, появились именно благодаря небольшими фирмами. Однако, по данным ряда исследований, преимущества крупных предприятий перед небольшими преувеличить невозможно. В работе, посвященной производственным предприятиям, вошедшим в стандартную

классификацию отраслей народного хозяйства (SIC - производители дискретных компонентов), показано, что небольшие заводы отчитывались о прибыли на инвестированный капитал в размере 11,5%, в то время как крупные — 14,7%. На небольших предприятиях объем продаж в расчете на одного работника был 114 тысяч долларов, а на больших — 144 тысяч долларов. Это означает, что в среднем один рабочий крупного завода генерировал продукцию, объем продаж которой был на 30 тысяч долларов больше, чем продукция, в выпуске которой принимал участие работник небольшого предприятия. Нельзя не согласиться, что это служит неплохим оправданием того, что первый обычно получал более высокую заработную плату. По результатам проведенных исследований были сделаны и другие важные выводы. • Небольшие предприятия уступают крупным по показателям прибыли на инвестированный капитал и объема продаж в расчете на одного работника. • В отчетах о работе небольших предприятий указывается меньшее среднее время подготовки к выпуску продукции в неделях, поскольку они, как правило, выпускают менее сложные изделия. Кроме того, они характеризуются более низким показателем стоимости реализованной продукции (Cost Of Goods Sold — COGS) в процентном отношении от общих издержек, что часто означает меньшие размеры заработной платы. Более низкие показатели COGS небольших заводов не обеспечивают им большей рентабельности, возможно, вследствие того, что на них обычно наблюдаются большие издержки на проведение маркетинговых мероприятий и более высокие накладные расходы. • Отчеты крупных предприятий свидетельствуют о более коротком по сравнению с небольшими заводами времени возмещения капиталовложений (27,7 и 32,5 месяцев соответственно). Это означает, что более крупные предприятия способны возместить инвестиции, затраченные на оборудование, быстрее, чем небольшие, что представляет собой явное преимущество для первых, особенно когда речь идет о вложении капитала в капиталоемкое оборудование. • Показатели оборачиваемости товарно-материальных запасов и номенклатура продукции, выпускаемой на небольших и крупных предприятиях, приблизительно одинаковы.

Крупные предприятия обычно обладают преимуществами перед своими мелкими конкурентами в двух основных аспектах. Во-первых, они могут пользоваться выгодами эффекта экономии, обусловленной ростом масштаба производства, а во-вторых, — выпускать большие объемы продукции за счет эффекта, описываемого кривой роста производительности. Компании часто используют оба эти преимущества в качестве своей стратегии в конкурентной борьбе, изначально строя крупный завод со значительным эффектом экономии, обусловленной ростом масштаба производства, и впоследствии используя сравнительно низкие издержки для реализации агрессивной стратегии в ценообразовании и повышении объемов продаж. В результате увеличения объема продаж они быстрее, чем их конкуренты, продвигаются вниз по кривой роста производительности, что позволяет

компании и дальше снижать цены и наращивать объемы производства. Однако для того чтобы такая стратегия принесла успех, фирма должна удовлетворять двум критериям: (1) ее продукция должна отвечать запросам потребителей, и (2) спрос на продукцию должен быть достаточно велик, чтобы поддерживать большие объемы ее производства.

**Пример с компанией Chrysler.** К началу 70-х годов благодаря эффекту экономии, обусловленной ростом масштаба производства, накопленному опыту фирма имела самые низкие издержки производства среди всех автомобилестроительных компаний США. Однако, к сожалению, ее автомобили к этому времени перестали удовлетворять запросам потребителей, и компания уже не могла продавать свою продукцию в количествах, достаточных для эксплуатации огромных заводов в соответствии с плановыми техническими требованиями, что привело к тому, что издержки Chrysler постепенно стали самыми большими среди американских производителей автомобилей на тот период.

*Фокусирование мощностей.* Суть концепции заключается в том, что предприятия работают с наибольшей эффективностью в том случае, если они нацелены на выполнение ограниченного количества конкретных производственных задач. Это означает, например, что ни одна фирма не может рассчитывать на то, что одновременно достигнет наивысших результатов по всем показателям эффективности производства: себестоимость и качество продукции, гибкость производства, частота освоения новой продукции, надежность продукции, время подготовки новой продукции к выпуску и размеры капиталовложений. Напротив, каждая компания должна выбрать ограниченное число задач, выполнение которых наилучшим образом способствовало бы реализации ее основных корпоративных целей. Однако вследствие настоящего прорыва в производственных технологиях в последнее время возникла тенденция, когда компании ставят перед собой цель достижения высочайших результатов по всем перечисленным выше показателям. Как же решается это очевидное противоречие? С одной стороны, можно сказать, что, если компания не обладает технологиями, позволяющими ей достичь сразу несколько основных целей, то ей логично было бы выбрать более узкую нацеленность своей деятельности. С другой стороны, следует признать одну важную практическую реальность: не все фирмы работают в отраслях промышленности, в которых требуется использование в конкурентной борьбе всего диапазона их возможностей. Концепция фокусирования мощностей на практике часто реализуется через так называемый механизм "завод в заводе" (Plant Within Plant — PWP). Сфокусированное предприятие может включать в себя несколько таких PWP, каждый из которых имеет отдельную организационную структуру, оборудование и политику использования технологического процесса и управления рабочей силой, методы производственного контроля и так далее для каждой отдельной продукции, даже если эта продукция производится под одной крышей.

Такой подход, по сути, позволяет находить оптимальный уровень функционирования каждого подразделения (цеха) организации и, таким образом, переносит концепцию фокусирования мощностей на уровень предприятия.

*Понятие гибкость производственных мощностей (Capacity Flexibility)* означает способность предприятия быстро увеличивать или уменьшать объем производства либо переводить мощности с выпуска одной продукции или предоставления услуги на выпуск других товаров или предложение других услуг. Такая гибкость достигается благодаря гибкости самих предприятий, технологических процессов и рабочей силы, а также вследствие реализации стратегий, в соответствии с которыми компания может использовать мощности других организаций.

*Гибкие предприятия.* По всей вероятности, конечной целью обеспечения гибкости предприятия является достижение нулевого времени перехода к выпуску новой продукции. Благодаря таким приемам, как использование передвижного оборудования, мобильных перегородок и легко изменяемых маршрутов предоставления услуг, предприятия такого типа могут адаптироваться к любым переменам в реальном времени. В качестве всем понятного примера аналогичного подхода, явно воплотившего в себе суть гибкого предприятия, можно вспомнить о предприятии с оборудованием, которое легко устанавливается и столь же легко демонтировать и перемещать с места на место: это широко распространенные раньше цирки-шапито,

*Гибкие технологические процессы,* с одной стороны, представляют собой сокращенные гибкие производственные системы, а с другой — легко перенастраиваемое оборудование. Оба этих технологических подхода позволяют быстро и с незначительными затратами переходить с выпуска одного ассортимента продукции на другой, что позволяет достичь так называемого эффекта кумуляции. Эффект кумуляции возникает тогда, когда разные виды продукции могут производиться в комбинации друг с другом при меньших затратах, чем по отдельности.

*Гибкая рабочая сила* означает, что рабочие предприятия обладают разнообразными навыками и способностью легко и быстро переключаться с выполнения одной операции на другую. Такие рабочие должны пройти более расширенную подготовку, чем узкие специалисты. Кроме того, для управления рабочей силой такого типа необходим специальный управленческий и вспомогательный персонал, который обеспечивал бы быструю и точную смену рабочих заданий.

3. Планирование загрузки мощности. Определение уровня использования производственной мощности.

При определении потребностей в производственных мощностях необходимо учитывать спрос на отдельные виды продукции, возможности конкретного предприятия и структуру распределения производства по подразделениям предприятия.



Обычно процедура определения потребности в производственной мощности включает три этапа. 1. Составьте прогноз объемов продаж конкретных изделий по всем позициям ассортимента. 2. Вычислите потребности в оборудовании и рабочей силе, которые необходимы для обеспечения прогнозируемых объемов продаж. 3. Составьте план загрузки оборудования и рабочей силы на определенный период. После этого компания оценивает резервную мощность, которая равна разности между уровнем доступной (проектной) мощности и мощностью, запланированной к использованию. Например, если ожидаемая годовая потребность в продукции составляет выпуск ее на 10 миллионов долларов, а доступная мощность соответствует объему выпуска продукции на 12 миллионов долларов, это означает, что предприятие имеет 20%-ный резерв мощности. А 20%-ный резерв мощности соответствует 83%-ному коэффициенту загрузки мощности ( $100/120\%$ ). Если проектная мощность фирмы меньше мощности, необходимой для удовлетворения потребности производства, о ней говорят, что ее резерв мощности отрицателен. Так, например, если компания должна ежегодно производить продукции на 12 миллионов долларов, а способна производить только на 10 миллионов долларов, это означает, что она имеет отрицательный 20%-ный резерв мощности.

Если компания принимает решение увеличить мощность своего предприятия, ей приходится рассматривать множество вопросов, самыми важными из которых являются сохранение сбалансированности производственной системы, частота обновления производственных мощностей и возможность использования мощностей из внешних источников.

*Сохранение сбалансированности системы.* На абсолютно сбалансированном предприятии выход продукции с первой производственной стадии точно соответствует возможностям производственных ресурсов второй стадии, которая, в свою очередь, дает объем продукции, оптимальный для третьей стадии, и т.д. Однако, на практике, такие "совершенные" проекты невозможны, да и не нужны. Одной из причин этого является то, что для разных стадий, как правило, характерны разные наилучшие оперативные уровни. Так, например, цех №1 может работать эффективнее всего, выпуская 90-110 единиц продукции в месяц, в то время как цех № 2, который является следующей стадией технологического процесса, наиболее эффективен при выпуске 75-80 изделий, а цех № 3, т.е. третья стадия процесса, работает с наилучшими показателями при производстве 150-200 единиц продукции ежемесячно. Вторая причина заключается в том, что колебания спроса на продукцию и изменения в технологических процессах обычно сами по себе приводят к некоторой несбалансированности системы, за исключением автоматизированных производственных линий, которые, по сути, представляют собой не что иное, как один большой станок. Существует несколько способов борьбы с несбалансированностью системы. Один из них состоит в повышении производственной мощности тех стадий, которые

выступают "узкими местами". Это достигается с помощью временных мер, таких как составление графиков сверхурочных работ, долгосрочная аренда оборудования или привлечение дополнительных мощностей путем заключения контрактов с субподрядчиками. Еще один способ заключается в создании на стадии, которая является "узким местом", резервных товарно-материальных запасов, гарантирующих бесперебойный выход продукции. Третий способ связан с дублированием производственных мощностей.

При обновлении производственной мощности цеха или предприятия следует учитывать два типа издержек: затраты на излишне частую модернизацию и потери от слишком редкой модернизации. Очень частая модернизация мощностей обычно дорого обходится компании. Во-первых, она влечет за собой такие прямые издержки, как затраты на удаление и замену старого оборудования и на подготовку персонала для работы на новых станках. Во-вторых, при модернизации необходимо закупать новое оборудование, стоимость которого, как правило, значительно превышает продажную цену старого. И наконец, в-третьих, при частой модернизации возникают временные издержки в результате неиспользования каких-либо производственных или сервисных участков в период перехода на выпуск новой продукции. Вместе с этим слишком редкая модернизация производственных мощностей также дорого обходится компаниям. В этом случае дополнительные производственные ресурсы закупаются большими количествами, а любые приобретенные компанией избыточные ресурсы до момента их использования должны рассматриваться как накладные расходы.

*Внешние источники увеличения производственных мощностей.* В ряде случаев экономически выгодно вообще не наращивать мощность предприятия, а использовать какие-либо внешние источники. Чаще всего организации применяют такие приемы, как заключение субконтрактов или совместное использование мощностей. В качестве примера первого подхода уместно упомянуть подписание японскими банками субконтрактов на выполнение клиринговых операций с чеками в Калифорнии. Примером совместного использования производственных мощностей могут служить две авиалинии, обслуживающие два разных маршрута с разным сезонным спросом, которые обмениваются самолетами в периоды, когда маршруты одной компании очень загружены, а второй относительно свободны (машины при этом перекрашиваются в соответствующий цвет). В последнее время возникла новая тенденция в этой отрасли: использование одного и того же номера рейса, даже если авиакомпания меняет курс полета. Новым подходом к совместному использованию производственных мощностей является ситуация, когда консорциумы совместно владеют гибкими производствами, распределяя время их эксплуатации.

Благодаря поддержке государственных организаций и университетов сегодня в США широко распространено создание небольших предприятий для их совместного использования крупными консорциумами и средними заводами и фабриками. Основной характеристикой таких гибких и полностью

автоматизированных предприятий является то, что их производственные мощности совместно используются другими предприятиями. Любая компания может купить время эксплуатации фабрики, оборудование которой, благодаря возможности частого перепрограммирования соответствующего обеспечения, позволяет производить тысячи разных изделий для самых разных фирм, работающих в различных отраслях промышленности. Такое предприятие способно выпускать 1, 10 или 1000 единиц продукции практически с теми же затратами и эффектом экономии, обусловленной масштабом роста производства, которыми характеризовалось бы производство на заводе, для которого предназначена эта продукция, но оно при этом предлагает мировой уровень качества операций. Кроме того, благодаря использованию таких предприятий компании могут значительно сокращать огромные затраты на подготовку к выпуску новой продукции, поскольку в этом случае им уже не приходится определенный период времени работать с частичной загрузкой своих производственных мощностей. Гибкие предприятия также используются для поддержки развития новых заводов и фабрик и для проведения тестовых маркетинговых мероприятий. Использование производственных мощностей с распределением времени эксплуатации представляет собой альтернативный подход к увеличению мощностей.

Удобным способом разложить решение задачи об изменении производственной мощности предприятия на этапы является использование так называемого *дерева решений*. Древоподобный формат помогает не только лучше понять задачу, но и найти нужное решение. Дерево решений представляет собой модель в виде схемы, на которой изображается последовательность этапов решения задачи, а также условий и последствий каждого этапа. В последние годы было разработано несколько пакетов коммерческих компьютерных программ, значительно облегчающих и ускоряющих процесс построения и анализа таких деревьев решений. Дерево решений состоит из узлов решений, от которых и к которым идут ответвления, и узлов случайных событий. Обычно на схеме узлы решений обозначаются квадратами, а узлы случайных событий — кружками. Ответвления от узлов решений показывают, какие альтернативы имеются в распоряжении лица, принимающего решение; ответвления, идущие от узлов случайных событий, показывают, какие события могут произойти и какова вероятность их появления.

Поиск решения с использованием дерева осуществляется от конца дерева, соответствующего последствиям последнего этапа решения задачи, к его началу. По ходу такого обратного движения вычисляются ожидаемые показатели для каждого этапа. Если период планирования велик, то при расчете ожидаемых показателей необходимо принимать во внимание стоимость денег с учетом доходов будущего периода. Выполнив все нужные вычисления, "обрезаем" дерево, отсекая от каждой точки все ответвления за исключением того, которое ведет к наилучшему решению. Этот процесс

продолжается до тех пор, пока не будет достигнут первый узел решения, в котором и будет определено искомое решение задачи.



В отечественной практике расчет наличной производственной мощности осуществляется следующим образом. Определяется фонд времени работы наличного оборудования на основании: текущего количества единиц оборудования, календарного времени и режима работы оборудования, планов по проведению ремонтных работ, расчета влияния организационно-технических мероприятий на сокращение сроков и снижение трудоемкости ремонтов, сокращение текущих простоев, повышения стойкости оборудования. В зависимости от режима работы предприятия определяют фонды времени: календарный, режимный (номинальный) и действительный (рабочий). Для каждой единицы оборудования *календарный фонд времени*  $\Phi_k$  определяется как произведение числа календарных дней в расчетном периоде на количество часов в сутки. *Режимный фонд*  $\Phi_r$  равен календарному фонду в днях за вычетом выходных и праздничных дней с учетом сокращенного рабочего дня в предпраздничные дни:  $\Phi_r = (D_{см} (365 - D_v - D_{п.д.}) - t_n D_{п.д.}) K_{см}$ ,

где  $D_{см}$  - длительность рабочей смены, ч;  $D_v$  - количество выходных дней в плановом периоде;  $D_{п.д.}$  - количество праздничных дней в плановом периоде;  $t_n$  - количество нерабочих часов в предпраздничные дни;  $D_{п.д.}$  - количество предпраздничных дней;  $K_{см}$  - количество смен работы. *Действительный (плановый) фонд* времени представляет собой максимально возможный фонд времени при заданном режиме работы с учетом затрат времени на капитальный и планово-предупредительный ремонт. Данные о затратах времени на проведение ремонтных работ содержатся в план-графике ремонта оборудования.

Расчет производственной мощности предприятия ведется по всем его подразделениям в следующей последовательности: расчет производственной мощности по видам агрегатов и группам технологического оборудования, по производственным участкам, по основным цехам и предприятию в целом. Производственная мощность предприятия определяется по мощности ведущих цехов, цеха - по мощности ведущих участков, участка - по мощности ведущего оборудования (см. схему). К ведущим объектам относится оборудование, участки, цеха, в которых выполняются наиболее трудоемкие технологические процессы, а также операции по изготовлению деталей, узлов и изделий (либо

уникальное оборудование, либо оборудование, ограничивающее выпуск продукции).

Величина мощности группы технологически однородного оборудования, выпускающего одинаковую продукцию или перерабатывающего сырье (материалы), рассчитывается по формуле:

$$ПМ_{O_i} = k * Пр_i * Ф_{D_i} \text{ или } ПМ_{O_i} = k * Ф_{D_i} / t_i^{np}$$

где  $k$  – количество единиц установленного оборудования  $i$ -го типа, шт.;  $Пр_i$  – часовая производительность единицы  $i$ -го типа оборудования, физ.ед.;  $Ф_{D_i}$  – действительный фонд времени единицы  $i$ -го типа оборудования, ч.;  $t_{np}$  – норма времени на изготовление единицы изделия по  $i$ -ой группе оборудования на участке, ст.-ч./ед.

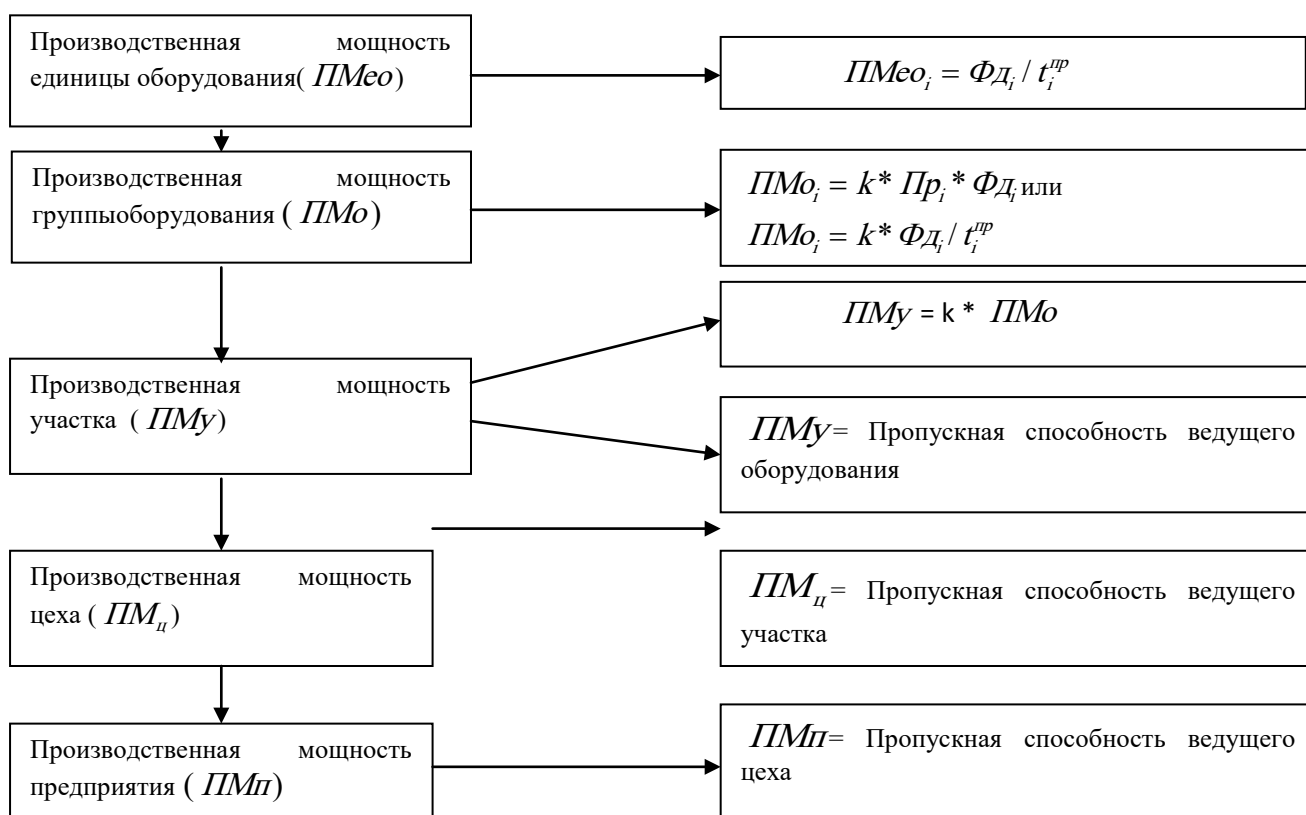


Схема. Расчет производственной мощности предприятия

Производственная мощность участка рассчитывается следующим образом. Производственная мощность участка с однотипным оборудованием и одинаковой номенклатурой (например, участок с технологической специализацией), рассчитывается по формуле:  $ПМ_{У} = k * ПМ_{Eo_i}$ , где  $k$  – количество установленного оборудования  $i$ -го типа, шт.;  $ПМ_{Eo_i}$  – производственная мощность единицы оборудования. Производственная мощность участка, оснащенного разнообразными группами оборудования, оценивается пропускной способностью парка ведущей группы оборудования.

По мере совершенствования техники, технологии, организации производства и труда, изменения характера выпускаемой продукции

изменяется и величина производственной мощности. В связи с этим различают *входную, выходную и среднегодовую* мощность периода. Входная мощность ( $M_{вх}$ ) – это производственная мощность предприятия (цеха, участка) на начало планового периода. В течение планового периода в производство как вводится новое оборудование, новые площади ( $M_{вв}$ ), так и происходит их выбытие ( $M_{выб}$ ). В результате на конец планового периода образуется выходная производственная мощность ( $M_{вых}$ ). Для плановых расчетов определяют среднегодовую производственную мощность:

$$M = M_{вх} + \frac{M_{вв} * T}{12} - \frac{M_{выб} * (12 - T)}{12},$$

где  $T$  - срок действия вводимой или выводимой производственной мощности, мес.

### **Тема 6. Организация оперативно-производственного планирования и ритмичной работы предприятия.**

1. Сущность оперативно-производственной работы предприятия. Типичные функции календарного планирования и управления.

2. Инструментарий оперативно-производственного планирования на предприятии.

3. Организация оперативного регулирования производства. Календарно-плановые нормативы.

1. Сущность оперативно-производственной работы предприятия. Типичные функции календарного планирования и управления.

В цехах, где не уделяется должного внимания календарному планированию, нередко случается, что работы ожидают в очереди до 95% продолжительности производственного цикла, что существенно удлиняет его. Добавьте сюда время хранения запаса и время оплаты, и вы получите длительность цикла денежного потока. Но если тщательно отнестись к составлению календарного плана, то время пребывания в очереди можно сократить, например, на 75% и примерно на такую же величину сократится цикл денежного потока. Трудовой поток эквивалентен денежному потоку, а его ядром является календарное планирование. *Календарный план представляет собой график выполнения различных работ, использования ресурсов или предоставления производственных мощностей.* Предмет изучения данной темы - *краткосрочное* календарное планирование и управление с акцентом на организацию работы непосредственно на местах.

Рабочее место (рабочий центр) — это часть производственного пространства, на которой соответствующим образом организованы производственные ресурсы и труд. Рабочее место может представлять собой отдельный станок, группу станков или участок, на котором выполняется определенный тип работ. В соответствии с функциональным назначением эти рабочие центры могут быть основой цеховой структуры или более совершенных структур типа продуктового потока, сборочной линии и групповой технологической ячейки.

При цеховой структуре можно добиться выполнения необходимых работ, определив маршрут движения предмета труда между рабочими центрами, организованными по функциональному признаку. Когда определенная работа поступает на рабочий центр, например на сверлильный центр, запрограммированный на изготовление печатных плат, она становится в очередь к сверлильному станку, с помощью которого в плате можно высверлить требуемые отверстия. Календарное планирование в этом случае связано с определением порядка выполнения работ и функциональным назначением станка.

Любая система календарного планирования отличается от других методом планирования загрузки производственной мощности, используемым при составлении календарного плана. Системы календарного планирования могут быть основаны на *ограниченной или неограниченной загрузке* рабочих центров. *Неограниченная* загрузка имеет место в тех случаях, когда основанием для назначения какой-либо работы определенному рабочему центру является лишь потребность, которая возникнет со временем. Наличие ресурсов, необходимых для выполнения работы, непосредственно в расчет не принимается, как не принимается в расчет и фактическая очередность работ, выполняемых каждым ресурсом на рабочем центре. Зачастую просто проверяются, не перегружены ли в совокупности важнейшие ресурсы. Перегрузку можно оценить, вычислив объем работ, подлежащий выполнению в течение определенного времени, как правило, одной недели, и рассчитанный по нормам пуско-наладочных и основных работ по каждому заказу. При использовании системы с неограниченной загрузкой время выполнения заказа оценивается сложением ожидаемого операционного времени (время на выполнение пуско-наладочных и основных работ), времени перемещения материалов и ожидаемой задержки на пребывание в очереди на выполнение заказа.

Система, основанная на *ограниченной* загрузке, использует подробное планирование каждого ресурса по необходимым затратам времени на выполнение пуско-наладочных и основных работ по каждому заказу. В сущности, система календарного планирования в этом случае точно определяет, каким заданием будет занят каждый ресурс в каждый момент на протяжении всего рабочего дня. В случае, когда выполнение какого-либо задания задерживается из-за отсутствия той или иной детали, соответствующий заказ ставится в очередь и ожидает появления этой детали (она может быть результатом одной из предыдущих операций). Теоретически, при использовании системы ограниченной загрузки все календарные планы выполнимы.

Другой характеристикой, с помощью которой можно различать системы календарного планирования, является направление планирования во времени — *прямое или обратное*. С этой точки зрения более распространено календарное планирование, обращенное в будущее, называемое прямым планированием, при котором система принимает заказ и

затем планирует каждую операцию, подлежащую выполнению в будущем. Система, в которой используется прямое календарное планирование, позволяет определить самый ранний срок выполнения заказа. С другой стороны, система, в которой используется обратное планирование, берет за исходную точку какую-то дату в будущем (например, день, когда заказ должен быть готов) и планирует требуемые операции в обратной последовательности. Система, в которой используется обратное календарное планирование, позволяет определить, когда должно начаться выполнение заказа, чтобы он был готов к определенному сроку.

Планирование материальных потребностей (MRP) является примером неограниченной системы обратного планирования материалов. В случае простой MRP для каждого заказа в будущем предусмотрена конкретная дата выполнения, и система подсчитывает потребности в деталях, планируя — в обратном направлении — моменты выполнения заданий таким образом, чтобы соответствующие заказы были выполнены точно в заданные сроки. Время, требующееся для изготовления каждой детали (или партии деталей), оценивается на основе прошлого опыта. Системы календарного планирования, о которых идет речь здесь, предназначены для процессов, необходимых для изготовления этих деталей и узлов.

До сих пор термин "ресурсы" использовался в общем смысле. Но на практике нужно четко определить, какой именно ресурс подлежит планированию. Обычно процессы бывают ограничены либо производительностью оборудования, либо производительностью человека. В случае процесса, ограниченного производительностью оборудования, критическим ресурсом является оборудование, и именно для него составляется календарный план. Аналогично, в случае процесса, ограниченного производительностью человека, критическим ресурсом являются люди, на которых и ориентируется календарный план. К счастью, процессы не бывают ограничены одновременно производительностью оборудования и производительностью человека. В таблице ниже описываются методы календарного планирования, которые чаще всего используются для различных производственных процессов. Учитывается ли при этом производственная мощность, зависит от конкретного процесса.

Современные компьютерные технологии позволяют составлять весьма подробные календарные планы, например планирование каждого вида работ на каждом станке и назначение конкретного работника на определенный станок в определенный момент времени. Есть и такие системы, которые фиксируют точное состояние каждой работы и каждого ресурса. Используя штрих-кодovou технологию, такие системы позволяют получить любую нужную информацию. Далее приведен пример современной системы календарного планирования, совместимой с такой компьютерной программой планирования ресурсов предприятия, как SAP (см. также тему 10).



<i>Тип</i>	<i>Продукт</i>	<i>Характеристики</i>	<i>Типичный метод календарного планирования</i>
Чистый процесс	Химические вещества, сталь, провода и кабели, жидкие вещества (пиво, безалкогольные напитки), консервы	Полная автоматизация, низкое содержание затрат труда, себестоимости продукции, узкоспециализированное оборудование, рассчитанное на выпуск определенного продукта	Ограниченное прямое календарное планирование процесса; процесс, ограниченный производительностью оборудования
	Автомобили, телефонные аппараты, крепежные детали, текстиль, двигатели, домашняя утварь	Автоматизированное оборудование, автоматизированные погрузочно-разгрузочные работы, движущиеся сборочные линии, размещение большинства оборудования — в линию	Ограниченное прямое календарное планирование линии (норма выработки — типовая); процесс, ограниченный производительностью оборудования; детали подаются на линию с помощью систем "точно в срок" или "канбан"
Производство среднего масштаба	Поставщики комплектующих, ведущие потребительские товары	Групповые технологические ячейки, специализированные мини-заводы	Типичное неограниченное прямое календарное планирование; управление приоритетами; процесс, как правило, ограничен производительностью человека, но нередко — производительностью оборудования; зачастую ориентирован на заказы потребителей, которые должны быть выполнены точно в срок, или на даты, указанные MRP
Цехи с малыми объемами производства	Заказное и опытное оборудование, специализированные инструменты, мелкосерийная промышленная продукция	Обрабатывающие центры, организованные по производственным функциям (не "в линию"), высокое содержание затрат труда в производстве, универсальные станки (значительное время на переналадку),	Неограниченное прямое календарное планирование работ; "в как правило, ограничено производительностью человека, но определенные функции могут производиться
		незначительная автоматизация погрузочно-разгрузочных работ, большое разнообразие операций на производстве	Неограниченное прямое календарное планирование (например, процесс термообработки или операции на прецизионном обрабатывающем центре); приоритеты определяются сроками, указанными MRP

Типы производственных процессов и методы календарного планирования.

*Типичные функции календарного планирования и управления.* При составлении календарных планов и управлении работами должны выполняться следующие функции.

1. Распределение заказов, оборудования и персонала по рабочим центрам или другим производственным участкам, т.е. краткосрочное планирование производственных мощностей.

2. Определение последовательности выполнения заказов, т.е. установление приоритетности работ.

3. Инициирование выполнения графика работ. Обычно это называется диспетчированием заказов.

4. Цеховое управление (или управление производственной деятельностью), включающее

5. Контроль состояния и хода выполнения заказов.

6. Ускорение выполнения запаздывающих и критических заказов. Несмотря на то, что словосочетание "ускорение выполнения заказа" вызывает аллергию у многих специалистов по управлению производством, почти каждому специалисту рано или поздно приходится прибегать к этому средству в своей практической деятельности. В сущности, самой типичной должностью в сфере управления производством является должность экспедитора, специалиста по материально-техническому снабжению, или "толкача". В некоторых компаниях хороший экспедитор - тот, кто может "протолкнуть" важную работу через систему или "выбить" материалы, об источниках получения которых другие даже не догадываются, - считается чрезвычайно ценным работником.

*Связь менеджера с рабочим центром в процессе календарного планирования* в упрощенном виде выглядит следующим образом.

В начале дня составитель календарного плана (в данном случае — специалист по управлению производством, закрепленный за соответствующим подразделением) отбирает работы, которые должны быть выполнены на отдельных рабочих местах, и определяет их последовательность. Решения этого плановика должны основываться на операционных и маршрутных картах, состоянии работ, уже выполняемых на каждом рабочем центре, очереди работ к каждому рабочему центру, приоритетах работ, наличии соответствующих материалов, ожидаемых заказах на выполнение работ, которые могут быть выданы в этот день несколько позже, и производственных мощностях рабочих центров (труд работников и производительность оборудования).

Для составления календарного плана плановику нужна информация о состоянии работ за предыдущий день, информация центральных служб управления производством, производственных технологов и т.д. Плановик должен также посоветоваться с руководителем подразделения на предмет осуществимости предлагаемого им календарного плана и выслушать его мнение о наличии соответствующей рабочей силы и потенциальных "узких мест". Подробности составленного календарного плана доводятся до

исполнителей с помощью диспетчерских перечней, с которыми они могут ознакомиться на компьютерных мониторах или в виде соответствующих распечаток; им можно также выслать список того, что должно быть сделано на центральных участках. Использование досок с календарными планами, которые вывешиваются на видных местах, является высокоэффективным способом ознакомления каждого исполнителя с приоритетами и текущим состоянием работ.

Обычно *цели составления календарных планов* для рабочих центров таковы: установление сроков выполнения работ; минимизация времени выполнения заказов; минимизация времени или затрат на пуско-наладочные работы; минимизация объемов незавершенного производства; повышение коэффициента использования станков и труда. (Последняя цель достаточно противоречива, поскольку стремление постоянно загружать какой-то работой людей и оборудование далеко не всегда ведет к повышению эффективности производства.)

Пример. Одним из новшеств в сфере календарного планирования является "обещание исполнения заказа" — так утверждает Джефф Херрман, президент и исполнительный директор компании Optimax Systems Corp., разработавшей систему "понимающего" календарного и производственного планирования. В своей последней разработке, OptiFlex ATP (первые ее поставки относятся к началу 1997 года), компания обеспечивает выполнение так называемой функции "доступно к обещанию" (Available-To-Promise — ATP) в реальном времени. "Эта система не просто обеспечивает соответствие заказов заранее спланированным производственным интервалам, но определяет фактическую способность предприятия выполнить заказ, тщательно проверяя всевозможные ограничения, такие как производительность оборудования, наличие материалов, работников и состояние материально-технического снабжения, — утверждает г-н Херрман. — Причем, все это выполняется в реальном времени, когда заказчику нужно срочно принять решение. Я предпочитаю пользоваться для этого другим определением: заказчик сам планирует свое производство". Процедура: пользователь "выходит" на соответствующую Web-страницу, щелкает на кнопке "Заказ", затем — на конфигурации заказа и задает дату поставки. Практически сразу же заказчик получает ответ, можно ли его заказ выполнить к указанному сроку.

Г-н Херрман отмечает, что, скорее всего, анализ способности предприятия произвести и доставить заказанную продукцию к заданному сроку будет выполняться в ответ на запрос со стороны дилера или торгового представителя компании, находящегося в разъездах. "Но, в конечном счете заказчик мог бы "обойти" стадию продажи, — предсказывает г-н Херрман. — По крайней мере, в случае стандартных заказов это вполне вероятно". Данный продукт OptiMax создавался в качестве дополнения к системам ERP (он совместим с SAP), но уже некоторые поставщики пакетов с расширенной базой говорят о скором появлении сложных Internet-совместимых систем

календарного планирования, которые будут входить в состав программного обеспечения ERP.

2. Инструментарий оперативно-производственного планирования на предприятии.

Планирование последовательности работ. Процесс определения, какая работа должна выполняться первой на том или ином станке или рабочем центре, называется планированием очередности работ или выстраиванием приоритетов. Правила приоритетов — это правила, используемые для установления очередности работ. Эти правила бывают очень простыми и сводятся к требованию, чтобы последовательность работ соответствовала определенной совокупности данных, например времени обработки, установленным срокам или порядку поступления заказов. Другие правила, тоже простые, могут требовать несколько большей информации для того, чтобы определить какой-либо числовой показатель, как, например, правила критического отношения (ниже приведены определения основных правил приоритетов). А такие правила, как правило Джонсона (также обсуждается ниже), применяемое при планировании работ для некоторой совокупности станков, для определения порядка выполнения работ использует соответствующую вычислительную процедуру. Десять самых распространенных правил формирования приоритетов перечислены далее.

Правильность установления приоритетов оценивается эффективностью календарного плана, которая проявляется в следующем.

1. Соблюдение сроков, установленных заказчиками или определенных последующими операциями.

2. Минимизация "продолжительности потока", т.е. времени, которое затрачивается на выполнение работы в данном процессе.

3. Минимизация объемов незавершенного производства.

4. Минимизация простоев станков и рабочих.

Десять правил формирования приоритетов для планирования последовательности работ.

1. FCFS (First-Come, First-Served) — первый вошел — первым обслужен. Работы выполняются в том порядке, в каком они поступают в подразделение.

2. SOT (Shortest Operating Time) — по кратчайшему времени выполнения. Сначала выполняется работа с самым коротким временем выполнения, затем среди оставшихся работ опять отыскивается и выполняется работа с самым коротким временем выполнения и т.д.

3. Ddate (Due Date) — по установленным срокам окончания. Первой выполняется работа с самым ранним сроком окончания. DDate — когда речь идет о всей работе; OPNDD — когда речь идет о следующей операции.

4. SD (Start Date) — по ранней дате начала выполнения, определяемой как установленная дата выполнения работы, минус время выполнения работы. Первой выполняется работа с самой ранней датой начала выполнения.

5. STR (Slack Time Remaining) — по наименьшему остающемуся запасу времени. Этот запас вычисляется как разность между временем, остающимся до установленной даты выполнения, и

временем выполнения работы. Работы с самым коротким запасом времени выполняются первыми.

6. STR/OP (SlackTimeRemainingperOperation) — по наименьшему оставшемуся запасу времени на одну операцию. Заказы с самым коротким STR/OP выполняются первыми. STR/OP вычисляется следующим образом:

$$STR/OP = \frac{\left( \text{Время, оставшееся до установленной даты выполнения работ} \right) - \left( \text{Время выполнения оставшихся операций} \right)}{\text{Количество оставшихся операций}}$$

7. CR (Critical Ratio) — по критическому отношению. Вычисляется как разность между установленной датой выполнения и текущей датой, деленная на время выполнения работы.

Работы с наименьшим критическим отношением выполняются первыми.

8. QR (Queue Ratio) — по коэффициенту очередности. Вычисляется как время, остающееся по графику, деленное на плановое время пребывания в очереди. Заказы с наименьшим коэффициентом очередности выполняются первыми.

9. LCFS (Last-Come, First-Served) — последний вошел — первым обслужен. Это правило часто применяется по умолчанию. При поступлении очередной работы она размещается на вершине пирамиды. Плановик первой выбирает последнюю поступившую работу (с вершины) и эта работа выполняется первой.

10. Random — в произвольном или случайном порядке. Руководители или плановики обычно выбирают первой ту работу, выполнение которой кажется им предпочтительнее в данный момент времени.

Очевидно, что в данном случае применение правила SOT более выгодно по сравнению со всеми остальными правилами. Но всегда ли соблюдается эта закономерность? На этот вопрос можно ответить положительно. Более того, *существует математически строгое доказательство того, что правило SOT обеспечивает оптимальное решение для случая n/1 и по таким критериям оценки, как среднее время ожидания и среднее время завершения. В сущности, это простое правило столь эффективно, что его называют "важнейшей концепцией задачи определения последовательности работ в целом"*.

Планирование n работ на двух станках. Следующей ступенью в повышении сложности задачи календарного планирования является задача n/2, когда две или большее количество работ нужно выполнить на двух станках в определенной последовательности. Как и в случае n/1, здесь также существует метод, который приводит к *оптимальному решению* в соответствии с определенными критериями. Метод, который в честь его разработчика называется правилом Джонсона, состоит в минимизации продолжительности потока — с момента начала первой работы до момента завершения

последней работы. Правило Джонсона предусматривает следующие этапы установления очередности выполнения заданий.

1. Составить список затрат операционного времени для каждого задания на обоих станках.

2. Выбрать самое короткое операционное время.

3. Если это время отвечает первому станку, запланировать выполнение задания первым на первом станке; если же оно отвечает второму станку, запланировать его выполнение последним.

4. Повторять пп. 2 и 3 для каждой оставшейся работы до тех пор, пока не будет полностью составлен календарный план.

**Пример. Задача n работ на двух станках** Эту процедуру можно проиллюстрировать, составив календарный план выполнения четырех работ на двух станках.

**Этап 1. Составить список затрат операционного времени для каждого задания на обоих станках.**

Работа	Операционное время на станке 1	Операционное время на станке 2
A	3	2
B	6	8
C	5	6
D	7	4

**Этапы 2 и 3. Выбрать самое короткое операционное время.** Работа A является самой короткой на станке 2, поэтому ее выполнение планируется последним. (После этого работа A не участвует в дальнейшем рассмотрении.)

**Этап 4. Повторять этапы 2 и 3, пока не будет полностью определена последовательность работ и составлен календарный план.** Выберем кратчайшее операционное время среди оставшихся работ. Самое короткое операционное время оказывается у работы D на станке 2, поэтому она выполняется "второй с конца". (Напоминаем, что "первой с конца" является работа A.) Теперь уже не подлежат планированию работы A и D. Среди оставшихся самое короткое операционное время оказывается у работы C на станке 1. Работа C выполняется первой. Теперь у нас остается только работа B, у которой автоматически оказывается самое короткое операционное время на станке 1. Таким образом, в соответствии с этапом 3, она выполняется второй с начала. (В первую очередь по плану уже должна выполняться работа C.)

Итак, мы пришли к следующей последовательности выполнения работ: C→B→D→A, а время потока составляет 25 дней, что является минимумом. Кроме того, мы минимизировали общее время простоя и среднее время простоя.

Результат выполнения указанных этапов планирования: работы, имеющие самое короткое операционное время, оказываются в начале и конце графика. Таким образом, мы максимизируем время параллельной работы двух станков, минимизируя при этом общее операционное время, которое требуется для выполнения указанных работ. Метод получения оптимальных решений Джонсона удается распространить на случай  $n/3$ . Если же возникает потребность решить подобные задачи для случаев более сложных, чем  $n/3$ , что чаще всего и происходит на практике, аналитическими методами поиска оптимальных решений воспользоваться *невозможно* — их попросту не существует. Причина этого заключается в том, что, даже если на первый станок работы будут поступать в статическом режиме, задача составления календарного плана все равно превращается в динамическую, и перед станками в потоке начинают образовываться очереди.

Планирование определенного количества работ на таком же количестве станков. В цехе возможны ситуации, когда есть необходимое количество станков разных типов, но способных выполнять одинаковые работы при разной стоимости обработки и нужно выполнить разные работы одновременно на этих станках. В этом случае задача заключается не в том, чтобы выяснить, какую работу выполнять первой, а в том, как распределить работы между станками, чтобы календарный план в целом оказался оптимальным. В таком случае нужно воспользоваться методом назначений. *Метод назначений* представляет собой особый случай транспортного метода, используемого в линейном программировании. Его можно применять к ситуациям, где имеется  $n$  источников поставки и  $n$  потребителей (например, пять работ на пяти станках), а цель заключается в минимизации или максимизации той или иной меры эффективности. Этим методом удобно пользоваться в приложениях, связанных с распределением работ по рабочим центрам, людей — по работам и т.п. Метод назначений подходит для решения задач, имеющих следующие характеристики.

1. Имеется  $n$  "предметов", которые требуется распределить по  $n$  "получателям".

2. Каждый предмет должен быть назначен одному, и только одному, получателю.

3. Может использоваться только один критерий (например, минимальные затраты, максимальная прибыль или минимальное время выполнения).

Допустим, что у составителя календарного плана есть пять работ, которые можно выполнять на любом из пяти станков ( $n = 5$ ) и затраты на выполнение каждого сочетания "работа-станок". Составитель календарного плана желает провести назначение с использованием критерия минимальных затрат. В этом случае существует  $5! = 120$  возможных вариантов назначений.

Эту задачу можно решить с помощью метода назначений, который состоит из четырех этапов. Вычесть наименьшее число в каждой строке из самого себя и всех других чисел в этой строке. (Таким образом, в каждой

строке появится по крайней мере по одному нулю.) В полученной матрице вычтеть наименьшее число в каждом столбце из всех других чисел в этом столбце. (Таким образом, в каждом столбце появится по крайней мере по одному нулю.) Определить, равно ли числу  $n$  минимальное количество горизонтальных и вертикальных линий, необходимых для перечеркивания всех нулей в матрице. Если равно, значит нам уже удалось найти оптимальное решение, поскольку назначения "работа-станок" должны осуществляться по полученным нулевым элементам. Если минимальное количество линий, необходимых для перечеркивания всех нулей, меньше  $n$ , перейти к п. 4. Провести наименьшее возможное число линий через все нули. (Эти линии могут быть теми же, которые использовались в п. 3.) Вычтеть наименьшее из перечеркнутых чисел из самого себя и из всех других перечеркнутых чисел и прибавить его к числам на каждом пересечении линий. Повторить п. 3.

Планирование выполнения  $n$  работ на  $m$  станках. Сложные производства характеризуются наличием многих обрабатывающих центров, выполняющих множество различных работ, периодически поступающих на эти обрабатывающие центры на протяжении всего рабочего дня. Если на  $m$  станках требуется выполнить  $n$  работ, причем все работы последовательно выполняются на всех станках, то для этой совокупности работ существует  $(n!)^m$  разных графиков работы. Из-за огромного количества календарных планов, которое возможно даже для относительно небольших производств, компьютерное моделирование в подобных ситуациях является единственным реальным способом определить относительные достоинства различных правил формирования приоритетов. Как и в случае  $n$  работ на одном станке, было проведено сравнение эффективности 10 (и больше) правил формирования приоритетов на основе тех критериев оценки, о которых мы уже говорили.

Взяв за основу конкретный пример, исследователи сосредоточили внимание на правилах формирования приоритетов, ориентирующихся на дату выполнения заказа, и попытались выяснить, какое из этих правил наилучшее. Моделирование ими сложного производства, работающего по специальным заказам, позволило сделать вывод о том, что общие правила приоритетов DDATE, STR и CR в целом оказались менее эффективными, чем их "операционные двойники OPNDD, STR/OP и OPCR" по всем семи использовавшимся критериям эффективности.

Каким правилом формирования приоритетов следует пользоваться? Практики бизнеса полагают, что потребности большинства производителей в достаточной мере удовлетворяются относительно простой схемой приоритетов, в которой заложены следующие принципы.

1. Она должна быть динамичной, т.е. позволять достаточно часто пересчитывать график в ходе выполнения работ, что дает возможность отражать изменяющиеся условия.

2. Она должна так или иначе основываться на имеющемся резерве времени, т.е. положительной разности между остающимся и необходимым



временем на выполнение работы. Это позволяет воплотить принцип установленной даты выполнения заказа. Современные подходы к составлению календарных планов сочетают компьютерное моделирование с деятельностью человека-плановика.

Пример системы цехового управления. Программа Manufacturing Management II (ММII) компании Hewlett-Packard иллюстрирует функции, реализуемые системой цехового управления. Полностью интегрированная система ММII взаимодействует с различными подсистемами в рамках фирмы и с внешними потребителями. (Shop Floor Scheduling Model охватывает: • маршрутно-технологические карты и рабочие центры; • управление незавершенным производством; • планирование рабочих заказов; • цеховое диспетчирование; • отслеживание рабочих заказов; • анализ "входа" и "выхода"; • сбор информации и выдача отчетов по труду. С этой моделью взаимодействует система ММII, связанная с планированием потребностей в производственных мощностях, что обеспечивает соответствие календарных планов реальной производительности оборудования. Предусмотрены различные варианты отображения на экранах мониторов маршрутов движения заказов к рабочим центрам, а также оперативного доступа к ним с помощью терминалов. С помощью совокупности заставок на мониторах, охватывающих различные производственные ситуации, осуществляется контроль производства в цехе. Заставка, называемая PARTROUTINGS, например, отображает все детали, номера операций, маршруты, действия рабочих, альтернативные рабочие станции, параллельные последовательности, общие маршруты деталей, реальную производственную мощность каждого рабочего центра, а также ремонтные и профилактические работы на маршрутах. При составлении графиков производства функция календарного планирования заказов вычисляет моменты начала и завершения каждой производственной последовательности. Работа с системой в диалоговом режиме и использование заставок, отображающих пробные варианты маршрутизации заказов (REVENTENT ROUTING), позволяют плановику производства видеть запланированные даты и сроки того или иного рабочего заказа.

3. Организация оперативного регулирования производства. Календарно-плановые нормативы.

*Оперативно-производственное планирование на отечественных предприятиях* обычно осуществляет производственно-диспетчерский отдел, возглавляемый начальником производства. Структура данного отдела и количественный его состав определяются структурой предприятия, объемом производства, номенклатурой выпускаемых изделий, численностью промышленно-производственного персонала. Примерная структура производственно-диспетчерского отдела завода, выпускающего изделия электронной техники, приведена ниже.



#### Структура производственно-диспетчерского отдела завода

Органом оперативного планирования и регулирования в цехе является планово-диспетчерское бюро, включающее в себя группы планирования, диспетчерского регулирования, транспортную. При бюро создаются и цеховые производственные кладовые.

Оперативно-производственное планирование осуществляется в два этапа. Первый этап - разработка на основе производственной программы оперативных планов изготовления и выпуска продукции. Этот этап называют оперативно-календарным планированием. Второй этап - диспетчирование - состоит в непрерывном оперативно-производственном учете, контроле и регулировании выполнения планов посредством оперативного устранения возникающих в процессе производства отклонений от заданного режима. Оперативное планирование и диспетчирование производства ведутся на основе тех или иных систем оперативно-производственного планирования.

Под системой оперативного планирования производства понимается определенная совокупность элементов планово-учетной работы, ее форм, методов и приемов. К элементам системы относится порядок взаимоотношения и согласования работы цехов и участков, выбранная планово-учетная единица, величина планового периода, состав календарно-плановых заданий цехам, участкам и т. д. Наиболее широко применяются следующие системы оперативно-производственного планирования, определяемые в основном типом производства: позаказная; стадийного планирования по опережениям; планирования «на склад» («минимум-максимум»); планирования по заделам; по ритму выпуска продукции; комплектная.

*Позаказная система* оперативно-производственного планирования характерна для единичного производства. Планово-учетной единицей системы является заказ. Под заказом понимается совокупность деталей, сборочных

единиц, изделий одного наименования, которую необходимо изготовить в планируемом периоде. Система основывается на разработке и соблюдении сквозных цикловых графиков технической подготовки каждого заказа к производству и его поэтапного выполнения, в увязке с цикловыми графиками по другим заказам.

*Система стадийного планирования* по опережениям характеризуется распределением работ по сборке и выпуску разных изделий по отдельным плановым периодам, организацией изготовления соответствующих деталей и сборочных единиц для обеспечения сборки в каждом очередном плановом периоде с соблюдением календарного опережения между технологическими стадиями производства. Опережением называют календарный отрезок времени, на который каждая предыдущая часть производственного процесса должна опережать последующую его часть в целях окончания в запланированный срок. Планово-учетной единицей этой системы может быть деталь, сборочная единица. Система применяется при серийном производстве.

*Система планирования «на склад»* (система «минимум-максимум») применяется при различных типах производства, чаще в серийном, для деталей и сборочных единиц изделий, имеющих невысокую трудоемкость и небольшое количество технологических операций. Сущность ее в том, что производственно-диспетчерский отдел предприятия держит под контролем наличие этих деталей на промежуточных складах. Система направлена на поддержание незавершенного производства на минимальном уровне, на предупреждение избыточных запасов.

*Система планирования по заделам* заключается в установлении постоянного нормативного размера задела по каждой детали и сборочной единице конкретного цеха и поддержании фактических размеров на уровне нормативных для обеспечения всех стадий производства деталями, полуфабрикатами. Размер задела может быть установлен в деталях, днях, неделях и т. д.

*Система планирования по ритму выпуска продукции* предусматривает выравнивание производительности участков, цехов, поточных линий предприятия по нормативному такту (ритму) выпуска продукции и применяется при массовом производстве. Она часто встречается на предприятиях электронной промышленности.

Особенностью рассмотренных выше систем оперативно-производственного планирования (стадийного планирования по опережениям, «на склад», по заделам, ритму выпуска продукции) является то, что планово-учетной единицей систем выбрана деталь, заготовка, сборочная единица, изделие. Ряд систем имеет в качестве планово-учетной единицы комплект деталей, сборочных единиц.

В серийном производстве применяется так называемая *комплектная система планирования*, наиболее распространенными разновидностями которой являются комплектно-узловая и комплектно-групповая системы. Комплектно-узловая система эффективна в том случае, если продукция,

имеющая длительный производственный цикл изготовления, выпускается небольшими сериями. Единицей измерения в этой системе является узел, т. е. сборочная единица, состоящая из ряда деталей. Сроки изготовления этих деталей должны быть выбраны так, чтобы окончание их изготовления совпало со сроком начала сборки узла. Комплектно-групповая система применяется на предприятиях и в цехах, выпускающих многодетальные изделия средними сериями. Система предполагает группирование, комплектование всех деталей (независимо от их принадлежности к тому или иному изделию), обладающих конструктивно-технологическим сходством, по одинаковой величине опережений, одинаковой периодичности запуска-выпуска и подачи на сборку.

Оперативно-календарное планирование осуществляется в общезаводском и цеховом масштабах, поэтому различают межцеховое и внутрицеховое планирование. В процессе *межцехового оперативно-календарного планирования* устанавливаются квартальные, месячные и внутримесячные (по рабочим пятидневкам, суткам, на один час) оперативные задания для отдельных цехов, разрабатываются календарно-плановые нормативы и учитывается выполнение оперативных программ цехами. *Внутрицеховое планирование* обеспечивает разработку заданий для отдельных участков, бригад и рабочих мест цеха. Как правило, эти задания составляются на один месяц с разбивкой по сменам или суткам независимо от принятой для завода или цеха системы. Особенно важным этапом является составление сменно-суточных заданий по номенклатуре всех изделий цеха и объему их выпуска. Функциями внутрицехового оперативно-календарного планирования является также организация, регулирование и контроль выполнения планов.

*Календарно-плановые нормативы* являются основой для расчета всех видов оперативных планов на предприятии. Их значение особенно возрастает в современных условиях, когда важнейшим фактором дальнейшего развития производства становится интенсификация, а также в связи с созданием автоматических систем управления производством.

В массовом производстве, где производственные участки построены в основном в виде поточных линий, оперативно-производственное планирование должно обеспечить четкую работу каждой линии и синхронность в работе всех линий. Выполнение этой задачи во многом зависит от уровня календарно-плановых нормативов. Важнейшими из них в массовом производстве являются такты (ритмы) выпуска или запуска деталей, сборочных единиц и изделий, регламенты работы линий, нормативы заделов и т. п. (они были рассмотрены ранее).

Важнейшими нормативами серийного производства являются: размер партии одновременно обрабатываемых деталей, сборочных единиц, изделий; длительность производственного цикла изготовления изделий, отдельных его сборочных единиц и деталей; периодичность запуска (выпуска) партии изделий или отдельных их частей; величина опережений; нормативы заделов.

Особенностью оперативно-производственного планирования в единичном производстве является слаборазвитая по сравнению с массовым и

серийным производством нормативная база. Основными календарно-плановыми нормативами являются планы-графики выполнения заказа, цикловые графики производства, объемные расчеты загрузки оборудования и величины календарных опережений.

В серийном производстве важнейшими календарно-плановыми нормативами являются размер партии и периодичность ее повторения, или периодичность запуска партии. Следует при этом отметить, что понятия серии и партии изделий (деталей, сборочных единиц) часто совпадают. Но в крупносерийном производстве при большой годовой (квартальной) производственной программе выпуска изделий отдельных наименований серию разбивают на части (партии), запускаемые в производство периодически. В этом случае под серией понимают общее количество изделий конкретного наименования в производственной программе (в разделе «План производства и реализация промышленной продукции» техпромфинплана предприятия). *Партией* называют количество одновременно запускаемых в обработку деталей, сборочных единиц, изделий одного наименования с однократной затратой подготовительно-заключительного времени. Для заготовительных и обрабатывающих цехов определяется размер партии деталей, для сборочных - партии изделий. Оптимальный размер партии определяется по наиболее трудоемкой и характерной для технологии обрабатываемой детали, сборочной единицы или изделия операции, называемой ведущей. Выбор размера партии оказывает большое влияние на загрузку оборудования, регламент переналадок оборудования, размер заделов и др. Существует много способов расчета размера партий. Например, минимально допустимый размер партии  $n_{\min}$  можно рассчитать по формуле:

$$n_{\min} = \frac{t_{п.з}}{t_{ш} \gamma_{\text{доп}}} \times 100,$$

где  $t_{п.з}$  - норма подготовительно-заключительного времени, мин;  $t_{ш}$  - норма штучного времени, мин;  $\gamma_{\text{доп}}$  - процент допустимых потерь на переналадку оборудования (зависит от трудоемкости детали и количества операций, закрепленных за одним рабочим местом, чаще выбирается в пределах 3-12%).

При расчете партии ориентируются также и на такие факторы, как кратность партии размеру месячной производственной программы детали; необходимость загрузки оборудования и рабочих не менее чем на целую смену (партия кратна сменной выработке); стойкость инструмента и технологической оснастки, емкость оборудования.

В промышленности наряду с цехами массового производства встречаются цехи с серийным производством. Это в основном обрабатывающие цехи с общемашиностроительным характером производства (холодной штамповки, пластмассовый, гальванический и др.), где трудоемкость изготовления одной детали невелика. В таких цехах при расчете партии деталей пользуются формулой:

$$n = N_{\text{мес}} \alpha_{п},$$

где  $N_{\text{мес}}$  - месячная потребность в детали, шт.;  $\alpha_n$  - периодичность запуска деталей в обработку, выраженная в долях месяца.

Периодичность запуска деталей в обработку устанавливается кратной сменной выработке деталей, определенной по ведущей операции. Величина периодичности показывает количество дней, на которое одна партия деталей обеспечивает потребность производства в этих деталях. На предприятиях обычно создаются унифицированные периодичности запуска-выпуска, действующие в качестве нормативов, что позволяет упростить оперативно-календарное планирование на предприятии, учет и контроль за ходом производства, сократить объем незавершенного производства.

Периодичность запуска чаще определяется в долях месяца. Так, если для детали характерен ежедневный запуск, то периодичность запуска равна в этом случае 0,045 мес. В том случае, когда месячная потребность деталей или сборочных единиц невелика и время их хранения не ограничено технологией, периодичность запуска может принимать значения 0,25; 0,5; 1,0 и определяться по формуле:

$$r_{\text{п.зап}} = 1/n_{\text{п.з}}$$

где  $r_{\text{п.зап}}$  - периодичность запуска партии деталей, сборочных единиц;  $n_{\text{п.з}}$  - количество запусков партий деталей, сборочных единиц за месяц.

*Партией изделий* называют количество одновременно запускаемых на сборку или выпускаемых готовых изделий одного наименования. При небольшой потребности изделий в месячной оперативной программе цеха партия изделий устанавливается равной месячному плану. В остальных случаях партия изделий рассчитывается аналогично партии деталей. Задача выбора оптимального размера партии деталей, сборочных единиц, изделий может быть решена на основе экономико-математических методов. При определении размера партии необходимо учитывать ее влияние на производительность труда (а значит, и себестоимость продукции), длительность производственного цикла, величину заделов, ритмичность производства и равномерность выпуска продукции. С увеличением размера партии снижается подготовительно-заключительное время в расчете на единицу изготавливаемой продукции, а значит, увеличивается производительность труда, снижается себестоимость продукции, но зато увеличивается длительность производственного цикла, размер заделов, период оборачиваемости оборотных средств. При расчете оптимального размера партии изделий необходимо учитывать форму перехода от партии изделий одного наименования к партии изделий другого наименования: со сменой изделий с переходящими заделами и без них до полной выработки задела.

В промышленности партия все чаще становится объектом оперативно-производственного планирования и расчетов на поточных линиях. До сих пор использовались укрупненные показатели на уровне отдельных типов изделий и их габаритов. На этом уровне производство рассматривалось как массовое. Планирование и расчеты на уровне разновидностей типов изделий не производились, отсюда оперативное регулирование хода производства

отличалось большой сложностью, так как приходилось полагаться на опыт и производственную интуицию работников плановых служб и производственных участков цехов.

Планово-учетной единицей современных систем оперативно-производственного планирования для сборочных цехов стало изделие - типонаминал, изготовление которого ведется партиями. Каждый тип изделий в электронной промышленности изготавливается по определенному единому технологическому процессу. Но каждый тип изделий имеет большое количество разновидностей, отличающихся друг от друга значениями качественных признаков: параметров (типонаминалов), классов точности и др. Эти разновидности типов изделий имеют некоторые различия в технологических режимах обработки и допусках при контроле отдельных параметров и, по сути дела, образуют партии изделий. Переход от одной партии к другой в производстве связан с переналадкой оборудования. Методика расчета размера партий изделий аналогична описанным выше, но имеет некоторые особенности.

Рассчитанная партия отражает лишь усредненную, приблизительную величину фактической партии. Это связано с неполной «управляемостью» технологических процессов. При запуске каждого конкретного изделия в обработку только с определенной достоверностью можно сказать, какие параметры оно будет иметь при завершении обработки. Выполнение последующих операций, их технологические режимы часто зависят от полученных параметров на предыдущей операции. Партии изделий формируются после проведения такой определяющей операции по одинаковым полученным параметрам изделий.

Особенностью полученной партии является ее неделимость, невозможность переформирования на последующих операциях. Следующей важной особенностью партии является постепенное уменьшение ее размера из-за наличия технологических потерь на ряде операций, причем размер этих потерь является вероятностной величиной. Непостоянство размера партии связано и с ее разветвлением на различных раскалибровочных и контрольных операциях, где из одной партии образуется несколько по полученным параметрам и допускам, каждая из которых требует некоторой переналадки оборудования для ее доработки. Объемы перехода изделия из одной разновидности в другую тоже нестабильны.

Часто первоначальный размер таких партий (размер партии запуска) зависит от емкости оборудования на определяющей партию операции, например диффузионных печей в полупроводниковом производстве, агрегатов травления и формовки фольги - в производстве электролитических конденсаторов, печей науглероживания в производстве некоторых видов резисторов и т. д. Тогда при расчете партии транзисторов, интегральных схем, конденсаторов, резисторов и других изделий электронной техники ориентируются на емкость подобного оборудования. Размер партии должен укладываться целое число раз или быть кратным емкости технологического

оборудования, по возможности обеспечивать полную загрузку рабочего в течение смены, а также учитывать требования технологического характера (ограниченные сроки, условия и место хранения изделий).

Плановый, расчетный размер партии выпуска представляет собой среднюю, опытно-статистическую величину (математическое ожидание), которая получена после обработки большого количества экспериментальных данных, подчиненных определенным статистическим законам распределения.

*Производственный цикл* детали (сборочные единицы, изделия) является одним из важнейших нормативов в оперативно-календарном планировании. Он используется при расчете опережений, календарных графиков запуска-выпуска и нормативов заделов.

В серийном производстве нормы заделов рассчитываются по всем звеньям производства. Поддержание комплектности заделов в днях зависит от своевременного выпуска деталей и сборочных единиц. Для обеспечения выполнения плана выпуска изделий необходимо определить время запуска деталей и сборочных единиц в производство, т. е. опережение по запуску. *Опережение по запуску* - это отрезок времени от момента запуска детали в обработку до сдачи готовой продукции на склад предприятия. Опережение деталей в днях можно определить с помощью длительности производственных циклов, выраженных в днях.

Величина опережения подачи деталей и сборочных единиц на сборку зависит от длительности последних сборочных операций и той технологической сборочной операции, на которой деталь или сборочная единица включается в сборку прибора.

*Нормативы заделов (незавершенного производства)*. По месту образования заделы делятся на цикловые и межцеховые складские. Цикловой задел - это количество деталей, сборочных единиц или изделий, находящихся в производстве на производственных участках цехов. В массовом производстве нормативная величина циклового задела определяется суммированием нормативных величин технологического, транспортного, оборотного и страхового заделов. В серийном производстве среднюю нормативную величину циклового задела можно определить по формуле:

$$Z_{\text{цикл}} = T_{\text{ц}} M_{\text{изд}},$$

где  $Z_{\text{цикл}}$  - задел по операции (сборочный цех) или задел по изготовлению партий деталей (заготовительный цех или его участок), шт.;  $T_{\text{ц}}$  - длительность производственного цикла операции (сборочный цех) или изготовления партии деталей (заготовительный цех), дн.;  $M_{\text{изд}}$  - темп выпуска изделий (сборочный цех) или дневная потребность деталей на сборке (заготовительный цех), шт./дн.

Цикловой задел можно определять количеством партий, одновременно находящихся в производстве, если созданы нормативы периодичности запуска-выпуска изделий. Цикловой задел, выраженный в количестве партий, определяется отношением  $T_{\text{ц}} / \alpha_{\text{п}}$ .

Складской задел образуют заделы, находящиеся в кладовых цехов и на промежуточных межцеховых складах. Он состоит из оборотного и страхового



заделов. Обратный задел питает цехи-потребители деталями, сборочными единицами. Страховой задел создается на случай нарушения непрерывности процесса производства. Величина страхового задела устанавливается в днях обеспечения сборки соответствующими деталями (в полупроводниковом производстве, например, он равен 5-6 дн. потребления на сборке). Величина норматива страхового задела устанавливается на основании практического опыта предприятий. Переходящий задел - это обратный и страховой заделы, определенные на первую дату планового периода.

### **Тема 7. Организация подготовки производства к выпуску новой продукции.**

1. Сущность и задачи подготовки производства.
2. Управление проектами. Использование сетевого планирования и управления при подготовке производства сложных изделий.
3. Составление сетевого графика с минимальными затратами (компромисс время-затраты).

1. Сущность и задачи подготовки производства.

Создание новых видов продукции осуществляется в процессе подготовки производства, которая протекает вне рамок производственного процесса. Задача подготовки производства состоит в том, чтобы обеспечить необходимые условия для функционирования производственного процесса. Но в отличие от таких процессов подготовительной фазы, как приобретение предметов труда, наем рабочей силы и других, повторяющихся систематически при каждом обороте производственных фондов, подготовка производства является единовременным актом, осуществляемым при переходе предприятия на выпуск новой продукции.

*Подготовка производства - это процесс непосредственного приложения труда коллектива работников в целях разработки и организации выпуска новых видов продукции или модернизации изготавливаемых изделий.* Процесс подготовки производства представляет собой особый вид деятельности, совмещающий выработку научно-технической информации с ее превращением в материальный объект - новую продукцию.

Процесс подготовки производства по своей структуре неоднороден и состоит из множества процессов с различным содержанием. Классифицировать частичные процессы подготовки производства можно по видам и характеру работ, пространственно-временному и функциональному признакам, отношению к объекту управления.

По виду и характеру работ процессы подготовки производства подразделяются на исследовательские, конструкторские, технологические, производственные и экономические. В основе выделения этих процессов лежит вид трудовой деятельности.

Процессы научных исследований, технических и организационных разработок и другие работы инженерного характера являются основными для подготовительной стадии. В них входят: проведение исследований, инженерных расчетов, проектирование конструкций, технологических

процессов, форм и методов организации производства, экспериментирование, экономические расчеты и обоснования.

Основными процессами подготовки производства являются процессы изготовления и испытания макетов, опытных образцов и серий машин. Они называются экспериментальными производственными процессами.

*По расположению во времени и пространстве* процессы подготовки производства делятся на операции, работы, стадии, фазы. *Операция* - первичное звено процесса создания новой техники. Она выполняется на одном рабочем месте одним исполнителем и состоит из ряда последовательных действий. Операции объединяются в работы. *Работа* - совокупность последовательно выполняемых операций, которая характеризуется логической завершенностью и законченностью действий по выполнению определенной части процесса. *Стадия* - совокупность ряда работ, связанных между собой единством содержания и методов выполнения, обеспечивающая решение конкретной задачи подготовки производства. *Фаза* - комплекс стадий и работ, характеризующий законченную часть процесса подготовки производства; фаза связана с переходом объекта работ в новое качественное состояние. По отношению к объекту управления выделяются собственно процессы подготовки производства и процессы управления подготовкой производства.

*Содержание подготовки производства.* Создание новой продукции в отраслях промышленности осуществляется в определенной последовательности фаз единого процесса подготовки производства. Эта последовательность включает:

- теоретические исследования, имеющие фундаментальный и поисковый характер;
- прикладные исследования, в процессе которых полученные на первом этапе знания находят практическое применение;
- опытно-конструкторские работы, в ходе выполнения которых полученные знания и выводы исследований реализуются в чертежах и образцах новых изделий;
- технологическое проектирование и проектно-организационные работы, в процессе выполнения которых разрабатываются технологические методы изготовления и формы организации производства новых изделий;
- техническое оснащение нового производства, заключающееся в приобретении и изготовлении оборудования, технологической оснастки и инструмента, а также при необходимости и в реконструкции предприятий и их подразделений;
- освоение производства новой продукции, когда созданные на предыдущих этапах конструкции изделий и методы их изготовления проверяются и внедряются в производство;
- промышленное производство, обеспечивающее выпуск новой продукции по качеству и в количествах, удовлетворяющих потребности общества;

- использование вновь созданного продукта в сфере эксплуатации; разработка и освоение выпуска новых видов продукции, воплощающих последние достижения науки и техники, соответствующих самым высоким требованиям потребителей, конкурентоспособных на мировом рынке;

- обеспечение надлежащих технико-организационных условий для существенного повышения производительности труда в народном хозяйстве;

- создание новой продукции, которая обладала бы высоким качественным уровнем при минимальных затратах на ее производство;

- сокращение длительности конструкторских, технологических, организационных и других работ, входящих в комплекс подготовки производства, и освоение производства новых изделий в сжатые сроки;

- экономию затрат, связанных с подготовкой производства и освоением новой продукции.

*Содержание деятельности по организации подготовки производства.* Главная задача подготовки производства - создание и организация выпуска новых изделий. Для ее решения необходимо четко сочетать все многообразные процессы подготовки производства, рационально соединять личные и вещественные элементы процесса создания новой техники, определять экономические отношения между участниками работ по подготовке производства. Процессы подготовки производства нужно организовывать.

*Организация процессов создания новых видов продукции* охватывает проектирование, осуществление на практике и совершенствование системы подготовки производства. Система подготовки производства - это объективно существующий комплекс материальных объектов, коллективов людей и совокупность процессов научного, технического, производственного и экономического характера для разработки и организации выпуска новой или усовершенствованной продукции. Организация подготовки производства направлена на рациональное сочетание всех элементов процесса создания и освоения новой техники в пространстве и во времени, установление необходимых связей и согласование действий участников этого процесса, создание условий для повышения заинтересованности ученых, инженеров, производственников в ускоренной разработке и организации производства новой высокоэффективной техники.

Организация подготовки производства выражается в следующих видах деятельности:

- определение цели и ориентация коллектива на ее достижение;
- установление перечня всех работ, которые должны быть выполнены для достижения поставленной цели по созданию конкретных видов новой продукции;

- создание или усовершенствование организационной структуры системы подготовки производства на предприятии;

- закрепление каждой работы за соответствующим подразделением (отделом, группой, цехом и т. п.) предприятия;

- организация работ по созданию новых видов продукции во времени;

- обеспечение рациональной организации труда работников и необходимых условий для осуществления всего комплекса работ по подготовке производства к выпуску новой продукции;

- установление экономических отношений между участниками процесса создания новой техники, обеспечивающих заинтересованность ученых, инженеров и производителей в создании и освоении технически прогрессивной и экономически эффективной техники и ускоренной организации ее промышленного производства.

2. Управление проектами. Использование сетевого планирования и управления при подготовке производства сложных изделий.

Проект можно определить как последовательность взаимосвязанных операций, направленных, как правило, на достижение конкретного значительного результата, и для их выполнения требуется продолжительное время. Управление проектом можно описать как процедуру планирования, распределения и регулирования ресурсов (трудовых, материальных и оборудования) с учетом всех ограничений данного проекта (технических, бюджетных и временных).

Проекты обычно рассматриваются как самостоятельный процесс, однако на практике многие проекты могут повторяться и просто переноситься в другие условия или на другие виды продукции, чем достигается совершенно иной результат. Так, например, строительная компания, возводящая здания, или фирма, выпускающая продукцию небольшими партиями (супермощные компьютеры, локомотивы, линейные ускорители и т.д.), вполне может рассматривать свою деятельность как работу над отдельными проектами.

Каждый проект начинается с *составления перечня работ*. Обычно это краткое описание основных задач проекта с перечислением всех операций, которые должны быть выполнены, и дат начала и окончания этих операций. В перечень работ также часто включены требования к бюджету на каждом этапе проекта и список письменных отчетов, которые должны предоставляться в ходе его реализации. Следующим элементом, вводимым в проект, является *рабочее задание*. На его выполнение отводится, как правило, не больше нескольких месяцев, и выполняется оно одной группой. Иногда, если возникает необходимость представить проект более подробно, задание разбивается на ряд подзаданий. *Пакетом работ* называют набор операций, объединенных в единую группу и подлежащих выполнению одним организационным подразделением. Этот элемент также входит в общую структуру проекта: в нем представлено описание операций, которые должны быть выполнены в рамках данного пакета работ, указываются даты их начала и завершения, приводятся бюджетные требования и критерии эффективности, а также выделяются этапы работ, выполняемые в определенные периоды времени. В качестве примера типичных этапов можно привести следующие: стадия конструкторской разработки, изготовление опытного образца, завершение испытаний опытного образца, изготовление и приемка опытной партии.

Структурой работ проекта определяется иерархия проектных заданий, подзаданий и пакетов работ. Выполнение одного или нескольких подзаданий приводит к выполнению задания; выполнение всех заданий знаменует завершение проекта.

В таблице приведен пример структуры работ конкретного проекта — конструкторской разработки оптического сканирующего устройства. Обратите внимание, насколько удобно распределение операций по нумерованным уровням. Например, "Проектирование телескопического устройства" (третий пункт сверху) обозначен номером 1.1.1 (первый элемент уровня 1, первый элемент уровня 2 и первый элемент уровня 3). А операция "Регистрация данных..." (13-й пункт сверху) пронумерована как 1.2.4.

Данная структура наглядно отображена на приведенной ниже схеме.

<i>Уровни</i>			
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
x			1. Проектирование оптического моделирующего устройства
	x		1.1. Проектирование оптики
		x	1.1.1. Проектирование телескопического устройства
		x	1.1.2. Разработка оптического интерфейса телескоп/моделирующее устройство
		x	1.1.3. Проектирование моделирующего устройства трансфокаторной системы
		x	1.1.4. Разработка спецификаций компонентов оптического моделирующего устройства
	x		1.2. Анализ эффективности системы
		x	1.2.1. Проверка работы общей системы программного и микропрограммного обеспечения
			x 1.2.1.1. Разработка и анализ логической блок-схемы
			x 1.2.1.2. Разработка базового алгоритма управления
		x	1.2.2. Тестирование действия дальнего луча
		x	1.2.3. Разработка метода внутренней и внешней коррекции системы
		x	1.2.4. Регистрация данных и выработка требований к сокращению изображения
	x		1.3. Интеграция системы
	x		1.4. Анализ затрат
		x	1.4.1. Анализ структуры соотношения затраты/ система
		x	1.4.2. Анализ эффективности соотношения затраты/система
	x		1.5. Менеджмент
		x	1.5.1. Управление конструкторским и инженерным процессом
		x	1.5.2. Управление программой
	x		1.6. Закупки компонентов
		x	1.6.1. Оптика
		x	1.6.2. Сигнальные компоненты
		x	1.6.3. Детекторы

Если необходимо правильно разработать структуру работ проекта, рекомендуется выполнять следующие советы.

■ Стремитесь к тому, чтобы над выполнением каждого элемента структуры можно было работать независимо от других.

■ Следите за тем, чтобы размеры элементов структуры позволяли эффективно ими управлять.

■ Четко распределите полномочия, связанные с выполнением каждого элемента проекта.

■ Следите за ходом выполнения проекта.

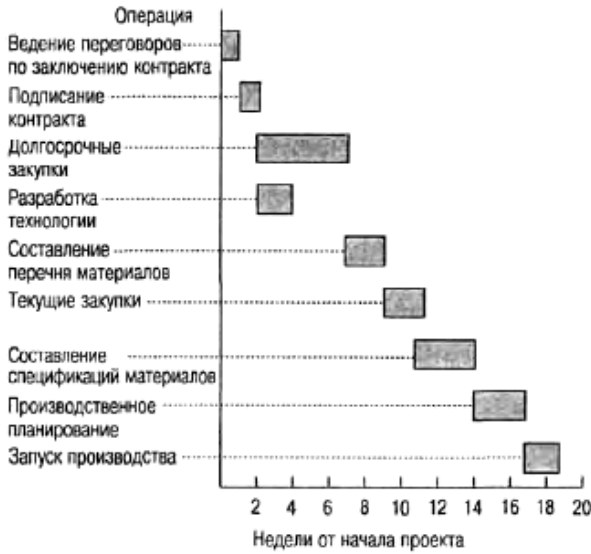
■ Обеспечивайте все необходимые ресурсы.

Разработано множество весьма удобных стандартных форм для контроля хода работ. Кроме того, было создано большое количество графических компьютерных программ, благодаря которым руководство компаний, заказчики и менеджеры проектов получили возможность выбирать самые разнообразные варианты представления процесса контроля за ходом проекта.

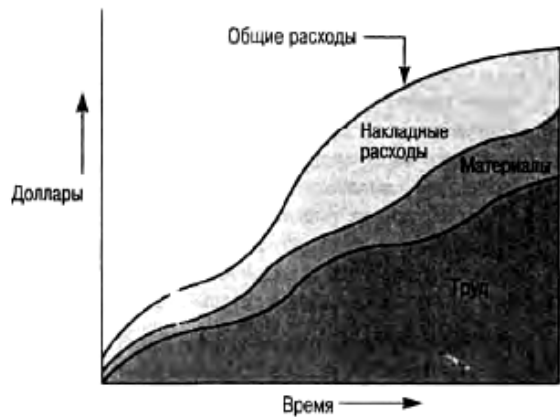
Например, график Ганта, на котором отображается время начала и окончания каждой операции проекта и последовательность, в которой все эти операции выполняются. Так, например, "Долгосрочные закупки" и "Разработка технологии" — это операции, которые не зависят друг от друга и могут выполняться одновременно. Все же остальные операции должны следовать строго одна за другой, в порядке, указанном на графике.

Другой график отображает затраты, распределенные во времени нарастающим итогом, на труд, материалы, а также накладные расходы. Из такого отчета видны направления и размеры затрат в ходе выполнения проекта. Диаграмма показывает, какой процент всего рабочего времени проекта затрачивается по различным видам деятельности: производство, финансирование и т.д. Трудоемкость и затраты по отдельным видам указываются относительно общей трудоемкости и стоимости проекта. Так, например, из диаграммы видно, что на производство выделено 50% рабочего времени всего проекта, однако эти 50% занимают только 40% общей стоимости. В верхней части отчета отображена степень выполнения трех проектов. Штриховой вертикальной линией обозначен текущий день. Из диаграммы видно, что Проект 1 реализуется с опозданием, поскольку работа, которая должна быть на этот день закончена, еще не выполнена. Проект 2 временно приостановлен, поэтому между выполненной и запланированной частями работы есть пробел. Работа над Проектом 3 продолжается без остановки. В нижней части этого же рисунка графически сравниваются фактические и плановые общие затраты по проекту. Как видно из графика, дважды наблюдался перерасход средств, однако текущие суммарные издержки не выходят за пределы установленного лимита. Поэтапный график имеет три отметки окончания этапов, обозначающих конкретные события в процессе реализации проекта. В соответствующие моменты времени проводится проверка, позволяющая определить, нет ли опоздания с выполнением какой-либо операции. В данном примере такими операциями являются "Выдача заказ-наряда" на поставку материалов, "Получение сопроводительных документов" и "Получение материалов". Для более подробного предоставления данных можно использовать также другие стандартные отчеты: отчет, в котором фактические затраты сравниваются со степенью завершенности проекта, например таблица состояния затрат, или отчеты по учету частичных платежей, например отчет о накопленной стоимости.

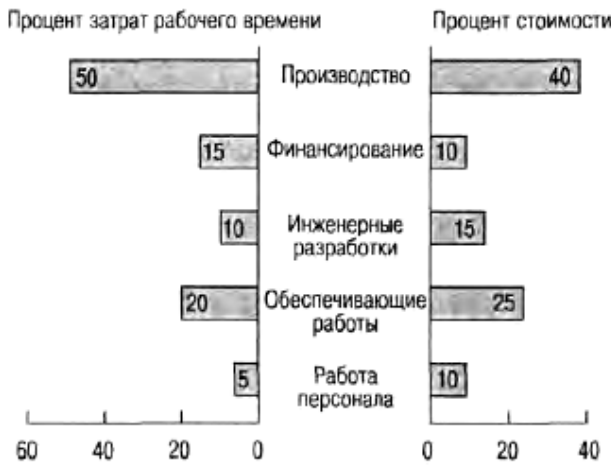
**А. График Ганта**



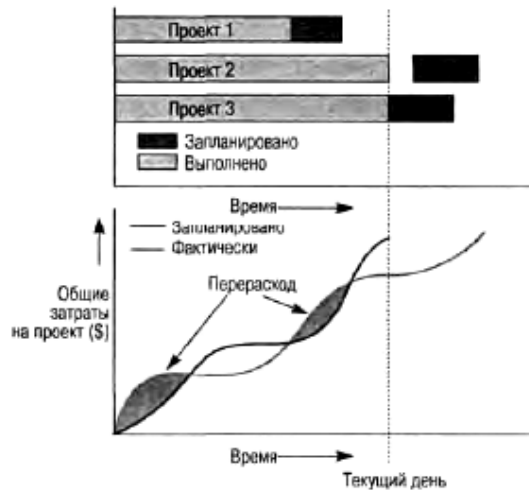
**В. Состав общих расходов на выполнение программы**



**С. Структура стоимости и рабочего времени**



**Д. График отслеживания затрат и выполнения проекта**



**Е. Позапальный график**



Прежде чем приступить к реализации проекта, высший управленческий персонал должен решить, какая из трех организационных структур будет использоваться для привязки данного проекта к организационной структуре фирмы: обособленный, матричный или функциональный проект. Если, например, выбирается матричная форма, то разные проекты (строки матриц) заимствуют ресурсы из разных функциональных зон (столбцов). Далее руководителям следует принять решение, какая именно матрица будет использоваться: слабая, сбалансированная или жесткая. Таким образом определяется, какой степенью полномочий будут наделены менеджеры проекта по отношению к

функциональным менеджерам, с которыми они совместно принимают решения. Высшее руководство фирмы должно также внимательно ознакомиться с персональной характеристикой будущего руководителя проекта. В процессе поиска, отбора, найма и подготовки людей, которые будут управлять реализацией того или иного проекта, руководство компании должно проявлять трезвый расчет и инициативу. В компании Toyota, например, менеджеры высшего уровня всегда выбирают руководителя проекта, чьи личные качества соответствуют виду продукции, которую они собираются осваивать. Так, когда речь шла о спортивных автомобилях, рассчитанных на молодого и агрессивного потребителя, они искали человека именно такого типа. Когда же проект посвящался разработке роскошного седана, был выбран серьезный и респектабельный человек. В общем говоря, задача состоит в том, чтобы выбрать руководителя проекта, который, отождествляя себя и с проектом, и с будущими потребителями, мог бы самостоятельно, без посторонней помощи, учитывать все требования относительно общих характеристик и критериев системы.

В ближайшем будущем подавляющая часть работы, выполняемой в мире, будет иметь отношение к умственному труду, которым на *полупостоянной основе* будут заниматься *небольшие группы специалистов*, нацеленные на реализацию конкретных проектов. Каждая такая группа станет своего рода автономным предпринимательским центром с определенными возможностями. Постоянное стремление к высокой скорости работы и гибкости в таких группах непременно приведет к полному вымиранию иерархических управленческих структур, на которых воспитывались наши предки и мы". Таким образом, из трех основных организационных структур наиболее жизнеспособен так называемый обособленный проект, основной характеристикой которого является то, что над конкретным проектом постоянно работает самостоятельная группа специалистов.

Понятие *сетевого графика* относится к набору графических методов, используемых при планировании хода проекта и наблюдении за ним. Для любого типа проекта основными факторами являются время, затраты (издержки) и наличие ресурсов. Сетевые методы были разработаны для планирования и отслеживания всех этих факторов как по отдельности, так и в различных комбинациях.

Наиболее известными методами составления сетевого графика являются PERT (Program Evaluation And Review Technique — метод оценки и пересмотра программ) и СРМ (Critical Path Method — метод критического пути). Оба они разработаны в 50-х годах. Метод PERT был создан в 1958 году под эгидой Управления специальных проектов ВМС США (U.S. Navy Special Projects Office) как инструмент для составления графика и контроля за ходом работ при разработке ракет Polaris. СРМ является детищем ученых Дж. И. Келли (J. E. Kelly, компания Remington-Rand) и М. Р. Уокера (M. R. Walker, компания Du Pont), его создание относится к 1957 году. Данный метод



изначально использовался как вспомогательный инструмент, применяемый при составлении графиков проведения технического обслуживания на химических заводах.

Используя упомянутые выше методы, проект легко представить в графической форме, и его отдельные задания связываются между собой таким образом, чтобы основное внимание было сосредоточено на важнейших для выполнения проекта моментах. Чтобы методы составления графика *критического пути* можно было применить с наибольшей эффективностью, проект должен обладать следующими характеристиками.

1. В нем должны быть точно определены операции или задания, которые обозначают начало и окончание проекта.

2. Задания или операции должны быть взаимно независимы. Необходимо, чтобы в пределах определенной последовательности их можно было начинать, приостанавливать, исключать и выполнять независимо один от другого.

3. Необходимо наметить точный порядок выполнения операций и заданий; они должны выполняться в определенной последовательности.

Перечисленные выше свойства проектов характерны для таких отраслей промышленности, как строительство, самолетостроение и судостроение, поэтому методы сетевых графиков применяются в них особенно широко. Кроме того, эти методы и другие принципы управления проектами все чаще используются фирмами, которые работают в отраслях промышленности, имеющих тенденцию быстро меняться.

В своих базовых формах методы PERT и CPM предназначены для определения наиболее длительного по времени пути в цепи работ, который становится основой при планировании и контроле за ходом выполнения проекта. Для графического отображения этой последовательности в обоих методах применяются линии со стрелками и узлы. По сути, оба эти метода обязаны своим появлением их широко известному предшественнику, графику Ганта. График Ганта позволяет привязать операции ко времени. Однако в проектах с числом операций 25—30, график оказывается слишком громоздким для визуального восприятия. Кроме того, график Ганта не располагает прямой процедурой для определения критического пути, но, несмотря на ряд таких недостатков, он имеет огромное практическое значение.

Известно, что многие фирмы, предпринявшие попытку выйти на рынок сбыта компьютеров типа "ноутбук", потерпели фиаско. Теперь представьте, что ваша компания решила, что на рынке существует большой спрос на эту продукцию. Такое решение было основано на том, что большинство предлагаемых моделей портативных компьютеров характеризуются плохой конструкцией: компьютеры либо слишком велики и тяжелы, либо чрезмерно малы для того, чтобы пользоваться при работе на них стандартной клавиатурой. Ваша же модель будет настолько мала, что при желании ее можно будет носить в кармане пиджака (оптимальный размер— не больше 12 \*24\* 2,5 см) и иметь складную клавиатуру. Она будет весить до 0,5 кг, оснащена на жидких

кристаллах дисплеем, микродисководом и портом для работы в глобальных сетях. Продукция предназначена для бизнесменов, однако может применяться и более широким кругом потребителей, например студентами, поэтому цена на нее не должна превышать 175-200 долларов. В задачи проекта входит *конструирование, разработка и создание опытного образца такого компьютера*. В быстро меняющейся отрасли производства компьютерной техники чрезвычайно важно освоить новую модель и вывести ее на рынок не позже, чем через год. Следовательно, ваша проектная группа имеет в своем распоряжении около восьми месяцев (35 недель).

Первым делом проектная группа должна составить *сетевой график проекта* и определить степень вероятности создания опытного образца компьютера за 35 недель. Этапы составления графика.

1. Идентификация операций. Проектная группа приходит к выводу, что узловыми событиями проекта должны стать следующие операции: конструирование компьютера, изготовление опытного образца (прототипа), его тестирование, разработка технологии изготовления, подбор, приобретение и монтаж оборудования и составление итогового отчета, обобщающего все аспекты конструирования, технологии и производства.

2. Определение последовательности операций и построение сетевого графика. На основе обсуждения, проведенного в группе, менеджер проекта составляет таблицу с перечнем работ с указанием последовательности их выполнения и сетевой график. На сетевом графике операции обозначены узлами, а стрелки указывают последовательность выполнения операций. При построении сетевого графика следует внимательно расположить операции в надлежащем порядке, сохраняя при этом логическую взаимосвязь между ними. Так, например, ситуация, при которой операция А предшествует операции В, операция В — операции С, а операция С — операции А, была бы нелогичной.

3. Определение критического пути. *Критическим путем называют цепочку последовательно связанных операций в сетевом графике с наибольшей продолжительностью*. Он характеризуется как путь с нулевым резервом времени. Резерв времени поочередно вычисляется отдельно для каждой операции. Он представляет собой разницу между поздним и ранним ожидаемыми сроками завершения работ. Резерв также описывается как время, на которое можно задержать выполнение отдельной операции, не увеличивая при этом срок окончания всего проекта. Для правильного составления графика необходимо вычислить для каждой операции четыре временных параметра:

- ранний срок начала операции от начала проекта (Early Start Time — ES);
- ранний срок окончания операции от начала проекта (Early Finish Time — EF);
- поздний срок окончания операции (Late Finish Time— LF), т.е. крайний срок, когда операцию можно завершить, не задерживая окончания всего проекта;

- поздний срок начала операции (Late Start Time — LS), т.е. поздний срок окончания, минус время, необходимое для выполнения операции.

Процедуру вычисления этих показателей, определения резерва времени и критического пути легче всего объяснить на простом сетевом графике, изображенном на рисунке. Буквами обозначены операции, а цифрами — их средняя продолжительность.

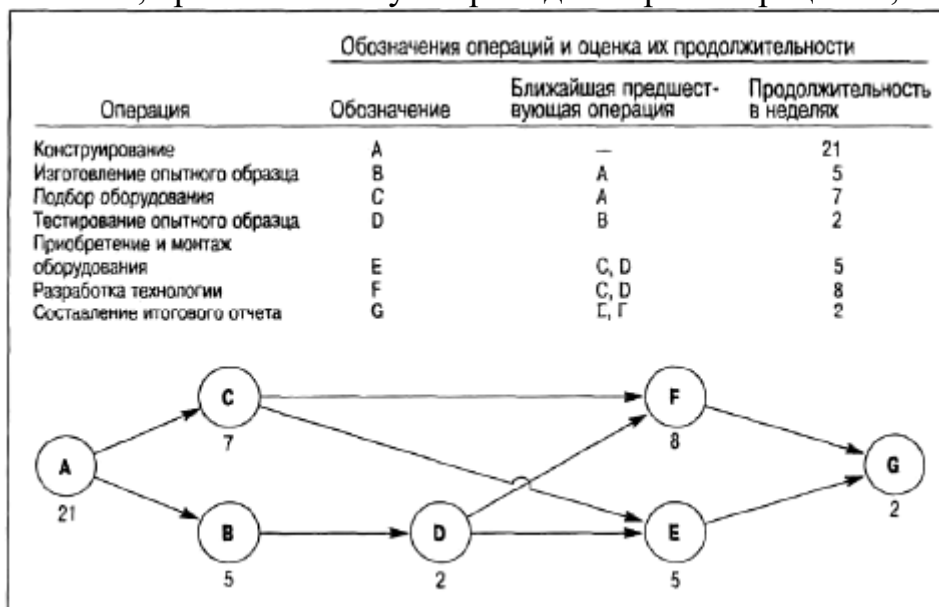
а) Определим срок ES. В качестве даты начала проекта принимается "нулевой" день, и он же будет ранним сроком начала операции А. Чтобы получить ES для операции S, мы прибавляем продолжительность операции А (т.е. 2) к 0 и получаем значение 2. Точно так же ES для операции С будет  $0 + 2 = 2$ . Чтобы вычислить ES для операции D, мы берем большее значение ES и продолжительность времени для каждой из предшествующих операций. Поскольку путь через операцию B  $= 2 + 5 = 7$  больше пути через операцию C  $= 2 + 4 = 6$ , ES для D  $= 7$ . Эти значения указываются в сетевом графике. Наибольшее значение выбирается потому, что операцию D нельзя начать прежде, чем будет завершена самая продолжительная из предшествующих ей операций.

б) Теперь вычислим срок EF. EF для операции А равен ее сроку ES (т.е. 0) плюс ее продолжительность 2. EF операции B равен ее сроку ES (т.е. 2), плюс продолжительность 5, т.е. 7. EF для операции С будет  $2 + 4 = 6$ , а для операции D:  $7 + 3 = 10$  (см. рис. 3.3, этап о). На практике ES и EF вычисляются вместе, по мере построения сетевого графика. Поскольку ES плюс время продолжительности операции равняется EF, то EF предшествующей операции является ES для следующей, и т.д.

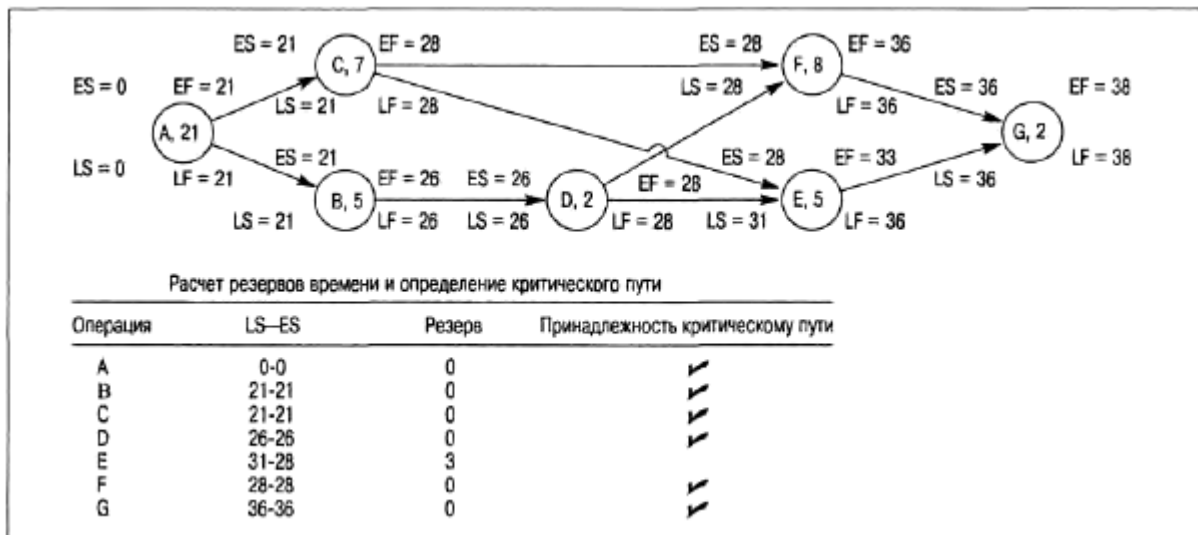
с) Затем вычисляются поздние сроки начала и завершения операций (LF и LS). Процедуру этих вычислений можно выразить в математической форме, однако, с нашей точки зрения, ее проще объяснить и освоить, представив ее на чисто понятийном уровне. Расчет LS и LF начинают с конца проекта, т.е. с какого-то определенного предполагаемого или желательного срока его завершения. Двигаясь потом от конца к началу и анализируя все операции по очереди, мы определим, насколько можно задержать начало каждой операции, не задерживая при этом начала следующей за ней операции. Если говорить конкретно о сетевом графике, изображенном на рис., то вначале предположим, что поздний срок завершения проекта совпадает с ранним сроком окончания операции D, т.е. равен 10. В таком случае поздний срок начала операции D будет  $10 - 3 = 7$ . Самый поздний срок, когда может быть выполнена операция С, не задерживая LS для D, равен 7, что означает, что LS для операции С будет  $7 - 4$ , т.е. 3. Наиболее поздний срок, когда можно завершить операцию B, не задерживая LS операции D, также равен 7, что означает, что LS для операции B составляет  $7 - 5 = 2$ . Поскольку операция А предшествует двум операциям, выбор значений LS и LF зависит от того, какая из этих операций должна начинаться первой. Очевидно, что в данном примере показатель LF для операции А должен определяться на основе операции B, поскольку ее значение LS равно 2, в то время как выполнение операции С

можно отложить только на один день, в противном случае это повлечет за собой задержку окончания проекта. И наконец, поскольку операция А должна быть завершена ко второму дню, она не может начаться позже, чем в исходный день, следовательно, значение LS для этой операции равно 0.

d) Наконец определяется резерв времени для каждой операции. Он определяется либо разницей LS - ES, либо LF - EF. В рассматриваемом нами примере резерв времени существует только для операции С (один день), следовательно, критический путь проходит через операции А, В и D.



Графиком *раннего начала* операций (Early Start Schedule) называется график, в котором все операции проекта приведены по ранним срокам от начала реализации проекта. Если операция расположена вне критического пути, то между моментом ее завершения и началом следующей операции будет резерв времени. Когда проект выполняется по такому графику, он и все составляющие его операции будут завершены в максимально короткие сроки. В графиках *позднего начала* операций (Late Start Schedule) все операции приведены по наиболее позднему сроку, в который их можно начать, не задерживая при этом даты завершения всего проекта. С помощью такого графика можно определить максимально возможную задержку моментов приобретения материалов, использования рабочей силы, осуществления других затрат и применить ее для эффективного использования соответствующих ресурсов.



Выполнив все описанные выше процедуры мы определили критический путь и поздние и ранние сроки начала операций для проекта создания новой модели компьютера. Обратите внимание, что в данном случае мы получили сетевой график, в котором два критических пути. Первый проходит через операции A, C, F, D и G, а второй — через A, B, D, F и G. Следовательно, вне критического пути находится только одна операция E. Это означает, что реализовать данный проект в минимальные сроки будет довольно сложно.

3. Составление сетевого графика с минимальными затратами (компромисс время-затраты).

Основной предпосылкой составления графика минимальных затрат является то, что между сроком выполнения операции и стоимостью проекта существует определенная взаимосвязь. Если нужно ускорить выполнение операции, то затрачиваются дополнительные средства на такое ускорение операции, сохраняя при этом средства на поддержание (либо продолжение) проекта. Затраты, связанные с досрочным выполнением операций, получили название *прямых издержек* операций, и они увеличивают издержки по проекту в целом. Такие издержки обычно связаны с рабочей силой, например затраты на оплату сверхурочной работы, наем дополнительных работников, перемещение рабочих с других операций; либо с ресурсами: закупка или аренда дополнительного или более эффективного оборудования и использование дополнительных вспомогательных устройств и приспособлений.

Издержки, связанные с *поддержанием проекта*, называют косвенными издержками проекта. К ним относятся накладные расходы, расходы на содержание производственных помещений, дополнительные издержки в виде перерасходов каких-либо ресурсов, а также, в определенных контрактных ситуациях, издержки на выплату штрафов или на неучтенные поощрительные платежи. Поскольку прямые издержки операций и косвенные издержки проекта на протяжении проекта действуют разнонаправленно, при составлении графика затрат очень важно определить такую продолжительность проекта, при которой они были бы сведены к минимуму, или, иными словами, найти золотую середину в компромиссе время—затраты.

Процесс поиска такого компромисса состоит из пяти описанных далее этапов.

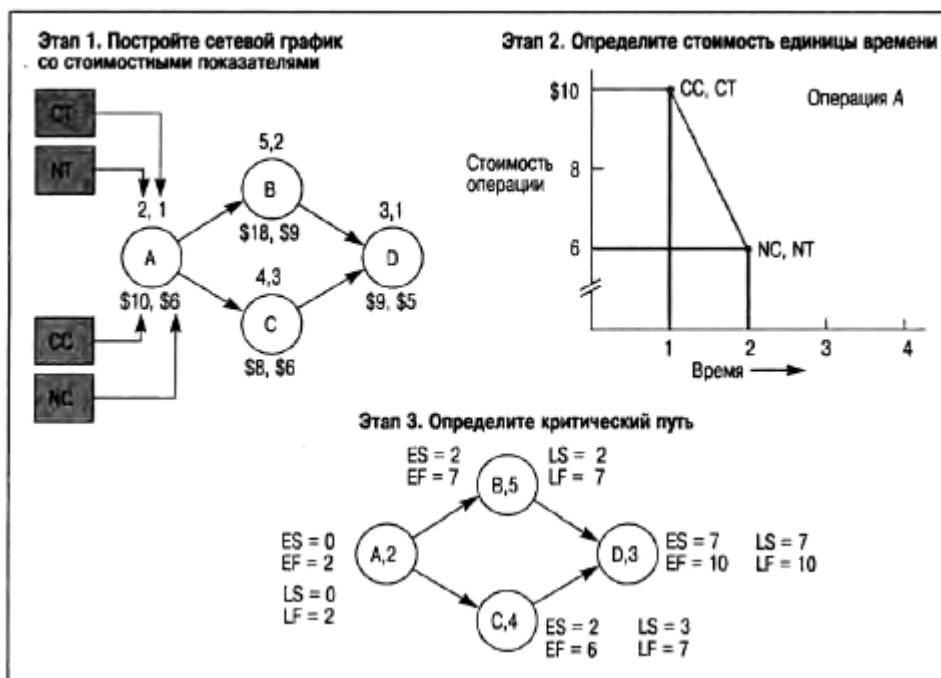
1. Постройте сетевой график. Этот график должен включать следующие данные по каждой операции:

а) нормальная стоимость (Normal Cost — NC), т.е. наименьшая ожидаемая стоимость данной операции. (На графике это меньшее из двух числовых показателей затрат, указанных под каждым узлом)

б) нормальный срок (Normal Time — NT), время, соответствующее нормальной стоимости;

с) продолжительность досрочного выполнения операции (Crash Time — CT), наименьший срок, в течение которого можно выполнить операцию;

д) стоимость досрочного выполнения операции (Crash Cost — CC), т.е. стоимость, соответствующая ускоренному выполнению операции.



2. Определите приращение стоимости при досрочном выполнении каждой операции за единицу времени (предположим, за день).

3. Определите критический путь. В нашем простом примере сетевого графика критический путь составит 10 дней. На критическом пути будут расположены операции A, B и D.

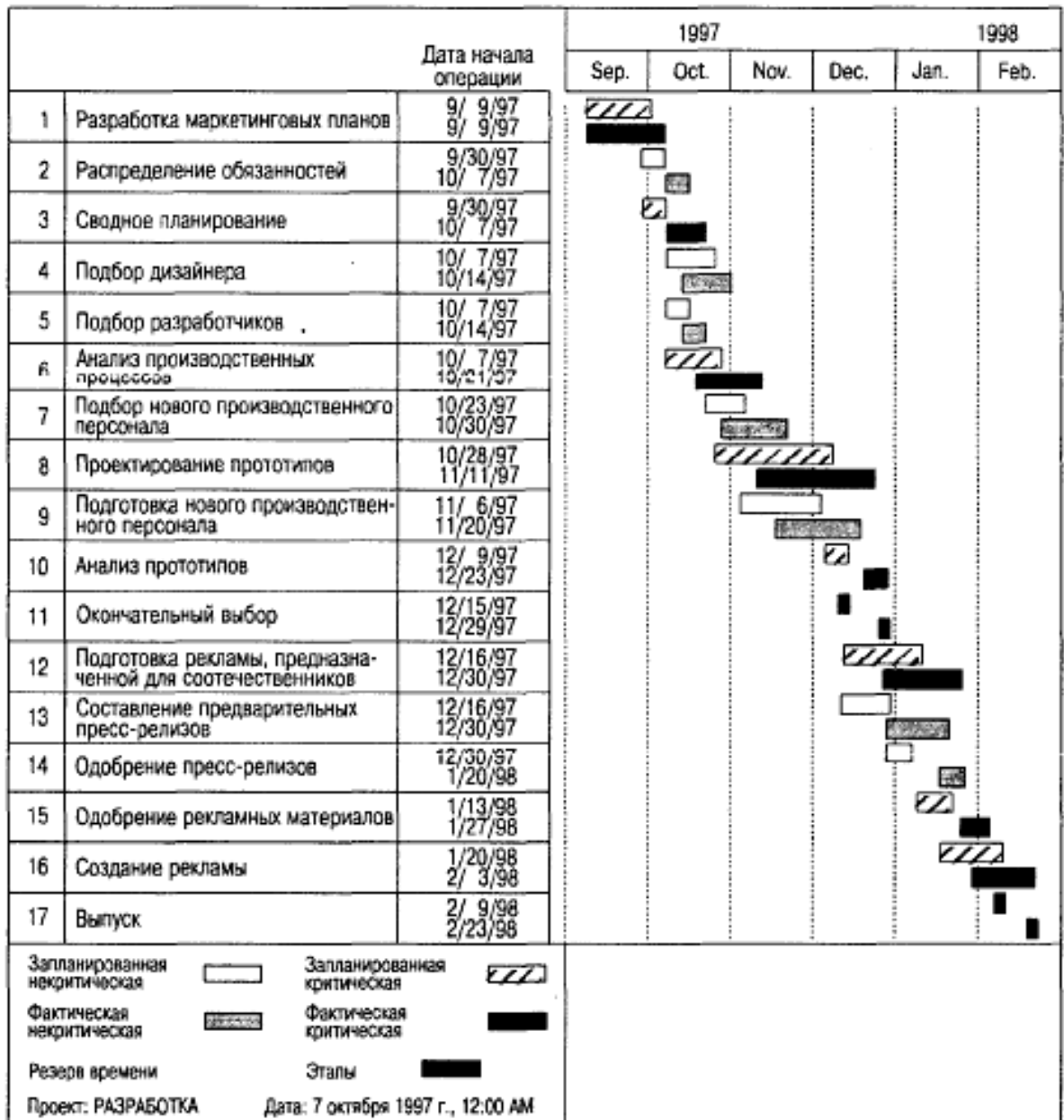
4. Сократите критический путь с наименьшим приростом стоимости. Самый простой метод выполнения этой задачи заключается в следующем: начните с исходного нормального графика, сократите его критический путь на один день за счет операции с наименьшим приращением стоимости. Повторите операцию, пока продолжительность проекта не станет отвечать вашим потребностям, либо до того момента, когда этот срок уже нельзя будет сократить.

5. Постройте графики прямых, косвенных и общих издержек и найдите точку минимальных суммарных затрат.

Кроме составления графика, необходимо правильно *распределить ресурсы* между всеми заданиями и контролировать их использование. Благодаря современным компьютерным программам менеджеры имеют возможность с максимальной оперативностью определять, имело ли место избыточное выделение ресурсов или расходование ресурсов в большем объеме, чем предусмотрено. Устранить такие нежелательные ситуации можно, либо добавляя ресурсы, либо изменяя график. При этом ресурсы можно высвободить, сдвигая сроки выполнения задания на более поздние даты в пределах его резервного времени.

Реальная деятельность при управлении проектом начинается сразу после его старта. Фактический ход непременно будет отличаться от исходного, запланированного порядка. С помощью компьютерной техники можно разработать несколько вариантов планов и с ними сравнивать фактические результаты на конкретную дату каждого месяца. С помощью графика Ганта можно просто и быстро обнаруживать любые отклонения, накладывая текущий график выполнения проекта на исходный. Можно воспользоваться также и электронными таблицами, в которые вводится та же самая информация. В этом случае отклонения текущих дат начала и конца операций от плановых также будут очевидны, а для того, чтобы выделить только те задания, окончание которых по графику отложено на дату, позднее чем по первоначальному плану, можно воспользоваться "скользящим фильтром", который временно исключает из контроля выполненные задания. Управление с использованием метода исключения можно также применять при определении расхождений между бюджетными и фактическими издержками.

И наконец, скептическое отношение к использованию сетевых методов в управлении проектом часто основывается на их стоимости. Правда, следует заметить, что стоимость применения методов PERT и СРМ редко превышает 2% общей стоимости проекта. Если к такому анализу добавляется составление различных отчетов и структуры работ проекта, он становится несколько дороже, но и в этом случае стоит не больше 5% общей стоимости проекта. Однако эти дополнительные расходы обычно полностью компенсируются экономией, которая достигается благодаря составлению более точного и гибкого графика и сокращению сроков выполнения проекта.



Пример графика Ганта, созданного с помощью программы Microsoft Project.

### Тема 8. Управление качеством.

1. Понятие качества.
2. ISO 9000. Стандарты серии ISO 9000. Сертификация по ISO 9000.
3. Статистические методы управления качеством.
4. Нестатистические методы контроля качества. Система Шинго.
1. Понятие качества. Всеобщее управление качеством.

Качество - совокупность свойств и характеристик изделия или услуги, обеспечивающая удовлетворение обусловленных или предполагаемых потребностей. Руководство качеством - это те аспекты общей функции управления, которые определяют политику в области качества, цели и ответственность, а также осуществляют их с помощью таких средств, как планирование качества, управление качеством, обеспечение качества и улучшение качества в рамках системы качества. Управление качеством - это



методы и виды деятельности оперативного характера, используемые для обеспечения требований к качеству. Всеобщее руководство (управление) качеством (TQM) - это подход к руководству организацией, нацеленный на качество, основанный на участии всех ее членов и направленный на достижение долгосрочного успеха путем удовлетворения требований потребителя и выгоды для членов организации и общества. Чтобы завоевать конкурентное положение, быть конкурентоспособным в будущем, менеджмент должен сейчас изменить философию бизнеса. Концепция TQM должна быть применена ко всей организации, а не только к отделу качества. Выполнение этих условий не просто и требует времени (по крайней мере, нескольких лет), а российские предприятия должны начать эту работу именно сейчас, чтобы определить требуемые действия по отношению к мировому рынку, который действует по принципу «Высокое качество по низкой цене». Только производя с высоким качеством и с низкими издержками, производитель защищен от банкротства. То, что мы подразумеваем под TQM, - это нечто большее, чем традиционное определение качества продукции и услуг. В TQM качество становится самым главным стратегическим моментом, с которым сталкивается высшее руководство. Его уровень моментально сказывается на курсе по определению цены, выполнению поставок, времени выхода компании на рынок со своим товаром и ответных действиях на изменения рынка. Это - конечная точка, с которой связаны основы современного бизнеса, и она требует изменений в мышлении на всех уровнях: от высшего руководства до рядового служащего.

Описывая внедрение новой программы обеспечения качества на разбросанных по всей стране заводах General Electric (GE), председатель совета директоров этой компании Джон Ф. Уэлч говорит: "В наше время работать спокойно и рационально просто невозможно. Приходится действовать какими-то безумными рывками". И, положив руки на стол, добавляет: "Необходимо постоянно повторять людям, что качество является необходимым условием для выживания фирмы, заставлять сотрудников постоянно повышать квалификацию, вводить поощрительные премии, стимулировать качественную работу и снова и снова повторять: мы должны выпускать только качественную продукцию". По мнению г-на Уэлча, программа управления качеством General Electric "...является мероприятием невероятного масштаба. Я имею в виду, что не знаю даже, как подойти к ее описанию". Об отношении управленческого персонала к этому аспекту деятельности говорит следующий факт: 40% премиального фонда компании, который составляет миллиард долларов, выделяется теперь на реализацию программы управления качеством. Раньше вся премиальная система основывалась исключительно на показателях прибыли и потока наличности. Программа качества GE была заимствована компанией у фирмы Motorola Inc. Она заключается в первую очередь в подготовке персонала высочайшей квалификации (по аналогии с карате их называют "черными поясами"). Эта подготовка четыре месяца проводится в таких сферах, как статистические

методы и различные меры повышения качества. Пройдя обучение, "черные пояса" отправляются на заводы и занимаются исключительно реализацией проектов, направленных на повышение качества выпускаемой продукции. Г-н Уэлч неустанно повторяет своим молодым менеджерам, что до тех пор, пока они не станут "черными поясами", им нечего и думать о хорошей карьере в компании. General Electric подготовила уже 2000 таких специалистов и планировала к концу 1998 года увеличить их до 4000, а к 2000 году — до 10 тысяч. В целом GE инвестирует в учебу, специальные проекты и разработку компьютерных систем для анализа и управления качеством выпускаемой продукции сотни миллионов долларов. По мнению г-на Уэлча, программа управления качеством обеспечивает фирме целый ряд преимуществ. "Ваши покупатели довольны товарами, вам не приходится постоянно исправлять положение и принимать соответствующие меры". GE рассчитывает, что в следующем десятилетии, благодаря предотвращению дорогостоящих проблем с качеством, компании удастся сэкономить 7—10 млрд. долларов и тем самым резко повысить доходы.

Программа "черных поясов" GE представляет собой типичный пример деятельности, направленной на совершенствование управления качеством, которой сегодня занимаются все компании мирового класса во всех странах. Предприниматели осознали, что для достижения успеха на глобальном рынке необходимо производить высококачественную продукцию.

Родиной науки управления качеством стала Япония. Признание важности этой сферы деятельности ознаменовалось первым присуждением в 1951 году приза Деминга, после чего последовало бурное развитие теории и практики управления качеством на протяжении последующих 15 лет. В конце 50-х годов Министерство обороны США приняло ряд стандартов качества, которые затем были приняты также Британским институтом стандартов. Впоследствии Международная организация по стандартам (International Organization for Standardization — ISO) на их основе разработала стандарты ISO 9000. В 1987 году в США впервые состоялось награждение Национальной премией качества имени Малькольма Болдриджа. Движение за повышение качества имеет целью не только награждение компаний-победителей в этой области или разработку стандартов качества, оно тесно связано с изменением общего отношения к управлению бизнесом. Термин всеобщее управление качеством (Total Quality Management — TQM) предложен для описания философии, в соответствии с которой критерии качества становятся основным фактором для руководства при проектировании, планировании и модернизации. Основная доктрина данной философии заключается в том, что для достижения долговременного финансового успеха компания должна обеспечить высокое качество выпускаемой продукции.

Обеспечение соответствия стандартам качества в глобальном масштабе — задача весьма сложная из-за существенных различий в инструментальной практике разных стран. Так, в одной стране допустимые

отклонения указываются в сантиметрах, а в другой — в десятых долях дюйма. Стандарты, которыми следует пользоваться для измерения тех или иных параметров, устанавливаются Международной организацией по стандартам. Однако нормативные документы, разрабатываемые этой организацией, не ограничиваются только различными системами мер, они также определяют правила документирования процессов и указывают, какие процессы наиболее важны для обеспечения необходимого уровня качества. С помощью стандартов ISO компанию, производящую какие-либо детали в Китае, можно сравнить с фирмой, выпускающей такие же детали в США.

Для того чтобы стать "черным поясом", необходимо знать специальные приемы для победы над соперником. В процессе обеспечения качества такими приемами являются статистические методы: статистический контроль процесса, карты выборочного контроля и анализ возможностей производственного процесса. Этим методам посвящен отдельный раздел.

TQM определяется как "управление организацией в целом для обеспечения максимально высоких результатов по всем наиболее важным для потребителя критериям". Это определение применяется несколько чаще, чем еще одна также довольно широко распространенная интерпретация, согласно которой TQM трактуется как "обеспечение соответствия техническим требованиям". Второе толкование вполне подходит для сферы производства товаров, но применение его в сфере обслуживания несколько проблематично, поскольку точные технические требования для качества услуг сложно как определить, так и оценить. Однако здесь можно определить основные критерии обслуживания, наиболее значимые для потребителей услуг, и уже на их основе разрабатывать организационную культуру компании, которая обеспечивала бы служащих мотивами и стимулами делать все необходимое для достижения необходимого качества услуг.

Философия TQM определяет качество продукции и услуг как интегрирующую категорию. Наиболее распространенными общими инструментами обеспечения качества являются различные методы статистического контроля процесса, которые используются группами содействия качеству для решения различных задач и непрерывного повышения качества; развертывание функции качества, которое обычно применяется управленческим персоналом для того, чтобы обеспечить учет мнения потребителей (развертывание функции качества). Специалисты отделов контроля качества широко применяют в работе такие инструменты, как методы статистического контроля качества.

20 августа 1987 года Президент США Рональд Рейган поставил свою подпись под законом 100-107 о Национальном акте по улучшению качества Малькольма Болд-риджа (Malcolm Baldrige National Quality Improvement Act). В соответствии с этим законом, широко известным под названием Национальная премия качества имени Малькольма Болдриджа, учреждалась

общенациональная ежегодная премия, присуждаемая за выдающиеся заслуги в области управления качеством в американской промышленности. Принятие этого закона ознаменовало собой признание правительством США того факта, что высокое качество является важнейшим условием успешной бизнес-стратегии любой компании. Процедура рассмотрения заявок на получение премии не финансируется правительством США, все расходы покрываются главным образом за счет взносов заявителей и частично — за счет спонсорской поддержки Фонда Болдриджа. Благодаря добровольной помощи членов Совета инспекторов по качеству взнос за рассмотрение заявки минимален. Присуждение премии Болдриджа проходит под эгидой Министерства торговли США и Американского общества по контролю качества. Компании, которым присуждается премия, ежегодно объявляются Президентом Соединенных Штатов Америки на специальной церемонии в Белом Доме. В 1996 году число заявителей на соискание премии Болдриджа сократилось до 25 компаний, однако сегодня в США существуют и другие награды, на этот раз спонсируемые государством, которыми отмечаются высокие стандарты качества. Ежегодно Фонд Болдриджа рассылает 200 тысяч пакетов с документацией по критериями качества. Несомненно, эта организация отлично выполняет свою основную задачу — распространение информации и использование компаниями установленных шаблонов качества.

Премия за выдающиеся достижения в области бизнеса присуждается и в Японии. Уже 40 лет лидерам в сфере корпоративного качества присуждается престижный приз Деминга (Deming Prize). Свое название этот приз получил в честь выдающегося американского ученого-статистика д-ра У. Эдвардса Деминга (W. Edwards Deming), чьи концепции качества стали для японских компаний главным руководством на пути обеспечения качества после Второй мировой войны. Эта премия считается в Японии настолько престижной, что ежегодно миллионы японцев с огромным интересом наблюдают за прямой телевизионной трансляцией церемонии награждения, совсем как за церемониями награждений различных американских академий. Японский приз Деминга, получить который мечтает каждая компания, присуждается за выдающиеся заслуги в области внедрения принципов контроля качества в масштабах компании. Его получают фирмы, качество продукции которых соответствует определенному стандарту, для чего проводится специальная оценка качества. Для компаний, не прошедших квалификационного экзамена, экзаменационный процесс качества автоматически расширяется (до двух раз в течение трех лет). Обе награды — Болдриджа и Деминга — присуждаются за выдающиеся достижения в бизнесе, однако между ними существует ряд весьма существенных различий.

Можно назвать четыре основные характеристики, объединяющие все компании, награжденные премией Болдриджа.

1. Компании точно сформулировали свое виденье сути качества и разработали конкретные мероприятия для достижения нужного уровня.

2. Высшее руководство принимало активное участие в этой деятельности.

3. Компании тщательно спланировали и организовали свою деятельность, направленную на повышение качества, что обеспечило возможность эффективно приступить к реализации программы.

4. Руководство компании тщательно контролировало весь процесс повышения уровня качества.

Для всех компаний, награжденных премией Болдриджа, фактор качества стал не просто программной задачей. Он проник во все аспекты корпоративной жизни — постоянная оценка эффективности деятельности и поощрительная система оплаты труда сформировали в этих фирмах новые цели относительно уровня качества, практику найма, стремление к повышению квалификации служащих, новую систему распределения должностей и т.д. Качество трудовых ресурсов стало столь же важным показателем производительности, как сокращение производственного цикла и гарантии качества продукции поставщиков.

Исследования показали: инвестиции в компании, работающие с высоким качеством, приносят отличные результаты. Второе исследование окупаемости инвестиций в ценные бумаги, проведенное Национальным институтом стандартов и технологий (первое было в 1995 году), еще раз подтвердило, что управление качеством способно приносить весьма впечатляющие результаты и в этой области. NIST "инвестировал" гипотетическую сумму в акции Standard & Poor 500 и в несколько компаний, акции которых распространяются свободно и которые с 1988 года были награждены Национальной премией имени Малькольма Болдриджа (среди них пять монолитных компаний и девять материнских фирм, имеющих филиалы). Все капиталовложения отслеживались институтом, начиная с первого рабочего дня в апреле того года, когда компания получила премию, либо с даты, когда она выпустила свои акции в обращение, до 1 августа 1995 года. В совокупности инвестиции в акциях этих 14 компаний дали результаты, превышающие итоги инвестиций в Standard & Poor 500 в соотношении более чем 4 к 1, принеся прибыль на инвестированный капитал в размере 248,7% по сравнению с 58,5% по акциям Standard & Poor 500. Группа из монолитных компаний показала еще более впечатляющие результаты, "победив" Standard & Poor 500 "со счетом" 5 к 1 (279,8 и 55,7% соответственно). NIST провел такое же исследование окупаемости инвестиций в открыто распространяемые акции 41 компании, которые подавали заявку на получение премии Болдриджа и пользовались методами компаний-победителей. И эта группа также показала лучшие результаты по сравнению с Standard & Poor 500 в соотношении 2 к 1.

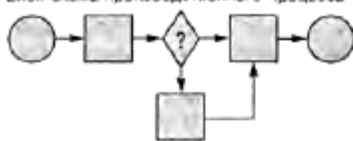
Идеи всех трех ведущих философов в области качества (или, как их часто называют, гуру) — Филиппа Кросби (Philip Crosby), У. Эдвардса Деминга (W. Edwards Deming) и Джозефа М. Юрана (Joseph M. Juran), — легли в основу TQM. Программы разные. Одна из них - непрерывность улучшений качества представляет собой философию менеджмента, согласно которой совершенствование продукции и технологического процесса рассматривают как бесконечный процесс, в ходе которого очередные победы, чаще

незначительные, достигаются постоянно. Оно является неотъемлемой частью системы всеобщего управления качеством. В частности непрерывность улучшений (повышения) качества представляет собой постоянный процесс совершенствования оборудования, материалов, использования рабочей силы и производственных методов с помощью практической реализации всех полезных предложений и идей. Зародившись в свое время в США, данная философия стала основой японского подхода к операционному процессу и в наши дни нередко противопоставляется традиционному западному подходу, который в основном характеризуется нацеленностью на масштабные технологические и теоретические нововведения, ведущие к значительным достижениям. Однако и на Западе отношение к этому вопросу меняется. По результатам опроса 872 руководителей производственных предприятий Северной Америки, большинство производителей мирового класса дали программам постоянного улучшения более высокую оценку, чем 11 другим программам повышения качества управления. Все это говорит о том, что данную тему следует рассмотреть подробнее.

Инструменты и процедуры непрерывного улучшения качества. Методы, используемые компаниями для непрерывного повышения качества, варьируются в диапазоне от предельно структурированных сложных программ, в которых широко применяются инструменты статистического контроля процесса (SPC), до простых предложений, вытекающих из тщательного анализа или применения "мозговой атаки". Ниже изображены некоторые инструменты SPC, широко применяемые для решения различных задач и непрерывного улучшения качества.

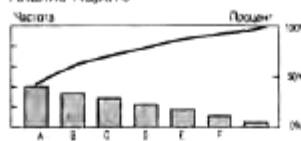
Эти инструменты не заменяют процедур и изучения процесса. Они помогут справиться с проблемами и преобразовать необработанные данные в информацию, которую можно использовать для проведения конкретных мероприятий

Блок-схема производственного процесса



Схема, показывающая основные этапы, разветвления и результаты процесса

Анализ Парето



Графический способ идентификации и классификации брака и организации работ по непрерывному устранению дефектов. Основная цель – выявление источника существенных отклонений. Правило 20/80: 80% проблем возникают из-за 20% причин

График протекания процесса

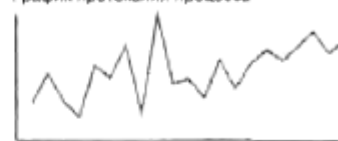
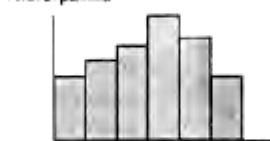


График временной последовательности, отображающий изменение во времени значений различных характеристик

Сбор данных

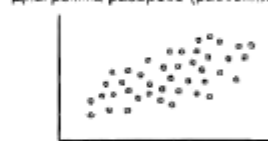
Нужно всегда четко определить причину и цель сбора данных. Предварительно разработайте стратегию процессов сбора и анализа данных. Вопросы, которые следует задавать при сборе данных: почему?, что?, сколько?, когда?, как?, кто? и как долго?

Гистограмма



Распределение, отображающее частоту появления событий

Диаграмма разброса (рассеяния)



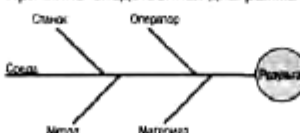
Известная еще под названием "корреляционная зависимость". Графическое отображение зависимости значения одной характеристики от другой

Контрольная карта

Пункт	A	B	C	D	E	F	G
—			✓	✓		✓	✓
—	✓	✓			✓	✓	✓
—		✓	✓	✓	✓	✓	✓
—			✓	✓		✓	✓

Способ регистрации данных

Причинно-следственная диаграмма



Инструмент, графически связывающий элементы процесса анализа потенциальных источников отклонений

Контрольные графики

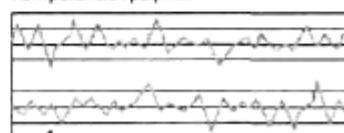


График временной последовательности, отображающий статистические значения с указанием среднего значения и одного или нескольких контрольных пределов, определенных статистически

Еще одним широко распространенным инструментом является так называемый цикл PDCA (Plan-Do-Check-Act — планирование—выполнение—проверка—реакция), который также часто называют колесом Деминга (Deming Wheel).



Данный цикл отображает последовательную и непрерывную сущность процесса постоянных улучшений. На фазе планирования данного цикла определяют зоны, нуждающиеся в улучшении (иногда их называют темами), и ставят конкретные задачи. На этой же фазе проводится анализ. Еще один пример использования метода обеспечения непрерывного улучшения качества - 5W2H - аббревиатура от английских слов What (что), Why (зачем),

Where (где), When (когда), Who (кто), How (как), How much (сколько). Чтобы отдельным специалистам или группам было легче генерировать новые идеи относительно непрерывного улучшения, разработали целый ряд основных рекомендаций. В соответствии с ними следует задаваться самыми разными вопросами и ставить их с любой точки зрения. На фазе выполнения цикла PDCA намеченные изменения воплощаются в жизнь. Специалисты, как правило, рекомендуют составлять для начала краткосрочный план и впоследствии документировать все его изменения. На этом этапе могут также пригодиться контрольные карты. На фазе проверки проводится оценка данных, собранных во время реализации плана. Цель этого этапа заключается в том, чтобы убедиться, что фактические результаты соответствуют первоначально намеченному плану. На последней фазе, реакция, результаты улучшения формируются в новую стандартную процедуру и воспроизводятся во всех аналогичных процессах в масштабах всего предприятия. Процесс непрерывного улучшения напоминает процесс составления раскадровки для кинофильма.

Определение эталона для непрерывных улучшений. Все методы непрерывного улучшения, описанные в предыдущих разделах, в той или иной мере носят внутренний характер: они предназначены для улучшений с помощью подробного анализа текущих практических технологических процессов в масштабах одной компании. В ходе определения эталона аналитик выходит за рамки своего предприятия с тем, чтобы исследовать достижения конкурентов в своей отрасли промышленности и лидеров в других сферах. Основная задача определения эталона очень проста: следует только найти компании с наилучшими показателями эффективности и проанализировать, как можно использовать их опыт. Определение эталона применялось абсолютно всеми компаниями, ставшими лауреатами Национальной премии качества имени Малькольма Болдриджа, и широко используется в промышленности в целом. Процесс определения эталона обычно включает следующие этапы. 1. Определите процессы, нуждающиеся в совершенствовании. Данный этап эквивалентен выбору темы общего плана непрерывного улучшения. 2. Определите фирму, признанного лидера мирового класса в применении данных процессов. Во многих случаях это может быть компания, работающая в совершенно другой отрасли промышленности. Так, например, фирма Хегох использует в качестве эталона при оценке эффективности своей системы выполнения заказов показатели компании L.L. Bean; компания ICL (крупнейший производитель компьютерной техники в Великобритании) разрабатывает меры по улучшению системы сбыта на основе показателей Marks and Spenser (крупнейшая розничная сеть в этой стране). В исследовании McKinsey рассказывалось даже о фирме, которая использовала данные об отказах электродвигателей в качестве эталона при замене рабочих на линии, на которой они собирались. Свяжитесь с менеджерами этой фирмы, лично посетите ее и побеседуйте с руководством и рабочими. Многие компании при



реализации программы непрерывного улучшения выделяют из интересующего их технологического процесса отдельную группу работ, которая становится основой для определения эталона. Проанализируйте полученные данные. На этом этапе анализируется расхождение в деятельности вашей и базовой компании. Существует два аспекта такого исследования; один заключается в сравнении двух фактических технологических процессов, а другой — в сравнении показателей эффективности обоих процессов с конкретным набором критериев. Процессы часто описывают с помощью технологических карт или письменной документации. Иногда компании позволяют проводить видеосъемку своих производственных процессов, однако в последнее время усиливается тенденция, когда базовые компании стараются не разглашать своих методов, опасаясь выдать технологические секреты. Типичные критерии эффективности, используемые при сравнении процессов, следующие: основные показатели стоимости, качества и обслуживания, такие как стоимость одного заказа, процент брака и продолжительность обслуживания.

## 2. ISO 9000. Стандарты серии ISO 9000. Сертификация по ISO 9000.

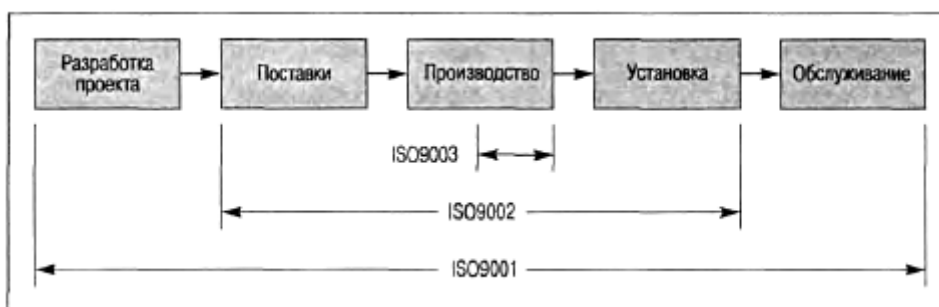
ISO 9000 — это комплект стандартов, разработанный Международной организацией по стандартизации и принятый в 1987 году. В наши дни свыше ста стран мира признали ISO 9000 как стандарты качества и правила сертификации в сфере международной торговли. Стандарты ISO 9000 формировались в Европе, в пределах общеевропейского рынка, на котором сертифицированы на соответствие этим стандартам больше 50 тысяч компаний. США реагируют на этот процесс несколько медленнее, однако несколько тысяч американских фирм также приняли стандарты ISO 9000. (Большинство из них владеют заводами во многих странах.) Несомненно, любая компания, стремящаяся заниматься международной торговлей, со временем должна принять эти стандарты.

Многие историки считают, что стандарты ISO 9000 родились в 50-х годах на основе стандартов качества Министерства обороны США, которые назывались MIL-Q9858. В 1979 году Британский институт стандартов (British Standards Institution) принял и расширил эти стандарты, в результате чего они стали охватывать весь бизнес-процесс, и назвал новый комплект "Британские стандарты 5750" (British Standards 5750). Позже, в 1987 году, Международная организация по стандартизации адаптировала британские стандарты 5750 и назвала их ISO 9000.

Стандарты ISO 9000 состоят из пяти основных частей, пронумерованных с 9000 по 9004. Действие всех отдельных частей стандартов ISO 9000 в производственной структуре компании охватывают диапазон от проектирования и разработки до фазы обслуживания продукции через фазы поставки, производства и установки. ISO 9000 и 9004 содержат только руководство по применению стандартов в производственном процессе, а стандарты ISO 9001, 9002 и 9003 определяют конкретные требования к процессам. Для того чтобы фирма получила наивысшую аккредитацию, т.е.

по стандарту ISO 9001, необходимо приложить много усилий и затратить немалые средства. Кроме того, некоторые компании просто не нуждаются в таком высоком уровне аккредитации. Например, обратите внимание, что стандарты ISO 9003 используются для гарантирования качества только на этапе заключительных приемочных испытаний и проверок в производственном процессе. Фирма может получить аккредитацию только на уровне завершения производства, в результате качество окончательных результатов ее деятельности уже будет гарантировано, что сделает ее продукцию или услуги привлекательными для потребителей. Более широкая сертификация обеспечивается на уровне ISO 9002, который охватывает аспекты закупок, производства и установки. Стандарты ISO 9000 включают 20 основных элементов определяющих характер функционирования системы и ее эффективность.

Эти 20 элементов полностью отражены в стандарте ISO 9001 и частично в стандартах ISO 9002 и 9003. Стандарты ISO 9000 намеренно носят обобщенный характер. Каждая фирма трактует их требования с учетом особенностей своего конкретного бизнеса. С практической точки зрения стандарты ISO 9000 очень нужны компаниям, поскольку они обеспечивают структуру, с помощью которой фирмы могут оценивать свое текущее состояние и намечать уровень, которого они хотели бы достичь. Существует мнение, что стандарты ISO 9000 только указывают фирмам как "документировать свои действия, а затем действовать в соответствии с этой документацией". Это в определенной степени справедливо, однако стандарты ISO 9000 гораздо шире, поскольку они стимулируют постоянное улучшение и высокую степень осведомленности. Международная организация по стандартизации изначально подразумевала, что ISO 9000 будут более чем просто стандартами, поскольку с их помощью отображаются характеристики хорошо организованной производственной деятельности с использованием квалифицированного и высокомотивированного персонала. Эти стандарты предлагаются как новый подход, при котором фирмы, которые быстрее других реагируют на изменение ситуации в деловом мире, пользуются преимуществами лидеров, а те, которые запаздывают, могут лишиться своего дела. Знакомясь с элементами ISO 9000, описанными выше, обратите внимание на то, что они представляют собой не что иное, как общепринятые принципы, существующие уже долгие годы.



Сертификация по ISO 9000. Почему любой фирме очень важно пройти сертификацию по стандартам ISO 9000? Это очень способствует повышению конкурентоспособности. Рассмотрим, например, следующую ситуацию: вы собираетесь закупить для своей фирмы комплектующие, и несколько поставщиков предлагают одинаковые детали по одинаковым ценам. Предположим, одна из этих фирм-поставщиков имеет сертификат ISO 9000, а две другие — нет. У какой фирмы вы приобретете детали? Несомненно, кандидатуру первой компании вы будете рассматривать раньше других. А почему? Потому что стандарты ISO 9000 отображают и то, как работает данная фирма, и уровень качества поставляемой ею продукции, и время доставки, и уровень обслуживания и т.д.

Существуют три формы сертификации. 1. Односторонняя сертификация. Фирма сама проводит проверку на соответствие стандартам ISO 9000. 2. Сертификация второй стороной. Фирма-заказчик проводит проверку компании-поставщика. 3. Сертификация третьей стороной. В качестве аудитора выступают специальные квалифицированные национальные или международные агентства по стандартизации или сертификации. Наилучшей считается сертификация третьей стороной. Если фирма прошла такую сертификацию, ее регистрируют как получившую статус ISO 9000 и включают в реестр сертифицированных компаний. Такая сертификация третьей стороной также дает компаниям юридические преимущества в Европейском сообществе. Так, например, по правилам производитель несет ответственность за ущерб, нанесенный потребителю его продукции. Однако компания-производитель освобождается от этой ответственности, доказав, что она пользовалась в производственном процессе правильными стандартами и тщательно выбирала поставщиков в строгом соответствии со своими закупочными требованиями. По этой причине компании стремятся выбрать поставщика, сертифицированного по стандартам ISO 9000. Если фирма-производитель хочет приобрести продукцию несертифицированного поставщика, ее представителю следует посетить его завод или фабрику и тщательно изучить его технологические процессы, показатели эффективности в прошлом, отзывы рабочих и т.д., чтобы удостовериться, что данный поставщик способен обеспечить необходимый уровень качества и работать в соответствии с производственным графиком. Не вызывает сомнения, что намного проще, дешевле, быстрее и юридически надежнее выбрать сертифицированного поставщика. Для того чтобы пройти сертификацию, фирме может потребоваться от 3-6 месяцев (при условии, что она на момент сертификации пользовалась стандартами военной промышленности) до двух лет (если высшее руководство отнеслось к этой задаче с недостаточной ответственностью). Процесс сертификации предполагает подготовку и предоставление соответствующих документов, прохождение необходимых процедур и процессов и проведение внутренних аудитов. Иногда, при желании, после внутреннего аудита в фирме проводится также аудиторская проверка второй или третьей стороной.

ISO 9000: пример из практики.

В качестве примера, демонстрирующего, как применяются стандарты ISO 9000 в обычных повседневных условиях, можно вспомнить ситуацию, когда вы обнаруживаете, что у вашего автомобиля износились тормозные колодки, и вы едете в местный гараж. Вы вспоминаете, что в рекламе этого гаража говорилось о его специализации на ремонте тормозов, а также то, что ваш сосед очень хорошо отзывался о мастерской. Ваше путешествие через стандарты ISO 9000 начинается уже при приближении к стойке клеркав гараже. Служащий выслушивает ваш рассказ о проблеме с тормозами и подробно расспрашивает об особенностях вашей машины. После этого он информирует вас, что для такого автомобиля нужны металлические тормозные колодки, плата за которые взимается отдельно. Вы даете согласие на выполнение работ, а клерк обещает вам, что автомобиль будет готов через час.

Ожидая машину, вы обдумываете основные вопросы. Будет ли теперь автомобиль тормозить как надо? Не будет ли ремонт стоить больше, чем вам было сказано? Успеют ли рабочие починить машину за час? Именно в ответах на эти вопросы и заключается смысл ISO 9000: обеспечивать уверенность заказчика в том, что работа будет выполнена в полном соответствии с обещаниями.

Стандарты ISO 9000 учитывают множество деталей, которые люди часто считают чем-то само собой разумеющимся. Однако, как показывает приведенный только что пример, стандарты требуют внимания к любому аспекту ремонта тормозов. Вы осознаете, что выбрали гараж потому, что в его рекламе говорилось о существовании управленческой структуры, гарантирующей, что данный объект работает надежно и быстро и что в нем используются методы обеспечения качества, создавшие гаражу хорошую репутацию. Вы хотите быть уверенным, что механик точно знает, где ему следует получать заказ на ремонт вашей машины, и получает действительно ваш автомобиль. Вы искренне надеетесь, что он способен правильно загнать машину на пандус, разобрать тормоза и убедиться, что все остальные детали тормозной системы работают нормально. Кроме того, вы надеетесь, что механик воспользуется надлежащей документацией, точно определит, какие именно колодки нужны для вашей машины и достанет их из правильно помеченного ящика с запасными частями. Вы хотите верить, что если он попытается воспользоваться деталями, которые в конце концов не подойдут, он вернет их на склад, а не оставит их в автомобиле, переложив дальнейшие проблемы на ваши плечи. Вы надеетесь, что этот рабочий умеет собирать и отлаживать тормозную систему в соответствии с надлежащими техническими требованиями, проводить ее тестирование, прогоняя автомобиль по блоку. И наконец, вы ожидаете, что в заключение вам предоставят контрольный список протестированных комплектующих и что ваша машина будет припаркована в безопасном месте. Таким образом, данный пример включает все двадцать элементов ISO 9000, описанных выше.

1. Административная ответственность. Существует лицо, отвечающее за то, что организация (в данном случае гараж) продает продукцию и предоставляет услуги именно такого качества и такими методами, которые она обещает потребителю.

2. Система обеспечения качества. Владельцы производственных фирм владеют системами обеспечения качества, позволяющими им эксплуатировать свои предприятия в соответствии с их обещаниями. Когда вы приближаетесь к стойке клерка в гараже, он составляет с вами контракт. Этот человек хорошо осведомлен о продукции своей фирмы и, связавшись с мастерами, он узнает, сколько приблизительно времени займет работа. Он прошел специальную подготовку и имеет в своем распоряжении документы, позволяющие ему определить, что для машины вашей марки необходимы металлические колодки; он знает, где вам следует оставить автомобиль и что следует сделать, когда вы вернетесь забрать его. Этот человек также готов и способен отвечать на ваши дальнейшие вопросы и решать возможные проблемы.

3. Наблюдение за выполнением контрактов. Благодаря процедуре составления контракта гарантируется, что механик выполнит именно ту работу, на которую вы дали свое согласие в беседе с клерком.

4. Контроль проекта. Он гарантирует, что тормоза, устанавливаемые на вашу машину, будут надлежащим образом подобраны, протестированы и задокументированы с тем, чтобы они могли выполнять функции, для которых они предназначены.

5. Контроль документации. Это означает, что механик имеет возможность воспользоваться любыми документами и справочниками, благодаря чему он сможет отобрать нужные материалы и запчасти и провести необходимую проверку.

6. Закупки. Это означает, что механик имеет в наличии все необходимые детали.

7. Материалы, поставляемые заказчиком. В данном примере заказчик никаких материалов не поставлял.

8. Идентификация и отслеживаемость продукции. Обеспечена уверенность, что накладки барабанного тормоза были взяты механиком на складе из ящика с правильной маркировкой.

9. Контроль технологического процесса. На предприятии разработаны специальные процедуры для механиков, в соответствии с которыми они выполняют производственные операции, заполняют документы, ищут информацию о материалах и получают доступ к соответствующим инструкциям относительно сборочного процесса.

10. Контроль и тестирование. Механик проводит необходимую проверку и тестирование деталей с тем, чтобы обеспечить хорошую работу ваших тормозов.

11. Оборудование для проверки, измерения и тестирования. Измерительная и проверочная аппаратура отлажена в соответствии с

техническими требованиями, и на всех операциях механик использует исправные и надлежащие инструменты.

12. Состояние проверки и тестирования. Работы действительно проводятся по контрольному списку и осуществляются все необходимые тесты.

13. Контроль продукции, не удовлетворяющей требованиям. Механик точно знает, что следует делать при выявлении возможных дефектов в материалах или запасных частях, а также то, как их устранить или отбраковать, чтобы они не сказались в дальнейшем на работе вашего автомобиля.

14. Корректирующие мероприятия. Механик и его руководство имеют четко разработанную процедуру для устранения любых известных им неисправностей.

15. Управление товарно-материальными запасами, складское хранение, упаковка и доставка. Механик должен точно знать, что делать с тормозными колодками перед их установкой, и гарантировать, что они хорошо сохранились. Кроме того, он обязан знать, где оставить автомобиль, ключи и документы после завершения ремонта.

16. Отчетность. Механик составляет стандартный контрольный список, делает дополнительные примечания относительно выполненных им работ и по ходу делает замечания, на которые следует обратить внимание клиенту или руководству гаража.

17. Внутренние проверки качества. Контролер регулярно проверяет рабочую зону с тем, чтобы убедиться, что у механика есть все необходимые материалы и документация и что он правильно ведет работы.

18. Подготовка персонала. В мастерской гарантируется, что механик, прежде чем приступить к работе над вашим автомобилем, прошел необходимую подготовку и что контролер проверил его работу и убедился в том, что она будет выполнена надлежащим образом во всех аспектах.

19. Обслуживание. Механик знает, какие действия следует предпринять в случае, если новые тормоза будут плохо работать.

20. Статистические методы. Гарантируется, что методы контроля качества соответствуют уровню качества обслуживания в гараже и регулярно пересматриваются так, чтобы обеспечить контроль процессов и быстрое определение неполадок.

Итак, вы замечаете, что час уже прошел, подходите к клерку, и он говорит вам: "Ваш автомобиль уже подгоняют. Мы обнаружили, что "дворник" с водительской стороны износился и бесплатно заменили его, поскольку наше руководство считает, что безопасность клиента превыше всего. Вот ваши ключи и контрольный список всех выполненных нами операций. Одновременно он является гарантией. Обратите, пожалуйста, внимание на то, что в нем указан наш телефонный номер, по которому вы можете бесплатно позвонить, если возникнут какие-либо проблемы или желание записаться для очередного ремонта. Спасибо, что пришли именно к нам, и будьте осторожны на дорогах". Это очень простой рассказ о ремонте тормозов со счастливым концом. Данный пример демонстрирует, что организации,

работающие по стандартам ISO 9000, заботятся о клиентах именно так, как от них этого ожидают.

### 3. Статистические методы управления качеством.

Процедуру статистического контроля качества можно подразделить на приемочный контроль и контроль процесса. Приемочный контроль предполагает тестирование произвольной выборки образцов из партии изделий и принятие решения, стоит ли принять всю партию, основываясь на качестве данной произвольной выборки. Статистический контроль процесса состоит в тестировании произвольной выборки из общего выхода продукции технологического процесса с тем, чтобы подтвердить, что изделия выпускаются в соответствии с техническими нормами в пределах заранее установленного допуска. Если характеристики прошедшей тестирование продукции выходят за границы допуска, это служит сигналом, что следует провести корректировку производственного процесса, чтобы вернуть его в допустимые пределы. Приемочный контроль часто применяется при закупках или получении продукции от поставщиков, а статистический контроль процесса — в производственных ситуациях любого типа.

В ходе контроля качества как при приемочном контроле, так и при контроле процесса оцениваются качественные или количественные признаки продукции или услуг. Товары и услуги признаются качественными или некачественными. Так, например, газонокосилка может работать, а может — не работать; она может развивать необходимую мощность, а может — не достигать ее. Соответствующий контроль состояния газонокосилки называется контролем по качественным признакам. С другой стороны, для вращающего момента и мощности газонокосилки измеряются отклонения от установленных норм, и этот тип контроля называют контролем по количественным признакам.

Некоторые стандартные методы разработки схем приемочного контроля и процедуры контроля производственного процесса. План выборочного контроля (план выборки) используется для проверки качества готовой продукции. Он создается для определения процента выпущенных изделий, удовлетворяющих предъявляемым техническим требованиям. Это могут быть комплектующие, полученные фирмой от компании-поставщика, качество которых оценивается ее отделом приемки, либо детали, прошедшие через определенный этап обработки и затем оцениваемые работниками предприятия или рабочими на очередном производственном этапе или уже на стадии складского хранения. Всеобщий (100%-ный) контроль качества оправдан в том случае, если издержки в результате отказа от него превышают затраты на проведение этих мероприятий. Предположим, из-за брака одной детали предприятие несет убытки в размере 10 долл. Если средний уровень бракованных единиц продукции в партии составляет 3%, то ожидаемая стоимость бракованной единицы составит  $0,03 \times 10 \text{ долл.} = 0,30 \text{ долл.}$  Таким образом, если на контроль качества каждого изделия затрачивается меньше 0,30 долл., экономически целесообразно проводить

100%-ную проверку качества партии. Однако даже при этом не все дефектные единицы продукции будут изъяты из партии, потому что контролеры наверняка пропустят некоторые бракованные и изымут некоторые качественные изделия. Цель приемочного контроля заключается в такой проверке партии товара, чтобы • определить его качество или • обеспечить соответствие качества предъявляемым к нему требованиям. Из этого следует, что если должностному лицу, ответственному за контроль качества, известно качество выпускаемой продукции (скажем, как в приведенном выше примере, что брак составляет 0,03%), то контроль на обнаружение дефектов не проводится. В этом случае либо должно проверяться каждое изделие в партии с тем, чтобы удалить весь брак, либо проверка вообще не проводится, а бракованные единицы отправляются на дальнейшие процессы вместе с качественными. Решение в такой ситуации, как правило, зависит от соотношения стоимости контроля и потерь, которые несет предприятие в результате пропуска бракованных изделий.

Приемочный контроль осуществляется в соответствии с определенным планом выборки. План однократной выборки характеризуется показателями  $n$  и  $c$ , где  $n$  — это количество единиц в выборке, а  $c$  — допустимое число бракованных единиц в выборке. Показатель  $n$  может изменяться от 1 до размера всей партии (в этом случае он обычно обозначается  $N$ ), из которой берется выборка. Число  $c$  — это максимальное число забракованных изделий, при превышении которого будет забракована вся партия в целом. Значения  $n$  и  $c$  получают на основе четырех факторов, с помощью которых количественно определяются цели производителей продукции и ее потребителей. Целью производителя является определение такого плана выборки, которая обеспечит ему малую вероятность отбраковки качественных партий. Партия считается качественной, если в ней количество забракованных изделий не превышает конкретного предела, который называют приемлемым уровнем качества. Цель потребителя состоит в том, чтобы план выборки обеспечивал низкую вероятность приемки некачественной партии. Некачественной считается партия, в которой процентный показатель брака выше указанного числа, которое называют допустимым уровнем дефектов в партии. Вероятность отбраковки качественной партии обозначается  $\alpha$  и называется риском производителя; вероятность приемки некачественной партии обозначается  $\beta$ , и ее называют риском потребителя. Выбор конкретных значений для  $\alpha$  и  $\beta$  является экономическим решением, которое принимается на основе сопоставления различных видов затрат или, что более типично, определяется политикой компании и контрактными условиями.

Существует забавная история о первом опыте работы компании Hewlett-Packard с японскими оптовыми фирмами, которые всегда славились очень серьезным отношением к качеству выпускаемой продукции. В ходе переговоров о поставках HP настаивала на 2%-ном показателе AQL при закупке 100 бухт кабелей. Во время обсуждения контракта возникла острая



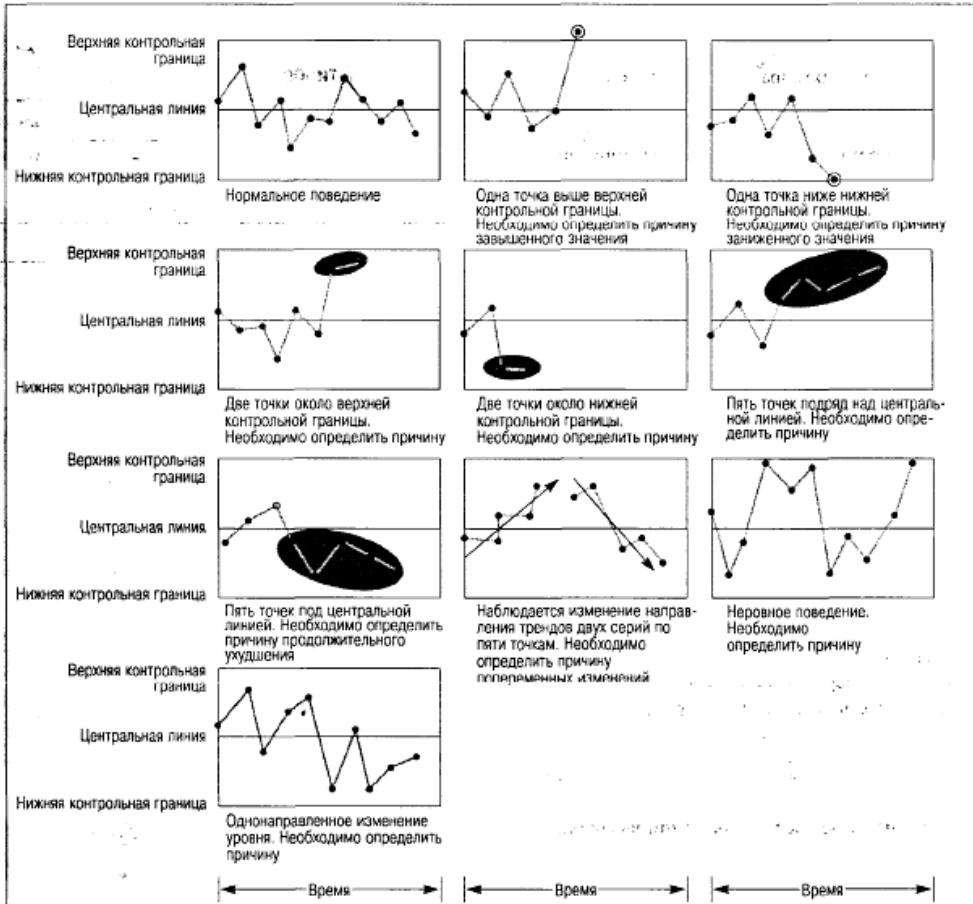
дискуссия, поскольку японский поставщик никак не соглашался на такие условия американцев. В конце концов японцы сдались и соглашение было подписано. Каково же было удивление американцев, когда товар прибыл в двух коробках. В одной лежали 100 качественных бухт, в во второй — 2 бракованных. В сопроводительной записке говорилось: "Посылаем вам 100 качественных бухт кабелей. Поскольку вы настаивали на получении двух дефектных, прилагаем их также, хотя и не понимаем, зачем они вам понадобятся".

Планы выборки удовлетворяют требованиям относительно крайних значений высокого и низкого качества, но с их помощью мы не можем определить, насколько точно данный план различает качественные и некачественные партии при промежуточных значениях. По этой причине планы выборочного контроля обычно отображаются графически, с помощью кривой оперативной характеристики. Эти кривые, уникальные для каждой комбинации параметров отражают связь вероятности приемки партии продукции с различным процентным содержанием брака.

Контроль процесса связан с отслеживанием качества непосредственно в процессе производства продукции или предоставления услуги. Основной целью контроля процесса является снабжение работников своевременной информацией относительно того, удовлетворяет ли произведенная в ходе данного процесса продукция техническим требованиям, а также выявление отклонений в процессе, сигнализирующих о том, что выпущенная продукция не соответствует определенным требованиям. Фактически контроль процесса часто начинают с момента, когда начинаются корректирующие мероприятия, например замена изношенных деталей, капитальный ремонт станка или поиск нового поставщика. Различные концепции контроля технологического процесса, особенно контрольные карты, которые строятся на основе статистических данных, широко применяются как в производстве, так и в сфере обслуживания.

Выборка по качественным признакам позволяет определить, качественной или некачественной является продукция, подходит она или не подходит, т.е. это ситуация, когда "принимается или не принимается данная партия". При выборке по количественным признакам измеряют фактический вес, объем, размер в сантиметрах и другие переменные характеристики продукции и создают контрольные карты, позволяющие определить, следует ли предприятию продолжать или остановить производственный процесс, в результате которого выпущена продукция с такими характеристиками. Так, например, при выборке по качественным признакам мы можем решить, что будем принимать все изделия с весом больше 10 кг, и отвергать все, весящие меньше 10 кг. При выборке по количественным признакам выбранный образец взвешивается, и вес может быть зарегистрирован как 9,8 или 10,2 кг. Эти значения наносятся на контрольную карту, что позволяет увидеть, находятся ли проверенные единицы продукции в приемлемом диапазоне допуска.

## Примеры контрольных карт.



### 4. Нестатистические методы контроля качества. Система Шинго.

Японский ученый Джениши Тагуши предложил нововведение, которое сегодня многими считается настоящей революцией в управлении качеством. По его предложению вместо непрерывной наладки и переналадки производственного оборудования, необходимо позаботиться о том, чтобы проект продукции был достаточно хорош для достижения высокого уровня качества в условиях возможных колебаний производственного процесса. Эта простая идея принята на вооружение такими крупными компаниями, как Ford Motor, ИТТ и IBM, которые в результате сэкономили миллионы долларов, значительно сократив издержки производства.

Методы Тагуши — это в основном статистические методы, предназначенные для поиска наилучшего сочетания количественных признаков продукции и производственного процесса. Наилучшее сочетание означает самые низкие издержки при самой высокой однородности характеристик продукции. Поиск такого наилучшего сочетания может быть запутанным и длительным. Так, например, при проектировании технологического процесса для выпуска какой-либо новой продукции можно обнаружить, что только на одном этапе обработки всего восемь количественных характеристик процесса (например, скорость работы станка, угол резца и т.д.) могут объединяться в 5000 различных комбинаций. Следовательно, определить комбинацию, в результате которой продукция будет характеризоваться наивысшей степенью однородности при самых

низких издержках, невозможно, не прибегая к методу проб и ошибок. Г-н Тагуши нашел способ решения этой проблемы, предложив сосредоточить внимание на нескольких комбинациях, представляющих весь спектр результатов объединения характеристик продукции и процесса.

Общепринято, что по мере уменьшения непостоянства процесса качество повышается. Это можно понять даже на чисто интуитивном уровне. И все же именно инженерам отлично известно, что добиться нулевых отклонений показателей невозможно. По этой причине проектировщики устанавливают конкретные физические величины и приемлемые границы их отклонений. Так, например, если заданная величина какой-либо технической характеристики продукции составляет 10 см, проектная величина может быть указана как  $10,00 \text{ см} \pm 0,02 \text{ см}$ . Таким образом производственный цех получает информацию, что, хотя их целью и является выпуск продукции с размером точно 10 см, приняты будут все изделия в диапазоне от 9,98 до 10,02 см.

Традиционно подобные требования трактуются так: любая деталь, попадающая в дозволённый диапазон, считается в равной степени качественной, в то время как все детали, выходящие за рамки дозволённых границ, являются некачественными. В пределах указанного диапазона технических допусков стоимость непостоянства характеристик нулевая, а при выходе за его пределы происходит количественный скачок стоимости. По мнению г-на Тагуши, такой подход совершенно лишен смысла по двум причинам. 1. С точки зрения потребителя часто практически не существует разницы между продукцией, точно соответствующей определенным для нее границам технических допусков, и продукцией, немного выходящей за рамки этих допусков. И наоборот, существует значительное различие между качеством продукции в середине диапазона допуска и качеством продукции, близкой к границам допуска. 2. По мере того как потребитель становится все более требовательным, необходимость сокращения степени непостоянства качества увеличивается. Однако во многих практических ситуациях либо в ходе производственного процесса выпускается очень высокий процент продукции в пределах технических допусков, либо компания проводит 100%-ную проверку продукции, либо продукцию, не соответствующую техническим требованиям, можно переработать и исправить. В любом из этих случаев наиболее разумным допущением обычно является параболическая функция потерь. Единственная сложность применения этой формулы в практических ситуациях связана с правильной оценкой значения  $c$ , т.е. приростного показателя потерь компании на единицу продукции, произведенной в соответствии с граничными техническими допусками, по сравнению с потерями на единицу продукции, произведенной в соответствии с заданной величиной показателя. Хотя это значение в лучшем случае может быть только предположением, опытные специалисты способны делать такие предположения с большой точностью. Одна группа инженеров

предположила, что это значение должно соответствовать одной десятой от продажной цены конкретной единицы продукции. Это означает, что, если технические характеристики изделия очень близки к граничным допускам, существует высокая вероятность, что вследствие непостоянства условий тестирования данное изделие может не пройти выходной контроль. Более того, велика вероятность того, что потребитель столкнется с большими проблемами, пользуясь изделием с граничными характеристиками, чем изделием с характеристиками, соответствующими заданным величинам показателей, и это приведет к потере данного потребителя и к возможным возвратам товаров по гарантийным обязательствам производителя. Хотя такая оценка предположительно носила несколько произвольный характер, она представлялась вполне разумной исходной точкой для выбора методом минимального числа и в результате дала на удивление точный показатель потерь.

Система Шинго разрабатывалась параллельно и во многом в противовес контролю качества, основанному на статистических методах. Система Шинго, или, если быть точнее, — данная философия производственного менеджмента получила свое название в честь одного из разработчиков известной системы "точно в срок" фирмы Toyota Шигео Шинго (Shigeo Shingo). Этот ученый чрезвычайно популярен в своей родной стране, где он даже награжден титулом "Мистер Улучшение", но в последние годы его идеи широко распространились и на Западе. Больше всего внимания уделяется двум основным аспектам системы Шинго. Первый из них заключается в том, как можно добиться значительного сокращения времени наладки оборудования с помощью так называемых процедур одноминутной замены штампа. Второй аспект, который и является предметом обсуждения, состоит в контроле источника (или поставщика) и использовании системы рока-уоке для достижения уровня "нуль-дефектов". По мнению г-на Шинго, методы статистического контроля качества не предупреждают брака. Конечно, с их помощью можно получить информацию относительно степени вероятности появления очередного дефекта, однако это будет лишь констатацией факта. Для того чтобы предотвратить выпуск брака в конце технологического процесса, следует внедрять элементы управления в сам процесс. Центральным элементом метода Шинго является разграничение ошибок и дефектов. Брак появляется в результате ошибок людей. Конечно, ошибки неизбежны, однако появление дефектов можно предотвратить, если обратная реакция (т.е. действие, направленное на исправление ошибки) осуществляется сразу после того, как совершена ошибка. Для такой обратной связи и ответных мер необходим контроль 100% выпускаемой продукции. Такой контроль может быть трех типов: последовательная проверка, самопроверка и контроль источника. Контроль с помощью последовательной проверки выполняется следующим рабочим в технологическом процессе либо независимым беспристрастным экспертом, например лучшим рабочим бригады. Информация о дефектах немедленно передается рабочему, по вине

которого появился брак, который и исправляет свою ошибку. Самопроверка проводится каждым рабочим и применима для контроля любых показателей качества за исключением тех, для которых требуется сенсорная оценка (например, наличие или глубина царапин или правильность сочетания оттенков краски). В таких случаях необходима последовательная проверка. Контроль источника также выполняется одним рабочим, только вместо обнаружения дефектов в продукции он проверяет компоненты на наличие в них дефектов, которые впоследствии могут привести к выпуску бракованной продукции. Это предотвращает появление дефектов, а следовательно, и устраняет необходимость доработок и переделок. Все эти три типа контроля основаны на применении особых процедур или оборудования для обеспечения надежности, которые относят к методам рока-уоке. Понятие рока-уоке включает такие инструменты, как контрольные списки и специальный инструментариум, который препятствует совершению в начале процесса рабочим ошибок, впоследствии приводящих к браку, или быстро информирует рабочего о нарушении норм технологического процесса, в результате чего у него остается время исправить положение. Существует большое разнообразие методов рока-уока, от укладывания комплектующих в специальные ящики с ячейками (что позволяет обеспечить использование правильного количества деталей при сборке) до сложнейших детекторных приборов и электронной сигнальной аппаратуры. Ш. Шинго рассказывал историю о том, как он разработал метод рока-уоке, гарантирующий, что сборщик не вставит в собираемый им узел нажимных кнопок меньше четырех необходимых пружин. До этого сборщик брал пружины из ящика, содержащего несколько сотен таких пружин, и вставлял две в кнопку "Включить" и две — в кнопку "Выключить". Об учении Шинго можно рассказывать очень долго. Исследователь резко отрицательно относится к чрезмерному увлечению производственных компаний контрольными картами, указывая на то, что они просто отображают текущую ситуацию. Когда менеджер по контролю качества одного химического завода с гордостью заявил в беседе с ученым, что при штате в 150 человек они используют 200 контрольных графиков, г-н Шинго спросил его, не построили ли они контрольного графика для контроля контрольных графиков. Работы Шинго отображают глубочайшее знание вопросов качества; его исследования читают и изучают все высшие руководители производства.

Опыт японских компаний в области повышения качества продукции принципиально отличается от отечественной практики, базирующейся на независимом контроле со стороны специализированных служб (ОТК). Японская модель, встроенная непосредственно в производственный процесс и основанная на активном участии в повышении качества продукции самого оперативного персонала, доказала свою эффективность и заслуживает самого пристального изучения.

## **Тема 9. Организация ремонтного хозяйства.**

1. Ремонтное хозяйство предприятия, его значение и задачи. Формы и методы организации ремонтного хозяйства.

2. Классификация и характеристика видов ремонта оборудования, сроки их проведения.

3. Организация выполнения ремонтов технологического оборудования.

4. Прогрессивные формы и методы ремонта оборудования

1. Ремонтное хозяйство предприятия, его значение и задачи.

Назначение ремонтного хозяйства предприятия — своевременное и в полном объеме удовлетворение потребностей производственных подразделений предприятия в техническом обслуживании и ремонте оборудования с минимальными затратами. Производственные подразделения предприятия, участвующие в выпуске продукции, используют разнообразное технологическое оборудование. В процессе эксплуатации оборудование подвергается физическому износу, из-за чего снижаются его точность, производительность и другие характеристики. Это может стать причиной снижения качества продукции, ухудшения технико-эксплуатационных характеристик оборудования и технико-экономических показателей производства. Для компенсации износа и поддержания оборудования в работоспособном состоянии на требуемом уровне необходимо своевременно заменять износившиеся части оборудования, восстанавливать их первоначальные свойства и размеры, производить регулировку и настройку отдельных агрегатов, выполнять другие виды работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования. Поскольку на предприятии много разнообразного технологического оборудования возникает потребность в систематическом выполнении большого объема ремонтно-профилактических работ силами специализированных подразделений. Такие специализированные подразделения на предприятии объединяются в единое ремонтное хозяйство.

В состав ремонтного хозяйства предприятия входят общезаводские и цеховые ремонтные подразделения, обеспечивающие ремонт и обслуживание технологического оборудования ремонтно-механический цех, непосредственно подчиненный главному механику предприятия, и цеховые ремонтные базы, находящиеся в ведении механиков цехов. К общезаводскому ремонтному хозяйству относятся также смазочное и эмульсионное хозяйство, склады оборудования и запчастей. Координацию деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования на предприятии выполняет отдел главного механика. В состав ремонтного хозяйства крупных промышленных предприятий могут также входить ремонтно-строительный цех, выполняющий ремонт зданий и сооружений на территории предприятия, подчиненный отделу капитального строительства. электроремонтный цех, выполняющий ремонт энергооборудования и подчиненный главному энергетiku.

Основные функции ремонтного хозяйства:

- паспортизация и аттестация оборудования;
- разработка технологических процессов ремонта и их оснащения;

- организация и планирование технического обслуживания и ремонта оборудования, труда ремонтного персонала;
- выполнение работ по техническому обслуживанию и ремонту, модернизации оборудования.

Ремонтное хозяйство предприятия выполняет техническое обслуживание и ремонт оборудования. Цель технического обслуживания и ремонта оборудования - поддержание его в постоянной работоспособности. Достижение этой цели наиболее экономичным способом предполагает минимизацию общих затрат вследствие выхода из строя оборудования и на поддержание его в рабочем состоянии. В техническом обслуживании возможны два различных подхода: реагирования на факт поломки и предотвращения факта поломки. Когда по условиям производства допустим любой из них, решение принимается на основе критерия минимума общих затрат: с одной стороны, затрат от простоев во время аварийных (неплановых) ремонтов и их стоимости, с другой - затрат от простоев во время профилактических (плановых) ремонтов и их стоимости, на одних технически обоснованных долгосрочных временных интервалах (обычно соизмеримых со сроком службы оборудования).

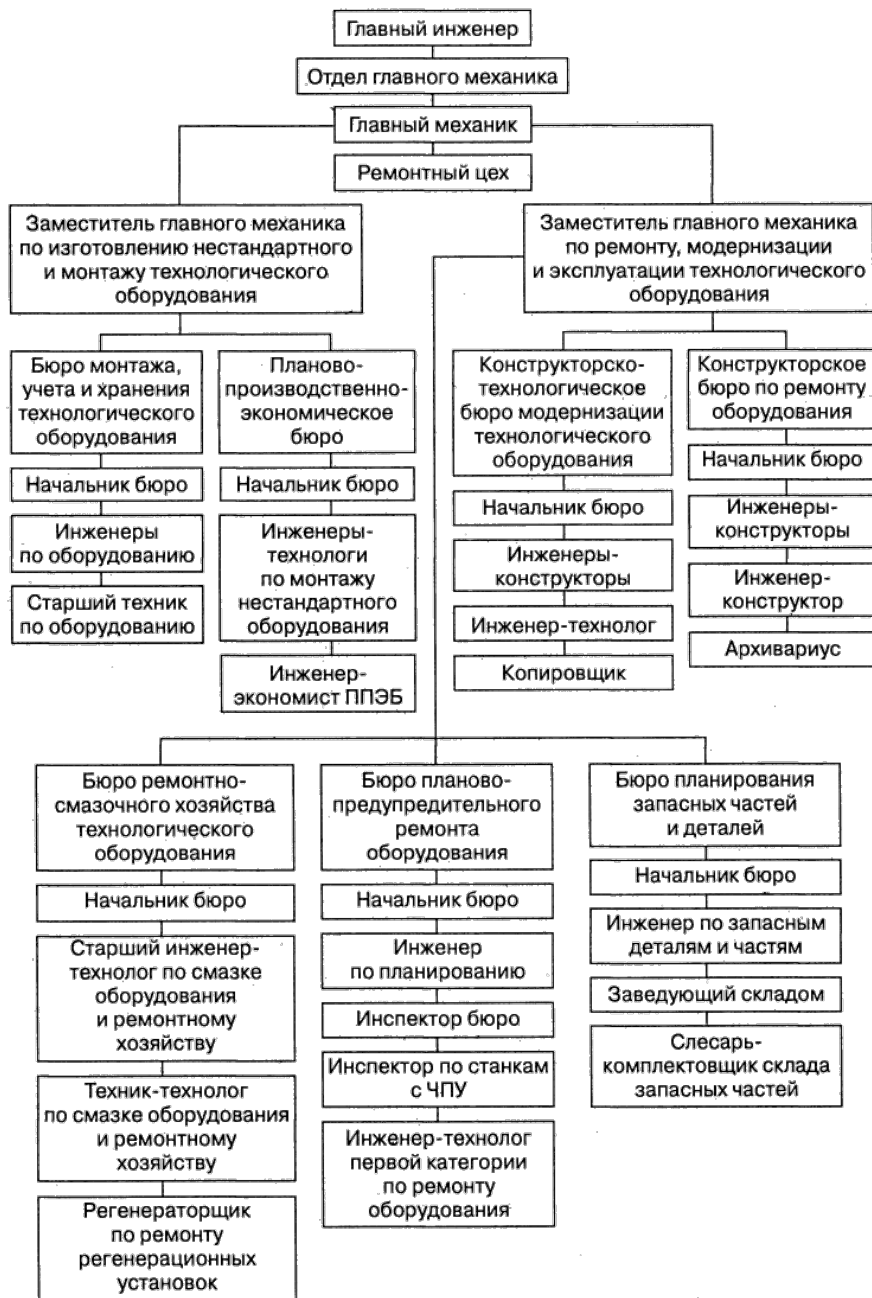
В большинстве случаев остановка производства из-за отказа оборудования не допустима или крайне не желательна. Поэтому в производстве преобладает профилактический подход, нацеленный на предотвращение фактов отказа оборудования вследствие технических неисправностей. На практике часто оказывается технически не возможно и экономически не целесообразно обеспечить полную безотказность работы оборудования за счет мер профилактического характера, поэтому они дополняются мерами, предусматриваемыми на случай отказа (аварийного выхода из строя). При высокой организации системы профилактического обслуживания вероятность отказа оборудования резко сокращается, возможные мелкие неисправности могут устраняться в текущем порядке. При этом обеспечивается баланс между затратами на профилактику отказов и потерями вследствие отказов. Практической реализацией такого подхода является система планово-предупредительного ремонта (ППР) оборудования.

Практика показывает, что затраты на ремонт и техническое обслуживание оборудования постоянно увеличиваются, растут мощности ремонтных служб и численность ремонтных рабочих (15%). В то же время организационный уровень и качество ремонтных работ в целом неудовлетворительны. Децентрализация ремонта приводит к параллельности однородных работ и низкому техническому уровню их исполнения, затраты на капитальный ремонт станка иногда превышают стоимость нового, простои станков в ремонте, как правило, превышают плановые. В связи с этим задачи организации ремонта оборудования становятся наиболее актуальными.

Организационно-производственная структура ремонтного хозяйства определяется масштабом предприятия и принятой формой организации ремонта. На крупных заводах существуют общезаводские и цеховые ремонтные службы, на небольших заводах ремонтное хозяйство централизовано в

масштабе завода. К общезаводским подразделениям относятся отдел (управление) главного механика, ремонтно-механический цех, склад оборудования и запасных частей. На небольших заводах в состав ремонтного хозяйства входит и энергохозяйство. К цеховым подразделениям относятся цеховые и корпусные ремонтные базы в производственных цехах.

Руководит ремонтным хозяйством главный механик завода через отдел главного механика, который состоит из ряда бюро: оборудования(планово-предупредительного ремонта), планово-производственного, технического и др. Отдел главного механика выполняет конструкторскую, технологическую, производственную и планово-экономическую работу для всего ремонтного хозяйства.



Структура управления отделом главного механика завода «Красный пролетарий».



Ремонтно-механический цех (РМЦ) подчинен главному механику и проводит капитальный ремонт и модернизацию сложного оборудования, изготавливает запасные части и нестандартное оборудование, оказывает помощь цеховым ремонтным службам. Структура ремонтного цеха имеет комплексный характер и обеспечивает выполнение всех ремонтных работ и их обслуживание. К числу отделений и участков РМЦ относятся демонтажное, заготовительное, механическое, слесарно-сборочное, кузнечное, сварочное, жестяницкое, восстановления деталей, окрасочное и другие отделения.

В состав цеховой ремонтной базы (ЦРБ) входят механическая мастерская, слесарный участок, ремонтные бригады, кладовая. Руководство ремонтными работами в цехах осуществляют механики цехов через мастеров и бригадиров. На большинстве заводов механики цехов административно подчинены начальникам производственных цехов. Виды и объемы выполняемых ремонтных работ в цехе обуславливаются принятой на заводе формой организации ремонта оборудования.

Техническая база ремонтного хозяйства определяется типовой системой технического обслуживания и ремонта металло- и деревообрабатывающего оборудования, а также нормативами технологического проектирования. Состав и количество основного оборудования в ремонтном хозяйстве должны обеспечивать выполнение всех видов ремонтных работ, изготовление запасных частей и нестандартизованного оборудования, а также его модернизацию.

Основное оборудование ремонтных служб - универсальные станки для обработки металла резанием (токарно-револьверные - 50%, фрезерные - 12, шлифовальные - 16% и др.). Вспомогательное и слесарно-сборочное оборудование определяется в виде комплекта (набора). Общее количество основного оборудования в РМЦ и ЦРБ рассчитывается исходя из трудоемкости станочных работ по ремонту установленного на заводе оборудования и эффективного фонда времени работы одного станка при двухсменной работе, но не должно превышать 2-2,5% оборудования завода. Площадь определяется на основе компоновки отделений и помещений цеха, а также планировки оборудования и рабочих мест с учетом норм технологического проектирования вспомогательных цехов. Используют и укрупненный метод по удельной площади на единицу основного оборудования (36-46 м<sup>2</sup>). На большинстве заводов (за исключением особо крупных) техническая оснащенность ремонтных баз не соответствует современным требованиям. Номенклатура станочного парка ремонтных цехов мало приспособлена для высокопроизводительного и качественного выполнения работ при ремонте сложного и точного оборудования. Запасные детали изготавливаются в основном на универсальном оборудовании по устаревшей технологии. Слесарные же работы выполняются, как правило, вручную. Практически не используются механические шаберы, переносные шлифовальные приспособления, электрозаклепочники и пневматические ключи.

2. Классификация и характеристика видов ремонта оборудования, сроки их проведения.

Планово-предупредительная форма организации ремонта технологического оборудования во всем мире признана наиболее эффективной и нашла наибольшее распространение. Разработка системы планово-предупредительного ремонта оборудования начата в СССР в 1923 г. В настоящее время различные варианты системы ППР являются основой организации технического обслуживания и ремонта оборудования на предприятиях большинства отраслей сферы материального производства и сервиса.

Система планово-предупредительного ремонта оборудования — это совокупность запланированных организационных и технических мероприятий по уходу, надзору за оборудованием, его обслуживанию и ремонту. Цель этих мероприятий - предотвращение прогрессивно нарастающего износа, предупреждение аварий и поддержание оборудования в постоянной готовности к работе. Система ППР предполагает проведение профилактических мероприятий по техническому обслуживанию и плановому ремонту оборудования через определенное число часов его работы, при этом чередование и периодичность мероприятий определяются особенностями оборудования и условиями его эксплуатации.

Система ремонта обеспечивается совокупностью взаимосвязанных *положений и норм*, определяющих организацию и выполнение работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования. Ее цель - сохранить в течение обусловленного времени при заданных условиях эксплуатации производительность, точность и другие показатели, гарантированные в сопроводительной технической документации заводов-изготовителей. Регламентация этих положений изложена в документе «Типовая система технического обслуживания и ремонта металло- и деревообрабатывающего оборудования». Сущность системы заключается в том, что после отработки каждым агрегатом определенного количества часов проводятся профилактические осмотры и различные виды плановых ремонтов, чередование и периодичность которых определяются назначением агрегата, его конструктивными и ремонтными особенностями и условиями эксплуатации. Система ремонта позволяет с наибольшей эффективностью *сочетать ремонтные работы* с общим ходом производства на предприятии.

*Типовая система* предусматривает проведение технического обслуживания и плановых ремонтов оборудования. Как по техническому обслуживанию, так и по ремонту оборудования предусматриваются виды и состав работ, их чередование, исполнители, трудоемкость и стоимость (в том числе и неплановых), подготовка и организация выполнения работ, планирование, учет, стимулирование, анализ и надзор.

*Техническое обслуживание* помогает поддерживать работоспособность оборудования и заключается в наблюдении за его состоянием и правилами эксплуатации, в регулировании механизмов и устранении мелких неисправностей. Качественное выполнение работ по техническому обслуживанию значительно удлиняет сроки службы оборудования и сокращает

затраты на плановые ремонты. Техническое обслуживание выполняется во время перерывов в работе оборудования производственными рабочими и дежурными слесарями.

Плановые ремонты в зависимости от объема, сложности и сроков проведения работ подразделяются на текущие, средние и капитальные ремонты.

*Текущий ремонт* предусматривает замену или восстановление отдельных деталей без разборки станка, регулировку механизмов для обеспечения или восстановления работоспособности агрегата до очередного планового ремонта.

*Средний ремонт* выполняется с частичной разборкой станка, при этом заменяют или восстанавливают составные части ограниченной номенклатуры, восстанавливают исправность и частичный ресурс оборудования.

При *капитальном ремонте* проводятся полная разборка агрегата, замена или восстановление всех изношенных деталей и узлов, в том числе и базовых, сборка, регулирование и испытание агрегата под нагрузкой. Капитальный ремонт должен не только восстанавливать первоначальные характеристики агрегата, но и улучшать их за счет модернизации.

*Модернизация* устраняет моральный износ устаревшего оборудования и предусматривает либо повышение общетехнического уровня агрегата, либо его приспособление (специализацию) для выполнения отдельных работ.

Капитальный ремонт, как правило, требует проведения ремонтных работ в стационарных условиях и применения специальных средств технологического оснащения. Поэтому обычно требуется снятие оборудования с фундамента на месте эксплуатации и его доставки в специализированное подразделение, где проводится капитальный ремонт. При капитальном ремонте производится полная разборка оборудования с проверкой всех его частей, заменой и восстановлением всех изношенных деталей, выверкой координат и т.д. Вывод оборудования в капитальный ремонт осуществляется в зависимости от его технического состояния, которое определяется по результатам технического диагностирования - оценки износа поверхностей трения отдельных деталей оборудования и состояния их сопряжений в процессе эксплуатации без разборки.

Система ремонта и технического обслуживания в зависимости от характера и условий эксплуатации оборудования может функционировать в различных организационных формах: в виде послеосмотровой системы, системы периодического ремонта или системы стандартного ремонта. *Послеосмотровая система* предполагает проведение по заранее разработанному графику осмотров оборудования, в ходе которых устанавливается его состояние и составляется ведомость дефектов. На основании данных осмотра определяются сроки и содержание предстоящего ремонта. Эта система применяется для некоторых видов оборудования, работающего в стабильных условиях. *Система периодического ремонта* предполагает планирование сроков и объемов ремонтных работ всех видов на основе развитой нормативной базы. Фактический объем работ корректируется

относительно нормативного по результатам осмотра. Эта система наиболее распространена в машиностроении. Система стандартного ремонта предполагает планирование объема и содержания ремонтных работ на основе точно установленных нормативов и строгое соблюдение планов ремонта независимо от фактического состояния оборудования. Эта система применяется к оборудованию, неплановая остановка которого недопустима или опасна (например, подъемно-транспортные устройства).

### 3. Организация выполнения ремонтов технологического оборудования.

Основой регламентации ремонтных работ является *нормативная база* типовой системы, которая предусматривает следующие основные нормативы: *структуру и продолжительность ремонтных циклов оборудования; продолжительность межремонтных периодов; структуру и продолжительность цикла технического обслуживания; ремонтосложность; нормы трудоемкости, расхода материалов, простоя в ремонте и др.*

*Ремонтный цикл (Цр)* - повторяющаяся совокупность различных видов планового ремонта, выполняемая через установленное для каждого вида оборудования число часов оперативного времени работы, называемое межремонтными периодами.

*Продолжительность ремонтного цикла (Т<sub>цр</sub>)* - число часов оперативного времени работы оборудования, на протяжении которого проводятся все ремонты, входящие в его состав, т. е. период времени работы оборудования между двумя капитальными ремонтами.

*Структура ремонтного цикла (С<sub>цр</sub>)* определяет перечень и чередование плановых ремонтов внутри цикла.

Например, для легких и средних металлорежущих станков (до 10 т) структура имеет вид КР-ТР-ТР-СР-ТР-ТР-КР, где КР - капитальный ремонт, СР - средний ремонт, ТР - текущий ремонт. Продолжительность ремонтного цикла определяется произведением установленного норматива времени оперативной работы для каждого оборудования (А) на следующие коэффициенты:  $K_{о.м}$  - обрабатываемый материал,  $K_{м.и}$  - материал применяемого инструмента,  $K_{тс}$  - класс точности оборудования,  $K_{кс}$  - категория массы,  $K_{рс}$  - ремонтные особенности,  $K_{у}$  - условия эксплуатации,  $K_{в}$  - возраст.

$T_{цр} = K_{о.м} \times K_{м.и} \times K_{тс} \times K_{кс} \times K_{рс} \times K_{у} \times K_{в}$  *Продолжительность межремонтного периода (Т<sub>мр</sub>)* - время оперативной работы оборудования между последовательно выполняемыми плановыми ремонтами - определяется делением продолжительности ремонтного цикла на количество ремонтов в нем плюс единица:

$$T_{мр} = \frac{T_{цр}}{4ТР + 1СР + 1} = \frac{T_{цр}}{6}.$$

*Продолжительность цикла технического обслуживания (Т<sub>цо</sub>)* равна межремонтному периоду, так как оно выполняется между двумя смежными плановыми ремонтами, т. е. в течение межремонтного периода.

Ремонтный цикл — это период времени от момента ввода оборудования в эксплуатацию до первого капитального ремонта или между двумя

последовательно выполняемыми капитальными ремонтами. Ремонтный цикл представляет собой наименьший повторяющийся период эксплуатации оборудования, в течение которого осуществляются в установленной последовательности все виды технического обслуживания и ремонта в соответствии со структурой ремонтного цикла. Структура ремонтного цикла устанавливает перечень, количество и последовательность выполнения ремонта оборудования в течение ремонтного цикла.

Содержание работ, выполняемых в рамках каждого из текущих ремонтов, регламентируется и может существенно отличаться от других, присутствующих в ремонтном цикле. Аналогично может представляться структура цикла технического обслуживания, устанавливающая перечень, количество и последовательность выполнения работ по межремонтному техническому обслуживанию (сменный осмотр, частичный осмотр, пополнение смазки, замена смазки, профилактическая регулировка и т. д.). Ремонтный цикл измеряется оперативным временем работы оборудования, время простоя в ремонте в цикл не включается. Длительность ремонтного цикла определяется сроком службы основных механизмов и деталей, замена или ремонт которых могут быть осуществлены во время полной разборки оборудования. Длительность ремонтного цикла, межремонтного периода и периодичности технического обслуживания может быть выражена в годах или месяцах, если известна сменность работы оборудования. Правильный уход за оборудованием в процессе его эксплуатации, проведение организационно-технических мероприятий, продлевающих срок службы деталей и частей оборудования, способствуют увеличению фактической длительности ремонтного цикла и межремонтных периодов по сравнению с нормативными. Сроки службы быстроизнашивающихся деталей и частей оборудования короче длительности межремонтного периода. Поэтому их целесообразно заменять по мере износа в межремонтный период. Трудоемкость ремонта при этом сокращается, объем работ по межремонтному обслуживанию увеличивается.

*Ремонтосложность*( $P$ ) определяется конструктивными и технологическими особенностями оборудования и устанавливается на *механическую и электрическую* части каждого станка. Единицей ремонтосложности механической части называется ремонтосложность условной машины, трудоемкость капитального ремонта механической части которой, отвечающего по объему и качеству требованиям ТУ на ремонт, равна 50 ч в неизменяемых условиях среднего ремонтного цеха машиностроительного предприятия.

Аналогично определяется ремонтосложность электрической части, трудоемкость единицы которой равна 12,5 ч. Трудоемкость работ при текущем и среднем ремонтах определяется коэффициентом отношения их к объему работ капитального ремонта: для механической части  $TP = 0,12KP$  и  $CP = 0,18KP$ ; для электрической части  $TP = 0,12 \times 12,5$  и  $CP = 0,18 \times 12,5$ .

Нормы трудоемкости, расхода материалов и простоя агрегата в ремонте устанавливаются на одну условную ремонтную единицу для каждого вида ремонтных работ в нормо-часах, килограммах и часах соответственно.

Объем ремонтных работ определяет отдел главного механика, который составляет годовой план-график ремонта оборудования на основании структуры ремонтного цикла и других нормативов типовой системы. Этот план-график составляется в физических или условных (ремонтных) единицах и является производственной программой для ремонтных подразделений. На его основе рассчитываются остальные технико-экономические показатели - трудоемкость работ, численность персонала, потребность в материалах, сметная стоимость ремонтных работ.

Плановые ремонтные работы должны увязываться с производственной программой цехов путем создания необходимых заделов или изыскания дополнительных мощностей на период вывода станка в ремонт. План-график ремонта оборудования содержит перечень установленного оборудования, его сложность, вид ремонтов и сроки их выполнения, а также трудоемкость работ и время простоя в ремонте.

Исходя из годового плана-графика завода, цеховые механики составляют месячные оперативные планы по ремонту оборудования своего цеха и выдают задания ремонтным бригадам. При централизованной организации ремонта план-график завода является производственной программой ремонтно-механического цеха.

Годовой объем работ ( $O_{гр}$ ) определяется как средняя величина путем деления общей трудоемкости всех ремонтных работ в течение ремонтного цикла на длительность этого цикла в годах:

$$O_{гр} = \left( \frac{q_k + q_c \times n_c + q_t n_t}{T_{цр}} \right) \sum P,$$

где  $q_k$ ,  $q_c$ ,  $q_t$  - трудоемкость одной ремонтной единицы соответственно капитального, среднего и текущего ремонта,  $n_c$ ,  $n_t$  - число средних и текущих ремонтов в течение ремонтного цикла. Более точно годовой объем работ можно определить непосредственно по годовому плану-графику ремонта оборудования.

Численность ремонтных рабочих определяется по профессиям, исходя из объема соответствующих работ (слесарных, станочных и прочих) и эффективного фонда времени работы рабочего с учетом коэффициента выполнения норм ( $K_{ц}$ ). Например, численность слесарей ( $I_{сл}$ ) определяется по формуле:

$$I_{сл} = \frac{O_{гр.сл}}{\Phi_{з} K_{н}}.$$

Общий объем ремонтных работ (в нормо-часах) распределяется между ремонтно-механическим цехом и цеховыми ремонтными базами в зависимости от располагаемой ими мощности.

Типовая система предусматривает обязательную подготовку к проведению ремонтных работ и формы организации ремонта оборудования.

Своевременное проведение всех подготовительных работ значительно сокращает сроки ремонта, улучшает качество и снижает стоимость ремонтных работ. *Подготовка к ремонту включает техническую, материальную и организационную подготовку.* Конструкторско-технологическая подготовка ремонта имеет целью обеспечить готовность предприятия к проведению ремонта оборудования в части конструкторско-технологических решений. Различают конструкторскую и технологическую подготовку ремонта. Конструкторская подготовка ремонта включает формирование и постоянное обновление (ведение) баз данных по конструкции оборудования, его агрегатам и сборочным единицам с детализацией, определение номенклатуры и нормализацию (унификацию) сменных деталей, установление ремонтных размеров для изнашивающихся деталей, разработку и использование деталей-компенсаторов, деталей-предохранителей и заменителей дефицитных материалов, модернизацию оборудования. Плановая подготовка ремонта заключается в разработке планов-графиков ремонта. Планирование ремонта оборудования в производственных цехах ведется на год с разбивкой по месяцам, если иное не предусмотрено особенностями конкретного производства или оборудования. План ремонта составляется по каждому цеху и охватывает каждую единицу оборудования. На основе календарного плана ремонта определяется трудоемкость предстоящих ремонтных работ, потребность в ремонтном персонале и материалах для ремонтных нужд. В план ремонта включаются работы по техническому обслуживанию и плановые ремонты.

Месяц, в котором должны проводиться очередной ремонт или техническое обслуживание по плану, определяется путем прибавления к месяцу предыдущего ремонта (технического обслуживания) длительности межремонтного периода (периодичности технического обслуживания) в месяцах. Вид очередного ремонта устанавливается по структуре ремонтного цикла в зависимости от вида предыдущего ремонта. Календарные сроки и вид ремонта могут корректироваться на основании данных учета фактически отработанных оборудованием часов за период от последнего ремонта и уточнения фактического состояния оборудования по результатам технического осмотра. Установленная нормативом периодичность технического обслуживания не должна нарушаться.

Техническая подготовка предусматривает разработку конструкторской и технологической документации: альбома чертежей сменных деталей и узлов; паспорта оборудования; схемы управления; инструкции по регулировке и уходу за оборудованием в процессе эксплуатации; технологических карт разборки и сборки агрегатов и механизмов; типовых технологических процессов изготовления и ремонта запасных деталей; типовой оснастки и приспособлений для механизации трудоемких ремонтных работ. При подготовке технической документации необходимо большую ее часть получать централизованно от специализированных конструкторских организаций или заводов-изготовителей, поставляющих уникальное и специальное оборудование.

Материальная подготовка ремонтных работ заключается в своевременном приобретении или изготовлении запасных деталей и узлов, снабжении инструментом и приспособлениями, а также материалами и покупными комплектующими изделиями. Наряду с технической и материальной подготовкой необходимо проводить организационные мероприятия по выводу оборудования в ремонт, т. е. согласование сроков ремонта с выполнением календарного плана производства на данном участке. Это обеспечивается созданием заделов, наличием подменных станков, сменностью работы. В процессе организационной подготовки комплектуются ремонтные бригады, организуются и оснащаются рабочие места, определяются методы выполнения работ, формы стимулирования труда и другие мероприятия, обеспечивающие выполнение ремонта в установленные сроки.

Типовая система предусматривает создание специализированных бригад по капитальному ремонту механической части оборудования и комплексных бригад по ремонту и техническому обслуживанию оборудования с ЧПУ. Формы оплаты труда ремонтников определяются конкретными условиями данного предприятия. Так, для слесарей комплексных бригад может применяться нормативно-сдельная бригадная оплата; для слесарей специализированных бригад РМЦ по капитальному ремонту и слесарей ЦРБ по текущему ремонту и техническому обслуживанию целесообразна сдельно-премиальная индивидуальная система оплаты труда. На аварийных работах, а также капитальном ремонте автоматических линий и оборудования, лимитирующего ход производства, наиболее эффективной может быть аккордная оплата. Труд станочников РМЦ оплачивается, как правило, сдельно; для ЦРБ при незначительной нагрузке (менее 2 тыс. ремонтных единиц) используется повременно-премиальная индивидуальная оплата станочников. Показателями премирования как для слесарей, так и для станочников являются сроки выполнения месячного плана, сокращение простоя в ремонте, состояние оборудования.

Оперативная подготовка и организация выполнения всех ремонтных работ осуществляются на основе ведомости дефектов оборудования. Она составляется в процессе планового осмотра за два-три месяца до очередного планового ремонта и окончательно уточняется при разборке агрегата для капитального или среднего ремонта. В ведомости дефектов фиксируются фактическое состояние оборудования, перечень, характер и объем предстоящих ремонтных работ, что обеспечивает своевременную подготовку сменных деталей, узлов и необходимой оснастки. Ведомость дефектов используется также для проверки качества последнего ремонта и определения объема предстоящего ремонта.

*Технологическая последовательность основных этапов выполнения плановых ремонтов такова:* 1) подготовка к ремонту; 2) проверка точности (до разборки); 3) разборка станка на узлы; 4) разборка узлов на детали; 5) промывка деталей; 6) уточнение ведомости дефектов, принятие технологических решений для восстановления или ремонта основных деталей; 7) замена, подгонка



деталей, сборка и регулирование узлов; 8) общая сборка; 9) регулировка станка; 10) испытание станка; 11) окраска станка; 12) сдача техническому контролю.

Формы организации ремонтных работ определяются, в основном, размерами предприятий и особенностями оборудования. Для крупных предприятий, имеющих свыше 10 тыс. ремонтных единиц оборудования, характерна децентрализованная форма организации ремонта. Здесь основной объем ремонтных работ (до 70%) и технического обслуживания выполняется цеховыми ремонтными базами, ремонтно-механический цех изготавливает сложные запасные детали, выполняет капитальный ремонт и модернизацию специальных и уникальных станков, а также специальные работы. На средних заводах, имеющих более 5 тыс. условных ремонтных единиц оборудования, преобладает смешанная форма организации ремонта. В данном случае все капитальные ремонты и наиболее сложные ремонтные работы выполняет ремонтно-механический цех, а все остальные ремонтные работы (около 50%) и техническое обслуживание - цеховые ремонтные базы. На небольших заводах с количеством оборудования до 5 тыс. ремонтных единиц применяется централизованная форма ремонта, при которой все виды ремонтных работ выполняются ремонтно-механическим цехом. Дежурные ремонтники, прикрепленные к основным производственным цехам, осуществляют только техническое обслуживание оборудования. Оборудование с ЧПУ на всех заводах ремонтируется централизованно специальной лабораторией РМЦ или выездными бригадами центральных ремонтных предприятий (по договорам). Во всех случаях планирование, техническое руководство и контроль выполнения ремонтных работ осуществляются централизованно отделом главного механика предприятия.

Изготовление и восстановление запасных деталей. Запасными деталями принято считать сменные части оборудования (машин), которые технологически и экономически целесообразно хранить в постоянно возобновляемом запасе. Производство запасных деталей и обеспечение ими предприятий является определяющим фактором организации ремонта оборудования, поскольку сводит ремонт к замене изношенных деталей и узлов новыми, их подгонке и регулировке механизмов. Продолжительность ремонта при этом сокращается в четыре-пять раз, и значительно улучшается качество. Это может быть достигнуто, когда все ремонтные нужды будут обеспечены запасными деталями и узлами, изготовленными на станкостроительных предприятиях или заводах поддетальной специализации.

В настоящее время станкостроение выпускает только около 2% запасных деталей от стоимости оборудования, в то время как в США их выпуск достигает 20%. Поскольку станкостроение еще не в состоянии обеспечить ремонтные службы запасными деталями, нужно организовать их производство в специализированных ремонтных цехах (заводах) крупных машиностроительных предприятий и создать необходимый парк запасных деталей. Запас устанавливается нормативами типовой системы.

Потребность в запасных деталях в известной степени может быть удовлетворена за счет многократного восстановления изношенных деталей, особенно трудоемких, таких как ходовой винт, шпиндель и др. Восстановление деталей путем хромирования, виброконтальной наплавки, поверхностной закалки, металлизации, азотирования и т. д. не требует дорогостоящего оборудования, обычно не превышает 35-50% стоимости новых деталей и значительно повышает срок их службы.

Производство запасных деталей и их восстановление на машиностроительных предприятиях осуществляются ремонтно-механическими цехами и цеховыми ремонтными базами и обходятся значительно дороже, чем на заводах станкостроения. Достаточных запасов деталей практически не существует, что приводит к сверхплановым простоям оборудования в ремонте. Однако есть и положительные примеры.

Так, на ВАЗе на складах главного механика постоянно хранятся запасные детали к оборудованию в объеме 4% от его стоимости (правда, за счет импорта). Изготовление запасных деталей, их восстановление и ремонт агрегатов, проводимые централизованно, составляют на данном заводе более 70% всех ремонтных работ. При покупке нового оборудования главный механик ВАЗа требует от его изготовителей обеспечения запасными деталями, подробными схемами, чертежами и инструкциями по ремонту и эксплуатации оборудования.

#### 4. Прогрессивные формы и методы ремонта оборудования.

Постоянное возрастание затрат на ремонт требует более прогрессивных форм и методов. К таким формам и методам относятся специализация и централизация ремонта оборудования, расширение передовых методов ремонта (узловой), внедрение прогрессивной технологии ремонтных работ и их механизация, совершенствование организации труда ремонтного персонала и т. п.

Важнейшим направлением следует считать всемерное расширение централизованной формы организации ремонта на основе специализации ремонтных работ, т. е. развитие специализированных ремонтных предприятий и централизованное изготовление запасных частей. Организация специализированных предприятий создает условия для эффективного применения в ремонтном производстве высокопроизводительного оборудования и оснастки, прогрессивных технологических процессов и методов труда, свойственных серийному и поточному производству.

Централизация ремонта может осуществляться в масштабе отдельных предприятий, отраслей и народного хозяйства в целом. В масштабе завода могут создаваться крупные ремонтные цехи, осуществляющие производство запасных частей и капитальный ремонт оборудования. В крупных цехах целесообразно создавать специализированные бригады по ремонту одномодельного оборудования, стандартных узлов различной аппаратуры. При наличии большого количества заводов определенной отрасли в одном экономическом районе целесообразно при головном предприятии создать

крупный ремонтный завод или цех отраслевого значения для производства запасных деталей и отдельных видов ремонта. Межотраслевая централизация целесообразна для ремонта наиболее массовых моделей оборудования с применением обменного парка оборудования при станкостроительной промышленности. При этом ремонт должны осуществлять либо заводы, производящие данное оборудование, либо специальные заводы.

Методы выполнения ремонтных работ многообразны: узловой, последовательно-узловой, «против потока», стандартный и др. Узловой метод заключается в замене изношенных узлов агрегата запасными, ранее изготовленными или отремонтированными. При этом время простоя оборудования значительно сокращается, так как большая часть ремонтных работ выполняется до вывода станка в ремонт. При последовательно-узловом методе изношенные узлы агрегата ремонтируются не одновременно, а последовательно с использованием перерывов в работе агрегатов. Этот метод используется для ремонта оборудования, имеющего конструктивно обособленные узлы (агрегатные станки). Метод «против потока» используется для ремонта поточно-автоматизированных линий и требует серьезной подготовительной работы. Чаще всего оборудование этих линий ремонтируется одновременно с остановкой линии или отдельными участками с широким использованием узловых методов.

Необходимой предпосылкой для специализации ремонта является совершенствование структуры станочного парка путем сокращения количества типоразмеров и моделей базовых машин и агрегатов, выпускаемых в станкостроении и заводами машиностроения. Широкое применение стандартных узлов и деталей в станкостроении позволяет сократить потребность в запасных частях и продолжительность ремонта в несколько раз. Новое оборудование должно удовлетворять всем требованиям ремонтпригодности и высокой эксплуатационной надежности (удобство разборки и сборки, осмотра и регулирования, равностойкость сопряженных деталей и т. д.). Вся техническая документация по ремонту нового оборудования поставляется изготовителями. Оснащение машиностроительных заводов станками серийного производства в сочетании с широко проводимой стандартизацией как в станкостроении, так и в ремонтном производстве позволит выделить ремонт в самостоятельную специализированную отрасль машиностроительного производства. Решение этого вопроса заключается в том, чтобы свести основной ремонт к операциям по замене деталей, узлов и агрегатов, что и является, по существу, специализацией ремонта на индустриальном уровне. Индустриализация ремонта оборудования предусматривает приближение организационно-технического и экономического уровня ремонта к уровню изготовления новых станков в станкостроительной промышленности.

Для проведения ремонта без полной остановки производства, ускорения ремонтных работ и сокращения простоев оборудования в ремонте целесообразно использовать агрегатный (узловой) и последовательно-

агрегатный (последовательно-узловой) методы ремонта. При агрегатном методе отдельные агрегаты (сборочные единицы) оборудования, подлежащие ремонту, демонтируются и отправляются в ремонт, а на их место устанавливаются запасные (оборотные), заранее отремонтированные или новые. Применение этого метода экономически целесообразно при ремонте большого числа единиц оборудования одинаковых моделей. При последовательно-агрегатном методе агрегаты, требующие ремонта, демонтируются и заменяются запасными не одновременно, а последовательно, во время перерывов (обычно режимных) в работе оборудования. Этот метод применяется для оборудования, имеющего ряд конструктивно обособленных элементов (агрегатов и модулей), которые могут быть отремонтированы и испытаны отдельно.

В условиях поточного и автоматизированного производства аварийный выход из строя отдельных агрегатов оборудования может привести к полной остановке работы целого производственного подразделения. Для предупреждения аварийных ситуаций организуется обязательное регулярное профилактическое обслуживание оборудования в нерабочее время, создается необходимый запас сменных быстроизнашивающихся частей. Плановый ремонт оборудования на поточных линиях и в автоматизированных производствах выполняется в часы профилактики и нерабочие дни, смены или часы агрегатным или последовательно-агрегатным методом, «против потока», стандартным и т. д.

При планировании вывода отдельных единиц оборудования в длительный ремонт учитываются возможности их замены имеющимися единицами-дублерами и резервными (обычно не используемыми) единицами или установки временных единиц-заменителей. Рассматриваются также временные схемы технологических маршрутов обработки без участия данных единиц оборудования, для чего может потребоваться временное изменение структуры выпуска продукции в части номенклатурных позиций. Может заблаговременно создаваться задел для обеспечения последующих по ходу технологического процесса операций на время простоя оборудования в плановом ремонте. Заделы создаются за счет сверхурочных работ на всех операциях, предшествующих той, на которой оборудование выводится в ремонт. Размер задела определяется как произведение количества часов простоя в ремонте и количества деталей, выпускаемых за час. Для сокращения заделов нужно минимизировать время простоя оборудования в ремонте.

Основные направления совершенствования организации и планирования ремонтного хозяйства: внедрение прогрессивных технологических процессов, средств технологического оснащения, методов организации и планирования работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования; применение современных средств технической диагностики состояния оборудования (в том числе активного контроля); комплексная механизация и автоматизация работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования; паспортизация оборудования, аттестация работ и рабочих мест, автоматизированный учет и планирование ремонта, управление запасами запасных частей; расширение

фирменного обслуживания и обеспечения запасными частями предприятий-потребителей через сети сервисных центров предприятий — изготовителей оборудования и их уполномоченных представителей; совершенствование нормативной базы, планирования и учета в ремонтном хозяйстве на основе современных информационных технологий.

### **Тема 10. Организация энергетического хозяйства.**

1. Энергетическое хозяйство предприятия, состав его подразделений, выполняемые функции, управление, задачи и роль в обеспечении нормального функционирования предприятия.

2. Планирование потребности в энергии. Энергетические балансы, их классификация, порядок разработки.

3. Нормирование и учет энергоресурсов.

4. Анализ и пути развития энергетического хозяйства

1. Энергетическое хозяйство предприятия, состав его подразделений, выполняемые функции, управление, задачи и роль в обеспечении нормального функционирования предприятия.

Любой технологический процесс требует определенного расхода топлива, электрической и тепловой энергии, поэтому промышленные предприятия являются крупнейшими потребителями различных видов топлива и энергии. В промышленности расходуется примерно половина всего топлива и две трети энергии. В качестве топлива предприятия используют уголь, кокс, мазут, дрова и древесные отходы, природный газ, диоксид углерода (например, для сварочного производства). С развитием научно-технического прогресса и ростом производства потребление энергии систематически растет. Растет и доля затрат на энергоресурсы. Доля энергозатрат в себестоимости продукции доходит до 40-45 %. В связи с этим повышается роль энергетического хозяйства в обеспечении бесперебойного функционирования производственного процесса, повышается его значение с целью снижения издержек производства и повышения уровня рентабельности промышленных предприятий.

*Энергетическое хозяйство промышленного предприятия — это совокупность энергетических установок и вспомогательных устройств с целью обеспечения бесперебойного снабжения предприятия различными видами энергии и энергоносителей, таких, как натуральное топливо (газ, мазут и др.), электрический ток, сжатый воздух, горячая вода, конденсат. К основным видам промышленной энергии относятся: тепловая и химическая энергия топлива, тепловая энергия пара и горячей воды, механическая энергия и электроэнергия. Основными задачами энергетического хозяйства являются надежное и бесперебойное обеспечение предприятия всеми видами энергии установленными параметрами при минимальных затратах.*

Энергообеспечение предприятия имеет специфические особенности, обусловленные особенностями производства и потребления энергии: • производство энергии, как правило, должно осуществляться в момент потребления; • энергия должна доставляться на рабочие места *бесперебойно* и в

необходимом количестве. Перебои в снабжении энергией вызывают прекращение процесса производства, нарушение технологии; • энергия потребляется *неравномерно* в течение суток и года. Это вызвано природными условиями (летние и зимние периоды, день, ночь) и организацией производства; • мощность установок по производству энергии должна обеспечивать *максимум потребления*.

Главными отличительными особенностями электроэнергетики следует считать: - *невозможность запасать* электрическую энергию (в значительных масштабах и тепловую), в связи с чем имеет место постоянное единство производства и потребления;- зависимость объемов производства исключительно от *потребителей и невозможность* наращивания объемов производства по желанию и инициативе энергетиков;- необходимость оценивать объемы производства и потребления не только в расчете на год, как это делается для других отраслей промышленности и национального хозяйства, но и *часовые величины* энергетических нагрузок;- планирование потребления *на каждые сутки* и каждый час в течении года, т.е. необходимость *разработки графиков нагрузки* на каждый день каждого месяца с учетом сезона, климатических условий, дня недели и других факторов.

По характеру использования энергия бывает: технологической, двигательной (силовой), отопительной, осветительной и санитарно-вентиляционной. Для промышленных предприятий наибольшее значение имеет потребление энергии на двигательные и технологические цели. В качестве двигательной силы технологического и подъемно-транспортного оборудования используются главным образом электроэнергия и в небольшом количестве пар и сжатый воздух. Различные виды энергии и энергоносителей применяются на всех стадиях технологии производства изделия. При этом единство и взаимообусловленность технологии и энергетики — наиболее характерная черта большинства производственных процессов промышленного предприятия. В число потребителей электроэнергии необходимо отнести и такие участки производства, как слаботочные средства связи: телефоны, радио, диспетчерская связь.

На всех предприятиях-энергопотребителях должен быть составлен энергетический *паспорт*, который является нормативно-хозяйственным документом, утвержденным по единой государственной форме. В таком паспорте отражаются все основные сведения об энергохозяйстве предприятия и производится оценка эффективности использования топливно-энергетических ресурсов по объектам предприятия.

Энергообеспечение большинства промышленных предприятий построено на *централизованной системе*, когда они получают энергоносители со стороны: электроэнергию — от энергетической системы (через заводскую понизительную подстанцию) или от заводской электростанции, связанной с энергетической системой; пар — по тепловой сети районной энергетической системы при заводской теплоцентрали; газ — из сети дальнего газоснабжения природным газом. Потребляемые предприятием энергоресурсы могут

производиться и на самом предприятии; электроэнергия — на заводской электрической станции, пар и горячая вода — в котельных, генераторный газ — на газогенераторной станции. Распространен и комбинированный вариант обеспечения энергоресурсами, когда часть энергии покрывается за счет ее обеспечения от собственных установок, а часть — централизованно. Наиболее экономичной формой энергоснабжения крупных промышленных предприятий является включение заводской ТЭЦ в энерготехническую систему. В таком случае в часы, когда предприятию требуется дополнительное количество энергии, оно забирает ее из энергосистемы. Это избавляет изолированные заводские электростанции от необходимости иметь дополнительные мощности для обеспечения максимальной нагрузки в часы пик, когда же падает потребность в электроэнергии, такая станция может отдавать избыточную электроэнергию в энергосистему.

Энергетическое хозяйство предприятия выполняет следующие функции: • обеспечение предприятия всеми видами энергии; • наблюдение за строгим выполнением правил эксплуатации энергетического оборудования; • организация и проведение ремонтных работ; • организация рационального использования и выявления резервов по экономии топлива и энергии; • разработка и осуществление мероприятий по реконструкции и развитию энергетического хозяйства предприятия.

Состав и размеры энергетического хозяйства предприятия зависят от характера и масштабов производства, применяемых технологических процессов, особенностей энергоснабжения. Энергетическое хозяйство предприятия подразделяют на две части: *общезаводскую и цеховую*. Общезаводскую часть образуют генерирующие, преобразовательные установки и общезаводские сети. К цеховой части энергохозяйства относятся первичные энергоприемники, цеховые преобразовательные установки и внутрицеховые распределительные сети. Общезаводская часть энергохозяйства объединяет ряд цехов: электросиловой (или электростанция), теплосиловой, газовый, электромеханический, слаботочный. Большое влияние на состав и размеры энергетического хозяйства оказывает энергетика района. Районные ТЭЦ освобождают промышленные предприятия от необходимости производить энергию, обеспечивая их более дешевой электро- и теплоэнергией. В этом случае на предприятии создаются только трансформаторные подстанции.

На предприятиях различных отраслей применяются централизованная, децентрализованная и смешанная схемы управления. В отдельных случаях возникает так называемая «штабная» схема, организуемая обычно как временная мера, для решения конкретных задач. При *централизованном* управлении в энергослужбу, возглавляемую главным энергетиком предприятия, включаются энергетики, обслуживающие общезаводское и цеховое энергооборудование. Между главным энергетиком, его управленческим аппаратом (отделом главного энергетика) и всеми энергетиками предприятия устанавливаются линейные управленческие связи прямого подчинения. Такая схема управления характерна для небольших и средних предприятий с

малоразвитым энергохозяйством. При *децентрализованном* управлении энергослужба охватывает только общезаводскую часть энергетики. Цеховой энергетический персонал подчиняется руководству своих цехов, а с энергослужбой имеет лишь функциональные связи - по вопросам эксплуатации и ремонта цехового энергооборудования, энергоснабжения, энергопотребления и энергоиспользования в цехе. Такая схема применяется на крупных предприятиях со сложным энергетическим хозяйством. *Смешанная* схема предусматривает частичную децентрализацию управления, при которой энергетики некоторых цехов и служб подчинены руководству своих подразделений, а в некоторых - энергослужбе предприятия. Применение той или иной схемы, большая или меньшая степень централизации управления энергетикой на предприятиях определяются исходя из местных условий с учетом размеров энергохозяйства.

В промышленности существуют разные подходы к организации структуры управления энергетикой согласно многочисленным положениям разработаны категории энергохозяйства. Для разных категорий устанавливаются организационные структуры, схемы подчиненности энергетических подразделений, численность управленческого персонала (отдела главного энергетика). Наиболее распространены следующие системы категорирования. На предприятиях черной металлургии категория энергослужбы устанавливается в зависимости *от числа баллов*. По одному баллу начисляется за каждые 20 млн. кВт • ч годового электропотребления. Общее количество 50 тыс. т у.т. 1 год, за каждые 500 шт. электрических машин. Общее количество баллов умножается на коэффициент 0,27 чел./балл и результат отдела округлением) определяет категорию энергослужбы и численность главного энергетика. На химических предприятиях категорирование также связано с вычислением баллов в зависимости от объемов потребления электроэнергии, тепловой энергии и воды. На одну категорию выше (включая «нулевую», внекатегорийную) относится энергослужба, имеющая в своем составе один из следующих объектов: ТЭЦ, котельные, холодильные, компрессорные, воздухоразделительные, водородно-кислородные станции; котлы-утилизаторы; водооборотные системы; собственные источники водоснабжения - водозаборы, артезианские скважины и другие.

Энергетическое хозяйство крупных промышленных предприятий находится в ведении *главного энергетика*. Отдел главного энергетика включает бюро (группы) энергоиспользования, энергооборудования, а также электрическую и тепловую лаборатории. Лаборатории организуют и проводят исследовательскую работу по снижению расхода топлива и энергии, разрабатывают и внедряют рациональные режимы работы энергетического оборудования, разрабатывают технически обоснованные нормы потребления энергии и контролируют их выполнение, осуществляют контроль за производством и использованием энергии и энергоносителей на всех установках предприятия. Главный энергетик подчинен главному инженеру



предприятия. На небольших предприятиях, где энергетическое хозяйство значительно проще, оно находится в ведении главного механика. Определение штатов органов управления энергетическим хозяйством предприятия производится в зависимости от потребляемой энергетической мощности, потребления теплоэнергии, сжатого воздуха и воды. На энергетических хозяйствах крупных предприятий в течение смены назначаются дежурные инженеры-энергетики, руководящие эксплуатацией всего энергохозяйства. Их задача — обеспечение бесперебойного питания предприятия необходимыми энергоносителями. На небольших предприятиях дежурным обычно назначается один из бригадиров участка энергохозяйства. Внутри энергетических цехов выделяют: сменный персонал, ведущий непосредственную эксплуатацию оборудования, и ремонтно-монтажный персонал, руководимый инженером или мастером, который выполняет все ремонтные и монтажные работы в энергетическом хозяйстве.

2. Планирование потребности в энергии. Энергетические балансы, их классификация, порядок разработки.

Основой рациональной организации энергетического хозяйства на предприятии является планирование производства и потребления энергоносителей на основе энергетических балансов, отражающих равенство подведенной и полезной энергии и потерь. Энергобаланс является отражением закона сохранения энергии в условиях конкретного производства. Он состоит из двух частей: приходной, характеризующей ресурсы энергии всех видов, и расходной, где показывается распределение энергоресурсов по направлениям потребления, включая потери (например, в сетях) и отпуск на сторону. Приходная и расходная части баланса должны быть равны. Общий вид энерготехнического баланса:

$$W_{\text{производим}} = W_{\text{потребляем}} + W_{\text{потери в сетях и преобразовательных установках}}$$

Различают *сводный* (например, топливно-энергетический) и *частные* балансы отдельных энергоресурсов, плановые и отчетные. Частными могут быть электробаланс выработки и потребления электрической энергии, топливный баланс добычи, переработки (получения со стороны) и распределения (использования) топлива; тепловой — выработки теплоты и ее потребления и др. На предприятиях по каждому подразделению определяют ресурсы и направления использования всех видов энергии. Электроэнергию распределяют по потребителям силовой и осветительной нагрузки. Энергетические балансы входят в группу материальных балансов предприятия. Перспективные балансы составляются на длительный срок и используются при проектировании, реконструкции производства и развитии энергохозяйства предприятия. Составляются они в соответствии со стратегическим планом развития предприятия, предусматривающим коренные изменения в технологических процессах, в объеме производства, номенклатуре продукции, в объеме и структуре кооперирования. Учитываются также перспективы изменения в топливно-энергетической системе данного района. Стратегические энергобалансы являются основой для проектирования рациональных схем

энергоснабжения предприятия, обоснования сооружения новых и реконструкции существующих энергоустановок.

Основной формой планирования потребления и использования энергоносителей на предприятии являются *годовые тактические балансы*. Их задача — обосновать, во-первых, потребность предприятия в топливе и энергии для выполнения плана по выпуску продукции (расходная часть баланса), а во-вторых, наиболее рациональные способы покрытия этой потребности за счет выработки энергии на собственных генерирующих установках, получения топлива и энергии извне, использования вторичных энергоресурсов (приходная часть баланса).

Составлению расходной части баланса предшествуют: • расчет потребности подразделений предприятия во всех видах топлива и энергии; • определение допустимых потерь энергии в заводских цехах и преобразовательных установках; • определение суммарного потребления энергии. В результате расчета общей потребности устанавливается лимит по видам топлива и энергии в натуральном и стоимостном выражении для предприятия в целом. Общий расход энергии по предприятию принято делить на две части — переменную и постоянную. Переменную часть, т. е. зависящую от объема выпускаемой продукции, составляет расход всех видов энергии на двигательные и технологические цели. Постоянная часть, т. е. не зависящая от объема выпускаемой продукции, — это расход энергии на освещение, отопление, привод вентиляционных устройств и др.

Составлению приходной части баланса предшествуют: • определение производственных ресурсов своих генерирующих установок и возможности получения топлива и энергии извне; • проектирование режимов работы своих генерирующих установок в порядке разбивки суммарных графиков нагрузки между агрегатами; • определение потребности за счет собственного производства, а также использования вторичных энергоресурсов. Кроме того, разрабатываются балансы генерирующих установок предприятия, а также баланс топлива по отдельным видам и маркам. В приходной части баланса (план покрытия потребности в энергоносителях) определяются рабочие мощности генерирующих энергоустановок предприятия и устанавливаются их чистые эксплуатационные резервы. Чистая рабочая мощность энергоустановки (мощность нетто) рассчитывается индивидуально для каждого квартала планового года как разница между общей паспортной мощностью энергоустановки (мощность брутто) и ремонтным резервом, под которым понимается мощность тех энергетических устройств, которые в соответствующем квартале подлежат плановому ремонту. Для расчета величины ремонтного резерва осуществляется предварительное построение календарных графиков ремонта и технического обслуживания оборудования. Совмещая между собой величины запланированной чистой рабочей мощности энергоустановок предприятия и рассчитанной ранее плановой потребности в соответствующих энергоносителях, рассчитывают чистый эксплуатационный

резерв энергоустановок. Расчеты оформляются графически в виде баланса мощности по кварталам.

На основе анализа построенных балансов мощности энергоустановок и величины их чистого эксплуатационного резерва для каждого из кварталов планового года определяется возможность продажи части энергоносителей на сторону (при положительном чистом эксплуатационном резерве) или необходимость закупки дополнительного объема энергоносителей у сторонних поставщиков (при отрицательном чистом эксплуатационном резерве). Кроме того, осуществляется выбор оптимальных внешних поставщиков недостающих энергоносителей и проводится распределение между ними объемов поставок; окончательно оформляется энергетический баланс с указанием источников покрытия потребностей предприятия во всех видах энергоресурсов для всех временных отрезков планового периода.

По вертикальному разрезу статьи баланса группируют как по участкам производства, так и по направлению использования энергии. Выделяются потери энергии в заводских сетях. Горизонтальный разрез отражает весь внутренний оборот энергии данного вида (или энергоносителей), включая выход и использование вторичных энергетических ресурсов и расходов энергии на собственные нужды генерирующих и преобразующих установок.

Для анализа выполнения плановых балансов, оценки работы в области рационализации энергохозяйства, экономии топлива и энергии составляют отчетные (фактические) балансы. Для их составления необходим хорошо организованный и точный учет расхода топлива и энергоносителей. Главная цель энергобаланса — определение степени полезного использования энергии и поиск путей снижения потерь, рационализация энергопотребления. Разработка нормализованного энергетического баланса как раз и учитывает возможности рационализации и оптимизации энергопотребления и снижения потерь в механизмах и электрических сетях. Нормализованный энергобаланс как завершающий этап анализа фактического баланса служит основой для оценки резервов экономии энергоресурсов на предприятии.

Общие резервы экономии энергоресурсов подразделяются на текущие, осуществляемые с малыми затратами в текущем периоде, и перспективные, реализация которых возможна в отдаленной перспективе (3-5 и более лет) за счет проведения мероприятий, требующих дополнительных затрат. Текущие резервы определяются путем сравнения фактического энергобаланса объекта с его энергобалансом, составленным на базе технически обоснованных отдельных потерь. Текущие резервы экономии энергии  $t$  можно определить по формуле

Перспективные резервы определяются сравнением нормализованного, перспективного, экономически обоснованного энергобаланса с учетом его качественных изменений и нормализованного энергобаланса, учитывающего проведение мероприятий, направленных на снижение потерь на ближайший период (до 5 лет) или на более длительный срок.

### 3. Нормирование и учет энергоресурсов.

Определение потребности промышленного предприятия в энергоносителях базируется на использовании прогрессивных норм расхода, которые устанавливаются как в целом по предприятию (укрупненные нормы), так и по отдельным агрегатам, рабочим местам, участкам и цехам (дифференцированные нормы). Основным видом норм являются удельные нормы расхода на единицу продукции (индивидуальные). Они устанавливаются по типам или отдельным топливо- и энергопотребляющим агрегатам, установкам, машинам и технологическим схемам применительно к определенным условиям производства продукции (работ). Эти нормы являются технологическими и служат для расчета групповых норм расхода топлива и энергии, а также для оценки эффективности использования энергии. Индивидуальные нормы состоят из *полезного расхода* (полезной энергии) и *потерь* энергии. Величина полезного расхода определяется на основе нормативной энергетической характеристики или расчета энергетического баланса. Конкретный состав нормы расхода топлива и энергии устанавливается соответствующими отраслевыми методиками и инструкциями, разрабатываемыми с учетом особенностей данного производства. Произвольные изменения состава норм не допускаются.

Объемы потерь (пусковых, от неполного сгорания, с конденсатом, с пролетным паром, в окружающую среду и т. д.) рассчитываются отдельно в соответствии с установленным графиком работы агрегата в календарном времени и относятся к объему выпуска продукции.

Индивидуальные нормы расхода утверждаются предприятиями (объединениями). На их основе рассчитываются групповые нормы расхода топлива и энергии, т. е. планируемые количества топливно-энергетических ресурсов на производство единицы объема одноименной продукции (работ) по уровням планирования: народное хозяйство, министерство, объединение, предприятие. Важнейшие групповые нормы расхода: • условного топлива на электроэнергию, отпускаемую с шин тепловых электростанций; • сухого скипового кокса на 1т передельного чугуна; • условного топлива на производство 1т клинкера и др.

Общепроизводственные нормы расхода топлива и энергии — плановое количество энергии на основные и вспомогательные нужды производства (общепроизводственное, цеховое и заводское потребление на отопление, освещение, вентиляцию и др.). В этих нормах учитываются технически неизбежные потери энергии в преобразователях, тепловых и электрических сетях предприятия (цеха), отнесенные на производство данной продукции (работы).

*Технологическая* норма расхода топлива и энергии — плановое количество топлива, тепловой и электрической энергии на основные и вспомогательные технологические процессы производства данного вида продукции (работы), на поддержание технологических агрегатов в горячем резерве, их разогрев и пуск после текущих ремонтов и холодных простоев. В этих нормах учитываются также технически неизбежные потери энергии при

работе оборудования. Технологические нормы расхода могут быть индивидуальными и групповыми.

Для оперативного учета расхода автомобильного бензина и дизельного топлива и текущих расчетов с водителями на автотранспортных предприятиях, а также для расчета групповых норм расхода топлива по хозяйственным объектам всех уровней планирования используются *линейные* нормы расхода. Это норма расхода автомобильного бензина или дизельного топлива автомобилей данной марки или модели на 100 км пробега или осуществления одного транспортного процесса. Такие нормы устанавливаются едиными для всех предприятий и организаций и являются индивидуальными отраслевыми нормами.

Учет энергоресурсов предполагает: • регистрацию первичных показателей количества и качества всех видов энергии, как вырабатываемой и отпускаемой на сторону, так и получаемой со стороны и расходуемой на предприятии; • оперативный учет расхода энергии с помощью приборов учета в соответствии с утвержденными технически обоснованными нормами ее расхода; • внесение на основании показаний измерительных приборов поправок на параметры энергоносителей, полученные расчетным путем; • определение расхода энергии расчетным способом по тем цехам и производственным участкам, где по каким-либо причинам отсутствуют приборы учета.

Регистрация первичных показателей энергоносителей и их оперативный учет, а также первичный учет нагрузок производится по показаниям измерительных приборов (самопишущих или периодической записи). Эти показатели фиксируются в первичной документации учета энергии. К первичной документации учета энергии относятся: суточные ведомости эксплуатации агрегатов, оперативные журналы, графики нагрузок, программы самопишущих приборов и др. Все показатели документации, характеризующие качество обслуживания оборудования и его техническое состояние, фиксируются в суточных ведомостях через 0,5-1 ч.

Вторичные документы отражают итоговые и средние показатели работы оборудования за смену и сутки. Это ведомости и суточные рапорты по эксплуатации установок и энергохозяйства. На основании вторичной документации составляются месячные энергобалансы, квартальные технические отчеты по эксплуатации, подводятся и анализируются итоговые показатели.

При организации электропотребления на предприятиях необходимо: во-первых, осуществлять учет потребляемой энергии на технологические нужды и на освещение отдельно; во-вторых, каждый цех должен иметь отдельный учет активной и реактивной энергии по счетчикам, установленным на вводах; в-третьих, все крупные электроприемники внутри цеха (компрессоры, насосы, крупные станки) должны обеспечиваться индивидуальным учетом потребления энергии.

Предприятия, получающие электроэнергию для производственных нужд от энергосистем, оплачивают ее стоимость по двухставочному тарифу,

состоящему из годовой платы на 1 кВт заявленной (абонированной) потребителем максимальной мощности, участвующей в максимуме нагрузки энергосистемы и платы за 1 кВт • ч отпущенной активной электроэнергии. Под заявленной мощностью понимается абонированная потребителем наибольшая получасовая электрическая мощность, совпадающая с периодом максимальной нагрузки энергосистемы. Плата за 1 кВтч установлена за отпущенную потребителю активную электроэнергию, учтенную расчетным счетчиком на стороне вторичного напряжения головного абонентского трансформатора. Если счетчик установлен на стороне вторичного напряжения, т. е. после головного абонентского трансформатора, то установленная плата за 1 кВтч отпущенной потребителю электроэнергии при расчетах умножается на коэффициент (например, 1,025). Стоимость электроэнергии (в рублях), получаемая предприятием от энергосистемы  $Z_3$ , рассчитывается по формуле :

$$Z_3 = (\Pi_0 * M + \Pi_d * W) * (1 + b)$$

где  $\Pi_0$  – основная плата за 1 кВт присоединенной мощности, р./год;  $M$  – мощность трансформаторов и высоковольтных линий;  $\Pi_d$  – дополнительная плата по основному тарифу за израсходованный 1 кВт ч, р.,  $W$  – активный расход электроэнергии, учтенный счетчиком, кВт ч;  $b$  – коэффициент, учитывающий скидку с тарифа или надбавку к нему.

Двухставочный тариф экономически поощряет потребителей к снижению мощности и максимума нагрузки за счет уплотнения и выравнивания графиков, но при этом усложнены расчеты с потребителем. Тарифы на энергию дифференцируются по видам, параметрам, удаленности теплоносителей и по другим признакам. По двухставочному тарифу оплачивают промышленные и приравненные к ним потребители, а с присоединенной мощностью до 7540 кВт — по одноставочному тарифу. Достоинствами одноставочного тарифа являются: простота расчета, минимум измерительных приборов (используется счетчик активной нагрузки). Размер платы по одноставочному тарифу  $Z_3$  определяется как произведение цены за единицу энергии на ее общее потребленное количество за данное время:

$$Z_3 = \Pi * W,$$

где  $\Pi$  – тариф на электроэнергию р/кВт ч,  $W$  – расход электроэнергии, учтенный счетчиком, кВт ч.

Недостаток одноставочного тарифа — экономическая незаинтересованность потребителей в выравнивании графика за счет снижения пиков нагрузки, что облегчает условия работы и улучшает экономические показатели энергосистемы в целом, поэтому важно стимулировать снижение пиков нагрузки у потребителей и выравнивание графика, т. е. уменьшить затраты на покупку электроэнергии у других энергосистем.

#### 4. Анализ и пути развития энергетического хозяйства.

Работа энергетического хозяйства оценивается системой технико-экономических показателей, которая должна всесторонне охватывать энергетику предприятия как в отношении экономичности производства и потребления энергии, так и в отношении различного рода структурных

соотношений, характеризующих энергетический баланс предприятия. Технико-экономические показатели энергохозяйства объединяют в следующие группы: • показатели экономичности производства и распределения энергии. К ним относят энергоемкость производства, удельные расходы топлива на производство электроэнергии и теплоты, коэффициенты полезного действия генерирования электрической и тепловой энергии, удельный расход электрической энергии на 1000 м<sup>3</sup> сжатого воздуха, удельный расход электроэнергии или топлива на тонну жидкого металла или годного литья, на тонну поковок, на одну деталь или на одну операцию и т. д.; • показатели себестоимости энергии и удельной величины энергетических затрат. Например, себестоимость 1 кВт • ч электрической энергии, 1 МДж тепловой энергии, 1000 м<sup>3</sup> сжатого воздуха; доля энергетических затрат в себестоимости готовой продукции; удельный расход энергоносителей на производство единицы продукции; • показатели энерговооруженности, в частности электровооруженности, вооруженности тепловой энергией, показатели вооруженности первичными энергоресурсами — топливом.

При анализе работы энергетического хозяйства выявляются: 1) эффективность режима энергопотребления производства, цеха, агрегата; 2) характер работы технологических установок во времени (в течение суток, дней недели и месяца, летом и зимой и т. п.); 3) рациональность структуры распределения и учета потребления энергоносителей с оценкой источников их поступления и потребления; 4) эффективность распределения расхода всех видов энергоносителей по предприятию; 5) взаимосвязь показателей расхода энергоносителей обследуемого производства со смежными технологическими производствами; 6) фактические и нормативные потери энергоносителей в распределительных сетях и системах; 7) случаи аварийности в системах производства, потребления и распределения энергоносителей на предприятии.

Последнему направлению на предприятиях не уделяется должного внимания. В то же время анализ аварийности только в системах внутреннего электроснабжения ряда отечественных предприятий показал, что непроизводительные потери энергоносителей вследствие аварийности соизмеримы с потерями энергоносителей по другим причинам (потери в кабелях, недогрузки трансформаторов и т. п.).

Для оценки эффективности энергосбережения используют показатели уровня энергоотдачи  $\mathcal{E}$ , энергоемкости производства  $\mathcal{E}_н$ , энергоэкономического уровня производства  $\mathcal{E}_{\text{эу}}$ , определяемых по формулам:

$$\mathcal{E} = \text{ВП} / W, \quad \mathcal{E}_н = W / \text{ВП}, \quad \mathcal{E}_{\text{эу}} = D / W,$$

где  $D$  — результат хозяйственной деятельности, тыс. руб.,  $W$  — потребление энергоресурсов на технологические цели, т.у.т.; ВП — выпуск продукции в натуральном или стоимостном выражении.

Для сопоставления различных видов топлива и суммарного учета его запасов принята единица учета — условное топливо (у. т.), теплота сгорания которого принята за 29,3 МДж/кг (7000 ккал/кг). Показатель энергоэкономического уровня производства позволяет оценить уровень

реализации энергосберегающих технологий, экономических тепловых схем, энергосберегающего оборудования и т. д.

Одним из показателей эффективности использования на промышленных предприятиях электроэнергии является  $\cos \phi$  (косинус фи). Он представляет собой отношение количества электрической энергии, потребной на выполнение определенной работы, к количеству израсходованной. Чем выше этот показатель, тем эффективнее расходуется электроэнергия. Снижение  $\cos \phi$  вызывается недостаточным использованием мощности оборудования, в результате чего возникают потери в сетях и на электростанции. Для уменьшения этих потерь применяются штрафы или установленные ранее надбавки к тарифу. При поддержании  $\cos \phi$  в заданных размерах или повышении его значения предприятие получает премию или дополнительную скидку с тарифа. Нормальной величиной считается  $\cos \phi$ , равный 0,9-0,92.

При проектировании новых объектов для определения максимума нагрузки используется коэффициент спроса. Коэффициент спроса  $K_s$ , показывающий степень использования и качество эксплуатации электрооборудования, определяется произведением двух коэффициентов ( $K_s = K_z \cdot K_o$ ): коэффициента загрузки  $K_z$ , показывающего, какую часть от максимально возможной (номинально присоединенной) мощности составляет нагрузка электроприемников, и коэффициента одновременности  $K_o$ , показывающего, какая часть всех установленных токоприемников находится в работе.

В результате анализа определяется возможный потенциал энергосбережения по видам энергоносителей дается оценка размеру инвестиций на энергосберегающие мероприятия, составляется энергетический паспорт предприятия и разрабатывается комплексная программа по энергосбережению с учетом изменения объемов производства и ассортимента.

Пути совершенствования энергетического хозяйства являются.

1. Организация работы по экономии топлива и энергии. Мероприятия по экономии топлива и энергии на предприятии можно объединить в следующие группы: *энергетические*, направленные на повышение экономичности производства, транспортировки и использования энергоресурсов; *технологические*, направленные на совершенствование технологии и улучшение режима работы оборудования и обеспечивающие тем самым сокращение расхода энергоресурсов на единицу продукции; *организационно-экономические*, направленные на совершенствование хозяйственного расчета внутри предприятия, внедрение технически обоснованных норм расхода топлива и энергии, стимулирование работающих за их эффективное использование.

На всех стадиях технологического процесса изготовления продукции используются различные виды энергии и энергоносителей. При этом характерной чертой большинства производственных процессов промышленного предприятия является единство и взаимообусловленность технологии и энергетики. Изменение технологии влияет на энергетические



показатели подразделений предприятия. Так, применение прогрессивных методов литья (в кокиль, под давлением, по выплавляемым моделям и др.) не только ведет к экономии металла, но и снижает удельный расход топлива и электроэнергии за счет повышения выхода годного литья и уменьшения последующего объема работы металлорежущего оборудования. Все шире внедряется комплексная механизация и автоматизация производственных процессов. Создаются новые энергосберегающие и экологически чистые технологии, новые энергонасыщенные машины и оборудование с низким потреблением энергоресурсов.

Развитие электропривода идет в направлении его автоматизации. При этом осуществляется сокращение числа передаточных звеньев в машине и конструктивное сращивание электродвигателя с рабочим механизмом (например, создание много моторного привода), увеличивается диапазон скоростей (до десятков тысяч оборотов), что позволяет упростить конструкцию рабочей машины и повысить ее производительность и точность работы. Расширяется диапазон мощностей электропривода: от 1 Вт (приборы) до нескольких десятков мегаватт (прокатные станы). Повышается надежность и экономичность теплоснабжения в результате перехода на сооружение бесканальных теплотрасс из изолированных трубопроводов, обеспечивающих потери теплоты на уровне 2 % на протяжении всего срока службы. Дальнейший прогресс наблюдается в создании надежных, технически совершенных, экономичных и простых в эксплуатации конструкций энергоустановок на базе нетрадиционных возобновляемых источников энергии. К 2010 г. страны Европейского союза (ЕС) планируют увеличить использование нетрадиционных источников энергии до 8 % в общем объеме энергопотребления.

Одним из условий обеспечения бережного и рационального использования топлива и энергии, сокращения их потерь в производстве является осуществление на предприятиях организационно-массовой работы, направленной на экономию топливно-энергетических ресурсов. Основным назначением этой работы является доведение до всех членов трудового коллектива важности экономного и бережного использования топлива и энергии, недопущения их потерь на всех участках производства, вовлечение в работу по экономии каждого работника предприятия, организация работы общественных организаций по выявлению и устранению потерь, премирование персонала за экономию и принятие строгих мер к расточителям топлива, тепловой электрической энергии. При этом важна активизация на предприятиях разработки рационализаторских предложений по экономии энергоресурсов и оказанию рабочим помощи в оформлении рацпредложений.

2. Выбор и использование наиболее экономичных энергоносителей. Эта задача должна осуществляться на основе комплексного решения вопросов энергетики, технологии и экономики. Если энергетические балансы района, предприятия позволяют применять несколько энергоносителей, а технология производства — соответственно различные способы изготовления продукции,

то выбор наиболее экономичного энергоносителя производится на основе сравнительного анализа удельных норм расхода технологического топлива и энергии, а также их использования по всей энергетической цепочке. Рассчитываются себестоимость и потребные инвестиции по вариантам. Учитываются изменения условий труда. Развитие и совершенствование использования энергоносителей идет по направлениям: • газификации высокотемпературных технологических процессов; • электрификации ряда технологических процессов, где это экономически целесообразно; • включение вторичных энергетических ресурсов.

Энергия, потерянная для данного процесса, может быть использована в других процессах. В таком случае она называется вторичными энергетическими ресурсами. Эти ресурсы должны нормироваться, планироваться, учитываться и калькулироваться как энергетическая продукция соответствующих цехов предприятия. Использование вторичных энергетических ресурсов дает не только энергетический эффект, но и экологический, поскольку уменьшается количество выбросов вредных веществ в окружающую среду, в том числе и в воздушный бассейн.

3. Создание базы стандартизации энергосбережения и совершенствование тарифной политики в энергетике. Известно, что государственные стандарты — это компромисс между изготовителем (его возможностями) и потребителем оборудования (его желаниями). Но когда потребитель не представлен должным образом в органах, утверждающих стандарты, а производитель не заинтересован устанавливать жесткие нормативы, мы получаем стандарт, фиксирующий нормативы давно освоенного и выпускаемого оборудования, да еще с хорошим запасом, поэтому нужно обеспечить систему мер по процедурам разработки и утверждения стандартов, которая обеспечит установление *объективного значения норматива энергопотребления*. Кроме того, необходима продуманная тарифная политика. Непомерно высокие тарифы, особенно на теплоэнергию, вынуждают многие промышленные предприятия создавать собственные энергоисточники, энергетически менее эффективные, чем в энергосистеме, а также нерационально использовать электроэнергию на цели теплоснабжения. При этом оставшиеся потребители вынуждены брать на себя весь груз перекрестного субсидирования, подрывая тем самым свою экономическую эффективность и конкурентоспособность. Тарифы на энергию должны создаваться на базе объективно существующего экономического механизма, выраженного *зависимостью цены и спроса на энергию*. Недостатком систем тарифообразования является также их недифференцированность по времени суток, тогда как в индустриально развитых странах (США, Франция, Англия и др.) тарифы дифференцированы не только по часам суток, но и по сезонам, декадам месяца. Применение тарифов, различных по зонам суток, позволяет сберечь 5-10 % энергии, так как они стимулируют потребителей снижать нагрузку в часы максимума нагрузки энергосистемы и заполнять ночные «провалы» нагрузки.

Традиционно руководство предприятий больше внимания уделяет насущным потребностям производства, а не эффективности использования энергии, которую рассматривает больше как проблему техническую, а не управленческую. В то же время управление энергоресурсами есть научный процесс и жизненная необходимость для каждого предприятия. Особенно актуально оно для стран СНГ и Восточной Европы, где энергии на выпуск продукции тратится в 3-5 раз больше, чем в индустриально развитых странах. Возможность работы отечественных предприятий с повышенной энергоемкостью продукции за счет роста цен практически исчерпала себя, так как влечет за собой дальнейшее падение их конкурентоспособности.

### **Тема 11. Организация материально-технического обеспечения предприятия.**

1. Содержание, задачи и значение материально-технического обеспечения. Служба снабжения, ее структура, функции.

2. Логистический подход к управлению материальными потоками.

3. Эволюция систем управления материальными запасами.

1. Содержание, задачи и значение материально-технического обеспечения (МТО). Служба снабжения, ее структура, функции.

Успешное функционирование промышленного предприятия в значительной степени определяется уровнем организации обеспечения его материально-техническими ресурсами, что связано с высокой долей затрат на сырье и материалы в общих затратах предприятия на производство и реализацию своей продукции. Основной задачей службы материально-технического снабжения является своевременное и бесперебойное обеспечение предприятия сырьем и материалами, комплектующими и сопутствующими изделиями, разнообразными средствами производства при использовании эффективной и рациональной схемы их закупки.

Функции МТО классифицируются на основные и вспомогательные, которые в свою очередь делятся на коммерческие и технологические. К основным коммерческим функциям относятся непосредственная покупка и аренда материальных ресурсов промышленными предприятиями, сопровождаемая изменением формы стоимости. Вспомогательные коммерческие функции — это маркетинговые и юридические. Маркетинговые функции включают вопросы определения и выбора конкретных поставщиков материальных ресурсов. В ряде случаев в качестве поставщиков могут выступать посреднические структуры. Юридические функции связаны с правовым обеспечением и защитой прав собственности, подготовкой и ведением деловых переговоров, юридическим оформлением сделок и контролем за их исполнением. Технологические функции включают вопросы доставки и хранения материальных ресурсов. Им предшествует ряд вспомогательных функций по распаковке, расконсервации, заготовке и предварительной обработке. В зависимости от системы обеспечения и особенностей движения материальных ресурсов от поставщиков к

потребителям различают транзитную и складскую формы материально-технического обеспечения.

МТО предприятий направлено на обеспечение сокращения издержек производства и создание условий для бесперебойного процесса производства. Оно предполагает решение следующих задач: • обеспечение доставки материалов на каждое рабочее место; • поддержание запасов на предприятии на оптимальном уровне. Решение этих задач требует применения логистических подходов.

Организация МТО — это организация системы обеспечения производственного предприятия материально-техническими ресурсами.

Каждая организационная структура материально-технического обеспечения промышленного предприятия имеет в составе инфраструктуру снабжения и организационную структуру управления МТО. Рассмотрим каждую из этих составляющих. Инфраструктура МТО включает подразделения складского, транспортного и заготовительного хозяйства. На отдельных предприятиях могут быть также подразделения по переработке отходов производства и тарного хозяйства. Складское хозяйство — это основное структурное подразделение службы МТО предприятия. Его собственная организационная структура устанавливается в зависимости от производственной структуры самого предприятия. Поэтому состав складского хозяйства может быть представлен сетью общезаводских складов или складами отдельных производств, сетью цеховых складов и складских участков на крупных специализированных участках. По выполняемым функциям склады на промышленных предприятиях могут быть материальными, производственными, сбытовыми и прочими специализированными складами. Общезаводские склады могут быть разделены также и по уровню специализации. Для специальных материалов, преимущественно одного назначения, создаются специализированные склады, для многономенклатурных материалов — универсальные. Склады могут быть устроены под стеллажное и штабельное хранение материалов или их сочетание. По устройству склады можно разделить на закрытые, открытые площадки и навесы (полузакрытые). В целом структура складского хозяйства на промышленных предприятиях может обуславливаться: отраслевым характером производства, масштабом и размером предприятия, масштабами и типом производства, а также организацией производства и управления.

Для выполнения технологических функций по предварительной обработке материалов, заготовке и подготовке продукции к производственному потреблению на промышленных предприятиях создается заготовительное хозяйство, которое входит в организационную структуру службы МТО предприятия.

МТО предприятия материальными ресурсами включает выполнение следующих функций: • заготовку и доставку материалов; • складирование и обеспечение их сохранности; • обработку и подготовку материалов к производственному потреблению; • управление МТО.

В основу определения организационной структуры управления МТО должны быть положены принципы, которые обеспечивают весь спектр функций управления совокупностью подразделений. Это малозвенность в управлении, гибкость, эффективная система связи, принцип единоначалия и четкое разграничение функций. Существуют три формы организации управления МТО: централизованная, децентрализованная и смешанная. Централизованная система управления предусматривает сосредоточение функций в пределах единой службы МТО, которая обусловлена территориальной целостностью предприятия, производственным единством предприятия и относительно узкой номенклатурой потребляемых материалов. Децентрализованная система управления предусматривает рассредоточение функций, что обусловлено территориальной разобщенностью предприятия, производственной самостоятельностью подразделений и относительно широкой номенклатурой материалов. Смешанная система МТО объединяет обе приведенные выше структуры.

На промышленных предприятиях существуют различные схемы организационного построения службы МТО. Систематизация этих структур позволяет выделить наиболее типичные: функциональная, по товарному принципу и комбинированная. Функциональная структура управления МТО предусматривает специализацию отдельных подразделений на выполнение конкретных функций. Такая структура приемлема в основном для предприятий с единичным и мелкосерийным типом производства, относительно узкой номенклатурой и небольшими объемами потребляемых материалов и выпускаемой продукции. Структура управления по товарному принципу предусматривает специализацию отдельных подразделений службы МТО на выполнение всего комплекса работ по обеспечению предприятия определенными видами материальных ресурсов. Товарная специализация отдельных подразделений службы МТО предусматривает выполнение всего комплекса функций по обеспечению предприятия определенными видами материальных ресурсов. Товарная специализация характерна для предприятий с крупносерийным и массовым типом производства, относительно широкой номенклатурой и большими объемами потребляемых материалов и выпускаемой продукции. И, наконец, комбинированная структура управления МТО предусматривает определенные подразделения предприятия, в которых весь спектр функций осуществляют закрепленные за ними группы специалистов по материальным ресурсам, а также осуществляются все функции внешнего ресурсообеспечения. Другие структурные подразделения, такие, как отдел главного механика, отдел главного энергетика и т. д., осуществляют все функции внутрипроизводственного перемещения в части закрепленных за ними материалов в силу специализации этих подразделений. Складское хозяйство, как правило, специализировано по видам материалов и находится под централизованным или децентрализованным управлением в общей системе функциональных связей с другими подразделениями промышленного предприятия.

Планирование МТО предприятия является основанием для принятия решения о закупке материальных ресурсов. При организации закупки материальных ресурсов на предприятиях необходимо определять потребность в материальных ресурсах по специфицированной номенклатуре на плановый период. Процесс планирования предусматривает следующие этапы: исследование рынка сырья и материалов, определение потребности предприятия по всей номенклатуре потребляемых материалов, составление плана закупок материалов и стоимостный анализ заготовительного предприятия.

Исследование рынка сырья и материалов — один из элементов планирования МТО предприятия. Изучение рынка сырья и материалов предполагает систематический сбор, обработку, анализ и оценку информации о предложении конкретных видов материалов, ассортименте и ценах на сырье, материалы, топливо и полуфабрикаты. При исследовании рынка сырья и материалов предприятие должно дать количественную оценку предложений необходимых ему материальных ресурсов в ассортименте и по предлагаемым ценам. Важное место в изучении этого рынка занимает анализ издержек по доставке материалов. При анализе конкретных поставщиков сырья и материалов важная роль принадлежит информации о состоянии портфеля заказчика. Исследование рынка сырья и материалов носит стратегический характер, поскольку решается вопрос о закупке материальных ресурсов. Выработывая стратегию снабжения, предприятие сравнивает собственные расходы на производство необходимых деталей с ценой аналогичных деталей у поставщика.

Определение потребности в материальных ресурсах — центральное звено в планировании материально-технического снабжения предприятия. Потребность в материальных ресурсах складывается из потребности в ресурсах на основное производство, на создание и поддержание переходящих запасов на конец планового периода и потребности на другие виды хозяйственной деятельности, включая и непроизводственную. При расчете потребности в материальных ресурсах необходимо учитывать наличие средств для их покрытия. Источники покрытия могут быть собственными или заемными. Потребность в материальных ресурсах планируется по всей номенклатуре материалов в стоимостном и натуральном выражении. Объемы и сроки поставок материалов на предприятие обуславливаются режимом их производственного потребления, созданием и поддержанием необходимого уровня производственных запасов.

Определение потребности в материальных ресурсах можно осуществить тремя методами: детерминированным — на основе планов производства и нормативов расхода; стохастическим — на основе вероятностного прогноза с учетом потребностей за прошлые периоды; оценочным — на основе опытно-статистической оценки. Выбор метода зависит от особенностей материальных ресурсов, условий их потребления и наличия соответствующих данных для проведения необходимых расчетов.

Политика в отношении условий поставок охватывает вопросы, связанные с формой оплаты поставленной продукции, предоставлением различного рода скидок, кредита и др. Условия поставок оговариваются в контракте (договоре) между поставщиком и покупателем. В зависимости от вида товара и метода закупки выделяют договоры купли-продажи, аренды, найма, предоставления в пользование на возмездной основе и др. Юридические формы контрактов регулируются положениями Гражданского кодекса. В соответствии с договором поставщик обязан упаковать продукцию, нести коммерческий риск и расходы по транспортировке до места передачи продукции покупателю. Покупатель должен принять прибывшую в его адрес продукцию, оплатить стоимость продукции и нести все расходы и риски, которым может подвергнуться продукция после передачи ее покупателю. Цена на поставляемую продукцию устанавливается договором. При установлении цены учитываются особенности поставок. В случаях, когда поставка материалов осуществляется на склад покупателя, в цену договора включаются транспортные расходы и расходы по страхованию груза. Если поставка осуществляется со склада поставщика, то цена, установленная договором, учитывает только ее стоимость. Цена на перевозку может быть жестко установленной или скользящей. При жестко установленной фиксированной цене в договоре покупатель оплачивает только эту цену и не может требовать ее пересмотра. Если в момент заключения договора трудно установить цену по согласованию сторон, она может быть пересмотрена, т. е. цена подвержена рыночным воздействиям. В разделе особых условий договора указываются способы определения скользящей цены с учетом инфляционных процессов. При поставках продукции учитывается и цена упаковки. Стоимость упаковки устанавливается договором. Если продукция поступила с нарушенной упаковкой, то ответственность несет перевозчик, о чем составляет коммерческий акт на возмещение причиненных убытков. Для предотвращения затоваривания складов поступающими товарами в зарубежной практике существуют договоры на хранение поставляемых товаров на складе поставщика, консигнационный склад и система поставок «точно в срок».

Договор на хранение товаров на складе поставщика предполагает выполнение поставщиком обязательств по сохранению на своих складах оговоренного уровня складских запасов и направление их в адрес покупателя по мере высвобождения у него складских площадей. Складские помещения могут также располагаться на территории покупателя или в непосредственной близости от нее. Такие склады называются консигнационными. Покупатель может забрать свой товар с этих складов в удобное для него время. Поставка «точно в срок» относится к внутрихозяйственным проблемам поставщика. Оговаривается обязанность поставщика осуществлять поставки в определенных количествах по заранее установленному графику, что позволяет заказчику не накапливать запасы у себя на складах, а получать их по мере необходимости.

С помощью политики коммуникаций в области снабжения устанавливаются контакты с существующими и потенциальными

поставщиками по вопросам заключения договоров о поставках продукции. В области снабжения различают следующие виды коммуникаций: прямая коммуникация, стимулирование расширения снабженческих операций, реклама в средствах массовой информации и работа с общественностью. В снабжении наиболее распространен метод прямой коммуникации. С его помощью устанавливаются прямые контакты с заранее известными потенциальными поставщиками продукции. В этих случаях широко используется различная информация, которая может быть получена из справочников, каталогов, периодических изданий и через интернет. Стимулирование снабженческих операций, реклама в средствах массовой информации и работа с общественностью позволяют покупателю обратиться к неизвестному кругу поставщиков и установить с ними контакты для последующего обмена информацией.

При создании устойчивой базы снабжения любого предприятия чрезвычайно важен выбор поставщика. Решение разместить заказ у конкретного поставщика зависит от ряда факторов. Поставщик должен удовлетворять по качеству и объему поставляемой продукции, условиям доставки продукции, цене и уровню обслуживания. Немаловажным при выборе предприятием поставщика является его техническое состояние, развитость инфраструктуры, финансовое положение, трудовые отношения и местонахождение. Решения о выборе поставщика можно рассматривать как выбор в условиях неопределенности, что сопряжено с достаточно высоким риском. Риск будет возрастать при закупке неизвестных сырья, изделий или оборудования. Поэтому следует обращаться к дополнительным источникам информации. Это могут быть каталоги, торговые журналы, различного рода рекламные объявления и использование интернета.

Оценка поставщиков требует непрерывного отслеживания их деятельности. Обычно предприятия-заказчики разбивают существующих поставщиков на две группы. В первую входят новые поставщики, надежность которых еще не проверена. Вторую группу составляют поставщики, уже зарекомендовавшие себя в прошлые годы. Эти поставщики постоянно оцениваются с формальных и неформальных позиций. Неформальная оценка включает оценку личных контактов с поставщиком и сотрудниками его подразделений. Заказчик аккумулирует всю информацию о поставщике; особенно важно бывает установить личные контакты с отделом закупок. Многие предприятия проводят рейтинги поставщиков с балльной оценкой по каждому фактору. Хорошие результаты деятельности поставщика могут быть вознаграждены дополнительными заказами, в то время как слабые поставщики могут получить сниженные объемы заказа или от их услуг можно отказаться. Большинство предприятий наблюдают за деятельностью основных поставщиков гораздо внимательнее, чем за деятельностью второстепенных. Для деления поставщиков на категории аналогично делению запасов по объемам и цене закупаемых партий материалов используется модель ABC. Цель такого деления заключается в том, чтобы оценить каждую категорию по



соответствующей схеме оценки. Важна также оценка деятельности потенциальных поставщиков, но для этого часто необходимы значительные затраты времени и средств. При оценке потенциальных поставщиков наиболее важны их технические и инженерные возможности, производственный и финансовый план и способность эффективно управлять производством. При оценке потенциального поставщика необходимо ответить на следующие вопросы: способен ли этот поставщик полностью удовлетворить потребности заказчика в краткосрочном и долгосрочном периоде. Важна оценка финансовой стороны деятельности поставщика. В числе других показателей проверяются его кредитный рейтинг, структура капитала, рентабельность, оборотный капитал, состояние запасов, коэффициент ликвидности, доходность инвестиций и др. Все эти показатели характеризуют финансовую стабильность и конкурентоспособность продукции поставщика. Кроме указанных факторов, которые следует учитывать при выборе поставщиков, важно и то, у кого покупать продукцию: у производителей или у дистрибьюторов. Для принятия этого решения нужно исследовать финансовое состояние, сложившуюся репутацию, качество поставляемой продукции и обслуживания, надежность поставок и обоснованность цены. Все эти факторы следует учитывать при выборе дополнительных источников снабжения.

## 2. Логистический подход к управлению материальными потоками.

Логистика охватывает все виды деятельности по перемещению материальных ресурсов во времени и в пространстве. Функции логистики реализуются на всех стадиях производства и движения материальных ресурсов. Поэтому разделяют логистику производства, снабжения и сбыта. Логистика снабжения и сбыта охватывает не вопросы внутрипроизводственного перемещения материалов, а в значительной мере движение материальных ресурсов вне предприятия. Поэтому функции логистики тесно переплетаются с другими функциями по обеспечению движения материальных потоков.

Логистика выполняет комплексную функцию и представляет собой самостоятельную область, охватывающую проблемы физического перемещения материальных ресурсов во времени и в пространстве на всех стадиях деятельности предприятия. Логистика стала активно применяться в период второй мировой войны, и, прежде всего в материально-техническом снабжении армии США на европейском театре военных действий. Четкое взаимодействие военной промышленности, тыловых и фронтовых снабженческих баз и транспорта позволило своевременно и систематически обеспечивать американскую армию поставками вооружения, горюче-смазочных материалов и продовольствия в необходимых количествах. Американские ученые считают, что логистика – это скорее структура планирования, чем функция предпринимательства. Другими словами, задача управления в области коммерческой логистики имеет дело не столько с управлением материальным потоком, сколько с обеспечением механизма разработки задач и стратегий, в рамках которых может осуществляться повседневная деятельность по управлению распределением. Одна из особенностей логистики состоит в том,

что она уделяет особое внимание не только интеграции видов деятельности, которые традиционно относились к различным функциям предпринимательства, но и объединяет их. Например, во многих компаниях ответственность за запасы и их транспортировку может входить соответственно в функции производство и распределения. Если эти функции разделены, то принятие решений в области запасов без учета возможностей транспорта может привести к увеличению общих затрат по продвижению материального потока. В логистической системе они должны быть взаимосвязаны. Логистика является жизненно важным компонентом экономики, и в 80-е годы она получила свое бурное распространение на Западе и США. Например, в США затраты на логистику в национальном масштабе оцениваются в размере 15 – 23% валового национального продукта.

Логистику можно рассмотреть как процесс управления продвижением материальных ресурсов. На этом пути совершается множество логистических операций, связанных с материально-техническим снабжением, производством и сбытом готовой продукции. Логистику здесь можно подразделить на заготовительную, внутрипроизводственную и распределительную. Логистику можно также подразделить на материальную или транспортно-складскую, информационную, финансовую и кадровую.

В сфере материально-технического снабжения основу логистического потока составляют: транспортные средства, погрузо-разгрузочные механизмы, весовое хозяйство, складские сооружения, средства связи и передачи информации. Связи между отдельными элементами логистики складываются в логистические цепи. Логистическая цепь представляет собой совокупность лиц, участвующих в логистической операции. Поставщики, потребители, посредники и перевозчики создают логистический канал. Параметрами логистической цепи являются организационный коэффициент звенности (который показывает, сколько раз продавалась та или иная продукция) и складской коэффициент звенности (свидетельствующий о количестве совершенных перевалок на пути следования груза). Существующие методы и средства логистического управления в совокупности составляют логистическую инфраструктуру товарного рынка. К субъектам ее относятся транспортные и складские предприятия и коммерческие посредники. Они непосредственно или косвенно определяют материальные потоки в сфере обращения при установлении хозяйственных связей и выборе способа доставки материалов в адрес конкретных потребителей. Логистика использует маркетинг в целях беспрепятственного продвижения материальных потоков непосредственно до каждого потребителя.

Для согласования интересов материально-технического снабжения, производства и сбыта необходимо формирование общей логистической концепции, на основе которой осуществляются анализ состояния внешней экономической среды, установление темпов развития потребительского спроса и состояния конкуренции на рынке товаров. При соответствующей проработке и реализации логистическая концепция приводит к конкретным экономическим

результатам по сокращению производственного цикла, уменьшению запасов материальных ресурсов и готовой продукции, усилению инвестиционных процессов и повышению конкурентоспособности на рынке товаров.

Затраты на выполнение логистических операций формируют логистические издержки, которые представляют собой сумму издержек обращения и части издержек производства (затраты на тару, упаковку, транспортно-складские работы и т. д.) Затраты на логистику могут быть исчислены в процентах суммы продаж, в расчете на единицу массы сырья, материалов и готовой продукции. Эффективность логистической системы определяется набором показателей, характеризующих качество работы системы при заданном уровне логистических издержек. С точки зрения потребителей эффективность логистической системы можно определить двумя показателями: качеством и ценой обслуживания, которые характеризуют логистические издержки. Вместе с тем качество обслуживания как синтезирующий, совокупный показатель можно определить исходя из следующих критериев: доставки продукции потребителю в установленный срок, обеспечения высокого уровня технического обслуживания и выполнения заказа в установленное время.

Создание запасов материальных ресурсов - ключевой вопрос планирования МТО, поэтому находится под постоянным контролем работников снабжения. Управление запасами может усложниться в связи с быстро меняющейся рыночной обстановкой. Складские запасы всегда могут быть либо завышенными, либо слишком малыми, либо не соответствующими требуемому ассортименту. Однако известно, что излишние запасы сопряжены со значительными издержками по их хранению и переработке.

Существует множество различных систем управления запасами, применение которых направлено на сокращение расходов по хранению и переработке запасов. Зарубежная практика (японская, американская) целиком полагается на разработку системы планирования, построенной на определении потребности в сырье и материалах. Применение в Японии системы «канбан» изменило отношение производителей ко всем формам складирования. В основе этой системы лежит точная и своевременная информация по всем направлениям деятельности участников товародвижения. Современные компьютерные программы позволяют широко автоматизировать процесс закупок и контроля за состоянием запасов.

Основные расходы, связанные с хранением и содержанием запасов, включают: стоимость по хранению и аренде складских помещений, стоимость складского оборудования, расходы, связанные с хранением материалов на складе, оплату обслуживающего персонала и эксплуатационные расходы, расходы по страховке материальных ценностей и др. Общие складские издержки достигают значительных размеров и составляют порядка 25—50% стоимости хранимых материалов.

3. Эволюция систем управления материальными запасами.

Системы управления материальными запасами прошли немалый путь — от первых робких попыток вычисления графиков поставок и объемов требуемых материалов до превращения в полностью объединенную интерактивную систему реального времени, способную работать с мультисерверными глобальными приложениями.

*Системы планирования материальных потребностей* (Material Requirements Planning — MRP) действуют почти во всех производственных фирмах — даже тех, которые считаются мелкими. Причина в том, что MRP предоставляет логичный, весьма доступный для понимания подход к проблеме определения количества деталей, компонентов и материалов, необходимых для производства каждого конечного продукта. С помощью MRP можно также составить календарный план, в котором будет точно указано, когда заказать или изготовить каждый из необходимых материалов, компонентов и деталей.

В первых MRP-системах планировались только материалы. Однако по мере наращивания вычислительной мощности компьютеров и расширения приложений увеличивался и диапазон возможностей MRP. Вскоре эти системы начали использоваться для учета не только материалов, но и ресурсов и получили название MRP II (Manufacturing Resource Planning — Планирование производственных ресурсов). Полная MRP-программа включала около 20 модулей, контролирующих работу всей системы: выдачу заказов, календарное планирование, управление запасами, финансы, бухгалтерский учет, кредиторскую задолженность и т.д.

Для реализации MRP-системы создается Список (файл) материалов (Bill of Materials — BOM), в котором исчерпывающе представлен конечный продукт. Список материалов содержит дерево (или схему) структуры продукта, которое отображает состав и последовательность изготовления продукта. Кроме того, важнейшим компонентом MRP-системы **является Ведомость (файл) инвентарных записей (Inventory Records File)**. Это база данных, которая содержит спецификации на все элементы продукта, данные о месте их закупки или производства и времени, необходимом для их поставки или изготовления. MRP (в своей базовой форме) — это компьютерная программа, определяющая количественную потребность в каждом элементе и моменты времени, когда каждый из них требуется для изготовления указанного объема продукции за определенный период. MRP-система решает все эти задачи, обращаясь к файлам "Список материалов" и "Ведомость инвентарных записей", на основе которых составляется календарный план производства и определяется количество элементов, необходимых на каждом этапе производственного процесса. Основой MRP является зависимый спрос. Зависимый спрос — это спрос, определяемый потребностью в элементе более высокого уровня. Шины, колеса и двигатели — все это элементы зависимого спроса, который определяется независимым спросом на автомобили. Определение необходимого количества элементов зависимого спроса в упрощенном виде осуществляется простым умножением.

MRP используется во многих отраслях на множестве предприятий, работающих по заказам (что означает, что различная продукция изготавливаются партиями на одном и том же производственном оборудовании). Следует обратить внимание, что указанные примеры характерны для технологий, которые изменяют предмет *труда механическими воздействиями*, и не распространяются на непрерывные процессы обработки, такие как перегонка нефти или выплавка стали. MRP представляет наибольшую ценность для компаний, занимающихся сборкой конечной продукции, а наименьшую — для предприятий, занимающихся производством компонентов. И еще одна особенность, на которую следует обратить внимание. Применение MRP не оправдывает себя в компаниях, которые ежегодно выпускают небольшие количества изделий. В частности, опыт показывает, что для продукции компаний, выпускающих сложные и дорогостоящие изделия, которые требуют выполнения большого объема научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ, время выполнения заказов обычно оказывается довольно продолжительным и даже неопределенным, а конфигурация продукции — слишком сложной для того, чтобы применять MRP. Этим компаниям требуются такие средства контроля, которые обеспечиваются методами сетевого планирования; именно поэтому они должны отдавать предпочтение методам управления проектами.

Планирование материальных потребностей, являющееся частью производственной деятельности фирмы, прежде всего связано с основным планом производства, файлом "Список материалов", файлом "Ведомость инвентарных записей" и выходными отчетами. MRP-система действует следующим образом. Заказы на продукцию используются для составления основного плана производства, в котором указывается, сколько изделий должно быть произведено за конкретные периоды времени. В файле "Список материалов" указываются конкретные материалы, используемые при производстве каждого изделия, и соответствующие объемы каждого из этих материалов. Файл "Ведомость инвентарных записей" содержит такие данные, как имеющееся в наличии и заказанное количество материалов. Эти три источника — основной план производства, файл "Список материалов" и файл "Ведомость инвентарных записей" — являются источниками данных для программы планирования материальных потребностей, которая "разворачивает" основной план производства в подробный план-график последовательности размещения заказов на производство и поставку.

Программа MRP вычисляет требуемые количества изделий каждого вида, пользуясь данными файла "Ведомость инвентарных записей" (который разбит на временные периоды) и в то же время постоянно обращаясь к файлу "Список материалов". Затем требуемое количество изделий и материалов каждого вида корректируется с учетом реального их наличия и выполняется "смещение" (сдвиг назад во времени) чистой потребности, позволяющее сделать поправку на время выполнения заказов для получения нужных изделий

и материалов. Сначала MRP планировала только материалы. Вполне естественным и ожидаемым развитием системы стало включение в нее других частей и функций производственной системы. Была добавлена функция закупок. Затем более подробное отражение до уровня цеха получила сама производственная система, в области управления введены функция диспетчеризации и составление детальных производственных графиков. Кроме того, MRP уже включало ограничения по мощности рабочего центра, поэтому стало очевидным, что название планирование материальных потребностей теперь не отражает возможностей расширенной системы. Кто-то предложил обновленной и усовершенствованной MRP-системе название планирование производственных ресурсов (Manufacturing Resource Planning — MRP II), которое лучше отражало новое содержание системы. Отличием MRP II было планирование и мониторинг всех ресурсов производственной фирмы — производства, маркетинга, финансов и проектно-конструкторских работ — на основе системы с замкнутым циклом и генерирование финансовых показателей. Кроме того, важной особенностью концепции MRP II стала возможность моделирования производственной системы

В современном окружении пользователям MRP требуется немедленный доступ к информации о нуждах потребителей, о предприятиях, которые в состоянии удовлетворить эти нужды, а также об уровнях запасов и производственных мощностей, которыми располагает компания. Как же отреагировали разработчики систем на эти новые потребности? В настоящее время существует свыше 300 поставщиков MRP-систем. Несмотря на то, что большинство этих поставщиков уже давно занимаются разработкой MRP-систем и продолжают до настоящего времени продавать и поддерживать существующие системы, есть и такие, кто адаптируют свои системы к требованиям текущего дня. Наряду с ними, есть и фирмы, разрабатывающие новые, усовершенствованные системы, базирующиеся на логике MRP. Этому новому поколению MRP было присвоено несколько названий. Новое MRP было названо планированием ресурсов предприятия (Enterprise Resource Planning — ERP). Чтобы полностью учитывались все потребности современного предприятия, необходимы приложения, которые осуществляли бы планирование, составляли графики, вычисляли затраты и тому подобное на многих уровнях организации, начиная с рабочих центров, площадок, подразделений и заканчивая корпоративным уровнем. Глобальные приложения диктуют также необходимость использования многих языков и валют. Усовершенствованные MRP-системы (также называемые MRP II нового поколения) включают: ■ архитектуру "клиент/сервер"; ■ реляционную базу данных с генерацией SQL-запросов и отчетов; ■ графический интерфейс пользователя Windows; ■ поддержку распределенных баз данных; ■ интерфейсные системы для поддержки решений; ■ автоматизированный EDI; ■ совместимость с различными платформами (Windows NT и Unix); ■ стандартные интерфейсы прикладного программирования. Зачастую в такие

системы включается возможность обмена данными с World Wide Web, что улучшает взаимодействие с потребителями и поставщиками.

Немецкая фирма SAP AG является мировым лидером в разработке программного обеспечения ERP. Ее ведущий продукт называется R/3. Это программное обеспечение используют многие крупнейшие мировые компании. Программа R/3 состоит из четырех основных модулей: • Financial Accounting (Финансовый учет), • Human Resources (Людские ресурсы), • Manufacturing and Logistics (Производство и логистика), • Sales and Distribution (Продажи и распределение). Программа R/3 предназначена для работы в трехъярусной конфигурации "клиент/сервер". ядром такой системы является быстродействующая сеть серверов баз данных. Эти серверы баз данных, т.е. специальные компьютеры, предназначены для эффективной обработки информации крупной базы данных. Приложения, которые состоят из перечисленных выше модулей, могут выполняться на отдельных компьютерах. Эти приложения образуют сеть вокруг кластера баз данных и имеют независимый доступ к этому кластеру. Пользователи взаимодействуют с приложениями с помощью интерфейсных серверов, которые, как правило, представляют собой ПК, работающие под управлением операционной системы Windows NT корпорации Microsoft. Приложения R/3 полностью интегрированы, что обеспечивает свободный обмен данными между этими приложениями. Если, например, служащий создает в модуле Sales and Distribution транзакцию о поставке, эта транзакция сразу же становится доступной счетам кредиторов (Accounts Payable) в модуле Financial Accounting и управлению запасами (Inventory Management) в модуле Materials Management (Управление материалами). Модуль Manufacturing and Logistics содержит приложения, которые поддерживают практически все темы, обсуждавшиеся в этой дисциплине. впечатляющий перечень функций, включенных в модуль общего управления производством и логистикой (Manufacturing and Logistics) программного обеспечения R/3. Аналогичные перечни можно составить для функциональных областей Accounting (Бухгалтерский учет), Finance (Финансы) и Marketing (Маркетинг) и др. Успех данного продукта в основном обусловлен максимально полным охватом бизнес-приложений. В определенном смысле SAP изменила лицо информационных технологий. Теперь мы располагаем интегрированной системой в масштабе всего бизнеса предприятия, о которой всего несколько лет тому назад можно было лишь мечтать. Теперь компании могут рассматривать автоматизацию своих основных бизнес-процессов так, словно это какая-нибудь коммунальная услуга, наподобие снабжения электроэнергией или водой. Пользуясь пакетом R/3, можно успешно справляться с ведением любого реального бизнеса. Разумеется, на практике далеко не все так просто. Проблема заключается в том, что многие приложения "не вписываются" в принципы работы тех или иных компаний. Консультанты из SAP утверждают, что их модули основаны на "лучших образцах практики ведения бизнеса". Однако это во многих случаях означает, что фирма,

желающая использовать разработки SAP, должна приспособить свою практику к той, на основе которой и построено программное обеспечение SAP. Этот процесс приспособления бывает весьма длительным и болезненным.

### **Тема 12. Планирование трудового процесса и нормирование труда.**

1. Решения, принимаемые при планировании трудового процесса.

2. Измерение труда. Виды норм и методы нормирования труда.

3. Кривые роста производительности.

1. Решения, принимаемые при планировании трудового процесса.

По определению работа руководителя заключается в управлении персоналом, создающим продукцию и услуги фирмы. Сказать, что в современных сложных условиях она требует напряжения всех сил — значит не сказать ничего. Разнообразие качеств рабочей силы по уровню культуры и образования, в сочетании с частой организационной реструктуризацией, требует более высокого уровня управленческого мастерства по сравнению с тем, что было необходимо еще совсем недавно. *Целью управления персоналом является достижение максимально возможной производительности без потери качества, эффективности обслуживания или маневренности.* Менеджер использует методы планирования трудового процесса для такой организации труда, чтобы она удовлетворяла как физические, так и психологические потребности рабочего. Для определения наиболее эффективных способов выполнения конкретной операции, а также для установления приемлемых норм ее выполнения используют методы нормирования труда. Стимулы к работе у людей различны, один из них — денежное вознаграждение. Менеджер должен определять вознаграждения не только для стимулирования высокого качества выполнения работы, но также для выделения других важных приоритетов труда. Кроме того, необходимо практическое знание свойств функций обучаемости, что позволяет менеджеру предвидеть выигрыш в эффективности, естественно возникающий по мере накопления опыта рабочими.

Планирование трудового процесса можно определить как функцию, конкретизирующую трудовую деятельность отдельного работника или группы в определенных производственных условиях. Целью планирования труда является такое совершенствование производственных структур, которое удовлетворяет как требованиям организации и технологического процесса, так и требованиям персонала и отдельных лиц. На принятие решений при планировании труда оказывают влияние следующие факторы.

1. Контроль качества как часть обязанностей рабочего. Контроль качества, который теперь часто называют "качество у истока" (см. "Управление качеством"), связан с концепцией делегирования полномочий. Делегирование полномочий, в свою очередь, дает рабочему возможность останавливать производственную линию при возникновении проблем с качеством или, в случае неудовлетворительного обслуживания, дает право возмещать клиенту нанесенный ему ущерб непосредственно на рабочем месте.



2. Многопрофильное обучение рабочих для выполнения работ, требующих высокой квалификации. Необходимость его возникла в связи со стремлением компаний сократить число работающих при условии, что оставшиеся работники смогут выполнять различные задания и в большем количестве.

3. Бригадная организация и привлечение работающих к планированию и организации работы. Этот подход является характерной чертой всеобщего управления качеством (TQM) и непрерывного улучшения производственного процесса. Не будет ошибкой сказать, что все программы TQM основаны на бригадном принципе.

4. "Информирование" рабочих через телекоммуникационные сети и компьютеры с целью расширения функций рабочих и обеспечения возможности их выполнения. В этом контексте информирование означает не просто автоматизацию работы, а пересмотр всей основы трудового процесса. Компьютерная система Northeast Utility может, например, точно определить возникшую в автомобиле поломку, прежде чем представитель сервиса в непосредственном контакте с клиентом определит характер повреждения. Представитель станции обслуживания автомобилей использует компьютер для выявления серьезных повреждений и оценки вероятности появления других клиентов в данном районе, чтобы успеть отправить ремонтные бригады до поступления других звонков.

5. Широкое использование временных рабочих. **Manpower, компания, специализирующаяся на поставке временных рабочих, соперничает с компанией McDonald's как самый большой частный работодатель в США с более чем 500 тысячами списочных рабочих.**

6. Автоматизация тяжелого ручного труда. Примеры автоматизации можно найти как в сфере обслуживания (автомашины для сбора мусорных контейнеров, управляемые одним человеком), так и в производстве (покраска автомобилей на линиях сборки с помощью роботов). Такие усовершенствования производственного процесса являются следствием введения новых норм по технике безопасности, а также экономических и кадровых решений.

7. Для всех работодателей наиболее существенное влияние на принятие решения по планированию трудового процесса оказывают организационные меры, гарантирующие значимые стимулы и осязаемое вознаграждение за результаты работы.

Поведенческие аспекты в планировании трудового процесса. Специализация труда является обоюдоострым мечом планирования трудового процесса. С одной стороны, специализация способствует достижению высокой производительности и снижению издержек производства. А с другой — чрезмерная специализация (особенно в массовом производстве продукции) часто оказывает серьезное отрицательное воздействие на рабочих, что, в свою очередь, сказывается на результатах функционирования производственных систем. По сути, проблема заключается в

определении необходимой степени специализации. Последние исследования показывают, что недостатки узкой специализации доминируют в значительно большей степени, чем считалось раньше. Однако просто заявить, что по чисто гуманным причинам следует избегать специализации труда — слишком рискованно. Причина кроется в различном отношении людей к работе и в их желании получить определенные результаты от работы. Некоторые рабочие предпочитают индифферентно относиться к работе, другие "грезят" о ней, а некоторые просто не в состоянии выполнять более сложную работу. Чтобы улучшить качество выполняемой работы, ведущие фирмы при планировании трудового процесса применяют различные подходы. К наиболее распространенным, но взаимно противоположным, относятся система труда с расширенными обязанностями и социотехническая система труда.

Расширение трудовых обязанностей заключается в диверсификации конкретной работы, чтобы сделать ее более интересной и привлекательной для исполнителя. Говорят, что труд расширяется *горизонтально*, если рабочий выполняет большее число операций, и что труд расширяется *вертикально*, если рабочего привлекают к планированию, организации и контролю своей собственной работы. Горизонтальное расширение труда препятствует излишнему упрощению и позволяет рабочему выполнять "полный блок работ". Вертикальное расширение усиливает влияние рабочих на производственные процессы, так как предоставляет им определенные управленческие полномочия, помимо их основных обязанностей. В настоящее время общепринято сочетать в определенном соотношении как горизонтальное, так и вертикальное расширения, что и составляет суть системы труда с расширенными обязанностями. Выигрышем от расширения трудовых обязанностей будет повышение качества и увеличение производительности. Особенно повышается качество, так как, когда отдельный человек отвечает за результаты своей работы, он ее лучше выполняет. Кроме того, при расширении трудовых обязанностей рабочие приобретают более широкое видение производственного процесса, и вероятность того, что они заметят ошибку и своевременно откорректируют процесс, возрастает по сравнению с более узконаправленной работой. При расширении рабочих полномочий увеличивается и производительность, но не всегда или не так значительно, как повышение качества. Причина в том, что расширение рабочих обязанностей по горизонтали неизменно приводит к увеличению числа выполняемых операций, которые при ручном труде вызывают прерывания ритма и появление различных дополнительных движений при переключении с одной операции на последующую.

Социотехническая система труда основана на системе труда с расширенными обязанностями, но распространяется на бригаду или рабочую группу и усиливается заинтересованностью рабочей группы в совершенствовании технологического процесса. С помощью этого подхода можно спланировать работы, которые соединяют потребности

технологического процесса с потребностями рабочих или рабочей группы (бригады). Термин был введен в начале 50-х годов при изучении работы ткацких фабрик в Индии и угольных шахт в Англии. Проведенные исследования показали, что рабочие группы могут эффективнее менеджеров решать многие производственные проблемы, если им разрешено принимать решения по ряду вопросов: составлению календарного плана, распределению обязанностей среди членов бригады, распределению премий и т.д. Это особенно действенно, когда в производственном процессе есть изменения, требующие быстрого реагирования рабочей группы, или когда задание одной рабочей смены частично перекрывается другой рабочей сменой. После изучения этого пионерского опыта социотехнический подход начали использовать во многих странах — часто под другим названием: "автономные рабочие группы", "рабочие группы японского типа" или "бригады участия рабочих" (Employee Involvement — EI). *В большинстве крупных американских производственных компаний в качестве основных производственных ячеек используются такие рабочие бригады.* Подобные предприятия называют предприятиями с высокой степенью участия рабочих. В последнее время они распространяются и в сервисных фирмах. Преимущества бригадной формы работы аналогичны преимуществам системы труда с расширенными обязанностями. Бригады обеспечивают рост производительности и повышение качества (они часто устанавливают для себя более высокую производительность, по сравнению с планируемой для них менеджерами), улучшение обслуживания и профилактического ремонта оборудования и, кроме того, у них больше шансов внести существенные улучшения в производственный процесс. Одна из главных особенностей социотехнической системы состоит в том, что каждый рабочий и рабочая группа в целом заинтересованы в *логически интегрированной* модели труда, которая основывается на следующих принципах планирования трудового процесса.

*Разнообразие рабочих заданий.* Следует попытаться обеспечить оптимальное разнообразие заданий в пределах каждого вида работ. Слишком большое разнообразие может оказаться неэффективным при обучении и создать у рабочих неуверенность в своих силах. Почти однообразная работа приводит к унынию и утомлению. Оптимален уровень разнообразия, позволяющий работнику отдыхать от повышенного внимания или напряжения при переходе на другое рабочее задание или, наоборот, концентрировать усилия после периода обычной деятельности. *Многопрофильность умений.* Исследования показывают, что работающие получают удовлетворение от проявления своего мастерства и умения. *Обратная связь.* Необходимы определенные средства для быстрого информирования работников о результатах их деятельности. Быстрая обратная связь помогает процессу обучения. *В идеале необходимо, чтобы работающие несли ответственность за установление собственных норм количества и качества.*

*Индивидуализация рабочих заданий.* Блоки заданий должны отделяться один от другого какой-то четкой границей. По возможности группа или отдельный работник должны нести ответственность за блок четко определенных, понятных и значимых заданий. Тогда группа или отдельный работник считают возложенную на них задачу важной и необходимой, а другие относятся к этому с пониманием и уважением. *Независимость заданий.* Работникам следует предоставлять возможность контролировать качество своей работы. Им следует дать право принимать решения и предоставить определенную свободу действий в некоторых сферах

Кроме рассмотренных поведенческих компонентов планирования трудового процесса, заслуживает внимания также психофизиологический аспект. Действительно, хотя стимулирование и организация рабочей группы сильно влияют на выполнение работы, они могут оказаться второстепенными, если работа слишком зависит от так называемого человеческого фактора. Изучением проблем влияния человеческого фактора на трудовую деятельность занимается физиология труда. Впервые использованная в 60-е годы на практике компанией Eastman Kodak, физиология труда устанавливает циклы работа—отдых в соответствии с энергией, затраченной на выполнение различных частей работы. Например, если работа требует расхода энергии свыше 5 калорий в минуту (приблизительная энергетическая база для поддержания сил во время работы), то необходимое время отдыха должно равняться или превышать время, затраченное на выполнение работы.

Вид деятельности	Затраты энергии (в калориях в минуту)	Требуемое время отдыха (в минутах) на каждую минуту, затраченную на выполнение работы
Неподвижное сидение	1,7	—
Написание текста от руки	2,0	—
Набор текста на компьютере	2,0	—
Работа на сборочной линии в среднем темпе	2,9	—
Ремонт обуви	3,0	—
Работа у станка	3,3	—
Глажение одежды	4,4	—
Работа на сборочной линии в высоком темпе	5,1	—
Рубка дров	7,5	1
Копка земли	8,9	2
Обслуживание горна (в металлургии)	12,0	3
Подъем вверх по лестнице пешком	12,0	3

С физиологией труда тесно связана эргономика, в которой рассматриваются вопросы оптимальной компоновки рабочего пространства вместе с инструментами и оборудованием, используемыми для выполнения задания. Применяя правила эргономики, стремятся приспособить работу к телу, а не заставить тело подлаживаться под работу.

В современной промышленности ответственность за разработку методов выполнения работы в крупных фирмах обычно поручают

административному отделу, который называется отделом методов труда или отделом организации производства. На небольших фирмах эти функции часто выполняют консалтинговые фирмы, специализирующиеся на разработке методов труда. Методы труда в основном изучаются с помощью построения диаграмм и карт, например операционных карт, диаграмм рабочих—машина, диаграмм совмещения движений, карт видов деятельности в сочетании с хронометражем и исследованием норм времени. Выбор типа диаграмм зависит от вида деятельности, т.е. от того, на чем сделан акцент: • производственном процессе, • рабочем на постоянном рабочем месте, • рабочем, который взаимодействует с оборудованием, • рабочем, который взаимодействует с другими рабочими.

Цель изучения производственного процесса с точки зрения планирования труда — определение простоев, расстояний транспортировки и требований технологии ко времени выполнения технологических операций. Основная идея исследования процесса состоит в том, чтобы исключить любую стадию процесса, не повышающую стоимость изделия. Способ исследования заключается в составлении карты процесса, исходными данными для которой будут ответы на следующие вопросы. Что выполняется? Следует ли это выполнять? Что произойдет, если этого не сделать? Где выполняется работа? Следует ли ее выполнять при данной планировке или ее можно выполнить где-либо еще? Когда выполняется рабочее задание? Является ли решающим фактором время выполнения работы или работа не требует четкого определения времени или последовательности выполнения операций? Можно ли выполнить работу в комбинации с некоторыми другими операциями? Каким образом выполняется рабочее задание? Почему оно выполняется именно таким образом? Существует ли другой способ его выполнения? Кто выполняет задание? Может ли его выполнить кто-либо другой? Какой квалификацией — высокой или низкой — должен обладать рабочий? Такие провокационные вопросы обычно помогают избежать многих ненужных элементов работ и рационализировать ее, объединив ряд элементов работ и изменив порядок их выполнения.

При исследовании производственной системы чрезвычайно ценно и полезно составление карты производственного процесса, в которой отслеживается маршрут следования какого-либо объекта через весь процесс. Объектом такой карты может быть выпускаемое изделие, предоставляемая услуга или работник, выполняющий последовательность операций.

При выполнении многих работ необходимо постоянное присутствие рабочего на конкретном рабочем месте. Если характер работы в основном ручной (например, сортировка, контроль качества, регистрация, операции на сборочной линии), то акцент при планировании трудового процесса делают на упрощении способа выполнения работы и разработке необходимого, но по возможности небольшого количества экономичных движений рабочего. Существует *два основных способа определения наилучшего метода труда в*

случае, когда изучается выполнение отдельным рабочим ручной операции. Первый предполагает выбор среди всех рабочих того, кто выполняет данную операцию лучше всех. Его индивидуальный метод труда на данной работе затем принимают за норму и других рабочих обучают выполнять эту работу по примеру лучшего рабочего. По существу, этот способ напоминает способ Ф. У. Тейлора, хотя он, после определения наилучшего метода, подбирает "способного рабочего", который смог бы выполнять такую норму. ("Способный" рабочий обладал физическими данными для выполнения работы с наивысшей производительностью по сравнению с основной массой рабочих. Рабочих, которые не могли справиться с нормой, переводили на другие работы.) Второй способ — наблюдение за выполнением операции большим числом рабочих с последующим детальным анализом каждого этапа их работы и выбором наилучших вариантов выполнения элементов работы каждым рабочим. Это позволяет создать комбинированный метод труда, объединяющий самые лучшие элементы выполнения операции группы рабочих. Фрэнк Гилбрет (Frank Gilbreth), основатель теории исследования движений, использовал эту процедуру для определения "одного из наилучших методов" выполнения рабочего задания. Г-н Тейлор использовал непосредственное наблюдение за выполнением операции для отбора наилучшего метода ее выполнения; Фрэнк Гилбрет со своей женой Лилиан для этого использовали киносъёмку. С помощью микроанализа движений, наблюдая кадр за кадром заснятый на киноплёнку процесс выполнения операции рабочим, супруги Гилбреты очень тщательно изучили весь процесс труда и определили базовые элементарные движения, которые они называли терблигами (therblig — это их фамилия, если прочитать ее с конца, поменяв местами буквы "h" и "t"). В результате их исследований были сформулированы правила или принципы экономии движений, как, например: "Обе руки начинают и заканчивают движение одновременно" и "Работу следует планировать с учетом естественного ритма". Если все движения для выполнения операции определены, можно разработать операционную карту, где приводятся все элементарные движения и последовательность их выполнения. Для более детального планирования можно разработать схему одновременных движений, в которой приводятся не только элементы операции, но и время их выполнения как левой, так и правой руками. Эту схему можно составить из данных, полученных при хронометраже на рабочем месте, после анализа операций, заснятых на киноплёнку, или из заранее установленных норм на элементарные движения. При анализе такой схемы многие недостатки планирования трудового процесса сразу же становятся очевидными: рука используется только как механизм удержания детали (скорее как зажимное приспособление), рука не используется или длительный период времени выбирает позицию.

Когда рабочий и оборудование совместно заняты в производственном процессе, акцент переносят на эффективное использование рабочего времени как человека, так и оборудования. Если продолжительность

работы рабочего-оператора меньше, чем период работы оборудования, то для анализа работы полезно использовать карту рабочий—машина. Если оператор может обслуживать несколько единиц оборудования (многостаночник), то необходимо найти такое сочетание оператор—количество единиц оборудования, когда суммарная стоимость простоев оборудования и оператора минимальна. Карты рабочий—машина всегда выполняются в масштабе времени. При изучении взаимодействия рабочего с оборудованием необходимо найти ответ на вопрос: чье рабочее время (рабочего или машины) важнее использовать полностью?

Большая часть промышленной продукции и услуг в сервисной индустрии производится бригадами. Степень взаимодействия рабочих в бригаде может быть очень простой, например один оператор передает деталь другому, или довольно сложной, например бригада хирургов, состоящая из врачей, медсестер, анестезиолога, оператора аппарата "искусственное сердце", техника рентгенустановки и патолога (и, возможно, священника, чтобы прочесть молитву). Для описания взаимодействия рабочих в бригаде в основном используют два типа карт — бригадная карта занятости рабочих и бригадная производственная карта.

Первая выполняется аналогично карте рабочий—машина и содержит карты занятости каждого члена бригады. Бригадная производственная карта обычно используется для определения взаимодействия рабочих с оборудованием в конкретном производственном цикле, чтобы найти наилучшее сочетание количества рабочих и оборудования. Бригадная карта занятости рабочих менее ограничена и ее можно использовать для отслеживания взаимодействия в какой-либо группе операторов с применением оборудования или без него. Кроме того, такие карты часто используют для изучения и определения каждой операции в периодически повторяющемся процессе, они особенно ценны при разработке стандартных процедур для конкретного задания.

## 2. Измерение труда. Виды норм и методы нормирования труда.

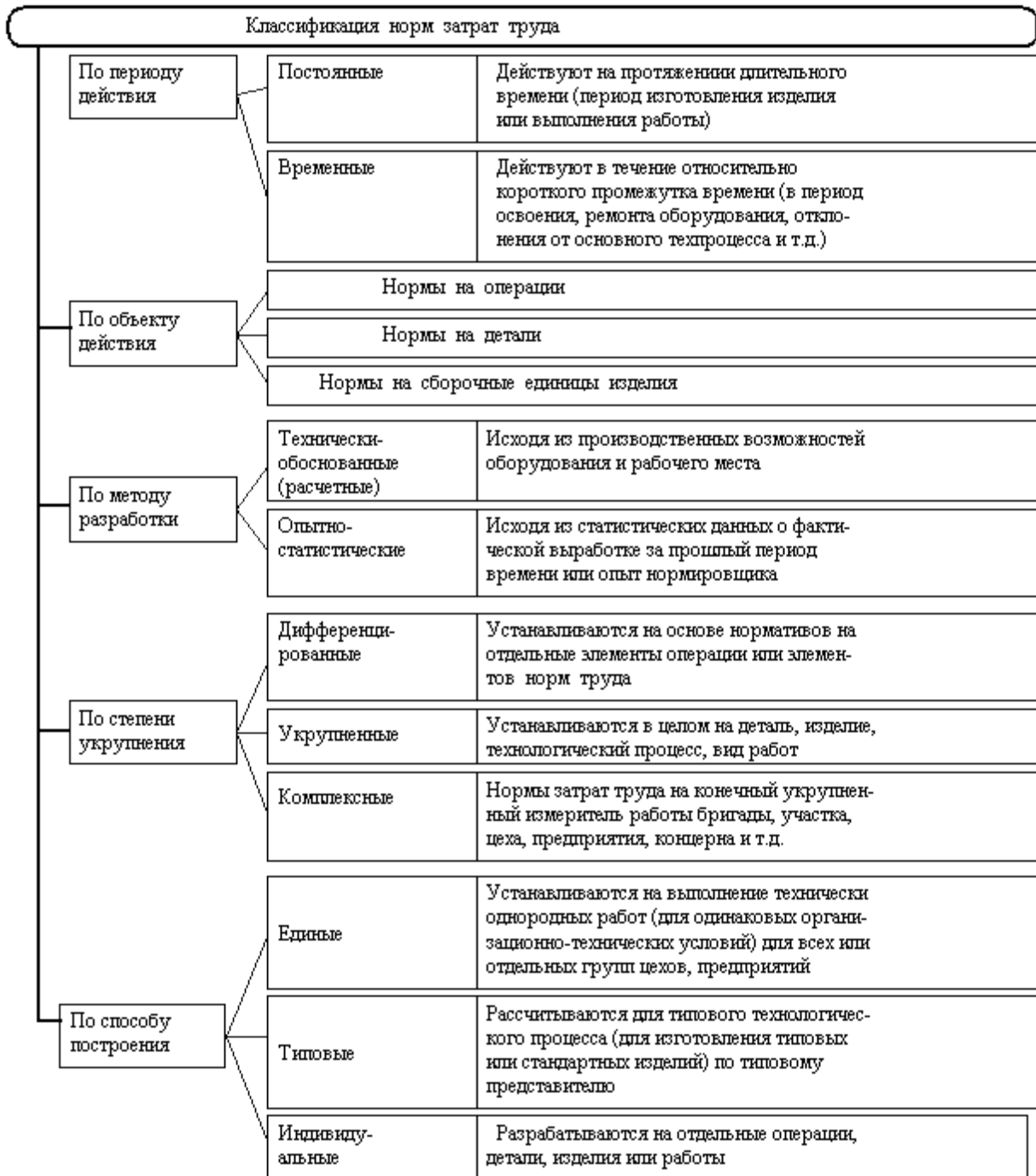
Измерение и нормирование труда является основой расчета норм выполнения работ. Такие нормы необходимы для следующих четырех целей.

1. Для составления графика работ и распределения мощностей. Все методы составления графиков требуют оценки времени выполнения планируемой работы.

2. Для обеспечения объективной основы мотивации рабочей силы и измерения выполненной работы. Нормы особенно необходимы там, где применяется денежное стимулирование за количество выработанной продукции.

3. Для составления новых трудовых контрактов и оценки выполнения уже существующих. Вопросы "Сможем ли мы это сделать?" и "Как мы будем это делать?" предполагают выработку норм.

4. Для определения уязвимых мест в нормах для последующего их совершенствования. Дополнительно к внутренней оценке бригады постоянно



сравнивают рабочие нормы в своей компании с нормами на аналогичные работы в других компаниях.

Норма труда представляет собой установленную величину необходимых затрат труда на выполнение работы в определенных организационно-технических условиях.

В зависимости от особенностей выполняемой работы и единиц измерения труда различают:

а) нормы времени — количество рабочего времени (часы, минуты, секунды), затраченное одним работником или бригадой на выпуск единицы продукции или выполнение определенной работы;

б) нормы выработки — количество единиц продукции в натуральном выражении (штук, тонн, метров и т.д.), которые необходимо изготовить



работнику или бригаде в единицу времени (час, смену, сутки);

в) нормы обслуживания — количество единиц оборудования, производственных площадей, рабочих мест, которое должно обслуживаться одним работником или бригадой;

г) нормы численности — численность работников, которая необходима для выполнения определенной работы, обслуживания одного или нескольких агрегатов;

д) нормы управляемости — число рабочих, специалистов, закрепленных за одним руководителем с учетом конкретных условий производства;

е) нормированное задание — набор работ по количеству, объему, сложности, которые должны быть выполнены одним работником или бригадой за установленный отрезок времени (смену, сутки, месяц).

Основной мерой затрат живого труда являются норма времени или норма выработки. Применяются они там, где имеется возможность количественно измерить результаты труда. Нормы обслуживания, численности, нормированное задание используются при нормировании труда вспомогательных рабочих. Нормы управляемости — при нормировании норм труда руководящих работников.

Измерение труда и разработанные на его основе рабочие нормы вызывают споры со времен Ф. Тейлора. Основная критика этого метода исходит от профсоюзов, которые утверждают, что менеджеры часто устанавливают нормы, которые невозможно выполнить, работая в нормальном темпе. (Чтобы исключить такие споры, при заключении контракта с инженером, разрабатывающим конкретные нормы, нужно оговорить, что он сам должен продемонстрировать, как выполнить данную работу по разработанной им норме.) Кроме того, существует аргумент, что рабочие, которые находят лучший метод выполнения работы, наказывают сами себя, так как за этим следует пересмотр норм в сторону ужесточения. (Это обычно называется снижением тарифа.)

С распространением идей Э. Деминга эта проблема подверглась новой критике. Г-н Деминг утверждал, что рабочие нормы и квоты тормозят совершенствование производственного процесса и имеют свойство фокусировать усилия рабочих на скорости

выполнения задания, а не на качестве. Несмотря на эту критику, доказано, что хронометраж и установление норм весьма эффективны. Многие зависят от социотехнических аспектов труда. Там, где работа требует участия рабочих групп, объединенных в бригады, а также при рационализации процесса, для установления рабочих норм целесообразно использовать другие методы. И, напротив, там, где выполнение работы действительно требует быстроты, с минимальным проявлением инициативы (например, работа по доставке посылок для фирмы UPS в приведенном ниже примере), будут уместны нормы, разработанные профессионалами.

Существует четыре основных метода нормирования труда: хронометраж (с помощью секундомера и анализа микродвижений, заснятых на киноплёнку), метод элементных нормативов, системы микроэлементного нормирования и метод выборочного наблюдения за трудовым процессом (метод выборочных наблюдений). Выбор метода зависит от уровня желаемой детализации и характера трудового процесса. Подробный циклически повторяющийся трудовой процесс требует хронометража и использования заранее разработанных нормативов продолжительности выполнения движений. Если операция выполняется во взаимодействии с оборудованием, которое определяет время выполнения операций, то для упрощения нормирования применяют использованные данные по выполнению элементов операции (методы элементного и микроэлементного нормирования). И наконец, если работу выполняют редко или она требует продолжительного времени, то применяют выборочное наблюдение за трудовым процессом.

Хронометраж обычно выполняют с помощью секундомера непосредственно на рабочем месте или путем анализа видеозаписи трудового процесса. Изучаемый трудовой процесс или операция расчленяется на измеримые части или элементы, и каждый элемент хронометрируется. Значение времени выполнения элемента получают после завершения хронометража, если в рассматриваемом случае показания фиксируют без остановки секундомера. Этот метод называют *непрерывным или сплошным* методом хронометрирования. Если секундомер сбрасывается на нуль после каждого замера элемента, то такой метод называется *прерывистым* методом.

Измерение труда в компании United Parcel Service. Взяв в руки ящик, Джозеф Поулайз, водитель компании United Parcel Service (UPS), спрыгнул со своего грузовика по доставке грузов и направился к зданию офиса. В нескольких шагах за ним следовала Маржори Кьюсэк, инженер UPS, держа в руке электронный секундомер. Ее взгляд был сосредоточен на м-ре Поулайзе, она считала его шаги и фиксировала время, в течение которого он общался с клиентами. Быстро занося записи в блокнот, м-с Кьюсэк фиксировала каждую секунду, которая уходила на остановки у светофоров на красный свет, на дорогу, на объезды, на звонки в дверь, на подъемы по лестнице или передвижения пешком, а также время, затраченное на перерывы для отдыха (для кофе). "Если даже он идет в ванную, мы фиксируем и это время", — говорит она. 75 тысяч водителей компании UPS за год проезжают расстояние в 1,8 миллиарда миль и доставляют более чем 11 миллионов посылок в день. В среднем один водитель компании совершает 200 поездок в день. Ненужные стадии работы или нерациональный маршрут движения снижают эффективность работы водителя и сказываются на качестве обслуживания клиентов. Экономия одной минуты в день экономит компании 5 миллионов долларов в год. По этой причине компания UPS каждый год тратит миллионы долларов для обучения своих водителей эффективным и безопасным методам работы. Приблизительно 3200 инженеров по

организации производства в компании UPS обеспечивают эффективное и надежное обслуживание клиентов, изучая маршруты водителей и создавая методические инструкции выполнения работы. Они нормируют даже мелкие детали в работе водителей, как, например, палец, на котором водитель должен носить связку с ключами, чтобы не потерять их. В дополнение к разработке определенных методов организации трудового процесса компания UPS обеспечивает своих водителей автомобилями с такими новшествами: • выпуклые сидения, что позволяет водителю легко соскальзывать на каждой остановке при доставке; • низкий пол, удачно расположенный позади моста задних колес, что позволяет легко попасть в грузовой отсек, сделав короткий шаг с земли; • раздвижные двери, что позволяет легко добраться до грузового отделения, сэкономить шаги водителя при сортировке посылок, предназначенных для доставки.

Элементные нормативы получают из результатов уже выполненного хронометража, их классифицируют и представляют в виде таблиц, помещаемых в справочники или в компьютерную базу данных. Такие нормативы используют при разработке норм времени для новых работ или для внесения поправок на изменения, возникающие в существующих работах. Их правильнее рассматривать как данные по нормальному времени, так как табличные значения получают с учетом коэффициента выполнения норм и для определения норм времени к этим данным необходимо добавить дополнительные затраты времени. Вычисление норм времени для новой работы с использованием табличных нормативов времени включает

четыре

этапа.

1. Расчленили новый трудовой процесс на составляющие элементы (как это показано в карте хронометража).
2. Сопоставили эти элементы с аналогичными табличными элементами и проставили нормативы (нормальное время) их выполнения.
3. Откорректировали нормативы с учетом особенностей новой работы. (Например, при резке металла это часто делают с помощью формул, по которым определяют требуемое время как функцию от вида металла, размера режущего инструмента, глубины резки и т.д.)
4. Сложили нормативы выполнения элементов и прибавили к сумме дополнительное время на перерывы и отдых, которые установлены фирмой для данного типа работ. Очевидным преимуществом использования таких нормативов является экономия за счет исключения повторного хронометража. При этом методе не нужно проводить новое хронометрирование для каждой новой работы. Это экономит рабочее время персонала и позволяет избежать пересудов среди рабочих. Элементные нормативы обязательно необходимо своевременно обновлять и они должны быть легкодоступными.

Микроэлементные системы нормирования также для проектирования нормы времени используют существующие табличные нормативы, но такие системы отличаются от метода элементных нормативов следующим. Во-первых, они определяют продолжительности выполнения базовых элементарных движений (микродвижений), а не конкретных элементов

работы. Во-вторых, они определены для широкого диапазона ручного труда человека, независимо от выполняемой конкретной работы, в то время как элементные нормативы времени характерны для конкретной отрасли или компании. Наконец, так как они представляют операцию в виде элементарнейших движений, обычно для описания даже непродолжительной работы необходим очень большой перечень всех микродвижений, поэтому проектирование норм занимает намного больше времени, чем метод элементных нормативов. По этой причине обсуждаемые ниже системы упрощены, насколько это возможно, чтобы облегчить их понимание. Кроме того, на рынке появились новые, более быстрые версии с компьютерной поддержкой. Среди PMTS-систем наибольшее распространение получили МТМ (Methods Time Measurement), MOST (Most Work Measurement Systems) и Work Faktor. Каждая из этих систем разработана в лабораторных условиях и запатентована. МТМ-системе даже посвящен отдельный журнал, хорошо известна пользовательская программа МТМ-сертификации и существует ассоциация МТМ-организаций (Международное правление МТМ). В качестве примера приведена таблица микроэлементов МТМ-системы, описывающих движения под названием "Протягивание руки" (Reach). К другим стандартным типам движений в базовой версии этой системы МТМ-1 относятся захват, перемещение, приноровление и разжимание. Обратите внимание, что время измеряется в условных единицах времени — tmu, один tmu равен 0,0006 минуты. Чтобы получить МТМ-норму времени для новой работы, необходимо составить список всех микродвижений, входящих в эту работу, найти соответствующее значение в tmu для каждого движения, просуммировать нормативы микроэлементов и к полученной сумме добавить дополнительное время. PMTS-системы успешно используются больше 40 лет. Ниже приведены некоторые преимущества этих систем. 1. Эти системы позволяют разрабатывать нормы до начала работы. 2. Они прошли обширные испытания в лабораторных и производственных условиях. 3. Они включают оценку производительности в значения времени, приведенные в таблицах, поэтому пользователям не приходится их рассчитывать. 4. Их можно использовать, чтобы проверить точность хронометража. Они признаны составной частью многих профсоюзных соглашений.

Метод выборочного наблюдения за трудовым процессом. Как предполагает само название, метод состоит в исследовании части или выборки какой-либо рабочей деятельности. Выборочное наблюдение за трудовым процессом используют в основном в таких случаях. 1. Для определения коэффициента простоя, который служит для определения процента рабочего времени, эффективно используемого персоналом или оборудованием. Например, менеджеров может интересовать продолжительность работы или простоя станка. 2. Для измерения производительности, которая необходима для разработки норм выработки рабочих. Если длительность выполнения работы связана с количеством выпускаемой продукции, то разрабатывают норму выработки. Это полезно

для периодической оценки производительности. 3. Для определения нормативов времени, необходимых для расчета норм времени выполнения операций. Если для этой цели используют метод выборочного наблюдения за трудовым процессом, наблюдатель должен обладать большим опытом, так как ему необходимо включить в результаты наблюдений оценку коэффициента выполнения норм. Количество наблюдений, необходимых в методе выборочных наблюдений, может быть значительным и находится в диапазоне от нескольких сотен до нескольких тысяч наблюдений, в зависимости от вида трудового процесса и желаемой степени точности.

Метод выборочных наблюдений за трудовым процессом можно использовать для определения норм времени. Чтобы это сделать, нормировщик должен зафиксировать норму выработки (или индекс производительности) и провести выборочные наблюдения. Представлены необходимые дополнительные данные, формула для вычисления нормы времени и пример определения нормы.

### 3. Кривые роста производительности.

Кривая роста производительности — это график, показывающий взаимосвязь между временем изготовления данной единицы продукции и числом единиц продукции, произведенных до рассматриваемой. Теория кривых роста производительности (или накопления опыта, или обучаемости) находит широкое применение в мире бизнеса. В промышленности ее можно использовать для оценки времени разработки изделия, его производства, а также для оценки затрат. Кривые производительности имеют важное значение и могут использоваться при поиске компромиссного решения в системе "точно в срок", где за счет перехода к мелкосерийному производству достигают низких материальных запасов, жертвуя некоторыми преимуществами накопления опыта при крупносерийном производстве. Кривые роста производительности также являются составной частью планирования общей стратегии, например принятие решений по ценообразованию, капиталовложениям, производственным затратам основано на опытных (статистических) кривых. Эти кривые можно применить к отдельным лицам или к группам (организациям).

Рост индивидуальной производительности достигается в случае, когда работающий повторяет один и тот же процесс, а следовательно, и улучшает свое мастерство или производительность за счет собственного опыта. Другими словами, "практика рождает совершенство". Рост групповой производительности является результатом как практической деятельности, так и изменений в управлении, оборудовании и конструкции изделия.

Теория кривых роста производительности труда основана на трех допущениях. 1. Количество времени, необходимого для выполнения данного задания или выпуска единицы продукции, будет каждый следующий раз меньше времени, затраченного раньше на такое же задание. 2. Время выпуска единицы продукции снижается при снижении нормы выпуска. 3. Снижение затрат времени имеет предсказуемый характер. Установлено, что каждое из

этих допущений справедливо в авиационной промышленности, где впервые и были применены кривые производительности. Было обнаружено, что с удвоением выпуска количество рабочих часов, затрачиваемых непосредственно на выпуск, уменьшается на 20% между каждыми двумя выпусками. Таким образом, если на выпуск первого самолета затрачено 100 тысяч часов, то на выпуск второго — 80 тысяч часов, на выпуск четвертого — 64 тысячи часов и т.д. Поскольку снижение времени выпуска продукции на 20% означает, что на изготовление четвертого самолета затрачено 80% времени, необходимого для выпуска второго самолета, то линия, соединяющая соответствующие точки в координатах выпуска и времени, называется кривой 80%-ного роста производительности. (Обычно для определения любой данной экспоненциальной диаграммы производительности используют уровень производительности, выраженный в процентах.)

Кривую роста производительности можно построить по табличным данным путем логарифмирования или каким-либо другим подходящим для этого методом в зависимости от количества и характера имеющихся данных. Кривые роста производительности могут отражать как время на выпуск единицы продукции так и количество выпущенных изделий за определенный период времени. Повышение производительности, за основу которой взято время на выпуск единицы продукции, показывает *снижение времени, необходимого на изготовление каждой последующей единицы*. Совокупное среднее время изготовления единицы продукции образует *кумулятивную среднюю производительность*. *Время на изготовление единицы продукции и кумулятивное среднее время называют кривыми роста производительности*. Они используются в экономических расчетах в случае изготовления сложных изделий или изделий с продолжительным циклом изготовления. Объем же выпуска за определенный период времени называют промышленной производительностью и обычно применяют к крупномасштабному производству с коротким циклом изготовления.

На практике кривые роста производительности строят на логарифмической бумаге, так как в логарифмических координатах они превращаются в прямые линии во всем диапазоне значений, а кумулятивные кривые становятся практически линейными через несколько первых единиц продукции. Линейность для построения кривых желательна, поскольку она облегчает экстраполяцию и позволяет более точно рассчитать кумулятивную кривую. Несмотря на то, что арифметический метод достаточно надежен, логарифмический анализ обычно эффективнее, так как он не требует цепочечного перечисления последовательных комбинаций "выпуск продукции - время изготовления - выпуск продукции"... Более того, при отсутствии исходных данных аналитическая модель, использующая логарифмы, может оказаться более подходящей для получения оценок затрат на выпуск продукции. В действующем производстве данные о росте производительности можно получить из производственных отчетов. В общем, чем больший период функционирует производство, тем точнее

можно оценить кривую роста производительности. Однако из-за множества других проблем на стадии освоения производства (а эта стадия задает начальные значения затрат) большинство компаний, к сожалению, не собирают данные для анализа производительности до тех пор, пока не будет выпущено определенное количество изделий. В таких случаях следует воспользоваться статистическим анализом, отыскивая экспоненциальную кривую роста производительности, которая хорошо описывает прошлые данные.

Если производство еще не начато, то оценка роста производительности делается интуитивно. Если кривые роста производительности надежны и эффективны для нескольких сотен или тысяч изделий, они вероятно, будут эффективны и для следующих сотен или тысяч изделий. С другой стороны, высокоавтоматизированные системы могут иметь нулевой рост производительности, так как после пуска они быстро выходят на заданную постоянную мощность и неизменное потребление ресурсов.

Ниже приведены некоторые общие указания для улучшения индивидуальных результатов, базирующиеся на кривых роста производительности. 1. Тщательный подбор рабочих. При подборе рабочих следует проводить тестирование. Эти тесты должны включать элементы будущей работы: испытание сноровки при работе на сборочной линии, тестирование навыков умственной работы, тесты на взаимодействие с клиентами при работе в офисе и т.д. 2. Уровень обучения. Чем выше эффективность обучения, тем быстрее скорость овладения знаниями (работой). 3. Мотивация. Увеличение производительности по закону кривой обучаемости **не наблюдается** при отсутствии вознаграждения. Вознаграждение может быть выражено в денежной форме (индивидуальное или групповое стимулирование) или в виде морального стимулирования (например, присвоение звания "рабочий месяца" и т.п.). 4. Рабочая специализация. Как правило, чем проще задача, тем быстрее достигается высокая производительность. Будьте внимательны, чтобы задание не было скучным, в противном случае переопределите задание. 5. Выполняйте одну работу, а если несколько, то одновременно выполняйте очень немного работ. Обучение каждой работе идет быстрее, если выполняется одна работа, а не ряд работ. 6. Используйте инструменты или оборудование, которое способствует выполнению задания. 7. Обеспечьте быструю доступную помощь. Выгоды от обучения реализуются в том случае, если доступна помощь. 8. Разрешите рабочим участвовать в переопределении (изменении) задания. Если уделять больше внимания факторам, влияющим на результативность работы в рамках действия кривой роста производительности, то можно фактически сдвинуть кривую к оси абсцисс (т.е. добиться очень высокой производительности).

Групповое выполнение работ также непрерывно совершенствуется. До сих пор ведутся дискуссии: может ли конкурентное преимущество создавать условия для совершенствования групповой деятельности. В

случае индивидуума легко понять, как приобретаются и сохраняются знания (навыки) и как личные достижения влияют на индивидуальную производительность. Конечно, главный источник совершенствования работы группы (организации) — это результат совершенствования работы каждого служащего. Кроме того, группа накапливает свой опыт в применяемой ею технологии, структуре, документах и стандартных операционных процедурах. Например, если производственное подразделение приобретает опыт, то полученные знания используются в программном обеспечении и в наборе инструментария, необходимого в производстве. Кроме того, приобретенный опыт может изменить структуру организации. Например, если организация переводит свою производственную технологическую группу из функционального отдела, ранее сосредоточенного в одном месте, в отдел, расположенный в разных местах, и служащих размещают по разным подразделениям, то знания служащих о методах достижения высокой производительности распространяется по всей структуре организации.

### **Тема 13. Мотивация персонала и оплата труда.**

1. Основные подходы к мотивации.
2. Материальное стимулирование деятельности. Формы и системы оплаты труда.
3. Современные системы стимулирования персонала.

#### 1. Основные подходы к мотивации.

Мотивация персонала в значительной степени определяет как непосредственно успех деятельности организации, так и развитие экономики в стране, уровень благосостояния людей, что предопределяет актуальность и важность проблем мотивации персонала.

Вся деятельность человека обусловлена реально существующими потребностями и возникающими на их основе мотивами. Люди стремятся либо чего-то достичь, либо чего-то избежать. Потребность — это состояние нужды человека в предметах, объектах, условиях, без которых жизнедеятельность невозможна либо ощущается таковой. Потребности — источник активности человека. Мотив (от лат. «двигаю») — материальный или идеальный предмет, который побуждает и направляет на себя деятельность или поступок, ради которого они осуществляют. Мотивация — внутреннее побуждение к деятельности, исходящее от желаний, интересов, позиции работника.

В настоящее время существует достаточно большое количество разных теорий мотивации, пытающихся дать объяснение этому явлению. В современных исследованиях выделяются: 1) теории содержания мотивации (теория иерархии потребностей А. Маслоу, теория FRG К. Альдерфера, теория приобретенных потребностей МакКлелланда, теория двух факторов Герцберга и др.) и 2) процессуальные теории мотивации (теория ожидания К. Левина, предпочтения и ожидания В. Врума, теория подкрепления Б.Ф. Скиннера, теория справедливости Портера—Лоулера (авторы теории — Л. Портер и Э. Лоулер), модель выбора риска Д. Аткинсона, теория «Х» и «Y» Дугласа Макгрегора и др.). Первые основное внимание уделяют анализу факторов,



лежащих в основе мотивации, и в то же время практически не уделяют внимания самому процессу мотивации. Вторые посвящены процессу мотивации, описанию и предсказанию результатов мотивационного процесса, но не касаются содержания мотивов.

Теория Маслоу. Потребности делятся на первичные и вторичные и представляют пятиуровневую иерархическую структуру, в которой они располагаются в соответствии с приоритетом. Поведение человека определяет самая нижняя неудовлетворенная потребность иерархической структуры. После того как потребность удовлетворена, ее мотивирующее воздействие прекращается. Три высшие потребности, мотивирующие поведение человека, это потребности власти, успеха и принадлежности. Сегодня особенно важны эти потребности высшего порядка, поскольку потребности низшего порядка, как правило, уже удовлетворены.

Одной из наиболее последовательных современных концепций мотивации деятельности человека, ориентирующих на активизацию человеческого фактора, является концепция профессора Мичиганского университета Д. Макгрегора, который анализирует две условно называемые теории: теорию «Х» и теорию «Y». Теория «Х» (это по сути теория Ф. Тейлора) предполагает, что человек ленив и старается избегать работы; людей нужно принуждать к труду; они хотят, чтобы ими руководили; они не хотят ответственности, не терпят перемен; им нельзя доверять. По мнению Макгрегора, люди совсем не таковы от природы и им присущи противоположные качества (теория «Y»),

Теория «Х» приводит к акценту на тактике контроля, на процедурах и методах, дающих возможность предписывать людям, что им надлежит делать, определять, выполняют ли они это, и применять поощрения и наказания. Поскольку в основе лежит предположение, что людей необходимо заставлять делать то, что необходимо для успеха предприятия, внимание, естественно, направлено на методы управления и контроля.

Теория «Y», с другой стороны, приводит к тому, что повышенное внимание уделяется природе взаимоотношений, созданию среды, благоприятствующей возникновению преданности, организационным целям, предоставляющим возможность максимального проявления инициативы, изобретательности и самостоятельности при достижении их.

Теория «Y» в последние годы получила развитие в виде теории «Z», выдвинутой профессором Калифорнийского университета В. Оучи на основе изучения японского опыта управления персоналом. Отличительными чертами японского опыта, обеспечивающими реализацию «человеческого потенциала», следует считать такие два основных признака:

1. Гарантия занятости и создание обстановки доверительности. Стабильность служит стимулом для рабочих и служащих, она укрепляет чувство корпоративной общности, отношения рядовых сотрудников с руководством. Постоянное присутствие руководства на производстве типично для японского предприятия.

2. Гласность и ценности корпорации. Работники всех уровней управления и рабочие пользуются общей базой информации о политике и деятельности фирмы, в результате чего развивается атмосфера участия и общей ответственности, что улучшает взаимодействие и повышает производительность. Так, на дочерней японской фирме «Шарп» в Австралии президент раз в полгода собирает руководителей и служащих конторы, завода, склада для обсуждения обстановки в компании. Кроме того, президент встречается по очереди с группой из шести сотрудников во время утреннего и после обеденного чая. «Важность встреч заключается в уведомлении служащих о том, что о них постоянно заботятся. Встречи могут и не породить чувство преданности фирме. Тем не менее мы понимаем, что они влияют на текучесть кадров и укрепляют их дух», — говорит представитель фирмы. Согласно теории «Z» каждый работник трудится самостоятельно, без надзора. Такое доверие усиливает убежденность работников в совпадении их индивидуальных целей с целями предприятия. Именно этим, по мнению Оучи, объясняется высокий уровень коллективизма, лояльности и производительности в японских компаниях.

Японский служащий отождествляет себя с нанявшей его корпорацией и убежден, что он важное и необходимое ее лицо и что ее судьба лежит на его плечах. Одним из проявлений такого отождествления является то, что японцы очень много работают для компании (они, как правило, используют не более половины отпусков; рабочий день заканчивают только по завершении необходимого объема работ; при этом завершение рабочего дня «минута в минуту» считается признаком дурного тона). Представляясь, японец сначала называет компанию, в которой работает, а затем свое имя.

Другим методом укрепления отождествления работников с компанией является поощрение частных и прямых связей. Существует несколько систем общения: утренние митинги, цеховые собрания и собрания малых групп (кружков качества и ритуальных групп). Митинги проходят обычно утром. На них управляющий фирмой обращается к служащим с изложением политики компании, после чего часто проводится утренняя гимнастика, заканчиваемая скандированием типа: «Будем работать напряженно!». Японские фирмы часто проводят церемонии празднования открытия нового офиса, начала нового года или начала службы пожизненно нанятых служащих (1 апреля каждого года), выдающихся рекордов явки на работу и др. Каждую осень устраиваются спортивные встречи и один или два раза в год — коллективные туристические поездки. Когда играют в бейсбол, футболили регби команды двух компаний, посещаемость высокая. Это увеличивает сплоченность персонала, его моральный дух.

В обычном деловом офисе служащие одного отдела занимают одну большую комнату и сидят лицом к лицу вокруг большого стола, благодаря чему они могут легко общаться друг с другом, в том числе и с управляющим. Японские управляющие и их подчиненные используют общие обеденные комнаты и туалеты. Различия по рангу или классу отсутствуют. Завтракая

вместе с управляющим, рабочие чувствуют равенство и отсюда сильную связь с управляющим и компанией.

Распространены и неформальные связи между служащими. Служащие из одного отдела часто ходят в бар или пивной зал и обсуждают свои проблемы. Любой руководитель может пригласить своих подчиненных в бар для обсуждения проблем, касающихся работы. Во время отпусков и праздников служащие компании часто объединяются для совместного отдыха и пикников. Такой групповой отдых поощряется компанией.

Теория «социального человека» Ф. Херцберга выделяет две группы побудительных мотивов активизации трудовой деятельности человека — гигиенические и мотивационные. Гигиенические мотивы — это мотивы психологические, создающие настрой на труд. В их числе: стиль руководства, управленческая доктрина компании, заработная плата, условия труда, межличностные отношения, социальное положение работника, гарантия сохранения работы, стиль личной жизни. По концепции Херцберга, гигиенические истины не являются активными. Такую функцию выполняют мотивационные факторы: трудовые успехи работника, признание его заслуг, предоставление самостоятельности, служебный рост, профессиональное совершенство, обогащение труда элементами творчества.

В управлении персоналом важнейшее значение имеет проблема мотивации труда. Мотивация труда — это стремление работника удовлетворить потребности (получить определенные блага) посредством трудовой деятельности. В структуру мотива труда входят: потребность, которую хочет удовлетворить работник; благо, способное удовлетворить эту потребность; трудовое действие, необходимое для получения блага; цена — издержки материального и морального характера, связанные с осуществлением трудового действия.

Большое значение для формирования мотивов труда имеет оценка вероятности достижения целей. Если получение искомого блага не требует особых усилий либо это благо очень трудно получить, то есть требуются сверхусилия, то мотив труда чаще всего не формируется. И в том, и в другом случае работник пассивен. При частом повторении таких ситуаций появляется так называемый феномен выученной беспомощности, исключающий трудовую активность.

Мотив труда формируется только в том случае, когда трудовая деятельность является если не единственным, то основным условием получения блага. Если же критерием в распределительных отношениях служат статусные различия (должность, квалификационные разряды, степени, звания и т.п.), стаж работы, принадлежность к определенной социальной группе (ветеран, инвалид, участник войны, мать-одиночка и др.), то формируются мотивы служебного продвижения, получения разряда, степени или звания, закрепления за рабочим местом и т.д., которые не обязательно предполагают трудовую активность работника, так как могут достигаться при помощи других видов деятельности.

*Можно выделить несколько групп мотивов труда, образующих в совокупности единую систему. Это мотивы содержательности труда, его общественной полезности, статусные мотивы, связанные с общественным признанием плодотворности трудовой деятельности, мотивы получения материальных благ, а также мотивы, ориентированные на определенную интенсивность работы.*

Очевидно, что, чем большее число разнообразных потребностей реализует человек посредством труда, чем разнообразнее доступные для него блага, а также чем меньшую цену по сравнению с другими видами деятельности ему приходится платить, тем важнее роль труда в его жизни, тем выше его трудовая активность. Из сказанного следует, что стимулами могут быть любые блага, удовлетворяющие значимые потребности человека, если их получение предполагает трудовую деятельность. Другими словами, *благо становится стимулом труда, если оно формирует мотив труда.*

Система мотивов и стимулов труда должна опираться на определенную базу — нормативный уровень трудовой деятельности. Сам факт вступления работника в трудовые отношения предполагает, что он за оговоренное вознаграждение должен выполнять некоторый круг обязанностей. В этой ситуации для стимулирования еще нет места. Здесь сфера контролируемой деятельности, где работают мотивы избегания, связанные со страхом наказания за невыполнение предъявляемых требований. Таких наказаний, связанных с потерей материальных благ, может быть, как минимум, два: частичная выплата обусловленного вознаграждения либо разрыв трудовых отношений. Работник должен знать, какие требования к нему предъявляются, какое вознаграждение он получит при их неукоснительном соблюдении, какие санкции последуют в случае их нарушения. Дисциплина всегда несет в себе элементы принуждения, ограничивая свободу выбора вариантов поведения. Однако грань между контролируемым и мотивированным поведением условна и подвижна, так как работник с сильной мотивацией труда обладает самодисциплиной, привычкой добросовестно выполнять требования и относиться к ним как к собственным нормам поведения

Система стимулирования труда как бы вырастает из административно-правовых методов управления, но ни в коем случае их не заменяет. Стимулирование труда эффективно только в том случае, когда органы управления умеют добиваться и поддерживать тот уровень работы, за который платят. Цель стимулирования — не вообще побудить человека работать, а побудить его делать лучше (больше) то, что обусловлено трудовыми отношениями.

Существовавшая у нас в стране система стимулирования трудовой активности в значительной мере оказалась малоэффективной и стала одной из причин кризиса труда. Так называемый дешевый труд на самом деле очень дорого обходится обществу. Он малопроизводителен, воспроизводит неразвитого работника, невосприимчивого к возможности зарабатывать больше путем роста производительности труда, убивает инициативу и тем самым

препятствует НТП, консервирует низкий уровень организации и условий труда. Такое положение ведет к чрезмерному износу здоровья и понижению работоспособности человека. В этом смысле нельзя не согласиться с утверждением, что дешевый работник жизненно опасен для окружающих. Дешевый труд, обуславливающий низкий уровень жизни, приводит работника к потере ответственности не только перед обществом, но и перед собой. Такому человеку практически нечего терять. Это наглядно проявляется в отношении к собственному здоровью. Поданным исследований НИИ труда, работники, получающие надбавки или льготы за неблагоприятные условия труда, прекрасно осознавая опасность для собственного здоровья, тем не менее часто выступают против их улучшения, предпочитая получение высоких компенсаций.

*Современное трудовое сознание характеризуется отчуждением труда.* Прежде всего это касается работы в общественном производстве. Результатом отчуждения труда стала общая трудовая пассивность. Работа в общественном производстве во многом потеряла престиж, перестала быть значимой социальной ценностью. По данным сравнительного исследования, в США считают работу главным делом жизни 50% населения, в Швеции — 45%, в ФРГ — 25%, а в пределах бывшего СССР — лишь 10.

Падение престижа труда привело к тому, что значительная часть населения, не видя реальных возможностей получения благ за счет честного, добросовестного труда, предпочитает снизить уровень своих притязаний, ограничить свои потребности. Здесь трудовая пассивность сочетается с потребительской пассивностью, что делает эту группу маловосприимчивой к стимулированию. Состояние трудовой мотивации можно охарактеризовать следующими основными признаками: общая трудовая пассивность; низкая значимость общественных мотивов труда, служебного, профессионального и квалификационного роста; определение социального статуса личности в большей степени по нетрудовым критериям; желание иметь стабильную, высокооплачиваемую работу, обеспечивающую необходимый уровень потребностей, но с низкой интенсивностью труда, не требующую постоянного квалифицированного труда.

Развитие трудовой активности в первую очередь предполагает снятие тех тормозов, которые подавляют инициативу и предприимчивость. Административно-командная система опиралась на работника исполнительного, ориентированного на коллективную ответственность, тяготеющего к консервативным формам трудовой деятельности, не связывающего свой социальный статус с собственными достижениями в труде. Примечательной его чертой, кроме низкой продуктивности, является неразвитое подсознание, ориентация на «справедливого» начальника, который обеспечит ему необходимые блага при условии беспрекословного послушания. Ответственность за собственное благосостояние перекладывается на «верх».

Для эффективно функционирующей экономики необходим тип работника, ориентированного на максимальные достижения в труде,

инициативного и предприимчивого. Гуманизации труда в условиях рыночных отношений должна также служить система социальных гарантий. Государство обязано гарантировать работнику: установленный минимум заработной платы при адекватной ему мере труда; справедливость оплаты, основанную на дифференциации заработков по критерию трудового вклада; равные возможности реализации на потребительском рынке заработанных денег; определенный уровень качества трудовой жизни.

Существуют требования к организации стимулирования труда:

*Комплексность* подразумевает единство моральных и материальных, коллективных и индивидуальных стимулов, значение которых зависит от системы подходов к управлению персоналом, опыта и традиций предприятия. Комплексность предполагает также наличие антистимулов.

*Дифференцированность* означает индивидуальный подход к стимулированию разных слоев и групп работников. Известно, что подходы к обеспеченным и малообеспеченным работникам должны существенно отличаться. Различными могут быть подходы к работникам в зависимости от стажа работы, образования и т.п.

*Гибкость и оперативность* проявляются в постоянном пересмотре стимулов в зависимости от изменений, происходящих в обществе и коллективе.

В целях максимизации действия стимулов необходимо соблюдать определенные принципы.

*Доступность.* Каждый стимул должен быть доступен для всех работников. Условия стимулирования должны быть демократичными и понятными.

*Ощутимость.* Практика показывает, что существует некий порог действенности стимула. В разных странах и коллективах он существенно различается. Для одних работников ощутимым может быть стимул и в один доллар, для других мало и десяти. Данное обстоятельство необходимо учитывать при определении нижнего порога стимула.

*Постепенность.* Материальные стимулы подвержены постоянной коррекции в сторону повышения, что необходимо учитывать на практике. Однажды резко завышенное вознаграждение, не подтвержденное впоследствии, отрицательно скажется на мотивации работника в связи с формированием ожидания повышенного вознаграждения и возникновением нового нижнего порога стимула, который устраивал бы работника, Ни в коем случае не допускается снижение уровня материального стимулирования, на каком бы высоком уровне он ни находился. Практические исследования подтверждают утверждение психологов о том, что между желаемым и реальным уровнем материального вознаграждения обычно существует линейная зависимость. Сразу же вслед за повышением вознаграждения формируется новый, более высокий уровень притязаний, а, следовательно, и размер вознаграждения порой за тот же труд.

*Минимизация разрыва между результатом труда и его оплатой.* Переход большинства зарубежных фирм на еженедельную оплату труда

обоснован прежде всего необходимостью соблюдения этого принципа. Одномоментность действия стимула (вознаграждения) замечена давно. Как показали эксперименты, соблюдение этого принципа позволяет в большинстве случаев даже снижать уровень вознаграждения, так как большинство людей предпочитают принцип «лучше меньше, но сразу». Кроме того, учащение вознаграждения, его четкая связь с результатом труда — сильный мотиватор. Повышение уровня вознаграждения по отношению к предыдущему приносит работнику как материальное, так и моральное удовлетворение, повышает его тонус и настроение. Временное же снижение этого уровня у большинства людей вызывает чувство «реванша» и положительно сказывается на трудовой активности.

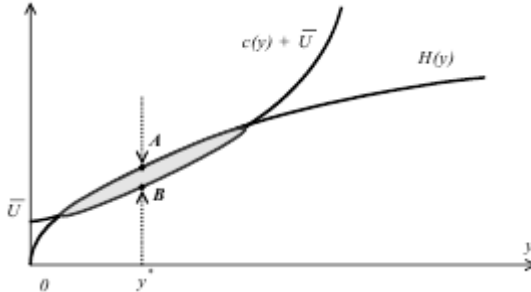
*Сочетание материальных и моральных стимулов.* По своей природе материальные и моральные факторы одинаково сильны. Все зависит от места, времени и субъекта воздействия этих факторов. Имеются в виду уровень развития экономики, традиции того или иного государства, а также материальное положение, возраст и пол работника. Принимая во внимание данное обстоятельство, необходимо разумно сочетать эти виды стимулов с учетом их целенаправленного действия на каждого работника. Известно, например, что в молодом возрасте материальные стимулы более приоритетны для работника. Но это не означает полного отсутствия воздействия моральных стимулов. Можно привести десятки примеров и из области трудовых свершений. Как свидетельствуют наблюдения социологов, к пятидесяти годам жизни значимость моральных и материальных стимулов при нормальном развитии экономики для многих почти уравнивается. Недооценка или переоценка стимулирования и видов стимулов одинаково вредна для эффективного управления персоналом и менеджмента в организации.

*Сочетание стимулов и антистимулов.* Споры о значимости стимулов и антистимулов в научной литературе и практической деятельности менеджеров не утихают. Необходимо разумное их сочетание. Опыт ведущих экономически развитых стран показывает постоянную трансформацию мотиваторов (стимулов) от преобладания антистимулов (страх, голод, штрафы и т.д.) к преимущественному использованию стимулов. Все зависит от уровня развития общества, его истории, нравов и традиций. Необходимую корректировку надо делать и на историю компании, род ее деятельности, уровень квалификации, профессиональной подготовки и социальный состав работников. Изначально можно утверждать, что уровень стимулов и антистимулов в коллективе шахты, стройки, атомной электростанции или научно-исследовательского центра будет различен.

2. Материальное стимулирование деятельности. Формы и системы оплаты труда.

Оптимальным является класс систем стимулирования, реализующий любое действие агента с минимальными затратами центра на стимулирование. Это утверждение, несмотря на свою очевидность, дает универсальный инструмент решения задач стимулирования, который будет широко

использоваться ниже. *Оптимальным* реализуемым действием  $y^*$  является действие, максимизирующее в области компромисса разность между доходом центра и затратами агента. Легко видеть, что при неизменных функциях дохода и затрат с ростом величины  $U$  область компромисса вырождается.

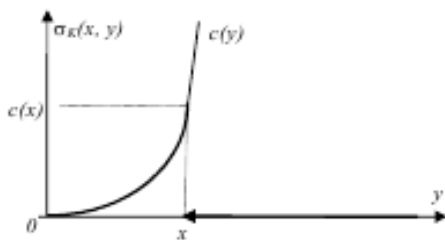


Оптимальное решение задачи стимулирования.

Область компромисса является чрезвычайно важным с методологической точки зрения понятием. Ее непустота отражает наличие возможности согласования интересов центра и агента в существующих условиях. Фактически, компромисс между центром и агентом заключается в дележе полезности, равной разности полезностей в точках A и B. Делая первый ход (предлагая контракт), центр «забирает» эту разность себе, вынуждая агента согласиться с резервным значением полезности. Легко проверить, что в противоположной ситуации, когда первый ход делает агент, предлагая контракт центру, нулевую полезность получает центр, а агент «забирает» разность полезности между точками A и B себе.

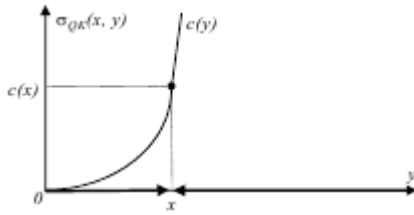
Условие оптимальности в рассматриваемой модели (в предположении дифференцируемости функций дохода и затрат, а также вогнутости функции дохода центра и выпуклости функции затрат агента) имеет вид:  $dH(y^*) = dc(y^*)$ . Величина  $dH(y)$  в экономике называется предельной производительностью агента (MRP), а величина  $dc(y^*)$  — его предельными затратами (MC). Условие оптимума ( $MRP = MC$ ) — определяет так называемую эффективную заработную плату.

*Компенсаторная* система стимулирования (К-типа) характеризуется тем, что агенту компенсируют затраты при условии, что его действия лежат в определенном диапазоне, задаваемым, например, ограничениями на абсолютную величину индивидуального вознаграждения:



Квазикомпенсаторные системы стимулирования (КК-типа) отличаются от компенсаторных тем, что вознаграждение выплачивается агенту только при точном выполнении плана





Содержательно, при использовании систем стимулирования QK-типа, как следует из их названия, центр в точности компенсирует затраты агента при выборе определенного действия, не выплачивая никакого вознаграждения при выборе агентом других действий. С этой точки зрения квазикомпенсаторные системы стимулирования согласованы с условием индивидуальной рациональности: при их использовании полезность агента равна нулю как минимум в двух точках - при выборе реализуемого действия и нулевого действия, причем полезность агента нигде не принимает строго положительных значений.

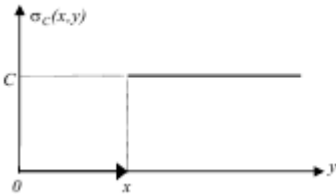
Существенным "плюсом" квазикомпенсаторных систем стимулирования является их простота и высокая эффективность, существенным "минусом" - абсолютная неустойчивость относительно возможных возмущений параметров модели.

Как следует из сказанного выше, в рамках введенных предположений система стимулирования QK-типа является оптимальным решением задач стимулирования. Однако, на практике это не всегда так - центр может быть жестко ограничен некоторым фиксированным классом систем стимулирования, причем эти ограничения могут быть как экзогенными - например, определяться правовыми нормами, регулирующими оплату труда, так и эндогенными - по тем или иным причинам центр может быть склонен к использованию, например, сдельной или повременной оплаты, а не к простой компенсации затрат. Поэтому одна из задач заключается в том, чтобы рассмотреть *различные базовые системы* стимулирования. Базовыми мы будем называть простейшие, и в тоже время широко распространенные на практике, системы стимулирования.

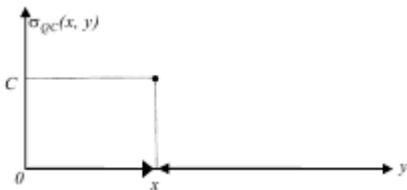
Априори можно сказать, что так как "идеалом" являются "абсолютно оптимальные" квазикомпенсаторные системы стимулирования, то эффективность любой системы стимулирования будет не выше (а затраты на стимулирование, соответственно, не ниже), чем у систем QK-типа. Однако, важно не только качественное соотношение эффективностей, так как ключевым является вопрос именно о количественных потерях в эффективности (приросте в минимальных суммарных затратах на стимулирование) - только зная величину этих потерь управляющий орган может принимать решение о целесообразности использования конкретной системы стимулирования. Так, например, использование унифицированных (одинаковых для всех агентов многоэлементной ОС) систем стимулирования уменьшает информационную нагрузку на центр, но и приводит к снижению эффективности самого стимулирования. Решение о разумности компромисса

между выигрышем в информационной нагрузке и потерями в эффективности требует, как минимум, оценки этих величин.

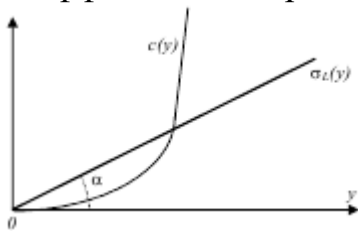
*Скачкообразные системы* стимулирования (С-типа) характеризуются тем, что агент получает постоянное вознаграждение (как правило, равное максимально возможному или заранее установленному значению), при условии, что выбранное им действие не меньше заданного, и нулевое вознаграждение, при выборе меньших действий. Системы стимулирования С-типа содержательно могут интерпретироваться как аккордные, соответствующие фиксированному вознаграждению при заданном результате (например, объеме работ не ниже оговоренного заранее, времени и т.д. -). Другая содержательная интерпретация соответствует случаю, когда действием агента является количество отработанных часов, то есть, вознаграждение соответствует, например, фиксированному окладу без каких либо надбавок и оценки качества деятельности.



Квазискачкообразные системы стимулирования (QC-типа) отличаются от скачкообразных тем, что вознаграждение выплачивается агенту только при точном выполнении плана.



*Пропорциональные системы стимулирования (L-типа).* На практике широко распространены системы оплаты труда, основанные на использовании постоянных ставок оплаты: повременная оплата подразумевает существование ставки оплаты единицы рабочего времени (как правило, часа или дня), сдельная оплата - существование ставки оплаты за единицу продукции и т.д. Объединяет эти системы оплаты то, что вознаграждение агента прямо пропорционально его действию (количеству отработанных часов, объему выпущенной продукции и т.д.), а ставка оплаты  $\alpha \geq 0$  является коэффициентом пропорциональности



В более общем случае возможно, что часть вознаграждения агента выплачивается ему независимо от его действий, то есть пропорциональная система может иметь вид  $\sigma L(y) = \sigma_0 + \alpha y$ .

Системы стимулирования, основанные на *перераспределении дохода (D-типа)* используют следующую идею. Так как центр выражает интересы системы в целом, то можно условно идентифицировать его доход и доход от деятельности всей организационной системы. Поэтому возможно основывать стимулирование агента на величине дохода центра - положить вознаграждение агента равным определенной (например, постоянной) доле дохода центра. На сегодняшний день формальные модели с переменной долей, к сожалению, не исследованы. Возможно определение компромисса между ними, то есть центр и агент могут договориться делить эту прибыль, например, пополам. Тогда агент, кроме компенсации затрат, получает половину этой прибыли. Или другой принцип: фиксированный норматив рентабельности, то есть пусть стимулирование агента составляет не только затраты, а затраты, умноженные на единицу плюс норматив рентабельности.

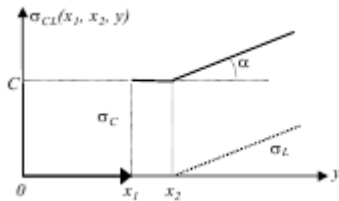
*Степенные системы* стимулирования представляют собой достаточно искусственную конструкцию, когда вознаграждение агента пропорционально его затратам в определенной степени: Использование степенных систем стимулирования оказывается эффективным в многоэлементных ОС с неопределенностью. По аналогии с тем как это делалось для скачкообразных и компенсаторных систем стимулирования, можно ввести квазилинейные системы стимулирования (QL-типа), при использовании которых агент получает вознаграждение, пропорциональное плану, в случае его выполнения, и нулевое вознаграждение во всех остальных случаях. Аналогично определяются системы стимулирования QD-типа.

*Перечисленные выше системы стимулирования являются простейшими, представляя собой элементы "конструктора", используя которые можно построить другие более сложные системы стимулирования. Для возможности такого "конструирования" необходимо определить операции над базовыми системами стимулирования.*

Для одноэлементных детерминированных ОС достаточно ограничиться операциями следующих трех типов. *Первый тип операции* – переход к соответствующей "квази"-системе стимулирования описан выше - вознаграждение считается равным нулю всюду, за исключением действия, совпадающего с планом. В детерминированных организационных системах "обнуление" стимулирования во всех точках, кроме плана, в рамках гипотезы благожелательности практически не изменяет свойств системы стимулирования, поэтому в ходе дальнейшего изложения мы не будем акцентировать внимание на различии некоторой системы стимулирования и системы стимулирования, получающейся из исходной применением операции первого типа.

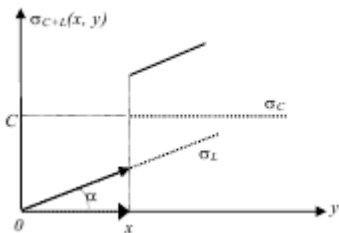
*Второй тип операции* – разбиение множества возможных действий на несколько подмножеств и использование различных базовых систем

стимулирования на различных подмножествах. Получающиеся в результате применения операции второго типа системы стимулирования будем называть составными и обозначать последовательной записью обозначений ее компонент. Например, центр может фиксировать планы  $x_1$  и  $x_2$  ( $x_1 \leq x_2$ ) и использовать систему стимулирования  $C$ -типа со скачком в точке  $x_1$  при действиях агента, меньших  $x_2$ , и пропорциональную систему стимулирования при действиях агента, превышающих план  $x_2$  (содержательные интерпретации очевидны). Эскиз получающейся при этом системы стимулирования  $CL$ -типа приведен на рисунке



Понятно, что к одной и той же системе стимулирования можно применять операцию второго типа несколько раз. Возможно также применение операции второго типа к результатам ее предшествующего применения и т.д.

*Третий тип операций – суммарные*, когда складываются одновременно несколько базовых систем.



Базовыми системами стимулирования назовем системы стимулирования *C-типа*, *K-типа*, *L-типа* и *D-типа*, а также все производные от них (в оговоренном выше смысле) системы стимулирования. Итак, базовые системы стимулирования, полученные в результате применения только операций второго типа, названы составными. Базовые системы стимулирования, полученные в результате применения только операций третьего типа, названы суммарными. Основные, составные и суммарные системы стимулирования будем считать простыми базовыми. Суммарные составные системы стимулирования назовем сложными базовыми системами стимулирования. Суммируя четыре основных, двенадцать суммарных и пятнадцать составных (двойных), получаем **31** простую базовую систему стимулирования.

Таким образом, перечислив *скачкообразные*, *компенсаторные*, *пропорциональные* и *основанные на перераспределении дохода* системы стимулирования и определив три операции над ними, мы получили возможность генерировать значительное число различных систем стимулирования.

Необходимо показать насколько полно введенные базовые системы стимулирования охватывают используемые на практике формы индивидуальной заработной платы.

Системой оплаты труда называется способ определения размеров вознаграждения в зависимости от затрат, результатов труда и т.д. Те или иные конкретные системы оплаты труда выделяются в рамках более общих форм оплаты труда. Поэтому рассмотрим сначала формы заработной платы, а затем для каждой из форм перечислим основные системы оплаты.

Различают следующие формы индивидуальной заработной платы - *тарифная*, при использовании которой индивидуальное вознаграждение агента не связано явным образом с количественными показателями его деятельности, а определяется ее содержанием, квалификационными требованиями и прочими нормативами. Традиционно системы оплаты труда делятся на *тарифные* и *бестарифные*. И в тех, и в других системах оплаты фигурируют определенные параметры, коэффициенты, нормативы и т.д., однозначно определяющие вознаграждение агента данной квалификации, выполняющего данную работу в данных условиях.

В тарифных системах оплаты такими коэффициентами являются тарифные ставки, нормы трудозатрат и др., в бестарифных системах – коэффициенты квалификационного уровня, трудового участия, параметры, определяющие «вилки» окладов, и др. В государственных организациях эти параметры системы оплаты труда регулируются законодательно (примерами могут служить единая тарифная сетка, различные тарифно-квалификационные нормативы и т.д.). В негосударственных организациях наиболее распространена практика, когда непротиворечащие (а иногда и противоречащие) законодательству условия оплаты труда устанавливаются руководством организации, причем далеко не всегда эти условия обоснованы и увязаны с результатами экономической деятельности организации.

Так как тарифная форма заработной платы связана с показателями индивидуальной деятельности косвенным образом (хотя величина показателей тарифной системы и является существенным мотивирующим фактором, в том числе - в соревновательных системах, то мы не будем рассматривать подробно ее формальные модели, ограничившись замечанием, что достаточно адекватной ее моделью является система стимулирования С-типа. Для оплаты труда руководителей и специалистов может использоваться *окладно-премиальная* система оплаты, в которой индивидуальное вознаграждение складывается из оклада (тарифная система) и премии, определяющейся по результатам деятельности организации, подразделения и т.д. Разновидностью тарифной формы оплаты также являются так называемые *плавающие оклады*, при использовании которых показатели тарифной системы на каждый период рассчитываются с учетом результатов деятельности в предыдущих периодах.

- *повременная*, при использовании которой индивидуальное вознаграждение зависит от отработанного времени с учетом квалификации и качества труда;

- *сдельная*, при использовании которой индивидуальное вознаграждение зависит от количества произведенной продукции;
- участие в доходе (участие в прибылях, выплаты бонуса), например - приобретение акций компании (опционы);
- *премии* - дополнительное по сравнению с заработной платой вознаграждение, выплачиваемое в определенных случаях.

Отдельной формой заработной платы, стимулирующей продажи и не рассматриваемой здесь, являются *комиссионные*.

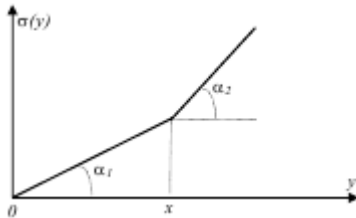
Перечисленные выше формы не являются рядоположенными. Так, например, разделение повременной и сдельной заработной платы основывается на *мере труда* (то есть способе измерения количества труда) – соответственно – *времени и количестве произведенной продукции*. Обе эти формы являются регулярными (выплачиваемыми в рамках действующего трудового контракта) и зависящими явным и известным работнику образом от показателей его деятельности. При использовании *опционов* вознаграждение не зависит столь явным образом от результатов именно индивидуальной деятельности; *премии* (как правило) не являются регулярной формой заработной платы и т.д.

Повременная форма заработной платы может реализовываться в виде следующих систем оплаты:- простая повременная;- повременно-премиальная. Сдельная форма заработной платы (иногда ее называют поштучной) может реализовываться в виде следующих систем оплаты:- прямая сдельная;- сдельно-премиальная;- сдельно-прогрессивная;- косвенно-сдельная;- аккордная.

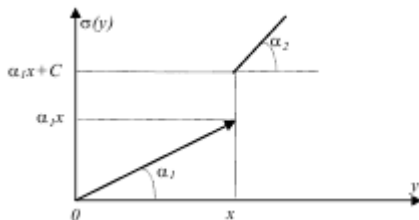
Связь между повременной и сдельной формами оплаты может быть установлена следующим образом. Если в сдельной оплате фиксированы нормы времени на выполнение определенных заданий, то ее можно рассматривать как повременную. При этом на практике, если работник справляется со своим заданием (с выполнением требований не только количества, но и качества) быстрее отведенного времени, то ему может оплачиваться все время по норме, независимо от фактически затраченного времени

*Простая повременная система* оплаты соответствует использованию фиксированных (постоянных, то есть не зависящих от каких-либо показателей деятельности агента) ставок оплаты за единицу времени. Если под действием агента понимать отработанное время, то данной системе оплаты соответствует система стимулирования L-типа. Повременная форма заработной платы используется для 70-80% американских рабочих и для 60-70% рабочих в Западной Европе. В России по разным оценкам повременная форма оплаты используется для 20% рабочих (приводится и оценка – 40-60%). При использовании *повременно-премиальной* системы оплаты к сумме заработка по тарифу (при условии выполнения и/или перевыполнения нормативов, например – плана  $x$ ) добавляется премия (обозначим ее ставку  $\Delta\alpha$ ), измеренная, например, в процентах к тарифной ставке. Данной системе оплаты соответствует система стимулирования LL-типа.

*Прямая сдельная* система оплаты (см. также простую повременную систему оплаты) характеризуется прямо пропорциональной зависимостью величины вознаграждения от объема выпуска (количества произведенной продукции) по единым твердым сдельным расценкам (ставкам), не зависящим от объема выпуска и т.д. Если под действием агента понимать количество произведенной продукции, то данной системе оплаты соответствует система стимулирования L-типа



При использовании *сдельно-премиальной* системы оплаты, помимо базового тарифа, выплачивается премия, например, за перевыполнение нормативов и т.д. Следует отметить, что в литературе *сдельно-премиальная* и *сдельно-прогрессивная* системы оплаты не всегда разделяются достаточно четко, поэтому можно в общем случае считать, что при перевыполнении нормативов используется повышенный тариф или ставка оплаты. Данной системе оплаты соответствует система стимулирования L+C-типа или в более общем случае, система стимулирования LL+C-типа.



*Сдельно-прогрессивная* система оплаты, в рамках которой выработка сверх установленной нормы оплачивается по повышенным расценкам, с точки зрения формального анализа полностью аналогична повременно-премиальной системе оплаты (с точностью до конкретизации меры труда - см. выше), и ей соответствует система стимулирования LL-типа.

*Косвенно-сдельная* система оплаты используется, например, для оплаты труда вспомогательных рабочих. При этом размер их заработка может составлять определенный процент от заработка основных (обслуживаемых ими) рабочих. Данной системе оплаты соответствует система стимулирования, основанная на перераспределении дохода - D-типа

При использовании *аккордной системы* оплаты совокупный индивидуальный заработок выплачивается за фиксированные стадии работы или за выполнение полного комплекса работ. Данной системе оплаты соответствует система стимулирования C-типа. Разновидностью аккордной системы оплаты является так называемые *аккордно-премиальные* системы оплаты, в которых дополнительная премия выплачивается за качество работ, сокращение сроков и т.д.

*Участие в доходе* (прибыли) как форма индивидуальной заработной платы в точности совпадает с системой стимулирования D-типа.

Специфическая форма заработной платы, стимулирующая продажи, то есть - *комиссионные*, может с одной стороны рассматриваться либо как система стимулирования, основанная на перераспределении дохода (или прибыли) от продаж (системы стимулирования D-типа), либо как пропорциональная система стимулирования (если доход от продажи единицы товара задан, то фиксирование комиссионных означает установление прямо пропорциональной зависимости между величиной поощрения и числом проданных товаров, которое играет в данном случае роль действия агента). Если вознаграждение определяется как фиксированный процент от прибыли, то участие в прибыли является прямой сдельной системой оплаты (*пропорциональная система стимулирования*). Такой подход охватывает следующие используемые на практике комиссионные формы : фиксированная денежная сумма за каждую проданную единицу продукции, фиксированный процент от маржи по контракту, фиксированный процент от объема реализации, фиксированный процент от базовой зарплаты при выполнении плана по реализации.

В заключение обсудим такую форму индивидуальной заработной платы как *премия*. Будем различать премии, предусмотренные системой оплаты труда в организации (и относимые на себестоимость), то есть "регулярные", и премии поощрительного характера - единовременные (выплачиваемые организацией за счет собственных средств), которые не являются обязательными (например, премии к юбилейным датам и т.д.). Поощрительные премии не зависят явным образом от индивидуальных показателей деятельности за учетный период и поэтому рассматриваться нами не будут. Зачастую премии основываются на основании результатов долгосрочных достижений работника. Учитываемые при этом диапазоны времени в зарубежной практике ограничиваются, как правило, тремя – пятью годами. Различают *регулярные премии* следующих двух видов (отличающиеся показателями и условиями премирования). В первом случае абсолютная величина премии, например, при выполнении и/или перевыполнении плановых заданий, *оговорена заранее*, чему соответствует система стимулирования А+С-типа, где А - некоторая базовая система стимулирования. В том числе величина премии может быть пропорциональна базовому окладу (без учета премиальных, прогрессивных и других надбавок). Во втором случае абсолютная величина премии определяется как *заранее установленный процент* от заработка за учетный период. Такие сложные системы премирования используются достаточно редко. Для их формального описания следовало бы ввести дополнительную (четвертую) операцию над базовыми системами стимулирования - "изменения масштаба" на определенных подмножества множества допустимых действий агента.

Важную роль, помимо *основной* заработной платы, также играет *дополнительная заработная* плата в форме различных доплат (в том числе - доплаты за совмещение, сверхурочную работу и т.д.), надбавок (за квалификацию, выслугу лет, стаж работы в данной организации и т.д.) и



единовременных вознаграждений. В отличие от премий, например, надбавки включаются в состав заработной платы *регулярно*. Основная и дополнительная заработные платы совместно могут рассматриваться как некоторая единая суммарная система стимулирования.

Выше мы перечислили основные формы и системы заработной платы, рассматриваемые в отечественной литературе по стимулированию и оплате труда. Системы заработной платы, используемые за рубежом, естественно, несколько отличаются от них, однако не столь сильно. Так, например, выделяются следующие компоненты вознаграждения работника: базовая заработная плата (одинаковая для некоторой группы работников, например, данной квалификации, должности и т.д.); индивидуальная компонента вознаграждения работника (определяемая его личным вкладом); компонента, общая для подразделения; участие в доходах компании в целом; одноразовые премии и т.д.

Системы оплаты, используемые за рубежом (система двух ставок, система контролируемой дневной выработки, надбавки за квалификацию, плата за знание и компетенцию, системы Тейлора, Скэнлона, Роуэна, Барта, Гантта, Меррика, «эмпирические» системы и др.) также могут быть формально описаны соответствующей базовой системой стимулирования.

Таким образом, краткий обзор основных используемых на практике систем оплаты труда позволяет сделать вывод, что подавляющее большинство из них охватывается множеством введенных выше моделей базовых систем стимулирования. При этом можно утверждать, что такие формы индивидуальной заработной платы как: повременная, сдельная, участие в доходе, премиальная (и соответствующие им системы оплаты: простая повременная, повременно-премиальная, прямая сдельная, сдельно-премиальная, сдельно-прогрессивная, косвенно-сдельная и аккордная и др.) могут быть относительно адекватно описаны следующим множеством систем стимулирования: L, LL, L+C или LL+C, D, C.

### 3. Современные системы стимулирования персонала.

*Оплата труда небольших групп и индивидуальных исполнителей.* Индивидуальные и рассчитанные на рабочие группы системы оплаты труда обычно основываются на *количестве выпущенной продукции* (сдельная оплата труда) с учетом качества. Качество оценивают коэффициентом исправления брака, скажем, процентом переделанной работы. (Например, оплата равна плате за выпуск продукции, умноженной на коэффициент, пониженный на процент удержания за переделку работы.) В последние годы материально также поощряют повышение профессионального мастерства. Иногда называемое платой за знания, оно означает, что рабочему платят за освоение новых работ. Это особенно важно на предприятиях, работающих по заказам и использующих групповую технологию, а также в банковском деле, где работа контролера требует знания новых типов финансовых инструментов и способов продаж.

Например, компания АТ&Т установила для своих менеджеров поощрительные системы: индивидуальную систему поощрения — ПА и групповую систему поощрения — МПА. Система ПА предусматривает аккордные премии лучшим исполнителям. Лучших исполнителей определяют на основе рейтинга с оформлением обширной документации. Эти премии могут составлять от 15 до 30% базовой заработной платы. Система МПА устанавливается для работников определенных отделов или подразделений. В начале года отделам или подразделениям устанавливают соответствующие цели, в которые включают задачи, выполняемые внутри подразделения, и задачи по обслуживанию других подразделений. В соответствии с системой МПА выплачивается стандартная сумма, равная 1,5% от ставки заработной платы, плюс надбавка за результаты выполнения работ в текущем году.

*Системы стимулирования, охватывающие всю организацию.* Участие в прибылях и доходах — вот главные типы систем финансового стимулирования, распространяющихся на всю организацию. *Участие в прибыли* — это простое распределение процентов корпоративной прибыли среди всех работников. В Соединенных Штатах Америки, по крайней мере в одной трети всех организаций, применяют систему участия в прибыли. В Японии большинство крупных компаний два раза в год выплачивают бонусы, размер которых увязан с прибылью компании, всем своим работникам. Размер таких бонусов может составлять до 50% ставки оклада в удачные для компании годы, а если дела у компании идут плохо, то их вообще могут не выплачивать.

Система *распределения доходов* также предусматривает выплату бонусов всем работникам организации, но эта система отличается от системы участия в прибыли двумя важными аспектами. Во-первых, по этой системе при подсчете бонуса обычно оценивают контролируемые издержки на единицу выпускаемой продукции, а не прибыль. Во-вторых, система распределения доходов всегда учитывает степень участия в управлении. *Хорошо известной системой распределения доходов является план Скэнлона (Scanlon Plan).* В конце 30-х годов компания Lapointe Machine and Tool находилась на грани банкротства. Усилиями руководителя профсоюза Джозефа Скэнлона (Joseph Scanlon) и управляющих компании был разработан план по спасению компании за счет уменьшения затрат на труд (зарплату). По существу, этот план начинался с определения расчетной заработной платы по всей фирме. Рабочие, объединенные в бригады, премировались за любое уменьшение заработной платы ниже этого установленного уровня. Успех плана зависел от комитетов рабочих по всей фирме, в чью задачу входило определить области, где можно уменьшить затраты и разработать мероприятия по рационализации. Предложений по улучшению поступило много, и этот план, по существу, спас компанию. План Скэнлона состоял из следующих основных элементов.

1. Коэффициент издержек по заработной плате. Этот коэффициент представляет собой норматив, служащий мерой оценки мероприятий по снижению затрат на оплату труда. Его можно определить как частное от деления общих затрат на заработную плату на стоимость продаж продукции.

2. Премии (бонусы). Величина премиальных выплат зависит от сокращения издержек ниже предварительно установленного коэффициента издержек.

3. Производственный комитет. Производственный комитет организуют для поддержки предложений работников относительно увеличения производительности, улучшения качества, уменьшения отходов и т.п. Задачи производственных комитетов похожи на задачи, стоящие перед кружками качества.

4. Проверяющий комитет. Проверяющий комитет состоит из высших менеджеров и представителей рабочих; он распределяет месячные премии, обсуждает производственные проблемы и рассматривает предложения по улучшению.

Системы распределения доходов в настоящее время широко используют тысячи фирм в США и Европе, и популярность этой системы растет. Согласно одному из опросов, проведенному в США, 13% фирм имели такие планы и более 70% начали их применять с 1982 года. Хотя первоначально эту систему применяли в малых компаниях, таких как Lapointe, Lincoln Electric и Herman Miller, в дальнейшем она нашла применение в крупных компаниях, таких как TWR, General Electric, Motorola и Firestone. Эти компании применяют систему распределения доходов в своих подразделениях. Например, Motorola охватила этой системой практически всех своих работников. Подобные системы распространяются, так как "они не просто системы материального поощрения, а представляют собой способ участия в управлении и часто используются как основное средство введения управления на основе участия (Participative Management)"

Журнал Business Week опубликовал обзор об оплате труда президентов компаний. Диапазон окладов составлял от 350 тысяч до 8 миллионов долларов. Кроме того, в каждом случае существовали доплаты (и сверхдоплаты), так называемые "кикеры" (например, бонусы на оздоровление, за достижение определенных целей, за увеличение продаж, за увеличение прибыли, за успехи в биржевой деятельности и т.п.). Наряду с высоким размером окладов, каждому руководителю выплачивалась поощрительная премия.

- В компании KaiserAluminum, расположенной в Джексоне, штат Теннесси, использование поощрительных выплат привело к повышению производительности на 80% за пять лет. Потери из-за плохого качества (брака) уменьшились на 70%.

- На заводе компании General Tire, где работает 1950 человек, в Верноне, штат Иллинойс, использовали программу распределения доходов, что привело к экономии 30 миллионов долларов за пять лет, из которых 20

миллионов были выплачены рабочим в виде бонусов. Компания получила прибыль в 10 миллионов долларов.

- Компания General Electric на своем приборостроительном заводе в Луизвилле, штат Кентукки, использовала систему выплат за заслуги, что привело к сокращению времени выполнения заказов с 18 недель до 5 недель.

- Компания Wrought Washer Manufacturing, расположенная в Милуоки, штат Висконсин, в 1993 году с помощью программы распределения доходов увеличила производительность на 39%. Рабочие дополнительно получили в виде премий 165737 долларов, и компания сэкономила дополнительно 110490 долларов.

- Компания Whirlpool Corp. на своем заводе в Бентон-Харбор, штат Мичиган, в 1988 году ввела программу выплат за заслуги. С того времени ежегодно производительность труда на заводе увеличивалась на 19%. Значительно улучшилось качество; так, количество забракованных деталей уменьшилось с 837 до 4 на один миллион штук.

- Наконец, Jostens, компания, выпускающая высококачественные кольца из бетона, ввела сдельную систему оплаты труда, основанную на количестве выпущенных качественных колец в расчете на каждого сотрудника. В 1990 году компания произвела 16 качественных колец на каждого работающего (с учетом устранения брака и переделок). После введения этой программы в 1993 году рабочие начали выпускать 25 качественных колец на одного работающего, т.е. производительность труда увеличилась на 56%, с уменьшением времени изготовления заказа (до отгрузки продукции) до 10 календарных дней. За один следующий год производительность выросла настолько, что выпуск составил 36 качественных колец на одного работающего. Результаты этих исследований поразительны. Оплата служащих на основе результатов хорошо себя зарекомендовала. Многие эксперты, включая и экспертов из Американского центра производительности труда и качества, прогнозируют, что такие системы станут основной частью стратегии, которой будут придерживаться компании в конце 90-х годов и в начале следующего века.

Мотивационному механизму оплаты труда в практике организаций, особенно коммерческих, отводится большая роль, однако: исследования показывают, что постоянное повышение уровня оплаты труда не способствует как поддержанию трудовой активности на необходимом уровне, так и росту производительности труда; применение этого метода может быть полезным для достижения кратковременных подъемов производительности труда; в конечном итоге происходит определенное привыкание к этому виду воздействия; потребность в деньгах будет расти у людей до определенного предела, зависящего от уровня жизни; при решении предыдущего вопроса приоритетными становятся механизмы морального стимулирования.

*Механизмы морального стимулирования трудовой деятельности.* Важным механизмом мотивации к трудовой деятельности является такой способ вознаграждения, как **признание**. Человеку доставляет огромное

удовлетворение общественное признание, когда его работу отмечают в присутствии остальных членов коллектива. Это также повышение в должности, звании, получение награды.

Следующий мотивационный механизм – **свобода**. Для некоторых людей постоянный контроль и опека – только помеха в работе. Если такой человек справляется с работой, ему можно предоставить больше свободы, например, разрешить часть работы делать дома. На многих предприятиях сегодня внедряется новый тип расписания работы (гибкий график), например, скользящий график, при котором разрешается менять время начала и окончания работы, но при этом необходимо работать полный рабочий день. Переменный день – это график, при котором разрешается менять продолжительность рабочего дня. Гибкое размещение позволяет менять не только часы, но и расположение работы – можно работать дома, в филиалах, в Интернет-офисах.

**Перспектива** – следующий мотивационный механизм. Карьера, профессиональный рост или новая, более сложная и ответственная работа с соответствующей оплатой являются важным вознаграждением для многих работников, особенно мужчин и молодых энергичных женщин.

**Улучшение условий труда** в качестве мотивационного механизма рассматривают многие работники. На этапе перехода к рынку значимость условий труда как одной из важнейших потребностей человека возрастает. Условия труда, выступая не только потребностью, но и мотивом, побуждающим трудиться с определенной отдачей, могут быть одновременно фактором и следствием производительности труда и его эффективности. Работая длительное время в неудовлетворительных санитарно-гигиенических условиях, человек не умеет, да и не хочет правильно организовывать свое рабочее место. Имеется японский опыт, при котором у работников, поддерживающих в порядке свое рабочее место, увеличивается на 10% тарифная часть их заработка.

Для усиления внутренней мотивации персонала необходимо **расширение их полномочий** в деятельности организации. Такое управление получило название производственной демократии, партисипативного управления или экономики участия. Формы: · участие работников в прибылях и собственности; · участие работников в доходах; · участие работников в управлении. Такой подход способствует усилению трудовой активности работников, ориентирует их на координацию деятельности и взаимодействие, преодолевает недостатки специализации и ограниченного видения результатов работы.

#### **Тема 14. Проектирование организации производства.**

1. Сущность, значение и содержание организационного проектирования.

2. Операционный консалтинг.

3. Инструментарий организационного проектирования.

1. Сущность, значение и содержание организационного проектирования.

Проектирование организации производства — это процесс разработки организационной, технической и планово-экономической документации, необходимой для создания и осуществления на практике производственной системы. Предприятие как производственная система со своими подсистемами и службами сложнее, чем любые новые изделия, устройства и машины. И если для создания новой продукции на предприятии разрабатываются проекты службами технической подготовки производства, то тем важнее и сложнее разрабатывать проекты организации производства.

На сегодняшний день разработка проектов является исключением; ни одно подразделение предприятия не занимается проектированием организации производства. В СССР был определенный опыт по решению этой проблемы. При строительстве Волжского автомобильного завода на основе полученной лицензии от итальянской фирмы ФИАТ впервые была использована их документация и разработан проект организации производства применительно к конкретным условиям производства автомобилей. Накопленный опыт затем был использован при разработке проекта организации производства на Камском автомобильном заводе. Опыт работы этих предприятий показал, что использование организационных проектов позволило не только быстро освоить производственные мощности, но и создать высокоорганизованное производство, отвечающее самым высоким экономическим требованиям.

Проект организации производства включает:

- 1) общесистемные сводные данные (производственная структура предприятия, система управления, состав и численность кадров; система оперативно-производственного планирования и др.);
- 2) организационные решения, относящиеся к формированию подсистем (техническая подготовка производства, организация производственных процессов, производственной структуры предприятия, материально-технического обеспечения, службы маркетинга и сбыта и т.п.);
- 3) организационные решения по элементам производственного процесса (организация труда работников, функционирование орудий труда, движение предметов труда, интеграция элементов производства в единый процесс);
- 4) решения по установлению экономических отношений в процессе производства (формирование коллективов подразделений предприятия и их деятельность на основе различных форм внутрипроизводственного хозяйственного расчета, обоснование моделей этого хозрасчета и условий их применения, построение систем оплаты труда и стимулирования работников);
- 5) организационные проекты подразделений предприятия — филиалов, цехов, участков, рабочих мест;
- 6) непрерывное, гибкое, динамичное совершенствование организации производства.

Все организационные элементы на предприятии взаимосвязаны и взаимообусловлены и их связи необходимо предусмотреть в проектировании организации производства.

Проект организации производства предполагает решение основных производственных задач:

1) определение состава элементов производственной системы в количественных и качественных отношениях и их размещение в производстве, т.е. формирование производственной структуры предприятия;

2) разработка регламента организационных процессов, происходящих в производственной системе, и создание комплекса организационно-плановых документов, содержащих основные положения этого регламента;

3) разработка нормативной базы организации производства для конкретных производственных систем (подсистем и элементов);

4) определение характера информационных взаимосвязей и потоков элементов производственной системы, формирование структуры документооборота и создание информационного обеспечения организации производства;

5) установление экономических отношений между участниками производственного процесса — подразделениями предприятия и отдельными исполнителями.

Этапы и стадии проектирования организации производства и их содержание. В зависимости от размеров предприятия, масштаба и типа производства, номенклатуры и ассортимента продукции, сроков освоения производственных мощностей и др. проектирование организации производства состоит из следующих этапов: 1) предпроектная подготовка; 2) технический проект; 3) рабочий проект; 4) внедрение.

Если проектирование организации производства осуществляется на малых и средних предприятиях и при этом используются типовые проекты, то оно выполняется в один комплексный этап — технорабочий проект.

Каждый из указанных этапов состоит из определенных стадий, указывающих конкретные направления деятельности и работы.

Стадии проектной подготовки: разработка общей концепции организации производства; осуществление комплексного обследования объекта проектирования; разработка технико-экономического обоснования производственной системы; формирование и утверждение технического задания на проектирование.

Стадии технического проекта: разработка основных положений системы организации производства, принципов ее функционирования, методов сопряжения с другими подсистемами; принятие решений по информационному обеспечению и системе документооборота. На этих стадиях используются имитационные и математические модели для выбора и обоснования принципиальных проектных решений, дается описание специального программного обеспечения, предназначенного для реализации функций организации производства.

Стадии рабочего проекта: разработка комплекса рабочей документации: структурные схемы; организационно-плановые расчеты; формирование нормативной и информационной базы; организационные процедуры и

документы, их отражающие; должностные инструкции и положения; стандарты предприятия; программное обеспечение.

Стадии внедрения: обучение и психологическая подготовка персонала; введение в действие новых инструкций и положений; перестройка производственной и управленческой структур; введение новых систем оплаты и стимулирования труда работников предприятия.

Методы организационного проектирования. При выполнении организационного проектирования используются следующие методы: оригинальный (традиционный); типовой; автоматизированный.

Оригинальный (традиционный) метод характеризуется тем, что все виды проектных работ сориентированы на создание индивидуальных проектов, максимально учитывающих особенности данного предприятия.

При типовом методе создаваемая система разбивается на составляющие компоненты и для каждого из них разрабатываются законченные проектные решения, которые затем с некоторыми модификациями используются для проектирования производственной системы. При таком методе используется модульный способ, когда декомпозиция системы осуществляется на уровне организационного модуля, являющегося локальной частью системы или подсистемы. Модуль выступает в качестве типизируемого элемента. После того как организационные модули выделены, для каждого из них создается свое проектное решение. Проект системы компонуется из этих единичных решений. Результатом этого метода является индивидуальный проект организации производства с типовыми элементами в виде организационных модулей.

Наиболее прогрессивным является метод автоматизированного проектирования как система (САПР). При этом методе процесс разработки проекта организации производства рассматривается с системных позиций с применением ПЭВМ на всех видах работ. В основе САПР лежит модульный способ, предполагающий построение и поддержание в адекватном состоянии некоторой глобальной модели организации производства и автоматизированное создание соответствующего проекта организации производства, учитывающего характеристики конкретного объекта; при этом обязательно машинное документирование проектных работ.

В международной деловой практике активно используется так называемая CALS-технология (Continuous Acquisition and Life-cycle Support – непрерывная информационная поддержка жизненного цикла продукции), позволяющая значительно повысить эффективность производственной деятельности в результате внедрения современных методов информационного взаимодействия участников жизненного цикла продукта. Экономический эффект от внедрения CALS-технологии достигается за счет интеграции и совместного использования электронной информации, применяемой для проектирования, производства и сопровождения продукта. В современных условиях CALS-технологии являются важнейшим инструментом повышения эффективности бизнеса, конкурентоспособности и привлекательности продукции.



## 2. Операционный консалтинг.

**Не исправляй, пока не поломается** — спорный принцип для сегодняшнего делового мира. Если компания не занимается совершенствованием организации, ее менеджеры просто не выполняют свои обязанности. Изменения неизбежны для того, кто хочет поспевать за улучшениями в сфере управления, технологий и продукции.

В свое время ведущие компании имели внутренние консалтинговые ресурсы, доступные тем, кому они были нужны. Когда в компании возникали производственные проблемы в подконтрольном ей предприятии А или проблемы по распределению в отделе В, для их решения нужен был математический анализ, который проводился консультантами. Сегодня, несмотря на то, что у некоторых фирм всегда под рукой свои эксперты и многие команды одновременно работают над проектами разного рода, консультанты, как таковые, исчезли. Тенденции к сокращениям и предпочтению сторонних услуг привели к тому, что они оказались за бортом. Зато появились многочисленные консалтинговые фирмы по менеджменту, которые только и ждут звонка. Есть признаки появления и обратной тенденции. Операционный консалтинг помогает клиентам в развитии операционных стратегий и улучшении производственного процесса. При развитии стратегии фирмы внимание акцентируется на анализе ее операционных возможностей в свете стратегии конкуренции. Обычно компании обращаются к операционным консультантам, когда сталкиваются с принятием серьезных решений о капиталовложениях или когда считают, что не получают максимальной отдачи от своих производственных мощностей.

Национальная компания, владеющая сетью ресторанов, наняла консультантов, чтобы выяснить, нужны ли дополнительные морозильные мощности для их фабрики по производству пирогов. Закончился срок аренды ближайшего морозильного склада, и надо было быстро принять решение. Менеджер фабрики предложил увеличить мощность, что обошлось бы в 500 тысяч долларов. После анализа спроса на различные виды пирогов, анализа системы распределения и обсуждения условий контракта с грузоперевозчиком консультант пришел к выводу, что можно обойтись затратами всего лишь в 30 тысяч долларов, при условии следующих действий: изготавливать продукцию по смешанному производственному графику в соответствии с прогнозируемым выпуском каждого из 10 видов пирогов (20% клубничных, 20% вишневых, 30% яблочных и 20% пирогов других видов на каждый двухдневный производственный цикл). Для этого нужно было вовремя получать информацию о спросе на пироги для каждого из ресторанов. Что, в свою очередь, требовало предоставлять информацию о спросе на пироги прямо на фабрику. (Прежде посредник покупал продукцию и перепродавал ее в рестораны.) В конце концов компания заново договорилась о сроках поставок в каждый ресторан. Компания была

менее уступчива при сделке с посредником, чем за 5 лет до этого, поэтому последний решил приспособиться к изменившимся условиям.

Урок, который можно извлечь из примера: не всегда лишь инвестиции определяют результат, решить проблему можно, используя известные концепции планирования и прогнозирования производства. Из приведенного примера следует, что проблема должна рассматриваться на системном уровне: нужно выяснить, как лучше использовать планирование и распределение, которые оказались способными заменить недостающие мощности.

Приведем главные тактические и стратегические сферы, в которых компании обычно обращаются к операционному консалтингу. Начнем с 5Ps операционного консалтинга.

- Заводы: открытие и размещение новых заводов, сокращение или переориентация существующих мощностей.

- Персонал: качественное улучшение, разработка или изменение рабочих норм, изучение и анализ графиков работы.

- Комплектующие: принятие решения об их изготовлении или покупке, выбор поставщика.

- Процессы: оценка технологий, совершенствование производства, переориентация производства.

- Система планирования и контроля: обеспечение руководства цепью поставок, планирование материальных потребностей, контроль загрузки мощностей, хранение на складах и распределение.

Очевидно, что многие из этих проблем взаимосвязаны, что требует их системного решения. Вот примеры таких общих проблем: развитие стратегии производства, своевременная разработка и внедрение систем точно в срок, внедрение систем MRP или соответствующего компьютерного обеспечения, такого как SAP или Baan IV, либо интеграционных систем, включая серверные технологии. Возникают типичные вопросы: Как сократить время и средства на освоение новой продукции? Как лучше проводить контроль загрузки мощностей? Среди актуальных проблем консалтинга можно назвать следующие: определение стратегии производства, фокусирование производства, завод будущего (хотя здесь нужна и производственная экспертиза), налаживание управления цепью поставок и, конечно, создание глобальной производственной сети. Огромным рынком для консалтинга является также сертификация качества по стандартам ISO 9000, обучение TQM, децентрализация производства.

Если консалтинговые фирмы в производственной сфере имеют широкую специализацию и охватывают большой диапазон клиентов — от крупных компаний до мелких производителей, то консалтинг в сфере услуг обычно ставит акцент на мощную индустрию или сектор. Чаще всего в консалтинге услуг специализируются в таких сферах: • финансы (кадры, автоматизация, исследования качества); • здравоохранение (кадры, оплата, офисные процедуры, телефонные переговоры, размещение); • транспорт (графики

движения, материально-техническое снабжение, погрузка и перевозка товаров, система бронирования и транспортировка багажа для авиалиний); • гостиницы (бронирование, штат, цены и качество).

Большинство консалтинговых компаний невелики, с годовым оборотом менее чем 500 тысяч долларов. Но, типичный консультант работает в большой фирме, три четверти всех консультантов работают в фирмах, где занято свыше 100 профессионалов. Наряду с предоставлением широкого спектра услуг, крупные фирмы также специализируются на какой-либо главной функции, например операционный и производственный консалтинг, или в определенной сфере деятельности, например энергетика, медицина. Консалтинговые компании подразделяются также по признаку стратегии и тактики анализа, планирования и реализации. McKinsey и Boston Consulting Group — типичные примеры компаний стратегического типа, в то время, как Gemini Consulting и Hay Group шире специализируются на тактических проектах и их реализации. Большие бухгалтерские фирмы и Andersen Consulting известны широкой сферой услуг. Главными новыми игроками в консалтинговом бизнесе являются большие фирмы, специализирующиеся на информационных технологиях, такие как ComputerSciencesCorporation — CSC, ElectronicDataSystems — EDS и IBM.

Структуру типичной консалтинговой фирмы можно представить в виде пирамиды. На вершине пирамиды находятся партнеры и высшее руководство. Их основная функция заключается в продаже услуг и установлении связей с клиентами. В середине — менеджеры, которые руководят консалтинговыми проектами. Внизу — служащие, которые проводят консалтинговую работу, являясь частью консалтинговой команды. Существуют и ранговые градации в пределах каждой из этих категорий, например старшие партнеры. Часто употребляют разговорные названия: "искатели" (Finders) — о тех, кто в бизнесе, "мыслители" (Minders) — менеджеры, "станочники" (Grinders) — консультанты как таковые. Для консалтинговых фирм типична работа в проектных командах, собранных в соответствии с потребностями клиента, соображениями менеджеров и собственно консультантов. Прикрепление к интересным, перспективным проектам в команде с хорошими сотрудниками служит основой карьеры для большинства младших консультантов. Работа в команде и приобретение качественного консалтингового опыта для консультантов всегда будут решающими факторами достижения продолжительного успеха в консалтинговой фирме или для того, чтобы обратить на себя внимание другой консалтинговой фирмы.

Аналогично производственным предприятиям, консалтинговые фирмы работают на заказ, и эти заказы бывают разной сложности. Самые сложные проекты, "мозговые" (Brain Surgery Projects), требуют новаторского творческого подхода. За ними следуют "седовласые" проекты (Gray Hair Projects), для которых нужен значительный опыт без особого творчества. Третий вид проектов — процедурные проекты (Procedures), где главная суть

проблемы хорошо известна, а действия по реализации проекта не отличаются от тех, которые выполняются и в других проектах.

### 3. Инструментарий организационного проектирования.

Самый лучший способ повысить эффективность — применять хорошо отлаженные методики по каждому виду консалтинговой работы. Andersen Consulting, прославившаяся таким подходом, посылает новых консультантов на учебу в специализированный центр при своем учебном заведении в Сент-Чарлзе. В нем обучаются хорошо отлаженным, стандартным методам ведения таких обычных операций, как системный дизайн, изменение или постоянное улучшение технологий. Также отрабатываются менеджмент проектов и отчетные процедуры, с помощью которых выполняется эта работа. В настоящее время практически все крупные консалтинговые фирмы имеют свою учебную базу и детально расписанные процедуры для продажи, разработки и выполнения консалтинговых проектов.

Инструментарий процесса операционного консалтинга – консалтинга в сфере организации и управления производством - приблизительно тот же, что и в любом другом консалтинге менеджмента. Главные различия кроются в самой сущности проблем и в применяемых методах анализа. Подобно консалтингу общего менеджмента, операционный консалтинг может сосредотачиваться на стратегическом или тактическом уровнях, и сам процесс обычно основывается на широком опросе служащих, менеджеров и, зачастую, клиентов. Если и существует главное различие, то оно состоит в том, что операционный консалтинг приводит к изменениям в физических или информационных процессах, результаты которых быстро ощутимы. Консалтинг общего менеджмента обычно предусматривает изменения в отношениях и культуре и, чтобы заметить его результаты, требуется более долгий период времени. Заслугами операционного консультанта считаются наличие навыков моделирования и общения, коммуникабельность и грамотность, однако, требуется еще один навык, который можно назвать "фактором Колумбо". Здесь можно провести сравнение с надоевшим телевизионным полицейским детективом, который способен найти "виновника" по минимальному числу улик. Разгадка часто кроется в таких безобидных документах, как отчеты о недостающих деталях, составленные служащими на их рабочем месте. Поиск по этим спискам неизбежно приводит к разгадке причины отсутствия деталей и к главному источнику проблемы.

Инструментарий операционного консалтинга подразделяют на инструменты выявления проблемы, сбора информации, анализа информационных данных и решения проблемы, анализа стоимости и реализации.

#### **Инструменты выявления проблемы.**

*Опросы потребителей.* Зачастую к консультантам операционного менеджмента обращаются, чтобы решить проблемы, которые легко выявляются с помощью опросов потребителей, проводимых консультантами или работниками службы маркетинга. Однако они часто бывают

устаревшими или составлены в виде, не позволяющем отделить рекламные или маркетинговые проблемы от проблем производственных. Главный элемент в опросах потребителей — анализ приверженности потребителей. Но нужно помнить, что потребители не столько "верны", сколько корыстны, так как экономят на чужом труде. Тем не менее термин "приверженность" в данном случае отражает деятельность организации по основному рыночному показателю: что сдерживает потребителя от покупок продукции или услуг — глубина кошелька или чувствительность к ценам, зависящая от конкурентов. Получив такую информацию, консультант анализирует структуру и функционирование организации, чтобы обнаружить, какие производственные факторы приводят к сдерживанию потребителя. Несмотря на то, что изучение приверженности потребителей обычно проводят маркетинговые группы, консультантам операционного менеджмента не следует забывать об их важном значении.

*Анализ расхождений.* Применяется для оценки уровня совершенства компании клиента, который определяется по отношению либо к ожиданиям потребителей, либо к его конкурентам. Ниже показана методика анализа расхождений, основанная на использовании карты расхождений. Можно подойти к анализу расхождений по-другому: приняв за точку отсчета работу компании клиента и сопоставив с работой образцовых фирм, в том числе по отдельным функциям. Например, если вас интересует порядок составления отгрузочных документов и решение этой проблемы, то точкой отсчета может быть American Express; если своевременность доставки — подойдет Japanese Railways, если четкое ведение каталогов предложений — L. L. Bean.

*Исследование мнений служащих.* Такое исследование варьируется от оценки степени удовлетворенности работников до опроса их предложений. Важно помнить, что, если консультант проводит опрос предложений служащих, то эту информацию также стоит внимательно оценить и учитывать дирекции компании. Несколько лет назад Singapore Airlines распространила опросную анкету среди своего летного персонала, но позже совершили ошибку, не отреагировав на выявленные проблемы. В результате служащие стали критичнее относиться к своей компании, чем перед опросом, и руководство компании до настоящего времени не решает больше обращаться к такому виду исследований.

*Модель пяти сил.* Это один из хорошо известных методов оценки конкурентоспособности компании в отраслевом плане. Рассматриваются пять сил: покупательная способность потребителей, потенциальные покупатели, поставщики, аналоги данной продукции и отраслевые соперники. По каждой из пяти сил консультант составляет список факторов, которые могут их оценить. Вот примеры факторов, которые определяют сильную покупательную способность клиента: потребитель обладает ограниченной информацией, для возможной иностранной конкуренции созданы сильные

барьеры, существует много альтернативных поставщиков, мало аналогов продукции (или услуг) и мало отраслевых конкурентов.

*Цепная оценочная модель* представляет собой схематическую структуру для фиксации последовательности организационных действий, которые могут сказаться на выгоде потребителя и прибыли фирмы. При ее использовании нужно учитывать, что управление и другие виды деятельности должны осуществляться комплексно и оптимально или, по крайней мере, так, чтобы избежать синдрома "силосной" функции (Function Silo) — "валить все в кучу".

Инструментом, аналогичным модели пяти сил, является *SWOT-анализ*. Это более обобщенный метод оценки организации, который основан на выявлении сильных и слабых сторон клиента, возможностей клиента в данном виде деятельности и угроз со стороны конкурентов или окружающей экономической и рыночной среды

### **Сбор данных.**

*Производственные осмотры и аудиты.* Они подразделяются на внутрипроизводственные и общефирменные (полные). Основными являются производственные аудиты, включающие изучение всех аспектов производства и использования оборудования, а также резервов хозяйственно-технического обслуживания и материальных запасов. Для проведения аудита и составления подробных контрольных листов о деятельности клиента часто требуется несколько недель. В то же время производственные осмотры делаются не столь детально и выполняются за половину дня, т. е. они могут использоваться более оперативно. Цель осмотра — создать общее представление о производственном процессе перед тем, как углубиться в определенную проблему. Осмотры осуществляются по списку общих вопросов, примерно такому.

Заводы: 1. Какая полная мощность заводов (в натуральном и стоимостном выражении)? 2. Какого ресурса (или ресурсов) не хватает на заводах? 3. Как измеряется производительность?

Персонал: 1. Имеют ли служащие позитивный настрой на работу и ощущают ли они финансовые затруднения? 2. Удовлетворяет ли их место работы (средства поощрения, премии)? 3. Хорошо ли информированы и осведомлены служащие о делах компании?

Комплектующие: 1. Заметны ли достижения в управления запасами (материалов, незавершенного производства, готовой продукции)? 2. Изолированы ли склады деталей? Ограничен ли доступ к ним? 3. Как выявляются и устраняются дефекты (устанавливается по наличию лома и непригодных материалов)?

Процессы: 1. Как протекает технологический процесс (выполнение заказов, комплектование, работа конвейера)? 2. Какие основные подразделения занимаются переработкой сырья? В общих чертах опишите технологию производства главных продуктов завода. 3. Активизированы ли процессы сокращения времени сборки изделий и повышения качества?

Система планирования и контроля: 1. Как происходит планирование процессов (работы на заказ, прогнозирования)? 2. Какая применяется производственная система — выталкивающая или вытягивающая? 3. Существуют ли поставки в рассрочку, инвентаризации продукции, неудовлетворенный спрос, невыполнение заказов?

Полные аудиты предприятий — также серьезное дело, их главное отличие от производственного аудита состоит в том, что они принимают во внимание как работу с потребителями, так и использование средств предприятия. Типичные вопросы такого аудита: периодичность оказания внутрипроизводственных услуг, чистота оборудования и рабочих мест, численность штата и степень удовлетворения потребителей. Контроль сферы услуг предприятия часто производится тайно, когда консультант выступает в роли потребителя и записывает свои впечатления.

*Выборочный контроль работы.* Включает контрольные осмотры выбранных наугад видов деятельности для того, чтобы получить статистическую картину затрат рабочего времени или использования оборудования. Другой способ сбора информации — ежедневные исследования различных видов деятельности. Они используются консультантами, чтобы понять очень специфичные работы, выполняемые специалистами. При этом служащий просто записывает все виды деятельности, которые он выполняет на протяжении недели. Это устраняет проблему сбора информации путем непрерывного наблюдения за работником ("заглядывания через плечо"). Например, такие исследования проводятся в библиотеках, больницах, учебных заведениях.

*Графики потоков.* Графики потоков применяются в производстве и в сфере услуг для того, чтобы проследить движение материалов, информации и людей. Для анализа производственных графиков широко используются продукты Optima и VBR Capture. Кроме этого, они могут выполнять еще четыре функции: распределение загрузки рабочих и маршрутизации процесса, составление календарного плана, управление трудом и автоматическое определение состояния и параметров производства. Графики протекания сервисных потоков — в основном такие же, но отличаются тем, что все действия четко ориентированы на потребителя. Графики сервисных потоков используются не в полной мере консалтинговыми фирмами, поскольку сравнительно немногим из консультантов их показывают во время учебы.

*Организационные схемы.* Организационные схемы часто меняются, поэтому нужно внимательно отслеживать, кто кому подотчетен. Некоторые компании неохотно предоставляют эти схемы. Несколько лет назад старший менеджер одной крупной компьютерной фирмы сказал, что детальные организационные схемы представляют большой интерес для конкурентов.

#### **Анализ данных и решений проблемы.**

*Анализ Парето, елочные диаграммы, графики движений, диаграммы рассеяния и контрольные карты* являются фундаментальными инструментами повышения эффективности любого продолжительного проекта.

Анализ Парето применяется в инвестиционном менеджменте в виде ABC-анализа. Результаты такого анализа являются отправной точкой для консультанта по контролю производства. Елочные диаграммы (или причинно-следственные диаграммы) — хороший способ для постановки проблемы. Графики движения, диаграммы рассеяния и контрольные карты — инструменты, умение пользоваться которыми также требуется в операционном консалтинге.

*Анализ узких мест.* Дефицит ресурсов обнаруживается в большинстве проектов по консалтингу операционного менеджмента. В таких случаях для определения и устранения узких мест консультант должен знать, как наличные средства соотносятся со средствами, необходимыми для выпуска продукции или предоставления услуг. Такое взаимоотношение не всегда очевидно. Для его рассмотрения нужно прибегнуть к логическому анализу проблем эквивалентности.

*Компьютерное моделирование.* Проведение анализа с помощью компьютерного моделирования стало обычным делом в консалтинге операционного менеджмента. Например, Андерсен поставляет на компакт-дисках своим аналитикам модули программного обеспечения для продукта Optima, способные моделировать производственные процессы. Другими специализированными программными продуктами моделирования, которые используются консультантами, а также в школах бизнеса, являются: Extend and Crystall Ball, SimFactory and ProModel (производственные системы), MedModel (система для больниц) и ServiceModel. Для простого моделирования консультанты часто пользуются программой Excel.

*Инструменты статистики.* Использование в консалтинге операционного менеджмента методов корреляционного и регрессионного анализа требует определенных навыков. Эти типы анализов легко представить в виде крупноформатных таблиц.

#### **Анализ затрат и платежей.**

*Дерево решений* — это фундаментальное средство из инструментария анализа рисков. Его часто применяют в практике исследования предприятия и поиска оптимального решения в управлении инвестициями, а также в научно-исследовательских проектах. Деревья решений строятся в разных программных пакетах, например @ Risk (Risk Analysis for Spreadsheets, Palisade Publications) и применяются для моделирования принятия различных решений.

*Балансовая карточка задолженностей.* Чтобы отразить потребности каждого участника совместного дела, бухгалтеры разработали то, что было названо балансовой карточкой задолженностей (слово "балансовая" относится к тому, что данная карта рассматривает не только итоги в виде разности, но и способы их покрытия). Главной особенностью балансовой карточки является ее пригодность для использования в качестве средства контроля менеджерами высшего и среднего звена.

#### **Реализация.**



*Матрицы ответственности.* Данные матрицы применяют для планирования ответственности за задания в проектах. Обычно это таблицы со списком заданий или работ, перечисленных в одной части, и участниками проектной команды — в другой части. В каждой ячейке отмечается конкретный исполнитель соответствующих работ.

*Методы управления проектом.* Консалтинговые фирмы пользуются методом критического пути (метод СРМ) и методом оценки и пересмотра планов (метод PERT), а также графиками Ганта для планирования как консалтинговых, так и индивидуальных проектов и управления ими. Чаще всего для автоматизации управления проектами применяются компьютерные программы MicrosoftProject и PrimaveraProjectPlanner.

### **Тема 15. Обновление производственных систем.**

1. Обновление бизнес процесса. Сущность, принципы и этапы обновления бизнес-процесса.

2. Методы и инструменты обновления процесса.

3. Синхронное производство и теория ограничений.

1. Обновление бизнес процесса. Сущность, принципы и этапы обновления бизнес-процесса.

Непрерывные перемены — единственная неизменная характеристика современной деловой среды. По мере того, как деловые круги начали осознавать, что они входят в XXI век с компаниями, созданными в XIX столетии и приспособленными для работы в XX веке 90-е годы превратились в десятилетие радикальных перемен. Сегодня большинство руководителей предприятий понимают, — чтобы успешно бороться с конкурентами и поддерживать определенный уровень конкурентоспособности, необходимы поистине революционное обновление и модернизация всех аспектов деятельности: повышение качества продукции, снижение издержек, сокращение времени освоения новой продукции и улучшение обслуживания потребителей. Для этого они пытаются внедрять всевозможные новшества для реорганизации деятельности, окружающей производственные процессы, и бизнес постепенно отказывается от идей Адама Смита. В настоящее время акцент перемещается с отдельных функциональных единиц на всеобъемлющий охват всей структуры предприятия. Необходимые изменения внедряются с помощью преобразования бизнес-процесса и организационной структуры компаний, а также творческого применения новейших информационных технологий.

Эксперт по вопросам управления Майкл Хаммер (Michael Hammer), который возглавил движение обновления бизнес-процесса, определяет обновление (Reengineering) как "фундаментальный пересмотр и радикальное перепроектирование бизнес-процессов для достижения существенного улучшения основных показателей их эффективности, таких как стоимость, качество, обслуживание и скорость". Концепция обновления существует уже более двух десятилетий, она постепенно внедрялась во многих организациях, и в авангарде этого процесса, сами того не осознавая, всегда были

производственные предприятия. Они обновляли бизнес-процесс, используя совместные инженерные разработки, ненасыщенное и ячеечное производство (Cellular Manufacturing), групповые технологии и вытягивающие производственные системы (Pull-Type Production Systems). Все эти меры связаны с фундаментальным пересмотром производственного процесса. В 80-е годы промышленные предприятия в общем добились значительных улучшений своей внутренней деятельности, однако, когда дело касалось рынка, отличные производственные показатели не всегда приводили к устойчивым высоким результатам. Несколько позже центр внимания постепенно сместился с технологических процессов к другим межфункциональным и межорганизационным процессам, в основе которых лежали запросы потребителей. В сфере обслуживания основным двигателем обновления бизнес-процесса стало быстрое развитие информационных технологий и их широкое применение. В наши дни быстро и неуклонно растет интерес к обновлению бизнес-процесса в глобальном масштабе.

Обновление бизнес-процесса заключается в достижении *значительного улучшения технологических процессов для удовлетворения запросов современного потребителя в отношении качества, скорости и частоты внедрения нововведений, индивидуализации и обслуживания*. Все это связано с применением семи новых правил ведения дел, предложенных Майклом Хаммером.

1. Организовать достижение *результатов*, а не выполнение *заданий*. Несколько специализированных заданий, которые раньше выполнялись разными людьми, следует объединять в единую задачу.

2. *Совершенствовать процесс должны те, кто создает результаты процесса*. Иными словами, работа должна выполняться там, где достигается цель. Так, например, можно организовать работу так, что служащие будут делать некоторые закупки, не покидая рабочего места; потребители смогут самостоятельно выполнять несложный ремонт, а на поставщиков можно возложить управление товарно-материальными запасами деталей. Изменив структуру работы по такому правилу, компания устраняет необходимость координировать действия исполнителей и пользователей результатов процесса. **Группа обслуживающих и операционных рабочих (завод Union Carbide's в Тафте) отказалась от старой карты технологического процесса и создала новую. В результате достигли экономии в 20 миллионов долларов, что на 50% выше экономии, рассчитанной управленческим персоналом.**

3. Внедрять процедуру *обработки информации в ту работу, в ходе которой эта информация собирается*. Это означает, что персонал, занимающийся сбором информации, должен ее также и обрабатывать.

4. *Относиться к географически разбросанным ресурсам как к централизованным*.

5. *Объединять параллельные виды деятельности, а не их результаты*.

6. *Принимать решения в ходе работ и вводить контроль в сам процесс*.

7. *Получать информацию только один раз прямо в источнике*.

Перечисленные принципы обновления бизнес-процесса основаны на общей платформе новаторского использования информационных технологий. Однако для создания нового процесса и постоянных улучшений творческого применения этих технологий недостаточно. Независимо от того, насколько правильно спроектирован процесс, осуществляется он людьми. — Самое важное инвестирование, которое можно сделать, это инвестирование в образование персонала, т. е. в то, что вкладывается в их головы или обеспечивает их мотивом для лучшей работы. Исследование А. Барлетта (A. Barlett) и С. Гошала (S. Ghoshal), посвященное бизнес-культуре служащих в ряде компаний, добившихся значительных успехов в сфере обновления бизнес-процесса, показали, что эти фирмы создали культуру персонала, включающую следующие четыре основные характеристики: **дисциплина, поддержка, доверие и напряжение.**

Дисциплина способствует тому, что все служащие стремятся без постороннего принуждения выполнять и даже перевыполнять свои обязанности. Все исследованные компании внедрили на своих предприятиях системы поддержки, характерными чертами которых являются обучение, помощь и руководство. Доверие ярче всего проявляет себя в прозрачных, открытых процессах управления, что дает служащим чувство равенства и соучастия в общем деле. Доверие, возможно, наиболее важный компонент для обновления управленческой среды, поскольку оно играет весьма существенную роль в процессе принятия рискованных решений. И наконец, в компании, в которой ощущается определенное напряжение, у людей появляется постоянный стимул рассматривать себя и свою организацию не с точки зрения прошлых или настоящих ограничений, а с точки зрения будущих возможностей.

План обновления процесса обычно включает следующие этапы: 1. Изложение доводов акции. 2. Выявление процесса, подлежащего обновлению. 3. Оценка возможностей обновления. 4. Анализ существующего процесса. 5. Разработка проекта нового процесса. 6. Внедрение обновленного процесса.

#### 2. Методы и инструменты обновления процесса.

Индуктивное мышление используется при поиске явных или скрытых проблем и потенциально правильных их решений. Этот подход необходим при творческом применении информационных технологий для обновления процесса.

Составление блок-схем. Хотя блок-схемы упоминались выше как инструмент анализа текущего процесса, они также являются фундаментальным инструментом на начальной фазе обновления бизнес-процесса. Возможно, что блок-схема — это единственный инструмент, который применяется абсолютно на всех этапах обновления. Эти схемы могут быть очень простыми, например, иметь вид блоков и стрелок, нарисованных на длинном свертке бумаги, который затем разворачивается и крепится на стене. (Именно такие блок-схемы использовались консультантами, изучавшими телефонную компанию BellSouth, с тем, чтобы помочь ей

объединить имеющийся 81 процесс в 13 более объемных "потоков процессов"). Однако блок-схемы можно создавать и с применением сложнейших специальных пакетов компьютерного программного обеспечения.

Творческое перепроектирование процесса. Применение принципов обновления процесса предполагает творческое перепроектирование процесса. Анализ различных допущений и предположений, лежащих в основе бизнес-процесса, ведет к разработке новых методов. Довольно часто компании добиваются успеха в результате обновления процессов закупки и поставок, что объясняется совместным выполнением задачи достижения долговременного экономического эффекта поставщиком и потребителем. Отказ от правила, согласно которому компания-поставщик рассматривалась как соперник или враждебный бизнес, привел к совместному пользованию операционной информацией для повышения эффективности работы как поставщика, так и покупателя. Отпала также потребность в счет-фактурах как предварительном условии платежа. Фирмы, обновившие свой бизнес-процесс, оплачивают товары по факту их получения, а счет-фактуры уже не нужны.

Эталон процесса обычно рассматривается как инструмент непрерывного улучшения, но его можно также применять и для получения информации о занимаемой компанией позиции на рынке и в конкурентной борьбе. На начальных стадиях реализации программы обновления с помощью эталона можно создать представление о промышленной среде. Благодаря эталону можно подобрать примеры лидеров в использовании новых процессов и способов их внедрения. Показатели эталонного уровня не просто имитируют процессы других компаний. По мнению практических работников, самая большая ценность эталона в обновлении процесса заключается в том, что когда группа специалистов видит примеры творческих решений, реализованных другими компаниями и взятых в качестве основы для определения стандартного уровня, это стимулирует их воображение. Следует, однако, помнить, что бывают ситуации, когда внешних стандартов для сравнения просто не существует.

Моделирование. Для понимания процессов очень полезно использовать такие методы, как дискретно-событийное компьютерное моделирование и анимация. Моделирование применяется для визуализации и оценки перепроектированного процесса. Такое моделирование можно выполнить еще до фазы экспериментального проекта, благодаря чему специалисты, занимающиеся перепроектированием, получают очень удобный инструмент для оценки будущих новых процессов.

Программное обеспечение для обновления процесса. В настоящее время существуют и совершенствуются мощные компьютерные программы, позволяющие создавать подробные карты технологических процессов, и программное обеспечение, помогающее анализировать существующие процессы и проектировать новые. Все эти инструменты и методологии помогают специалистам на фазе перепроектирования в ходе обновления

процесса. Конечной целью, однако, является составление всеобъемлющего переходного плана, на основе которого организация должна радикально изменить свою структуру и перейти в новое состояние значительно более высокого уровня.

Обновление процесса часто сравнивают со всеобщим управлением качеством. Некоторые специалисты считают, что эти два понятия, по сути, представляют собой одно и то же, а другие утверждают, что они просто несовместимы. Скорее всего, эти две концепции вполне совместимы и фактически дополняют одна другую. Так, например, в центре внимания каждой из них находятся запросы потребителя. Такие понятия, как работа в группе, участие работников в процессе, расширение их полномочий, перекрестная функциональность, анализ процессов и критерии, тесное сотрудничество с поставщиками и определение исходного уровня — весьма важные элементы, перешедшие в концепцию обновления бизнес-процесса из концепции всеобщего управления качеством. Кроме того, потребность в "обобщающем" взгляде на организацию еще усилена концепцией управления качеством в период резкого расширения функций бизнеса. Управление качеством оказало также большое влияние на культуру и ценности компании.

Основой концепции управления качеством является постепенное и непрерывное улучшение управляемых процессов. В отличие от него, обновление бизнес-процесса означает радикальное единовременное изменение процесса путем его полной модернизации. Вначале процесс совершенствуется эволюционно, затем, когда появляется большой разрыв между существующим процессом и современными достижениями, процесс подлежит разовому обновлению, после этого возобновляется совершенствование и весь цикл повторяется заново. Эта процедура протекает во времени неравномерно: по мере изменения различных факторов и условий бизнеса могут обновляться как сами процессы, так и их части, причем меняется и высота скачка, и периодичность обновления процесса.

Создание портфеля программ изменения процесса. Этот подход заключается в разработке и группировании всех инициатив, процессов и подпроцессов в организации по отдельным категориям, выделяемым по характеру необходимых изменений. Критерии отбора инициатив в портфель изменений могут основываться на стратегии компании, уровнях текущих показателей эффективности, возможностях спонсора, доступности инвестиций, а также на необходимой динамике изменений. Многие компании, ставшие лидерами в сфере обновления процесса, пользовались именно такой интеграцией.

Разграничение сфер проектных работ. При данном подходе процессы высшего уровня проектируются специально создаваемыми группами. А детализация рабочих процессов по спецификациям, устанавливаемым группой по обновлению процесса, проектируются служащими, непосредственно занятыми выполнением конкретных рабочих заданий. Такой подход позволяет объединить необходимое участие рабочих, характерное

для непрерывного улучшения, и концепцию изменений "сверху вниз", присущую обновлению процесса.

Использование улучшений для инноваций. Данный подход предусматривает объединение методов краткосрочного улучшения с долгосрочным обновлением в одно общее мероприятие по изменению процесса. Такие методы улучшения, например, как функционально-стоимостный анализ, можно использовать для быстрого получения доходов, которые затем можно инвестировать в долговременные мероприятия по обновлению процесса. Инициативы по улучшению процесса иногда также используются как средство "подталкивания" существующего процесса к стадии, на которой становится возможным его радикальное изменение. Можно одновременно использовать различные подходы к изменению бизнес-процесса, поскольку они дополняют друг друга. Компания должна сама решать, как и в какой момент надо использовать тот или иной подход к своим конкретным процессам. Однако, несомненно, обеспечить интегрированный подход к операционным изменениям очень важно, но намного важнее осуществить эти изменения.

Хотя обновление бизнес-процесса представлено как исключительно положительная концепция, панацеей от всех бед она не является. Как и в случае с любыми другими методами управления, важно то, как вы сумеете применить выбранную процедуру на практике. Плохим примером может служить неправильное применение подхода к обновлению процесса в компании Greyhound Lines, Inc. По утверждению WallStreetJournal плохо спроектированная и неправильно внедренная в этой фирме система предварительного заказа билетов до сих пор не в состоянии гарантировать пассажиру место в нужном ему автобусе.

Для осуществления обновления процесса необходимо объединить все операционные концепции. Только в этом случае можно найти принципиально новый и правильный способ управления организацией.

### 3. Синхронное производство и теория ограничений.

Аналитики бизнеса еще в 80-х годах двадцатого века заявили, что производители недостаточно эффективно разрабатывают производственные графики и управляют ресурсами и товарно-материальными запасами предприятий. Чтобы решить эту проблему, компания Creative Output разработали программное обеспечение, с помощью которого можно создавать графики выполнения операций в производственном процессе с учетом *ограниченных* производственных мощностей, оборудования, штата, инструментария, материалов и прочих ограничений, оказывающих влияние на способность фирмы работать без отставания от графика. Эта программа получила название технология оптимизированного производства (Optimized Production Technology — OPT). Составленные по ней графики выполнимы и точны, и их можно запускать в компьютере частями, т. е. по временным периодам, на которых основана работа MRP-системы. Все это стало возможным благодаря тому, что логика составления графиков основывалась

на разграничении операций, выполняемых в "узких местах" производственной цепочки (иначе говоря, на недостаточных ресурсах) и на избыточных ресурсах производственного потока. Расширяя границы данного подхода, д-р Голдрат разработал знаменитую *теорию ограничений* (Theory of Constraints — ТОС), которая приобрела огромную популярность как метод решения задач во многих областях бизнеса.

Суть выросшей из теории ограничений концепции синхронного производства заключается в стремлении предельно скоординировать все ресурсы системы таким образом, чтобы они работали как единое целое и в гармонии, т. е. были синхронизированными. В таком синхронизированном состоянии первоочередное внимание уделяется *общей эффективности системы*, а не локальным критериям эффективности, например, степени использования рабочей силы или станков.

Феномен "хоккейной клюшки". Практически любая компания сталкивается с проблемой, получившей название феномена "хоккейной клюшки". Этот феномен проявляется при резком изменении фирмой своего стиля работы в результате ее стремления выполнить задания на конец определенного временного периода. Если плановым периодом является месяц, этот синдром проявляется в конце месяца; а если — квартал, данное явление характерно для конца квартала. Название этого явления объясняется тем, что графически оно действительно напоминает клюшку: с относительно короткой нижней частью и продолжительным резким ускорением, напоминающим рукоятку клюшки. Данный феномен проявляется прежде всего в хаосе, царящем в компаниях в конце месяца или квартала. При этом производственная система функционирует неравномерно как в начале цикла, так и в конце. Причина заключается в том, что компании используют два совершенно разных набора критериев. В начале периода применяются критерии эффективности производственных затрат, которые носят локальный характер. Их применение стимулирует минимизацию затрат при выпуске больших партий продукции. Однако по мере приближения к концу периода напряжение нарастает, и критерии изменяются так, что теперь оцениваются финансовые результаты деятельности. Эти критерии выражаются в таких единицах, как долларový эквивалент отгруженной продукции. В финансовых отчетах предприятий это отображается в таких показателях, как чистая прибыль, прибыль на инвестированный капитал и поток денежных средств. После окончания месяца (с присущими этому периоду сверхурочными работами, выходом на работу по выходным, постоянной необходимостью наращивать темпы и частыми мероприятиями, направленными на ускорение сбыта продукции) напряжение спадает и всех опять начинают в первую очередь интересоваться показатели эффективности, нормы и использование производственных мощностей. Иными словами, цикл начинается заново. Чтобы подчеркнуть важное значение таких методов, как синхронное производство, Голдрат рассказывает две поучительные истории.

В первой описана ситуация, когда компания вследствие резкого сокращения рынка сбыта продукции вынужденно отказалась от третьей смены. Рабочие обладают высокой квалификацией, и, поскольку компания через три месяца ожидает резкого всплеска спроса на данную продукцию, она решает сохранить эту дефицитную рабочую силу. Общий еженедельный фонд заработной платы фирмы составляет 25 тысяч долларов, и для удержания нужных ей рабочих в течение трех месяцев, необходимых для возобновления спроса, компания выделяет 300 тысяч долларов. Однако, к огромному удивлению управленческого персонала, уже в первую неделю эти рабочие израсходовали материальных запасов на 400 тысяч долларов, в течение второй недели — еще на 400 тысяч, и в результате их все же пришлось временно отстранить от работы. Руководство настолько было озабочено тем, чтобы занять лишнюю рабочую силу, что рабочим не позволяли простаивать (да и они сами чувствовали себя не вправе делать это). Два месяца спустя потребности рынка выросли, но не на ту продукцию, которую эти рабочие произвели на протяжении этого периода.

Вторая история рассказывает о предприятии, спрос на продукцию которого упал вследствие общего ухудшения положения на рынке сбыта. Поскольку компания столкнулась с определенными проблемами с потоком денежных средств, было решено снизить расходы. Принимая во внимание, что рабочие, занятые наладкой оборудования для выпуска новой продукции, были наиболее высокооплачиваемыми, управленческий персонал принял решение удвоить размеры партий (это означало, что останется только половина этих дорогостоящих операций) и временно отстранил от работы вторую половину рабочих. В результате предприятие разорилось! При удвоенных размерах партий незавершенное производство "выкачало" всю наличность завода, и он просто не имел возможности продолжать свою деятельность.

Хотя перед любым предприятием стоит множество самых разных задач: обеспечение рабочих мест, потребление сырья, увеличение объемов продаж, увеличение доли на рынке сбыта, разработка новых технологий, выпуск высококачественной продукции и т. д., — их выполнение не гарантирует долгого и успешного существования фирмы. Все они — лишь средства достижения основной цели, которая, по сути, даже не является целью. Любая компания будет процветать, если она делает деньги, и только при этом условии. А когда у нее есть деньги, она может уделять больше внимания другим своим целям.

Для адекватной оценки эффективности работы предприятия необходимо использовать два набора критериев: один оценивает эффективность с финансовой точки зрения, а другой — с операционной. Для оценки способности фирмы зарабатывать деньги используется три критерия. 1. *Чистая прибыль* — абсолютная мера, выраженная в долларах. 2. *Прибыль на инвестированный капитал* — относительная мера, основанная на эффективности инвестиций. 3. *Поток денежных средств* — критерий,



положительное значение которого необходимо для выживания любого предприятия. Все эти три критерия должны применяться в совокупности.

Финансовые критерии отлично работают на высшем уровне, однако для оценки на операционном уровне их применять нельзя. Для этого необходим другой набор критериев, включающий следующие. 1. *Выручка* — это денежные средства, полученные системой после продажи. 2. *Товарно-материальные запасы* — все денежные средства, инвестированные системой в закупки, необходимые для обеспечения последующих продаж. 3. *Операционные расходы* — все денежные средства, затрачиваемые системой на преобразование товарно-материальных запасов в новые денежные поступления.

Выручку можно характеризовать как объем проданной продукции. Запасы всей готовой продукции — это еще не выручка. Необходимо, чтобы товар был фактически продан. Такое четкое разграничение этих понятий необходимо для того, чтобы предостеречь систему от продолжения выпуска той или иной продукции с надеждой на то, что ее можно будет продать. Деятельность такого рода приводит к повышению издержек, наращиванию излишков запасов и чрезмерному потреблению денежных средств.

Запасы компании (как в полуфабрикатах, так и в виде готовой продукции) оцениваются только по стоимости материалов, которые в них содержатся. Затраты на рабочую силу и машинное время игнорируются вообще. Хотя данная точка зрения часто опротестовывается, использование только критериев затрат на сырье представляет собой устаревший подход. При применении метода добавленной стоимости, который учитывает все производственные издержки, показатель запасов значительно увеличивается, что приводит к большим проблемам с прибылью и балансом компании. Вспомните, например, о запасах полуфабрикатов и готовой устаревшей продукции или продукции, контракт на поставку которой аннулирован. Перевод значительных товарно-материальных запасов в статью отходов также представляет собой очень трудную задачу для управленческого персонала, поскольку в бухгалтерских документах они часто проходят как активы, даже если на самом деле не имеют стоимости. Кроме того, при использовании только показателей стоимости сырья появляется проблема разграничения издержек на прямые и косвенные.

Операционные расходы включают издержки производства (такие как затраты на оплату основного и вспомогательного труда, текущие издержки на хранение запасов, затраты на амортизацию оборудования, а также на сырье и материалы, расходуемые в процессе производства) и административные расходы. Основная особенность операционных расходов в данном случае объясняется тем, что не нужно разграничивать основной и вспомогательный труд. Любая компания должна стремиться к тому, чтобы все перечисленные выше критерия использовались одновременно и непрерывно, что позволяет ей достигать основной цели, т. е. зарабатывать деньги. С операционной точки зрения основная цель фирмы заключается в

следующем: увеличение выручки при одновременном сокращении уровня товарно-материальных запасов и операционных расходов.

Как правило, производительность оценивается выходом продукции за единицу рабочего времени. Однако, если этот критерий высок, это отнюдь не означает, что фирма сможет заработать деньги (этого не случится, например, если произведенная ею продукция не продается и накапливается в запасах). Чтобы проверить, повысилась ли производительность вашей фирмы, необходимо ответить на следующие вопросы: *привели ли предпринятые вами действия к увеличению выручки? А к снижению запасов? Понизились ли в результате операционные расходы?* Все это приводит нас к новому определению: Производительность — это все, что приближает компанию к ее основной цели.

Исторически сложилось (и до сих пор остается типичным для большинства фирм), что производители стараются сбалансировать свои мощности в последовательности процессов, стремясь обеспечить их соответствие потребностям рынка. Однако они поступают неправильно, так как несбалансированные производственные мощности лучше.

Рассмотрим, например, простую технологическую линию с несколькими рабочими станциями. После того как нормы производительности линии устоялись, производственники стараются сделать так, чтобы производительность была одинаковой на всех рабочих станциях технологической линии. Это достигается соответствующей наладкой используемых станков, оборудования и инструментов, изменением степени загрузки рабочих, перераспределением должностных обязанностей, корректировкой бюджета на оплату сверхурочных работ и т. д. *Однако для синхронного производства точное соответствие мощностей на всех рабочих станциях технологического процесса является ошибочной целью.* Такой баланс возможен только при условии, что время выпуска продукции на всех рабочих станциях будет постоянным либо с очень незначительными отклонениями. При нормальном отклонении времени выпуска продукции при увеличении времени обработки деталей на рабочих станциях, расположенных в начале технологического процесса, рабочие станции, расположенные ближе к концу технологического процесса, будут простаивать. И наоборот, если рабочие станции в начале процесса будут работать быстрее, между другими станциями начнут накапливаться излишние товарно-материальные запасы. Причем отклонения, возникающие по ходу процесса, характеризуются эффектом статистического накопления, т. е. носят кумулятивный характер. Такие отклонения можно сгладить, только *увеличивая объем незавершенного производства* с тем, чтобы поглотить эти отклонения; *это плохой способ*, поскольку нам следует стремиться к сокращению объемов незавершенного производства, увеличивая мощности рабочих станций, расположенных ближе к концу процесса, чтобы обеспечить компенсацию увеличения мощности на рабочих станциях, расположенных в начале процесса. Правило здесь таково: *не следует*

*добиваться сбалансированной мощности в пределах процесса, необходимо стремиться к балансировке потока продукции в пределах всей системы.* Если такой поток сбалансирован, то мощности будут несбалансированными.

Известно два способа поиска в системе недостаточного ресурса (или нескольких). Один заключается в запуске шаблона производственной мощности ресурса; а второй — в использовании накопленного предприятием опыта, наблюдении за системой в действии и обсуждении ее характеристик с рабочими и руководителями производственных участков.

Чтобы его идентифицировать, отправляйтесь в цех и наблюдайте и прислушивайтесь. Беседуя с рабочими и мастерами участков в цеху, вы вполне можете услышать замечания: "Нам вечно приходится ждать деталей со станка с ЧПУ" или "Мне подают больше деталей, чем я способен обработать, и я просто не успеваю за процессом". Именно такие комментарии и должны лечь в основу дальнейших мероприятий.

Напомним, что недостаточным ресурсом является ресурс, мощность которого меньше, чем потребность, определяемая выпускаемой им продукцией. Поскольку мы сосредотачиваем внимание на недостаточных ресурсах как на ограничении выручки (которая определяется как объем продаж), мощность таких ресурсов будет меньше рыночного спроса на продукцию. Существует целый ряд способов экономии времени в недостаточном ресурсе (лучшее инструментальное обеспечение, использование более квалифицированной рабочей силы, увеличение размеров партий, сокращение времени наладки и т. д. ), но насколько ценным будет это сэкономленное время? Невероятно ценным! Один час, сэкономленный в недостаточном ресурсе, добавляет час ко всей производственной системе. А что можно сказать о времени, сэкономленном в избыточном ресурсе? Один час, сэкономленный в избыточном ресурсе, — не что иное как мираж. Мы просто увеличиваем время простоя данного ресурса на один час. Поскольку избыточный ресурс обладает большей мощностью, чем нужно для обеспечения текущих потребностей в системе, он уже изначально содержит в себе время простоя. Меры, направленные на экономию времени в этом ресурсе, не приводят к увеличению показателя использования ресурсов в системе, а только увеличивают время простоя.

"Барабан", "амортизатор" о "веревка". Каждая производственная система нуждается в определенной контрольной точке или нескольких точках для управления ее производственным потоком. Если в системе есть ограниченный ресурс, то именно он является лучшей точкой для такого управления. Таковую контрольную точку называют "барабаном" (Drum), поскольку именно она "выдает дробь", которая используется для управления функционированием всей остальной системы (или обработкой деталей, которые зависят от данного недостаточного ресурса). Недостаточным ресурсом называется ресурс, мощности которого мало для удовлетворения спроса на выпускаемую им продукцию. Такой ресурс работает все время, и одна из причин использования его в качестве контрольной точки заключается

в том, что это позволяет убедиться, что в ходе предыдущих операций не выпускается чрезмерного объема продукции и не создаются излишние запасы незавершенной продукции, с которыми этот недостаточный ресурс не может справиться. Если же недостаточный ресурс в системе отсутствует, "барабан" должен находиться в месте ресурса ограниченной мощности. Это ресурс, который эксплуатируется с несколько недостаточной загрузкой, но в среднем обладает необходимой производственной мощностью, если его работа не была спланирована неправильно. Если же в системе отсутствуют и недостаточный ресурс, и ресурс ограниченной мощности, контрольную точку можно разместить в любом ее месте. Наилучшей позицией в данном случае будет точка, в которой выход ресурса распределяется на наибольшее количество операций.

Правильное управление недостаточными ресурсами — очень важная задача, и такие ресурсы обязательно должны быть постоянно обеспечены работой. Предположим, что обрабатывающий центр D — недостаточный ресурс. Это означает, что операции как до этого ресурса, так и после него имеют большую мощность. Если такой последовательностью не управлять, то скорее всего перед рабочим центром D соберется большой запас деталей, а на последующих участках их будет недостаточно. Запасы готовой продукции будут очень небольшими, поскольку (исходя из определения недостаточного ресурса) вся выпущенная продукция будет направляться на рынок.

С таким недостаточным ресурсом можно сделать следующее. Создать перед ним резервные запасы — "амортизатор" (Buffer), что позволит обеспечить его постоянную загрузку работой. Поскольку этот ресурс является недостаточным, выход продукции из него определяет показатель использования ресурсов в системе. Сообщать на ресурс A о том, какое количество деталей выпущено ресурсом D, чтобы A также выпускал такое же количество и не больше. Данный метод позволяет избегать накопления товарно-материальных запасов. Такая связь между ресурсами получила название "веревка" (Cope). Она может быть чисто формальной (например, в виде графика) либо неформальной (скажем, в форме ежедневных обсуждений). Резервные запасы перед недостаточным, ресурсом представляют собой временной амортизатор (Time Buffer), так как нам нужна уверенность, что рабочий центр D будет всегда загружен работой, а какая именно запланированная продукция на нем вырабатывается, не имеет значения.

### **Тема 16. Построение организационных структур управления предприятием.**

1. Организационная структура управления предприятием.
2. Основные разновидности организационных структур.
3. Эволюция организационных структур.

1. Организационная структура управления предприятием.

Любая экономическая система состоит из множества организованных некоторым образом агентов (сотрудников). Благодаря организации

сотрудники действуют на основе определенных процедур и правил (механизмов), что позволяет достичь цели системы. Специализация сотрудников организации повышает их эффективность по сравнению с множеством одиночных (неорганизованных) агентов. Однако взаимодействие сотрудников с различной специализацией должно быть скоординировано для достижения общей цели. Это фундаментальная проблема любой организации, поскольку координация требует усилий, направленных на планирование совместной работы, контроль ее результатов, согласование целей отдельных сотрудников и т.д. Для реализации управленческих функций в организации создается организационная структура, господствующей среди которых в настоящее время является иерархия. Сотрудники на более высоких уровнях иерархии обладают большими правами, чем сотрудники нижних уровней, что позволяет системе достичь цели даже в случае конфликтов.

С одной стороны, иерархия повышает эффективность взаимодействия сотрудников, например, с помощью планирования и контроля материальных, информационных и других потоков. С другой стороны, реализация управленческих функций требует затрат. В современных экономических системах доля менеджеров, выполняющих только управленческие функции, достигает 40%. Поэтому одним из ключевых факторов эффективности экономической системы является оптимальность структуры управления. В реальных организациях возможности эксперимента со структурой управления очень ограничены, поэтому важное значение приобретают модели, которые позволяют выбрать эффективную организационную структуру, а также обосновать необходимость и направление ее реформирования при изменении условий функционирования организации. Выводы исследований основных характеристик моделей оптимальных иерархий:

1) каковы бы ни были функции, выполняемые менеджерами, вид оптимальной иерархии, ее затраты, а также эффективность функционирования организации существенно зависят от используемых механизмов управления (планирования, стимулирования, контроля и т.д.);

2) при рационально организованной иерархии управления возможен неограниченный рост фирмы (точнее, ее размер ограничивается другими факторами, не связанными с затратами на управление, например ограниченным объемом рынков);

3) более способные менеджеры обычно занимают в иерархии более высокие позиции и получают за свою работу большее вознаграждение.

Задача организации состоит в отборе хороших проектов для их дальнейшей реализации. Оценку проектов осуществляют менеджеры. Отдельный менеджер может допускать ошибки, рекомендуя к реализации плохие проекты или отклоняя хорошие. С целью повышения эффективности отбора предлагается принимать решение о реализации проекта на основе коллективного мнения менеджеров, для чего может быть сформирована одна из трех организационных структур: комитет, иерархия или полиархия.

Три рассмотренные организационные формы можно комбинировать, строя из них более сложную организационную структуру: рассматривать, например, иерархии, каждый элемент которой представляет собой комитет; исследовать иерархии полиархий или полиархии иерархий.

Складывается рынок организационных форм, на котором фирмы с разными организационными структурами вступают между собой в конкуренцию. Процветание лучших и отмирание худших организационных форм определяются их способностью обеспечивать экономию транзакционных издержек. Конкуренция на рынке организационных форм ведет к тому, что на нем выживают структуры, в наибольшей степени отвечающие требованиям экономической среды. При этом для каждого типа находится ниша, в пределах которой он оказывается эффективнее остальных. В настоящее время конкуренция сформировала следующие феномены: господство с начала XX в. крупных централизованных иерархий – вертикально-интегрированных менеджерских корпораций; олигополистический характер современной конкуренции; капиталистический характер господствующих иерархий; преобладание наемного труда; многообразие организационных форм. Еще до начала первой промышленной революции перечисленные феномены практически отсутствовали или занимали периферийное положение в экономике.

Господство иерархий наиболее ярко проявляется в том, что значительную часть ВВП производят крупные корпорации. Однако за этим стоит и более фундаментальный вопрос, индустриальная экономика в основном построена на иерархических принципах. Хотя количество неиерархических форм организации типа кооперативов или слабых иерархий типа современной системы "выкладки сырья" в Италии достаточно велико, тем не менее, можно сказать, что пока эти формы – нишевые. Они занимают периферийное положение в экономике, а господствуют (по объему выпуска, влиянию на инновационный процесс, доле в общей занятости), несмотря даже на определенную тенденцию к снижению иерархичности в последние три десятилетия, централизованные иерархические организационные формы: корпорации, мелкий и средний бизнес капиталистического характера.

В кооперативе отсутствуют частные собственники средств производства, которые могут не принимать непосредственного участия в процессе производства, а принятие основных хозяйственных решений не имеет иерархического характера, то есть меньшая часть субъектов организации не отдает приказы, как осуществлять труд другим ее участникам. Важнейшие параметры этой формы: (а) она основана на общей собственности самих непосредственных производителей, (б) работники либо постоянно специализируются на выполнении одной из трудовых функций, либо осуществляется их постоянная ротация между ними, (в) основные хозяйственные решения принимаются либо общим собранием, либо избранным на короткий срок и постоянно сменяемым "менеджером" (принимает только

тактические решения), (г) зарплата отражает не личный вклад каждого работника в общий результат деятельности, а среднюю производительность .

В простой иерархии существуют менеджеры ("центральные контрактные агенты"), которые: специализируются на (а) сборе общей информации о рынках, продуктах, технологиях и рабочей силе; (б) на принятии решений о стратегических параметрах поведения организации, координируют деятельность всех субъектов организации, имея право сокращать/увеличивать по своей воле количество работников. Менеджеры дифференцируют вознаграждение работников не по средней производительности, а по измеренному разными способами вкладу каждого из них в конечный результат. Для усиления мотивации рабочих к производительному труду они вводят продвижение их по карьерной лестнице в зависимости от стажа, профессионализма и природных способностей, что позволяет извлекать дополнительные выгоды от специализации труда в соответствии с профессиональными качествами и знаниями каждого. В долгосрочном периоде в конкуренции между организационными формами типа кооператива и менеджерской фирмой явный перевес по показателям эффективности (качеству и скорости адаптации к изменениям внешней среды, степени и скорости извлечения выгод) выше у последней. Сложилась асимметрия эффективности организаций: хотя начальный выбор организационных форм достаточно широк, те из них, которые имеют неиерархические формы управления, оказываются менее эффективными, чем иерархические.

Посмотрим на ситуацию со стороны выполнения менеджерских функций. Кто принимал решение о производстве данного продукта и координировал его ход? Менеджер. Кто контролировал процесс производства, его соответствие разработанному плану? Менеджер. Кто принимал решение о строительстве нового предприятия или расширения старого? Менеджер. Кто нанимал новых работников? Менеджер. Если все решения были приняты правильно, если предприятие не разорилось, если процесс производства и воспроизводства осуществлялся успешно, то чья воля, чьи знания и чьи распоряжения обеспечили все это? Воля, знания и распоряжения менеджера. Кроме того, чем дольше и успешнее движется процесс воспроизводства, тем больше привлеченных работников без права распоряжения активами и получающими зарплату и тем меньше работников-собственников. И наконец, чем сильнее и напряженнее рыночные взаимосвязи между данной фирмой и всеми другими фирмами, чем сложнее становятся финансовые потоки (то есть чем дольше и разветвленнее "движение" капитала в денежной фазе), тем запутаннее и сложнее становятся потоки стоимости, рожденные данной фирмой в рамках всей экономики. И тем сложнее вычленишь именно тот стоимостной поток, который был "рожден" операторами машин исходной фирмы и тем легче "приписать" (как сказали бы марксисты, присвоить) все эффективное движение стоимости и даже ее порождение менеджменту. Большая часть стоимости общества (включая стоимость, рожденную в цехах исходной фирмы), и прежде всего вновь созданной, станет стоимостью менеджеров, их капиталом. Они

будут строить по своей воле предприятия, нанимать и увольнять рабочих. В конце концов, институциональная система, прежде всего формальные права собственности, закрепят за ними право распоряжения по их усмотрению капиталами.

В истории шло жесткое, порой жестокое формирование и подгонка друг под друга особых типов личностей наемного рабочего и менеджера, готовящего социальных индивидов к участию в организационных отношениях эпохи массового производства и соответствующих им организационных форм. Более того, для предпринимателя быть еще и надсмотрщиком, дисциплинирующим рабочую силу, было совершенно новой функцией, которую он не так уж охотно на себя брал, учитывая многосотлетний опыт системы "выкладывания сырья", в котором вполне обходились без нее. Но стало понятно с середины XVIII в., что уровень трудовых усилий – эластичная величина и зависит от многих факторов, в том числе дохода, и обеспечивает источник конкурентных преимуществ.

Необходимость введения дисциплины приводила к контролю над непосредственным процессом труда, а не только за его конечным результатом, отсюда и тенденция к замещению субконтрактных отношений чистыми отношениями найма. Замещение предполагает обучение новым отношениям, новым функциям, выращивание новой атмосферы и ценностей коллективизма субъектов организации. Подбираются люди, которые не просто берутся с рынка "в готовом виде", они меняются, меняется система их ценностей, мотивов, интенсивность труда. Просто введение системы жесткого мониторинга не решает задачу. На самом деле тут имело место именно изменение личности, опирающееся на изменения знаний, тренировки (опыта), ценностей. Поэтому указание на наличие жесткого мониторинга в компаниях не должно вводить в заблуждение: это было не столько средство устрашения, сколько инструмент обучения дисциплине, создание привязки к целям компании, причем возможно совсем не единственный.

## 2. Основные разновидности организационных структур.

Организационная структура аппарата управления — форма разделения труда по управлению производством. Каждое подразделение и должность создаются для выполнения определенного набора функций управления или работ. Для выполнения функций подразделения, должностные лица наделяются определенными правами на распоряжение ресурсами и несут ответственность за выполнение закрепленных за ним функций.

Схема организационной структуры управления отражает статическое положение подразделений и должностей и характер связи между ними. Различают связи: - линейные (административное подчинение); - функциональные (по сфере деятельности без прямого административного подчинения); - межфункциональные, или кооперационные (между подразделениями одного и того же уровня). В зависимости от характера связей выделяются несколько основных типов организационных структур управления: линейная; функциональная; матричная.



Для различных организаций характерны различные виды структур управления: линейная, линейно-штабная, функциональная, линейно-функциональная, матричная. Иногда внутри единой компании (как правило, это крупный бизнес) происходит выделение обособленных подразделений, происходит департаментизация. Тогда создаваемая структура будет дивизиональной.

Для линейной организационной структуры нее характерна вертикаль: высший руководитель — линейный руководитель (подразделения) — исполнители. Имеются только вертикальные связи. В простых организациях отдельные функциональные подразделения отсутствуют. Преимущества: простота, конкретность заданий и исполнителей. Недостатки: высокие требования к квалификации руководителей и высокая загрузка руководителя. Линейная структура применяется и эффективна на небольших предприятиях с несложной технологией и минимальной специализацией.

По мере роста предприятия, как правило, линейная структура преобразуется в линейно-штабную. Она аналогична предыдущей, но управление сосредоточено в штабах. Появляется группа работников, которые непосредственно не дают распоряжений исполнителям, но выполняют консультационные работы и готовят управленческие решения.

При дальнейшем усложнении производства возникает необходимость специализации работников, участков, отделов цехов и т. д., формируется функциональная структура управления. При функциональной структуре происходит деление организации на элементы, каждый из которых имеет определенную функцию, задачи. Она характерна для организаций с небольшой номенклатурой, стабильностью внешних условий. Здесь имеет место вертикаль: руководитель — функциональные руководители (производство, маркетинг, финансы) — исполнители. Присутствуют вертикальные и межуровневые связи. Недостаток — функции руководителя размыты. Преимущества: углубление специализации, повышение качества управленческих решений; возможность управлять многоцелевой и многопрофильной деятельностью. Недостатки: недостаточная гибкость; плохая координация действий функциональных подразделений; низкая скорость принятия управленческих решений; отсутствие ответственности функциональных руководителей за конечный результат работы предприятия.

При линейно-функциональной структуре управления основные связи — линейные, дополняющие — функциональные.

В крупных фирмах для устранения недостатков функциональных структур управления используется так называемая дивизиональная структура управления. Распределение обязанностей происходит не по функциям, а по выпускаемой продукции или по регионам. В свою очередь в дивизиональных отделениях создаются свои подразделения по снабжению, производству, сбыту и т. д. При этом возникают предпосылки для разгрузки вышестоящих руководителей путем освобождения их от решения текущих задач. Децентрализованная система управления обеспечивает высокую эффективность

в рамках отдельных подразделений. Недостатки: рост расходов на управленческий персонал; сложность информационных связей. Данный вид применяется в настоящее время большинством организаций, особенно крупными корпорациями, так как нельзя втиснуть деятельность крупной компании в 3-4 основных отдела, как в функциональной структуре. Однако длинная цепь команд может привести к неуправляемости. Дивизионы могут выделяться по нескольким признакам, образуя одноименные структуры, например, продуктовая. Отделы создаются по видам продукции. Характерна полицентричность. Такие структуры созданы в «Дженерал Моторс», «Дженерал Фудс», частично в «Русском Алюминии». Полномочия по производству и сбыту данного продукта передаются одному руководителю. Недостаток — дублирование функций. Такая структура эффективна для разработки новых видов продукции. Имеются вертикальные и горизонтальные связи. Еще один пример - региональная структура. Отделы создаются по месту расположения подразделений компаний. В частности, если у фирмы есть международная деятельность. Например, Соса-Сола, Сбербанк. Эффективна для географического расширения рыночных зон. Существует и организационная структура, ориентированная на потребителя. Подразделения формируются вокруг определенных групп потребителей. Например, коммерческие банки, институты (повышение квалификации, второе высшее образование). Эффективна для удовлетворения спроса.

В связи с необходимостью ускорения темпов обновления продукции возникли программно-целевые структуры управления, получившие названия матричные. Суть матричных структур состоит в том, что в действующих структурах создаются временные рабочие группы, при этом руководителю группы в двойное подчинение передаются ресурсы и работники других подразделений. При матричной структуре управления формируются проектные группы (временные), реализующие целевые проекты и программы. Эти группы оказываются в двойном подчинении, создаются временно. Достигается гибкость в распределении кадров, эффективная реализация проектов. Примером могут служить авиакосмическое предприятие, телекоммуникационные компании, выполняющие крупные проекты для заказчиков. Преимущества: гибкость, ускорение внедрения инноваций, персональная ответственность руководителя проекта за результаты работы. Недостатки: наличие двойного подчинения, конфликты из-за двойного подчинения, сложность информационных связей.

Корпоративная организация или корпорация рассматривается как особая система взаимосвязи между людьми в процессе осуществления ими совместной деятельности. Корпорации как социальный тип организации представляют собой замкнутые группы людей с ограниченным доступом, максимальной централизацией, авторитарностью руководства, противопоставляющие себя другим социальным общностям на основе своих корпоративных интересов.

В промышленном производстве наиболее широкое распространение получила линейно-функциональная организационная структура управления.

Линейные руководители при ней являются *единоначальниками* и полностью отвечают за работу подразделения (директор, зам. директора по производству, начальник цеха, начальник участка, старший мастер, мастер, бригадир). Функциональные руководители (главный инженер, главный экономист, главный бухгалтер и т.д.) составляют штаб директора и руководят функциональными службами (ОГК, ОГМ, ОГЭ и т.д.).

Во многом эффективность управления фирмой зависит от четкого разграничения компетенций отдельных служб (подразделений) управления, их ответственности и обеспечения в них нормальных рабочих взаимоотношений. Поэтому скелет управления — его организационная структура должен обрастать "мускулатурой управления". Этому способствуют следующие нормативные документы: положения об отделах и службах; должностные инструкции. Структура положения об отделе (службе): общие положения; задачи; структура; функции; права; взаимоотношения с другими подразделениями; ответственность. Первичным элементом структуры управления является служебная должность. Должностные инструкции обеспечивают четкое разграничение обязанностей и прав между сотрудниками фирмы. Они содержат: общую часть; основные задачи и обязанности; права; ответственность работника.

### 3. Эволюция организационных структур.

Эволюция организационных структур является ответом на давление со стороны внешней среды - конкурирующих организаций. Содержание его составляет активная борьба за устойчивые конкурентные преимущества, а не только адаптация к сложившимся вне и помимо фирмы рыночным, технологическим и институциональным условиям. Создание таких преимуществ обеспечивается за счет перестройки внутренних производственных, управленческих, сбытовых процессов, главную роль в которых играет именно управление. Оно обеспечивает первичный импульс к перестройке производства, например, в случае со становлением первой современной функциональной структуры — «Стандарт Ойл» - сокращения количества нефтеперерабатывающих заводов, строительства новых, перемещения старых, введения новых технологий, развитие сбытовой сети и т.д. Для обеспечения этого результата выращивались новые структурные подразделения, такие как координационные комитеты треста, к ним присоединялись функциональные департаменты, задача наемных специалистов которых заключалась в обеспечении информации, мониторинга и помощи высшему менеджменту и менеджерам средней линии. Это означало также новую дифференциацию всей организации, появление новых линий подчинения и каналов коммуникации, то есть активное изменение системы трудовых функций, что требовало новых форм координации и стимулирования. Результатирующим итогом была перестройка структуры издержек, давшая трансформацию высоких постоянных в низкие издержки единицы продукции (снижение издержек производство барреля нефти в три раза, с 1,5 до 0,5 центов), которая, таким образом, стала результатом воздействия определенных

организационных структур компании. На примере эволюции "Стандард Ойл" хорошо видна неразрывность организационных и технологических процессов. С регламентацией цен и объемов производства компаньоны справлялись с самого начала достаточно легко. Для решения остальных проблем изменения в организационных отношениях обеспечивали изменения технологических процессов и трансформацию структур издержек. Так, не объединив организации-основатели в единое административное целое, нельзя было сократить количество неэффективных заводов. Не сконцентрировав управление в едином офисе в Нью-Йорке, не получив доступ к информации обо всех предприятиях треста, невозможно было построить три огромных завода в Нью-Джерси, Филадельфии и Кливленде, чтобы сократить средние издержки производства галлона очищенной нефти в три раза. Технологические процессы трансформации ресурсов в продукт не были независимы от организации отношений в компании, более того, они были фирменно-специфичными и фирменно-определенными.

Процесс организационной эволюции указывает на накопление организационно-специфических ресурсов: в фирме топ-менеджеры учились постепенно тому, чтобы совместно принимать стратегические решения, рекрутировать управляющих дивизионов и средней линии. Они накапливали знания о том, как учить рабочих и менеджеров, как мотивировать их к интенсивному труду. Они находили эффективные взаимосвязи между подразделениями, структуру финансовых потоков, учились разрабатывать графики производства и сбыта разбросанных по всему миру подразделений. Они учились рекламировать продукцию, формируя спрос на нее (расширяя долю рынка). Все это делали и остальные субъекты организации: менеджеры средней линии и по крайней мере часть рабочих с поправкой на конкретную функцию, которую они выполняли в команде. Менеджеры (в прошлом многие из них собственники отдельных предприятий) учились налаживать отношения в огромном коллективе, снижать степень их конфликтности, разрабатывали процедуры принятия решений и стратегию взаимодействий с партнерами. Частью в самой компании, частью вне ее создавались новые технологии, дизайн, форма и расположение которых максимально подгонялись под нужды организации, становясь максимально организационно-специфичными. Все знания и опыт такого рода, структуры управления и мотивации, особая межличностная атмосфера отношений и специфические технологии являются высокопроизводительными организационно-специфическими ресурсами, которые стали источником постоянной высокой производительности и конкурентных преимуществ как для отдельной организации, так и для экономики в целом.

Организационные способности, отшлифованные олигополистической конкуренцией, обеспечили динамику не только для продолжительного роста таких фирм, но также для отраслей, в которых они доминировали, и для национальных экономик, в которых они действовали. Они были созданы во время процесса обучения, который всегда включает коммерциализацию нового

продукта на национальном и международном рынках. Эти приобретенные способности вытекали из решения проблем увеличения масштабов процессов производства, получения знаний о потребительских предпочтениях и изменения продуктов и процессов для обслуживания этих потребностей, из знания о наличных источниках сырья и надежности поставщиков и из накопленного знания о том, как рекрутировать рабочих и менеджеров. Такие приобретенные знания также отпечатываются в технологиях производства и сбыта, которые накапливают фирмы. Это даже более ясно в случае продуктово- и процессно-специфических человеческих знаний и способностей. Из этих способностей критическими были те, которыми обладали высшие исполнители – топ-менеджеры, которые нанимали и мотивировали менеджеров средней линии и низшего звена, определяли и распределяли обязанности, осуществляли мониторинг и координацию их деятельности, и которые в дополнение к этому планировали и распределяли ресурсы организации как целого. Такие знания, навыки, опыт развивались в процессе обучения путем проб и ошибок, обратной связи и оценки; таким образом, способности индивидов зависели от организационной структуры, в рамках которой они развивались и использовались. Эти приобретенные знания и опыт были фирменно-специфичными и отрасле-специфичными. Конечно, их нельзя было запатентовать. Их трансферт из отрасли в отрасль, и даже из компании в компанию одной отрасли, был затруднен в основном потому, что они были приобретены в рамках очень специфичного организационного контекста. Если эти фирменно-специфичные и отрасле-специфичные способности продолжали расширяться путем постоянного накопления знаний о продуктах, процессах, потребителях, поставщиках, отношениях между рабочими и менеджерами внутри фирмы, компания, принадлежащая отрасли с масштабными капитальными мощностями обычно была в состоянии сохранить конкурентную позицию и прибыльность. Если же нет, то обычно компания теряла долю рынка относительно других.

На микроуровне рост экономики определяется фактически отдельными организациями, их особыми, организационно-специфическими ресурсами. Но эти ресурсы выполняют еще одну роль: они формируют олигополистический характер конкуренции, превращаясь в барьер для входа в отрасль. В корпорациях накапливаются (а) знания и опыт, (б) технологии, (в) элементы организационных структур плюс (г) "отношенческие способности", умение налаживать и уже налаженные отношения с внешним миром, привязанность (лояльность) потребителей (спроса) такого масштаба (физически и финансово), что их невозможно скопировать мгновенно. Причем их невозможно купить на рынке, их можно только развить в результате внутри- и межфирменного обучения. Для того, чтобы получить возможность расти до масштабов олигополии, необходимо переключить спрос достаточно быстро в тех же масштабах на продукцию растущей фирмы, а это крайне затруднительно из-за отсутствия способностей производить такой же по качеству и в тех же количествах продукт, также хорошо известный потребителю, как производят

существующие в отрасли организации.

Поэтому-то и происходит разделение отрасли на несколько крупных компаний и сектор среднего и малого бизнеса, не являющихся соперниками. Крупные фирмы конкурируют друг с другом в основном не за счет цен, а за счет неценовых параметров: сервисного обслуживания, разнообразия потребительских свойств товаров, агрессивной рекламы, скорости доставки. Мелкие и средние компании конкурируют за "своего" потребителя, формируют свою структуру цен и издержек, более конкурентную, но все-таки уже модифицированную влиянием первой группы фирм, с которыми они связаны кооперационными отношениями. Так возникает современная олигополистическая структура промышленности и олигополистической конкуренции. Организационная конкуренция, таким образом, ведет к росту централизованных иерархий и дальнейшей перестройке их организационных структур.

Извлечение внутренней экономии как результат и предпосылка накопления высокопроизводительных ресурсов, развитие компании тормозится трудностями: (а) передачи информации между производственными и сбытовыми командами, (б) совмещения графиков производства, (в) неточности финансовых потоков из-за поведенческой неопределенности социального характера. – Отсюда – вертикальная интеграция. И прочие формы межфирменной организации.

Интересно, сильно ли отличается в этом плане конец XIX в. от начала XXI в.? Вот высказывание менеджера одной из вертикально-интегрированных компаний Украины, выросшей после распада СССР. "Мироновский хлебопродукт" одним из первых в Украине принял решение о построении собственной сети торговых точек на условиях франчайзинга. Программа стартовала в начале 2002-го, и сегодня количество фирменных точек составляет 1800. "До 2002 года мы сотрудничали с дистрибьюторами. Однако позже решили отказаться от их услуг и выстраивать прямую систему продаж. Во-первых, мы не хотели принимать на себя риски дистрибьютора: куриное мясо – скоропортящийся продукт, и в случае промедления дистрибьюторов товар мог просто не попасть в торговую точку до окончания срока годности. Поэтому мы решили сократить количество посредников между производителем и покупателями. Во-вторых, для работы с нашим продуктом многим региональным партнерам следовало создать более мощные распределительные центры (со специальными холодильными установками и другим оборудованием) и усовершенствовать логистическую систему. Это требовало от дистрибьюторов значительных вложений, которые они либо не могли, либо не хотели инвестировать". Не хотели потому, что были самостоятельными агентами рынка со своим видением спроса и предложения и со своими ресурсами. Заметим, что именно франчайзинг, а не полное поглощение. Очевидно, что компании не хватало своих организационно-специфических ресурсов (в том числе и финансов, а также управленческого персонала, высоки были издержки

управления) для содержания и управления огромной сбытовой сети по всей стране.

Толчком к вертикальной интеграции на железных дорогах США, побочным следствием которой оказалось накопление знаний о высокой эффективности централизованной и вертикально-интегрированной организационной структуры, была неопределенность, почти хаос, вызванный деятельностью не менеджеров, а финансовых спекулянтов - собственников железных дорог. Вертикальная интеграция в некотором пространстве "впереди" и "сзади" данной растущей компании создает большую определенность, которая становится ее конкурентным преимуществом. Неопределенность во многом порождается самой растущей организацией, которая извлекает внутреннюю выгоду, создавая инновации, интенсифицируя производство, рекомбинируя ресурсы, следовательно, все время требуя перестройки пропорций потоков ресурсов, заставляя конкурентов искать альтернативы и тоже в свою очередь осуществлять инновации, интенсифицируя производство и т.д. Это требует от нее вносить порядок в ею же порожденную неопределенность. Организация выступает как генератор неопределенности, а не воспринимает ее пассивно как внешнюю величину. Конкуренция создает неопределенность, сужает горизонт планирования в условиях динамического неравновесия, вызванного процессом создания самих конкурентных преимуществ, извлечения внутренней экономии, которое идет через создание конкурентно-невыгодных состояний. Эти невыгоды необходимо быстро трансформировать в снижение удельных издержек, а это может не получиться, ведь организация везде окружена неопределенностью. Поэтому растущая компания (любой отрасли любой фазы производства продукта, хотя указывают на особые отрасли, где именно технология обеспечила такую возможность интеграции, а где ее не было, там не было вертикальных корпораций) начинает покупать предыдущие и последующие в данной технологической цепочке компании. Снижение неопределенности в данном случае есть борьба за контроль над конкуренцией,

Но подобный продукт возникает и в кооперации целых специализированных организаций. Вертикальная интеграция – это только разновидность долгосрочной координации между специализированными субъектами экономики. Вертикальная интеграция, как и долгосрочная кооперация типа стратегических альянсов, – кооперация с носителем ресурса, которые в данный момент времени и быстро (с низкими издержками) данная компания не может развить. Поставщик или сбытовик ее продукции может делать то, без чего она обойтись не может, но что сама делать не может и не может купить на рынке в форме готового продукта, У компании каких-то организационных способностей не хватает, и она, то есть ее собственники, менеджеры и рабочие, не имеют знаний и опыта для осуществления какой-то необходимой части производства, но без них сам продукт получен с необходимыми параметрами быть не может. Эта потребность в специализированных ресурсах, которых нет сейчас, и есть основной стимул для

кооперации и интеграции фирм, а динамические транзакционные издержки и организационно-специфические ресурсы определяют форму взаимодействия: вертикальная интеграция или менее иерархические формы взаимоотношений.

Собственно, форма взаимодействия организаций определяется соотношением свойств (производительности) уже существующих организационно-специфических ресурсов данной фирмы и фирмы-контрагента, издержками кооперации (динамическими транзакционными издержками) и издержками развития новых организационно-специфических ресурсов внутри каждой из фирм. Иногда выгодно сливаться или поглощать контрагентов, делая его субъектов своими наемными работниками, а значит и обретая полный контроль над их мотивами и деятельностью. Иногда меньше издержек вызовет сохранение обоюдной самостоятельности и для этого значение имеют внешние институциональные предпосылки. Также оказывает воздействие на форму кооперации заинтересованность в ней, соотношение потребности в развитых контрагентом организационно-специфических ресурсах (их производительности) и в то же время собственной способностью быстро и с низкими издержками развивать такие же ресурсы. Поэтому возможны очень разные формы взаимодействий между самостоятельными компаниями, на одном полюсе континуума которых будет единичная рыночная транзакция обмена между уже существующими организациями, а на пути к другому, по мере нарастания зависимости одного контрагента от другого и увеличения уровней иерархии управления, будут располагаться франчайзинг, стратегические альянсы, сетевые фирмы, кейрецу, и в конце-концов вертикальная и горизонтальная интеграция.

Ярким примером малоиерархичной координации выступает сбытовая сеть супермаркетов "Маркс и Спенсер": Marks & Spencer. "Со своего скромного начала в 1884 г., "Маркс и Спенсер" вырос до одного из лидеров английской розничной торговли. В основном его товары носят бренд "Сен-Мишель", но "Маркс и Спенсер" не производит те продукты, которые он продает под своим брендом. Вместо этого, производство и сбыт его товаров имеет своим источником широкую сеть поставщиков и контрагентов. Отличительная черта отношений "Маркс и Спенсер" со своими поставщиками – элементы доверия. "Маркс и Спенсер" описывается как производитель без фабрик, а его поставщики – как агенты, продающие в розницу без магазинов. С 1920-х гг. компания покупает напрямую от своих поставщиков товары по определенным спецификациям. "Маркс и Спенсер" и его поставщики оговаривают все, начиная от сырья, которое должно быть использовано в производстве, до спецификаций продуктов самих по себе и методов производства. Главная роль, которую тут выполняет менеджмент компании, заключается в координации ее независимых поставщиков, включая производителей товаров, поставщиков сырья, а также тех, кто по контракту с менеджментом осуществляет транспортировку, складские операции и др."Маркс и Спенсер" очень много инвестирует в развитие контрактных отношений. Например, поставщикам во время затруднений в сбыте часто предлагается управленческая и техническая



помощь. Это связывает все стороны вместе и создает сильные стимулы улучшать производительность. Компания теряла не более двух поставщиков каждое десятилетие, что является как бы нормой трения, свидетельствующей о лояльности отношений и их большой длительности. И когда компания вводит новые продуктовые линии, она поощряет поставщиков также брать на себя необходимые инвестиции. "Маркс и Спенсер" является в реальности "контрактной организацией", обладая заметными способностями в разработке и поддержании долгосрочных контрактных отношений. Репутация его настолько хорошо укреплена, что поставщики знают, что им нечего бояться, и есть что выигрывать от контрактов с ним. Это дает "Маркс и Спенсер" заметное конкурентное преимущество в принципиальной сфере его деятельности – розничной торговле". Быстрый обмен информацией, интегрированность целей компаний, высокая взаимная зависимость ("специфичность активов"), но предельно низкий уровень оппортунизма, точнее его отсутствие и существование многолетней атмосферы доверия и многолетнее сохранение самостоятельности партнеров - характерные черты данной организационной формы координации и управления деятельностью.

Основной чертой *организационной эволюции* является *неоднозначность, нелинейность* развития организационных структур, причем конкурирующих часто за одни и те же рынки и порой сохранение с первого взгляда неэффективных форм организации производства. Нелинейность организационной эволюции может быть представлена как формирование организационных ниш. Трансформация организационных структур ведет к отбору наиболее эффективных элементов организационных структур, но только в конечном итоге и только в данных условиях.

### **Тема 17. Передовой опыт организации производства.**

1. Производственные системы «точно в срок» (JIT).
2. Опыт организации выполнения технического обслуживания и ремонта технологического оборудования фирм США и Западной Европы.
3. Опыт организации производства в зарубежных фирмах в условиях маркетинговой деятельности.

#### **1. Производственные системы «точно в срок» (JIT).**

После Второй мировой войны наиболее важным методом производственного менеджмента стала производственная система JIT. Разработанная в Японии для модернизации производства высококачественных товаров и услуг, эта система объединяет 5Ps операционного менеджмента. Все производственные фирмы, применяющие концепцию всеобщего управления качеством (TQM), фактически одновременно используют в своей деятельности, по крайней мере, некоторые элементы JIT.

Система JIT представляет собой единый комплекс мероприятий, осуществляемых для достижения масштабного производства с использованием минимальных материально-товарных запасов деталей и комплектующих, полуфабрикатов и готовой продукции. Детали поступают на следующую

рабочую операцию "точно в срок", собираются и быстро проходят через данную операцию. Метод "точно в срок" базируется на логистической концепции — "ничего не будет произведено, пока в этом не возникнет необходимость". Потребность в производстве создается текущим спросом на данную продукцию. Когда изделие продано, рынок, согласно этой концепции, "вытягивает" его с последней производственной стадии, в данном случае — окончательной сборки. Это служит сигналом для начала работы производственного конвейера, где каждый рабочий сразу "вытягивает" следующую деталь с предшествующего участка движения материального потока, чтобы заместить выбывшую деталь. Участок, с которого взята деталь, в свою очередь, "вытягивает" теперь уже недостающую деталь у предшествующего ему участка и так далее, вплоть до "вытягивания" исходного сырья. Чтобы обеспечить бесперебойность такого "вытягивающего" процесса, ЛТ требует высокого качества продукции на каждой стадии процесса, четкого исполнения поставщиками своих договорных обязательств и правильного прогнозирования спроса на готовую продукцию.

Системы ЛТ иногда неофициально подразделяют на "большую ЛТ" и "малую ЛТ". "Большая ЛТ" (ее часто называют ненасыщенным, или еще недогруженным производством) — это концепция операционного менеджмента, задача которого состоит в устранении потерь ("бесполезных" расходов), во всех сферах производственной деятельности фирмы: взаимоотношения между людьми, взаимоотношения между поставщиками, технология и управление материалами и запасами. Задача "малой ЛТ" более узкая — планирование запасов готовой продукции и обеспечение обслуживания по мере необходимости.

ЛТ получила широкое распространение в 70-е годы, хотя некоторые элементы ЛТ применялись в США еще в начале XX века. Генри Форд использовал концепцию ЛТ при модернизации своих конвейерных линий для производства автомобилей. Например, для уменьшения потерь он использовал дно упаковочных деревянных ящиков для автомобильных сидений в качестве досок для пола машины. Хотя элементы ЛТ использовались промышленностью Японии еще в начале 30-х годов, все возможности ЛТ промышленность не использовала вплоть до 70-х годов. И только Тайичи Оно, представитель Toyota Motors, полностью реализовал систему ЛТ, чтобы вывести автомобили Toyota Motors на первое место по срокам поставки и качеству. Примерно в это же время эксперты по качеству У.Э. Деминг и Дж. М. Юран прочли цикл лекций о необходимости применения многих принципов ЛТ в американской промышленности.

Японцы действительно верят, что можно избежать потерь. Потери в Японии, по определению Фуджио Чо из Toyota, представляют собой "любые расходы, кроме связанных с использованием минимального количества оборудования, материалов, комплектующих и рабочих, безусловно необходимых в производстве". Расширенное толкование ЛТ, предложенное Фуджио Чо, определяет семь основных типов потерь, подлежащих

устранению: ненужные расходы на перепроизводство; потери от простоев (времени ожидания); транспортные потери; складские потери; технологические потери; потери, зависящие от длительности производственного цикла; потери от дефектов продукции.

Это определение JIT не оставляет места для излишков или страховых запасов. Не предусматриваются никакие страховые запасы; другими словами, если запасы нельзя использовать в данный момент времени — в них нет потребности. Они излишни. Скрытые материально-производственные запасы на складах, в системе транзита, на конвейерах — все это ключевые пункты уменьшения материально-производственных запасов.

Применение следующих семи элементов нацелено на исключение потерь. 1. Сеть специализированных заводов. 2. Групповая технология. 3. Качество у истока. 4. Производство "точно в срок". 5. Однородная загрузка производства. 6. Система управления производством "Канбан". 7. Минимизация времени переналадки.

Сеть специализированных заводов. В Японии чаще предпочитают строить небольшие специализированные заводы, а не огромные вертикально интегрированные производственные конгломераты. Они считают, что большим количеством операций и многочисленной бюрократией сложнее управлять. Кроме того, это не согласуется с их стилем управления. Заводы, спроектированные с одной конкретной целью, более экономичны при строительстве и в ходе эксплуатации. Большинство японских заводов, приблизительно 60 тысяч, имеют от 30 до 1000 рабочих.

Групповая технология. Групповая технология, хотя и была предложена в США, успешнее применяется в Японии. Вместо передачи выполняемой работы с одного рабочего участка с определенной специализацией рабочих на другой специализированный участок, японцы объединили все операции, необходимые для изготовления определенной детали, и сгруппировали необходимое оборудование в одном месте. Ячейки групповой технологии исключают перемещение и время ожидания в очереди между операциями, уменьшают материально-производственные запасы и количество необходимых рабочих. При этом рабочие должны быть более подвижными, чтобы обслуживать различные виды оборудования и разные процессы. Благодаря своему высокому профессиональному уровню такие рабочие обеспечивают повышенное качество выполнения работы.

Качество у истока. Качество у истока означает контроль качества непосредственно на месте выполнения операции с самого начала процесса и предусматривает немедленную остановку процесса или конвейера при обнаружении отклонений. Заводские рабочие сами становятся контролерами, лично отвечая за качество своей продукции. Рабочие нацелены на качественное выполнение своей части работы с первой попытки, таким образом, снимается проблема качества, как например, на заводе TRW в Маршалле, штат Иллинойс, где установлены аварийные пневмодатчики. Если темп слишком высокий и у рабочего появляются проблемы с качеством или

возникают вопросы, связанные с безопасностью работы, рабочий обязан нажать кнопку остановки конвейера и включить визуальный сигнал. Работающие на других участках отреагируют на тревогу и возникшую проблему. Рабочим предоставлено право самим обслуживать себя и свое рабочее место, чтобы разрешить проблему.

Контроль качества у истока включает также систему автономного контроля качества продукции и автоматический контроль. Японцы предпочитают контроль качества, выполняемый автоматически или с помощью роботов, так как это быстрее, легче, надежнее и высвобождает рабочих.

Система производства "точно в срок" (JIT). Система JIT предполагает производство того, что необходимо, когда необходимо и не больше того, что необходимо. Все, что больше минимально необходимого количества рассматривается как потери, так как усилия и материалы затрачены на то, что не является необходимым и не может быть использовано. Система JIT применима к серийному производству. Использование этой системы не всегда требует больших объемов производства и не ограничивается технологическими процессами, предназначенными для серийного выпуска продукции. Ее можно применять везде, к любой повторяющейся работе. При такой системе идеальный размер передаточной партии на каждом рабочем месте — одна единица. Рабочий выполняет свою операцию и передает ее следующему рабочему для продолжения производства. Поскольку рабочие центры могут быть территориально разбросаны, японцы минимизируют время передачи и поддерживают передаваемое количество небольшим, обычно размер партии составляет одну десятую часть дневной производственной нормы. Для поддержания заделов небольшими, а материальных запасов низкими поставщики даже отгружают потребителям комплектующие несколько раз в день. Если все ожидания в очереди сведены до нуля, капиталовложения в материальные запасы и время выполнения заказов минимальны, то фирмы могут быстрее реагировать на изменение спроса и решать проблемы качества.

Однородная загрузка завода (производства). Цель однородной загрузки производства — сглаживание колебаний производственного потока, обычно возникающих как реакция на изменения производственного графика. Изменения, возникнув на завершающем конвейере, распространяются на всю производственную линию и цепь поставок. Единственным путем устранения таких колебаний является недопущение регулирования объемов производства. Для этого устанавливается месячный производственный план с фиксированным объемом выпускаемой продукции. В Японии нашли, что можно решить проблему выравнивания загрузки производства ежедневным выпуском одного и того же ассортимента продукции в небольших количествах. Таким образом, в наличии всегда имеется полный ассортимент продукции для адекватного реагирования на изменения спроса.

Система управления производством "Канбан". Для регулирования ЛТ-потоков в системе "Канбан" используют сигнальные устройства. "Канбан" в переводе с японского означает "знак" или "карточка с инструкцией". В безбумажной системе контроля вместо карточек можно использовать контейнеры. Карточки или контейнеры составляют суть "вытягивающей" системы "канбан". Разрешение производить или поставлять дополнительные комплектующие исходит из последующих операций. Карточка является разрешением на получение или производство следующей партии комплектующих.

Центр механообработки производит две комплектующие детали — А и В. Эти две детали хранятся в контейнерах, расположенных на границе сборочного конвейера и центра механообработки. Каждый контейнер, расположенный у сборочной линии, имеет карточку отбора "канбан", а каждый контейнер у центра металлообработки имеет карточку производственного заказа "канбан". Эту систему часто называют двухкарточной системой "канбан". Когда сборочная линия принимает первое комплектующее изделие А из контейнера, рабочий снимает карточку отбора с контейнера и передает ее на место складирования в центре механообработки. В центре механообработки рабочий находит в контейнере изделия А карточку производственного заказа "канбан" и заменяет ее карточкой отбора "канбан". Размещение этой карточки на контейнере разрешает движение контейнера к сборочной линии. Освободившаяся карточка производственного заказа "канбан", прикрепленная на стеллаже рабочим центра механообработки, разрешает производство следующей партии деталей. Карточка на стеллаже становится официальным документом для центра механообработки.

Способом передачи информации о необходимости производства комплектующих изделий являются не только карточки. Используют и другие сигнальные методы. Иногда сам контейнер можно использовать в качестве сигнального устройства. В этом случае появление пустого контейнера на производственном участке визуально сигнализирует о необходимости его заполнения. Количество материальных запасов регулируется простым добавлением или удалением контейнеров. Для указания мест складирования комплектующих некоторые компании используют маркировку на полу или на столе. Пустой прямоугольник, как показано на рисунке, сигнализирует о необходимости поставки данной комплектующей, заполненный прямоугольник означает, что эти детали не нужны. На заводе двигателей в Кавасаки при уменьшении количества деталей, используемых на вспомогательной сборке, до предельного уровня рабочий-сборщик сбрасывает окрашенный шар для гольфа по трубопроводу в обрабатывающий центр. Это служит сообщением оператору, какую деталь делать следующей. На основе этого подхода разработано много вариантов.

Систему контроля на основе "вытягивающего канбана" можно использовать не только в пределах одного производства, но и между

различными производственными подразделениями (например, "вытягивание" двигателей или трансмиссии при сборке автомобилей), а также между производителями и внешними поставщиками. Следует отметить, что система "канбан" не приводит к нулевым материальным запасам, она скорее контролирует количество материалов, которое должно находиться в производственном процессе в данный момент времени, — по числу контейнеров для каждой детали. Систему "канбан" легко перестроить, приспособив ее к текущей потребности, так как карточки можно легко добавить или изъять из системы. Если рабочие обнаружат, что некуда складывать изготовленные детали, можно поставить дополнительный контейнер, сопровождаемый карточкой "канбан". Если же обнаружено, что контейнеры с деталями накапливаются, наборы карточек легко изъять, уменьшив, таким образом, объем материальных запасов. Минимизация времени переналадки. Если небольшие размеры задела становятся нормой, то переналадка оборудования также должна выполняться быстро, чтобы на сборочной линии можно поочередно выпускать разные модели. Здесь уместно вспомнить широко известный пример конца 70-х годов, когда бригада прессовщиков фирмы Toyota, производящая капоты и крылья для автомобилей, проводила переналадку 800-тонного пресса за 10 минут, в то время как такую же операцию рабочие в США выполняли в среднем за 6 часов, а немецкие рабочие — за 4 часа. Сейчас такая скорость стала обычной для большинства автомобильных заводов в США. На заводе John Deere в 1985 году время переналадки штамповочного пресса уменьшено с одного часа до одной минуты. Для сокращения времени из процесса переналадки выделяют работы, выполняемые во время остановки оборудования, и те, которые можно провести при работающем оборудовании. Стой же целью используют времясберегающие устройства, например, дублирующие держатели инструментов. Благодаря этому японская бригада наладчиков обычно не занимается переналадкой в выходные дни.

Уважение к людям является определяющим моментом модернизации промышленности Японии. В Японии традиционно ставили акцент на пожизненном найме в крупных фирмах. Компании стараются поддерживать уровень заработной платы стабильным даже тогда, когда условия для бизнеса ухудшаются. Постоянные рабочие (а это около одной трети всех рабочих) имеют гарантию работы и большую уверенность, что они останутся работать в компании в любом случае. Поэтому они делают все, от них зависящее, чтобы помочь компании в достижении ее целей. (Экономический спад в Японии заставил многие японские компании отойти от этой практики.) В Японии для создания благоприятного климата взаимоотношений работников с руководством компании существуют профсоюзы компаний. При благоприятной экономической ситуации все работники два раза в год получают бонусы (премии). Сотрудники понимают, что при хорошем положении дел в компании они получают бонус. Это стимулирует рабочих повышать производительность. Руководство считает рабочих ценным фондом

компаний, а не просто одушевленными машинами. Автоматизацию и роботизацию широко используют для выполнения монотонных и рутинных видов работ, а высвобождаемые в результате этого работники концентрируют свои усилия на важных задачах совершенствования процессов.

В Японии важную роль играет сеть субподрядчиков. Природа японских специализированных заводов отличается небольшой вертикальной интеграцией. Больше 90% всех японских компаний образуют снабженческую сеть. Некоторые поставщики являются профессионалами в узкой области обслуживания многочисленных потребителей. Другой, более распространенный, тип поставщиков — это поставщики единичного ресурса. Такой поставщик производит небольшой комплект деталей для отдельного потребителя. Соответственно взаимодействие между поставщиками и потребителями основано на долгосрочных партнерских отношениях. Поставщики считают себя членами семьи (сообщества) потребителей.

Японские фирмы используют стиль управления "снизу-вверх, приходя к консенсусу с помощью комитетов, групп, команд и бригад. Такой процесс принятия решений медленный, но позволяет достичь консенсуса (но не компромисса), привлекая заинтересованные стороны и находя необходимую информацию, а также дает возможность принимать решение на самом низшем уровне. В отличие от своих коллег в США, японские топ-менеджеры принимают очень мало оперативных решений, а концентрируют свои усилия на стратегическом планировании. Эта система эффективна на небольших специализированных предприятиях Японии.

Кружки качества, в которые входят работники на добровольных началах, собираются каждую неделю для обсуждения своей работы и возникших проблем. Деятельность небольших рационализаторских групп помогает разрабатывать решения проблем и разделять решения с руководством. Группы возглавляет контролер или рабочий-производственник, в них обычно входят работники данной отрасли производства. Некоторые группы многопрофильны и работают под руководством обученного бригадира или помощника бригадира. Например, корпорация Westinghouse Electric имеет 275 кружков качества и 25 помощников. Эти кружки являются частью системы управления "снизу-вверх", основанной на консенсусе.

2. Опыт организации выполнения технического обслуживания и ремонта технологического оборудования фирм США и Западной Европы.

Процессы глобализации привели к усилению конкурентной борьбы на мировых рынках. Усиление позиций предприятий на рынках невозможно без модернизации производства и ремонтных служб. Существовавшая ранее повсеместно децентрализованная система организации работы ремонтных служб явно устарела. Ремонтные службы являются дополнительной нагрузкой на основной бизнес, который не дает возможность собственникам повысить капитализацию компании (IPO) и увеличить тем самым инвестиционную привлекательность. Одинаковое с отечественными заводами количество

продукции на западных предприятиях выпускает персонал численностью в несколько раз меньшей, чем у нас. И причина тому — не только всеобщая автоматизация, охватившая заводы стран Запада, но и такое явление, как аутсорсинг.

Аутсорсинг производства – это стратегия предприятия, согласно которой оно на длительный срок и целиком передает сторонней организации функцию по выпуску отдельных составляющих своей продукции или по обеспечению основного (профильного) производства.

Пока предприниматели у нас созревают до введения аутсорсинга, передовые предприятия ушли в этом вопросе далеко вперед. По свидетельству журнала Fortune, как минимум 90 % современных западных предприятий уже передали на аутсорсинг хотя бы одну функцию своего производства. А такая компания, как Toyota, делегировала сторонним организациям около 70 % бизнес-процессов, которые ранее вела самостоятельно. Аутсорсинг в сфере технического обслуживания и ремонтов на металлургических заводах состав в странах Северной Америки 70%, Южной Америки 60%, Япония – 100%, в России пока лишь 10%.

Цели аутсорсинга: – Убрать непрофильный бизнес, повысить капитализацию и прозрачность.– Оптимизировать затраты на ремонтные программы.– Повысить эффективность использования ресурсов.– Решить проблемы дефицита квалифицированных кадров.

В настоящее время в мире существует несколько моделей организации сервисного обслуживания на предприятиях. Рассматривают их с точки зрения пяти ключевых моментов: Кто является собственником сервисного предприятия? Кто осуществляет текущее техобслуживание? Кто закупает запасные части? Насколько комплексно производится техобслуживание? Как формируется бюджет аутсорсинговой компании?

Положительные и отрицательные стороны различных вариантов ответов на первый вопрос следующие. *Независимая* сервисная компания «+»: Капитализация; прозрачность; высококвалифицированное обслуживание; снижение затрат повышение эффективности. «-»: Снижение контроля над собственными ресурсами; риск утечки конфиденциальной информации конкурентам; определенная зависимость от сервисной компании. *Совместная* сервисная компания «+»: Наличие контрольного пакета гарантирует от принятия не выгодных для собственника решений; мотивация персонала в повышении эффективности обслуживания; снижение затрат на обслуживание. «-»: Риск утечки конфиденциальной информации конкурентам. *Дочерняя* сервисная компания «+»: Контроль над собственными ресурсами 100%; нет риска утечки конфиденциальной информации конкурентам; нет зависимости от сервисной компании. «-»: Затраты при организации дочерней компании возрастают; мотивация персонала в повышении эффективности отсутствует.

Формы организации сервиса на примерах различных стран.

I. Модель классического аутсорсинга сервисного обслуживания используется на заводах в США. Предприятия заключают контракты на



сервисное обслуживание со специализированными фирмами, такими как, например, Millcraft SMS Service (MSS). Это совместное предприятие (Millcraft и SMS DEMAG) обслуживает 29 интегрированных и мини сталепрокатных заводов. Собственник бизнеса – сама аутсорсинговая компания, независимая от владельцев оборудования. Эта компания обеспечивает интегрированный мониторинг состояния. Мониторинг осуществляется как он-лайн с помощью датчиков состояния, так и с помощью переносных диагностических устройств, проверяющих состояние оборудования с определенной периодичностью. Сервисное предприятие планирует и выполняет все виды ремонтов оборудования, включая капитальные, планирует и закупает необходимые запасные части. Однако текущее техобслуживание осуществляется работниками компании. С точки зрения формирования бюджета, в данном случае он формируется как годовая абонентская плата, которая может корректироваться с помощью либо бонуса за хорошую работу, либо штрафа в случае увеличения простоев по вине аутсорсинговой компании.

II. На заводах Германии и других стран западной Европы несколько другой подход, который может быть классифицирован как ИТ (информационно технологический) аутсорсинг. Обслуживающий персонал остается в штате предприятия и осуществляет текущее техобслуживание и мелкие ремонты. Однако наиболее ответственные узлы и агрегаты подключаются к так называемой системе «телесервис». Это предполагает установку специальных датчиков состояния, информация с которых поступает на сервер, также установленный на предприятии. В случае возникновения нештатной ситуации специалисты с помощью Интернета могут связаться с центральным сервером и получить консультацию в любое время суток. Если этого оказывается недостаточно, то специалисты могут в кратчайшее время прибыть на это предприятие для устранения аварийной ситуации и анализа и устранения причин ее вызвавших. Планирование капитальных ремонтов и закупки запасных частей осуществляется самим предприятием, однако, с использованием и при поддержке системы управления техобслуживанием, разработанной аутсорсинговой фирмой. Расчеты с аутсорсинговой компанией, осуществляются в виде абонентской платы. Кроме того, для проведения крупных ремонтов привлекаются специализированные аутсорсинговые компании, бюджет которых формируется каждый раз отдельно в зависимости от сложности и объема работ.

III. В России, на таких предприятиях как ОАО «Северсталь» (г.Череповец), ОАО «НКМК» (г. Новокузнецк), ОАО «ММК» наблюдается тенденция перевода обслуживающего персонала в отдельные дочерние предприятия. Но при этом собственник у основного и дочернего предприятий остается один. Закупка запасных частей по-прежнему может остаться в руках головной компании. Текущее техобслуживание осуществляется работниками головной компании с частичным привлечением специализированных фирм для обслуживания отдельных агрегатов.

IV. Оптимальная для российских условий модель ремонтного обслуживания металлургических предприятий внедрена на ОАО «ЧТПЗ» (г. Челябинск). Первоначально на сервисное обслуживание фирме Уральский инжиниринговый центр (УИЦ) были переданы агрегаты, содержащие сложное и дорогостоящее оборудование, обслуживание которого требует высокой квалификации специалистов. Собственником бизнеса является независимая аутсорсинговая компания. Главная особенность заключается в том, что на сервис передается полностью агрегат и его обслуживание ведется комплексно, включая гидравлику, автоматику, механические и электрические системы. Основой деятельности персонала при ежесменном обслуживании оборудования является выполнение регламентных работ по утвержденному графику, фиксация основных параметров систем с записью в журнале приемки-сдачи смен и систематическое взятие проб из каждой системы обслуживаемого оборудования. Вся «история жизни» системы: замечания в процессе эксплуатации, работы в ходе обслуживания, анализы заносятся в агрегатный журнал для оперативного принятия упреждающих мер в остановочный период. Такая системная работа дает незамедлительный результат по обеспечению надежной работы оборудования.

V. Повышается интерес к форме аутсорсинга, связанной не с постоянным присутствием специалистов на объекте, а организованной как периодическое обслуживание оборудования по согласованному плану.

3. Опыт организации производства в зарубежных фирмах в условиях маркетинговой деятельности.

Необходимость разрабатывать новую продукцию и быстро выводить ее на рынок сбыта — это задача, с которой сталкиваются производители в любой отрасли промышленности, от изготовителей компьютерных чипов до компаний, торгующих картофельными чипсами. В этом процессе задействованы три основные функции: маркетинг, разработка продукции и ее производство. Маркетинг отвечает за предложение идей относительно новых видов продукции и за сбор информации о технических характеристиках имеющихся на рынке товаров. Разработчики продукции несут ответственность за обоснованность технической концепции продукции и совершенство окончательного проекта. Производство отвечает за выбор или модификацию технологических процессов, предназначенных для выпуска выбранной или разработанной компанией новой продукции.

Процесс разработки новой продукции представляет собой самый сложный комплекс различных видов деятельности, теснейшим образом связанных с большинством других бизнес-функций. На первых двух фазах — разработка концепции и планирование продукции — проводится комплексный анализ информации о возможностях рынка сбыта, условиях конкуренции, технических возможностях и требованиях к новому товару. На основе такого анализа определяется структура нового продукта. В структуре учитывается концептуальный замысел, емкость рынка, ожидаемый уровень совершенства продукта, инвестиционные требования и

финансовые последствия вывода на рынок нового товара. Кроме того, прежде чем принять программу разработки новой продукции, компании обычно стараются получить подтверждение правильности новой концепции, прибегая к пробной продаже этой продукции на небольших рынках. После одобрения проект создания новой продукции вступает в фазу детальной инженерной разработки. Ее основной задачей является конструирование, проектирование и изготовление действующих опытных образцов, а также разработка инструментов и оборудования, которые будут использоваться для производства данной продукции в коммерческих масштабах. Фаза детальной инженерной разработки завершается "сдачей проекта", которая означает, что данная модель отвечает всем предъявляемым к ней требованиям. После этого компания переходит от фазы инженерной разработки к фазе экспериментального производства. Именно на этой фазе разработки новой продукции происходит интеграция всех элементов производственной системы: проекта, результатов инженерного проектирования, модернизированных инструментов и оборудования, комплектующих, порядка сборки, производственного контроля, рабочих-операторов и техников. Заключительной фазой создания нового продукта является наращивание производства и достижение проектной мощности. На этой фазе производство начинается с выпуска незначительных объемов; затем, по мере того как компания убеждается в том, что может производить продукцию без сбоев (а поставщики — своевременно поставлять комплектующие), а также в том, что маркетинговые службы способны обеспечить ее сбыт, выпуск постепенно увеличивается.

В последнее время для ускорения процесса разработки новой продукции многие компании широко используют так называемый метод совместного проектирования (Concurrent Engineering — CE). В отличие от простого, последовательного, фаза за фазой, выполнения разработки, при CE делается упор на межфункциональную интеграцию и одновременном, совместном проектировании различных видов продукции и предназначенных для их производства технологических процессов.

Один из методов включения в процесс проектирования конкретных требований будущего потребителя называют развертыванием функции качества (Quality Function Deployment — QFD). Этот метод заключается в том, что над разработкой нового продукта работают межфункциональные группы, включающие маркетологов, инженеров-проектировщиков и производственников. По словам официальных лиц из корпорации Toyota Motor Corporation, благодаря методу QFD компании удалось значительно сократить сроки проектирования и снизить стоимость производства своих автомобилей более чем на 60%.

Процесс QFD начинается с изучения мнений потребителей, в результате чего определяется, какими характеристиками должна обладать продукция наивысшего качества. В ходе исследования рынка определяются запросы и предпочтения потребителей, после чего они подразделяются на

категории, получившие название требования потребителя. Все это позволяет фирме выяснить, какие качества продукции имеют для потребителя наиболее важное значение, и сравнить свою продукцию с конкурирующей. Конечным результатом всей этой работы является правильная оценка и фокусирование усилий на разработке именно тех качеств продукции, которые, по мнению потребителей, нуждаются в улучшении. Информация о требованиях потребителей заносится в матрицу, известную под названием "домик качества" (House of Quality). Построив такую матрицу, межфункциональная группа QFD может полученные от потребителей сведения использовать в процессе принятия инженерных, маркетинговых и конструкторских решений. С ее помощью группа преобразует требования потребителей в конкретные технологические и инженерные задачи. Данный процесс стимулирует совместную работу различных подразделений компании, в результате чего они лучше понимают задачи и цели друг друга. Однако самым значительным преимуществом использования этой матрицы является то, что она помогает группам сосредоточить усилия на создании продукции, которая полностью удовлетворяла бы запросам будущих потребителей.

Маркетинг и производство должны находиться в тесном контакте и постоянно корректировать свои совместные действия. Однако на практике они, как правило, функционируют совершенно независимо, и для этого существует немало причин. Сложность достижения взаимосвязи между ними обуславливается широкой гаммой факторов, от межличностных отношений персонала до различий в системах оценочных показателей и стимулирования. Работа специалистов в области маркетинга оценивается по показателям роста компании, выраженным в объемах продаж, занимаемой доле оборота рынка и интенсивности вывода на рынок новых видов продукции. Следовательно, маркетинг ориентирован на продажи. Работа же производителей оценивается на основе затрат и загрузки производственных мощностей. Таким образом, в то время как специалисты по маркетингу стремятся расширить разнообразие выпускаемой их компанией продукции для усиления положения фирмы на рынке, производители делают все возможное для сокращения издержек производства, что, наоборот, возможно при сокращении номенклатуры продукции.

Данные, которые используются для оценки эффективности производственной и маркетинговой деятельности, также весьма сильно отличаются. Маркетинговые данные "мягкие" — качественные, а производственные "жесткие" — количественные. Кроме того, сильно отличаются ориентация и опыт специалистов этих двух функциональных областей. Специалисты, работающие в сфере управления маркетингом, как правило, имеют опыт работы в торговле и привыкли работать в тесном контакте с потребителями. Специалисты производственного управления обычно имеют навыки работы в производстве, и поэтому их опыт и знания сфокусированы на повышении эффективности производства.

Немаловажное значение имеет и разница в культуре производственного и маркетингового персонала. Старшие менеджеры этих двух сфер часто ведут совершенно разный образ жизни, поскольку ими руководят разные мотивы, у них разные цели и хобби. Исследования показали, что специалисты по маркетингу намного более амбициозны и решительны. Производственный персонал имеет тенденцию быть более дотошным, эти люди чаще интроверты или, по крайней мере, они обычно меньшие экстраверты, чем их коллеги — маркетологи. Чтобы преодолеть все эти различия, следует разработать справедливый и равноценный набор показателей для оценки эффективности обоих функциональных зон, а также стимулировать их тесные контакты с тем, чтобы каждый специалист делал все возможное для достижения основных целей фирмы.

## **ПЛАНЫ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

### **«Организация производства и управление предприятием»**

#### ***Тема 2. Производственная структура предприятия.***

***(семинар – 2 часа)***

1. Понятие о производственной и общей структуре предприятия. Виды и типы производственных структур. Показатели, характеризующие структуру предприятия.

2. Понятие пространственной организации производства. Выбор места расположения организации.

3. Пространственная планировка организации. Порядок проектирования производственной структуры цехов. Размещение оборудования. Размещение помещений сервисных предприятий. Планировка офиса.

Литература.

1. Сеница Л.М. Организация производства: Учебник для студентов вузов. Мн.: ИВЦ Минфина, 2008.

2. Фатхутдинов Р.А. Производственный менеджмент. Учебник для вузов. 8-е изд. СПб.: Питер, 2011.

3. Золотогоров В. Т. Организация производства и управление предприятием. Учебное пособие. Мн: Книжный дом, 2005.

4. Организация производства: учеб. для вузов / О.Г. Туровец [и др.]; под ред. О.Г. Туровца. М.: Экономика и финансы

5. Чейз Р., Эквилайн Н., Якобс Р. Производственный и операционный менеджмент. - М., 2003.

#### ***Тема 3. Производственный процесс и его организация во времени.***

***(семинар – 2 часа)***

1. Понятие о производственном процессе. Организация производственного процесса во времени.

2. Производственный цикл, его длительность, состав и структура.

3. Виды движения предметов труда по операциям, их характеристики, расчет и область применения.

4. Показатели организации производственного процесса во времени. Экономическое значение и пути сокращения длительности производственного цикла.

#### Литература.

1. Синица Л.М. Организация производства: Учебник для студентов вузов. Мн.: ИВЦ Минфина, 2008.
2. Фатхутдинов Р.А. Производственный менеджмент. Учебник для вузов. 8-е изд. СПб.: Питер, 2011.
3. Золотогоров В. Т. Организация производства и управление предприятием. Учебное пособие. Мн: Книжный дом, 2005.
4. Организация производства: учеб. для вузов / О.Г. Туровец [и др.]; под ред. О.Г. Туровца. М.: Экономика и финансы.
5. Чейз Р., Эквилайн Н., Якобс Р. Производственный и операционный менеджмент. - М., 2003.

#### ***Тема 4. Типы и методы организации производства. (семинар – 2 часа)***

1. Понятие организационного типа производства и определяющие его признаки. Классификация типов производства.

2. Метод организации производства, его сущность, виды.

3. Организация индивидуального, партионного, поточного производства. Расчеты основных параметров поточных линий: такт, темп, ритм, скорость, цикл.

4. Организация автоматизированного производства. Робототехнические комплексы, гибкие производственные системы, гибкое автоматизированное производство.

#### Литература.

1. Синица Л.М. Организация производства: Учебник для студентов вузов. Мн.: ИВЦ Минфина, 2008.
2. Фатхутдинов Р.А. Производственный менеджмент. Учебник для вузов. 8-е изд. СПб.: Питер, 2011.
3. Золотогоров В. Т. Организация производства и управление предприятием. Учебное пособие. Мн: Книжный дом, 2005.
4. Организация производства: учеб. для вузов / О.Г. Туровец [и др.]; под ред. О.Г. Туровца. М.: Экономика и финансы
5. Чейз Р., Эквилайн Н., Якобс Р. Производственный и операционный менеджмент. - М., 2003.

#### ***Тема 5. Производственная мощность предприятия. (семинар – 2 часа)***

1. Понятие производственной мощности, ее виды. Измерители и исходные данные для определения производственной мощности.

2. Методика расчета производственной мощности.

3. Определение уровня использования производственной мощности. Показатели эффективности использования производственной мощности и производственного потенциала предприятия.

## Литература.

1. Синица Л.М. Организация производства: Учебник для студентов вузов. Мн.: ИВЦ Минфина, 2008.
2. Фатхутдинов Р.А. Производственный менеджмент. Учебник для вузов. 8-е изд. СПб.: Питер, 2011.
3. Золотогоров В. Т. Организация производства и управление предприятием. Учебное пособие. Мн: Книжный дом, 2005.
4. Феденя А.К. Организация производства и управление предприятием: Учебное пособие. Мн.: Тетра-Систем, 2004.
5. Организация производства: учеб. для вузов / О.Г. Туровец [и др.]; под ред. О.Г. Туровца. М.: Экономика и финансы
6. Чейз Р., Эквилайн Н., Якобс Р. Производственный и операционный менеджмент. - М., 2003.
7. Бык В.Ф. , Синица Л.М., Бондарева Т.В. Организация производства. Практикум. Мн.: ИВЦ «Минфина 2007.
8. Новицкий Н.И. Организация производства на предприятиях. Учебно-методическое пособие. - М.: Финансы и статистика, 2001.

**Тема 9. Организация ремонтного хозяйства.**  
(семинар – 2 часа)

1. Ремонтное хозяйство предприятия, его значение и задачи. Формы и методы организации ремонтного хозяйства. 2. Классификация и характеристика видов ремонта оборудования, нормативы и сроки их проведения.
3. Расчет и построение годового плана-графика ремонта оборудования.

## Литература.

1. Синица Л.М. Организация производства: Учебник для студентов вузов. Мн.: ИВЦ Минфина, 2008.
2. Фатхутдинов Р.А. Производственный менеджмент. Учебник для вузов. 8-е изд. СПб.: Питер, 2011.
3. Золотогоров В. Т. Организация производства и управление предприятием. Учебное пособие. Мн: Книжный дом, 2005.
4. Феденя А.К. Организация производства и управление предприятием: Учебное пособие. Мн.: Тетра-Систем, 2004.
5. Организация производства: учеб. для вузов / О.Г. Туровец [и др.]; под ред. О.Г. Туровца. М.: Экономика и финансы
6. Новицкий Н.И. Организация производства на предприятиях. Учебно-методическое пособие. - М.: Финансы и статистика, 2001.

**Тема 10. Организация энергетического хозяйства.**  
(семинар – 2 часа)

1. Энергетическое хозяйство предприятия, состав его подразделений, выполняемые функции, управление, задачи.
2. Планирование потребности в энергии. Энергетические балансы, их классификация, порядок разработки.
3. Нормирование и учет энергоресурсов. Определение общего расхода энергии по предприятию. Определение резервов экономии энергоресурсов

4. Система технико-экономических показателей энергохозяйства. Направления и режимы экономии энергоресурсов.

Литература.

1. Синица Л.М. Организация производства: Учебник для студентов вузов. Мн.: ИВЦ Минфина, 2008.
2. Золотогоров В. Т. Организация производства и управление предприятием. Учебное пособие. Мн: Книжный дом, 2005.
3. Феденя А.К. Организация производства и управление предприятием: Учебное пособие. Мн.: Тетра-Систем, 2004.
4. Организация производства: учеб. для вузов / О.Г. Туровец [и др.]; под ред. О.Г. Туровца. М.: Экономика и финансы.
5. Ламакин Г.Н. Основы менеджмента в электроэнергетике: Учебное пособие. Ч.1. 1-е изд. Тверь: ТГТУ, 2006.
6. Серебренников Г.Г. Организация производства: Учеб. пособие. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2004.
7. Новицкий Н.И. Организация производства на предприятиях. Учебно-методическое пособие. - М.: Финансы и статистика, 2001.

***Тема 13. Мотивация персонала и оплата труда.***

***(семинар – 2 часа)***

1. Модели и механизмы мотивации трудовой деятельности.
2. Материальное стимулирование деятельности. Формы и системы оплаты труда.
3. Современные системы стимулирования персонала.

Литература.

1. Форд Г. Организация производства и стратегия управления бизнесом. Учебник. Мн: НПЧУП «Управленец». 2004.
2. Золотогоров В. Т. Организация производства и управление предприятием. Учебное пособие. Мн: Книжный дом, 2005.
3. Феденя А.К. Организация производства и управление предприятием: Учебное пособие. Мн.: Тетра-Систем, 2004.
4. Организация производства: учеб. для вузов / О.Г. Туровец [и др.]; под ред. О.Г. Туровца. М.: Экономика и финансы
5. Чейз Р., Эквилайн Н., Якобс Р. Производственный и операционный менеджмент. - М., 2003.
6. Бурков В.Н., Коргин Н.А., Новиков Д.А. Введение в теорию управления организационными системами. М.: Либроком, 2009.

***Тема 17. Передовой опыт организации производства.***

***(семинар – 2 часа)***

1. Традиционные и новые подходы к организации производства.
2. Производственные системы «точно в срок» (JIT).
3. Опыт организации производства в зарубежных фирмах в условиях маркетинговой деятельности.

Литература.



1. Синица Л.М. Организация производства: Учебник для студентов вузов. Мн.: ИВЦ Минфина, 2008.
2. Фатхутдинов Р.А. Производственный менеджмент. Учебник для вузов. 8-е изд. СПб.: Питер, 2011.
3. Форд Г. Организация производства и стратегия управления бизнесом. Учебник. Мн.: НПЧУП «Управленец». 2004.
4. Золотогоров В. Т. Организация производства и управление предприятием. Учебное пособие. Мн: Книжный дом, 2005.
5. Феденя А.К. Организация производства и управление предприятием: Учебное пособие. Мн.: Тетра-Систем, 2004.
6. Организация производства: учеб. для вузов / О.Г. Туровец [и др.]; под ред. О.Г. Туровца. М.: Экономика и финансы
7. Чейз Р., Эквилайн Н., Якобс Р. Производственный и операционный менеджмент. - М., 2003.
8. Новицкий Н.И. Организация производства на предприятиях. Учебно-методическое пособие. - М.: Финансы и статистика, 2001.

### **КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

#### **«Организация производства и управление предприятием»**

Контрольная работа по теме «Организация оперативно-производственного планирования и ритмичной работы предприятия».

### **МЕРОПРИЯТИЯ КОНТРОЛЯ ТЕКУЩЕЙ УСПЕВАЕМОСТИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

#### **«Организация производства и управление предприятием»**

Контрольная работа по теме «Организация энергетического хозяйства».

### **ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

#### **«Организация производства и управление предприятием».**

1. Сущность организации производства и управления предприятием. Значение рациональной организации деятельности предприятий для повышения эффективности работы в условиях рыночной экономики.
2. Производственная система, ее ресурсы. Современные ресурсные концепции в организации производства.
3. Эволюция научной организации производства и управления предприятием.
4. Производственная и общая структура предприятия. Типы производственных структур. Показатели, характеризующие структуру предприятия.
5. Пространственная организация производства. Выбор места расположения организации. Факторы выбора, уровни выбора и методы выбора.
6. Пространственная планировка организации. Порядок проектирования производственной структуры организации. Методы рациональной планировки оборудования.
7. Современные тенденции развития производственной структуры.
8. Понятие о производственном процессе. Основные и вспомогательные, простые и сложные процессы.

9. Производственный цикл, его длительность, состав и структура.
10. Последовательный, параллельный и смешанный (параллельно-последовательный) виды движения предметов труда по операциям.
11. Принципы построения графиков длительности технологического цикла при различных видах движения предметов труда.
12. Показатели организации производственного процесса во времени. Экономическое значение и пути сокращения длительности производственного цикла.
13. Понятие организационного типа производства. Классификация, параметры и технико-экономическая характеристика типов производства.
14. Методы организации производства.
15. Организация единичного и партионного производства, их характерные признаки, схемы движения предметов труда.
16. Организация поточного производства: сущность, преимущества и недостатки. Основные параметры поточных линий: такт, темп, ритм, скорость, цикл.
17. Автоматизированное производство, робототехнические комплексы, гибкие производственные системы.
18. Понятие производственной мощности, ее виды. Измерители и исходные данные для определения производственной мощности.
19. Методика расчета производственной мощности.
20. Определение пропускной способности оборудования и мощности участка, цеха, предприятия. "Узкие" и "широкие" места на предприятии и пути их устранения.
21. Сущность, задачи и принципы оперативно-производственной работы предприятия.
22. Подходы к оперативно-производственному планированию на предприятиях при различных типах производства.
23. Календарно-плановые нормативы, их состав и особенности расчета в различных типах производства.
24. Организация управления проектами.
25. Методы планирования и контроля выполнения проекта.
26. Сетевые графики проектов, определение критического пути, сроков начала и окончания операций.
27. Разработка сетевого графика с минимальными затратами (компромисс время - затраты).
28. Понятие качества. Показатели качества продукции.
29. Требования к качеству и затраты на обеспечение качества. Общий инструментарий и инструментарий отдела контроля качества.
30. Статистические методы управления качеством продукции.
31. Процедуры контроля производственного процесса.
32. Нестатистические методы контроля качества. Система Шинго.
33. Стандарты серии ISO 9000. Сертификация по ISO 9000.

34. Ремонтное хозяйство предприятия, его значение и задачи. Формы и методы организации ремонтного хозяйства.
35. Системы планово-предупредительного ремонта (ППР) и технического обслуживания и ремонта оборудования (ТОР).
36. Классификация и характеристика видов ремонта оборудования, сроки их проведения. Нормативы систем ППР и ТОР.
37. Расчет и построение годового плана-графика ремонта оборудования. Определение трудоемкости ремонтных работ и численности ремонтных рабочих.
38. Организация выполнения ремонтов технологического оборудования, прогрессивные методы их выполнения, использование сетевых графиков для планирования и проведения ремонтов оборудования.
39. Организация труда и материальное стимулирование ремонтного персонала.
40. Энергетическое хозяйство предприятия, состав его подразделений, выполняемые функции, управление, задачи и роль в обеспечении нормального функционирования предприятия.
41. Виды энергоносителей, потребляемые предприятием; вторичные энергоресурсы. Организационные формы снабжения предприятия энергией.
42. Планирование потребности в энергии. Энергетические балансы, их классификация, порядок разработки.
43. Нормирование и учет энергоресурсов. Пути снижения энергозатрат на единицу продукции.
44. Система технико-экономических показателей энергохозяйства. Анализ и пути совершенствования организации энергетического хозяйства.
45. Содержание, задачи и значение материально-технического обеспечения. Служба снабжения, ее структура, функции.
46. Системы управления материальными запасами.
47. Логистический подход к управлению материальными потоками.
48. Система планирования материальных потребностей - MRP.
49. Планирование трудового процесса. Поведенческие и физиологические аспекты в планировании трудового процесса.
50. Кривые роста производительности.
51. Измерение и нормирование труда.
52. Виды норм и методы нормирования труда.
53. Современные тенденции в организации труда.
54. Основные подходы к мотивации. Механизмы использования мотивации в практике управления.
55. Современные системы стимулирования персонала.
56. Формы и системы оплаты труда.
57. Механизмы морального стимулирования трудовой деятельности.
58. Этапы проектирования организации производства и их содержание.
59. Передовой опыт организационного проектирования.
60. Обновление бизнес-процесса и всеобщее управление качеством.

61. Синхронное производство и теория ограничений.
62. Организационная структура управления предприятием.
63. Тенденции развития структур управления.
64. Производственные системы «точно в срок» (JIT).
65. Организация выполнения технического обслуживания и ремонта оборудования фирм США и Западной Европы.

### **СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

#### **«Организация производства и управление предприятием» ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ И НОРМАТИВНЫЕ АКТЫ**

1. Гражданский Кодекс Республики Беларусь.
2. Государственная программа инновационного развития Республики Беларусь на 2011-2015 годы.
3. Об оценке соответствия требованиям технических нормативных актов в области технического нормирования и стандартов: Закон РБ от 5 января 2004 г. № 269-3 // Нац. Реестр правовых актов РБ. – 2004.
4. О техническом нормировании и стандартизации: Закон РБ от 5 января 2004 г. № 262-3 / Нац. Реестр правовых актов РБ – 2004.

#### **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Синица Л.М. Организация производства: Учебник для студентов вузов. Мн.: ИВЦ Минфина, 2008.
2. Фатхутдинов Р.А. Производственный менеджмент. Учебник для вузов. 8-е изд. СПб.: Питер, 2011.
3. Форд Г. Организация производства и стратегия управления бизнесом. Учебник. Мн.: НПЧУП «Управленец». 2004.
4. Золотогоров В. Т. Организация производства и управление предприятием. Учебное пособие. Мн.: Книжный дом, 2005.
5. Феденя А.К. Организация производства и управление предприятием. Учебное пособие. Мн.: Тетра-Систем, 2004.
6. Организация производства. Учебник для вузов / О.Г. Туровец [и др.]; под ред. О.Г. Туровца. М.: Экономика и финансы
7. Чейз Р., Эквилайн Н., Якобс Р. Производственный и операционный менеджмент. - М., 2003.
8. Ламакин Г.Н. Основы менеджмента в электроэнергетике. Учебное пособие. Ч.1. 1-е изд. Тверь: ТГТУ, 2006.
9. Серебренников Г.Г. Организация производства. Учебное пособие. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2004.
10. Бык В.Ф., Синица Л.М., Бондарева Т.В. Организация производства. Практикум. Мн.: ИВЦ «Минфина 2007.
11. Новицкий Н.И. Организация производства на предприятиях. Учебно-методическое пособие. - М.: Финансы и статистика, 2001.
12. Бурков В.Н., Коргин Н.А., Новиков Д.А. Введение в теорию управления организационными системами. М.: Либроком, 2009.

13. Белоусенко М. В. Общая теория экономической организации: организационная эволюция индустриальной экономики. - Донецк: ДонНТУ, 2006.

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Зайцев, Н. Л. Экономика, организация и управление предприятием – М. : ИНФРА-М, 2010.
2. Кандалинцев, В. Г. Сбалансированное управление предприятием. Учебное пособие. - М. : КноРус, 2010.
3. Организация производства и управление предприятием / М. И. Бухалков, В. Б. Родионов; под ред. О. Г. Туровца. – М. : ИНФРА-М, 2011.
4. Раздорожный, А. А. Организация производства и управление предприятием. – М. : Экзамен, 2009.
5. Петухова, С. В. Теория организации. Учебное пособие. / С. В. Петухова, П. В. Шеметов. – М. : Омега-Л, 2010.
6. Никитин, А. В. Управление предприятием (фирмой) / А. В. Никитин, И. А. Рачковская, И. В. Савченко. – М. : Инфра-М, 2010.
7. Белова, Т. А. Технология и организация производства продукции и услуг: учеб. пособие / Т. А. Белова, В. Н. Данилин. – М. : КноРус, 2010.
8. Бухалков, М. И. Организация производства на предприятиях машиностроения. Учебник. - М. : ИНФРА-М, 2010.
9. Иванов, А. С. Теория организации. Организация производства на предприятия : интегрированное учеб. пособие / А. С. Иванов, Р. С. Голов, А. М. Голиков; под ред. А. П. Агаркова. – М. : Дашков и К°, 2010.
10. Иванов, И. Н. Организация производства на промышленных предприятиях. – М. : ИНФРА-М, 2010.
11. Ильченко, А. Н. Организация и планирование производства. Учебное пособие. / Н. Ильченко, И. Д. Кузнецова. – М. : Academia (Академпресс), 2010.
12. Организация производства на предприятии (фирме)/ Под ред. О. И. Волкова, О. В. Девяткина. – М. : ИНФРА-М, 2010.
13. Основы отраслевых технологий и организации производства. / Ю. М. Аносов [и др.]; под ред. В. К. Федюкина. – М. : Политехника, 2010.
14. Радиевский, М. В. Организация производства: инновационная стратегия устойчивого развития предприятия. – М. : ИНФРА-М, 2010.
15. Рязанова, В. А. Организация и планирование производства. Учебное пособие./ В. А. Рязанова, Э. Ю. Люшина; под ред. М. Ф. Балакина. – М. : Academia (Академпресс), 2010.
16. Шепеленко, Г. И. Экономика, организация и планирование производства на предприятии. Учебное пособие. / Г. И. Шепеленко. – М. : Феникс, 2010.
17. Экономика предприятия. Учебник./ Под ред. В. Я. Горфинкеля. – М.: Юнити-Дана, 2009.

### ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

1. <http://www.government.by>
2. <http://www.belisa.org.by>
3. <http://www.mpt.gov.by>

4. <http://www.gknt.org.by>
5. <http://www.minprom.gov.by>
6. <http://www.economy.gov.by>
7. <http://www.energetika.by>

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

**ДЕКАН ФТУГ**

\_\_\_\_\_ Г.М. Бровка  
\_\_\_\_\_ 2012 г.

Регистрационный №

**Организация производства и управление предприятием**

**Учебная программа для специальности:  
1-43 01 06 «Энергоэффективные технологии и энергетический  
менеджмент»**

Факультет	<b><u>ФТУГ</u></b>	
Кафедра	<b><u>Экономика и право</u></b>	
Курс (курсы)	<b><u>4</u></b>	
Семестр	<b><u>7</u></b>	
Лекции	<b><u>34</u></b> (количество часов)	Экзамен <b><u>7</u></b> семестр)
Практические (семинарские) занятия	<b><u>17</u></b> (количество часов)	Зачет <b><u>—</u></b> (семестр)
Лабораторные занятия	_____ (количество часов)	
Всего аудиторных часов по дисциплине	<b><u>51</u></b> (количество часов)	

Всего часов по дисциплине **131**  
(количество часов)

Форма получения образования – **дневная форма**

**2012 г.**

Учебная программа составлена на основе типовой программы «Организация производства», утвержденной Учебно-методическим объединением вузов Республики Беларусь по экономическому образованию 14.05.2010. Регистр. № ТД-230/тип.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры  
«Экономика и право» 10.10.2012, Протокол № 2  
(название кафедры) (дата, номер протокола)

Заведующий кафедрой

(подпись)

Солодовников С.Ю.  
(Фамилия И.О.)

Одобрена и рекомендована к утверждению методической комиссией  
ФТУГ БНТУ 2012, Протокол №  
(название высшего учебного заведения) (дата, номер протокола)

Председатель

(подпись)

Якимович Е.Б.  
(Фамилия И.О.)



### Пояснительная записка

Учебная программа по дисциплине «Организация производства и управление предприятием» разработана в соответствии с образовательным стандартом ОСРБ 1-43 01 06-2007 по специальности 1-43 01 06 03 – «Энергоэффективные технологии в промышленности и жилищно-коммунальном хозяйстве».

Инженеры данной специальности предназначены для работы в энергетических службах предприятий, учреждений и организаций республики, в проектных, научно-исследовательских и учебных заведениях, в системах государственного, территориального и отраслевого управления. Выполнение ими основных профессиональных задач – разработка и эксплуатация энергоэффективного оборудования и технологических процессов; проведение системного энергоанализа предприятий, технологических процессов и устройств, оценка их эффективности, бизнес-планирование энергоэффективных мероприятий; разработка и реализация механизмов энергосбережения, организация контроля и учета потребления топливно-энергетических ресурсов – требует не только традиционной базовой подготовкой инженеров-энергетиков, но и знаний в области организации производства и управления предприятием.

Организация производства – это особый вид деятельности по созданию и совершенствованию производственной системы. Под организацией производства понимаются координация и рациональное сочетание во времени и пространстве всех элементов производства с целью достижения в определенные сроки точных производственных результатов. Рыночная конкуренция постоянно ставит перед инженерами и руководителями предприятий новые задачи. Производство должно быстро перестраиваться на разные виды продукции при изменении спроса, быть гибким, оптимальным, функционирующим с наименьшими затратами, производством высокой культуры как условием выпуска высококачественной продукции, способной победить в конкурентной борьбе. Чтобы успешно хозяйствовать, специалисты предприятия должны видеть его как систему, знать структуры и функции производства, грамотно оценивать его перспективы и действительно использовать их для достижения поставленных целей. Поэтому дисциплина «Организация производства и управление предприятием» является одной из важнейших для формирования специалистов в сфере энергоэффективных технологий и энергетического менеджмента.

Дисциплина предусматривает изучение основных вопросов экономической науки в данной области знаний и основывается на экономических законах промышленного производства, а также ряда прикладных и точных наук, позволяющих установить общие и специфические для предприятий различных отраслей промышленности и

форм собственности правила и способы организации их работы в условиях рыночной экономики.

Цель изучения дисциплины – овладение студентами необходимой суммой знаний в области организации производства и управления предприятием.

Задачи изучения дисциплины – умение использовать знания на практике при решении проблем, возникающих в производственно-хозяйственной деятельности предприятий, выбор рациональных вариантов организационно-технических решений, обеспечивающих повышение экономической эффективности производства.

Структура дисциплины построена с учетом необходимой логической последовательности изложения материала, обусловленной закономерностями производственных и управленческих процессов.

В результате изучения дисциплины студент должен

**знать:**

- теорию организации производства;
- принципы организации производственного процесса во времени и пространстве;
- типы и методы организации производства;
- производственную логистику и организацию оперативного производственного планирования;
- организацию энергетического хозяйства предприятия;
- достижения лидеров бизнеса в организации производства;
- типы организационных структур и методы управления предприятием;
- мотивацию и управление персоналом;

**уметь:**

- выполнять расчеты длительности технологического и производственного циклов при различных видах движения предметов труда;
- выполнять расчеты производственной мощности и сопряженности производства;
- определять потребность организации (предприятия) в различных видах энергии;
- строить график ремонта энергетического оборудования, определять объем и сроки ремонтных работ;
- организовать и мотивировать работу персонала;
- применять широкий спектр методов управления.

Всего часов по дисциплине - 131, из них 51 часов – всего аудиторных, в том числе 34 часа – лекции, 17 – практические занятия. Форма контроля знаний – экзамен.

## II. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА.

### Тема 1. Предмет и объект дисциплины.

Сущность организации производства и управления предприятием. Организация производства и управление предприятием как самостоятельная область знаний. Операционный менеджмент. Значение рациональной организации деятельности предприятий для повышения эффективности работы в условиях рыночной экономики. Предмет дисциплины. Задачи, содержание и структура дисциплины, ее связь с другими экономическими и техническими дисциплинами.

Организация производства в контексте общего функционирования предприятия. Производственная система, ее ресурсы. Современные ресурсные концепции операционного менеджмента.

Эволюция научной организации производства и управления предприятием.

### Тема 2. Производственная структура предприятия.

Понятие о производственной и общей структуре предприятия. Виды производственных структур предприятия. Типы производственных структур(технологическая, предметная, смешанная), их применение в различных отраслях промышленности. Показатели, характеризующие структуру предприятия.

Понятие пространственной организации производства. Выбор места расположения организации. Факторы выбора, уровни выбора и методы выбора. Пространственная планировка организации. Порядок проектирования производственной структуры организации. Порядок проектирования производственной структуры цехов. Размещение оборудования. Методы рациональной планировки оборудования. Размещение помещений сервисных предприятий. Планировка офиса.

Современные тенденции развития производственной структуры.

### Тема 3. Производственный процесс и его организация во времени.

Понятие о производственном процессе. Основные и вспомогательные, простые и сложные процессы. Фазы основных процессов. Организация производственного процесса во времени.

Производственный цикл, его длительность, состав и структура. Факторы, определяющие длительность и структуру производственного цикла.

Последовательный, параллельный и смешанный (параллельно-последовательный) виды движения предметов труда по операциям, их характеристики, расчет и область применения.

Построение графиков длительности технологического цикла при различных видах движения предметов труда. Синхронизация операций и пути ее достижения. Показатели организации производственного процесса во времени.

Экономическое значение и пути сокращения длительности производственного цикла.

#### Тема 4. Типы и методы организации производства.

Понятие организационного типа производства и определяющие его признаки. Классификация, параметры и технико-экономическая характеристика типов производства.

Метод организации производства, его сущность, виды. Организация индивидуального (единичного) и партионного производства, их характерные признаки, схемы движения предметов труда.

Организация поточного производства: сущность, преимущества и недостатки. Схемы поточных линий, их виды и классификация, область применения. Расчеты основных параметров поточных линий: такт, темп, ритм, скорость, цикл. Структура и планировка поточной линии. Распределительный и рабочий конвейеры.

Организация автоматизированного производства. Классификация и экономическая эффективность работы автоматических линий, схемы их организации. Расчет производительности автоматических линий.

Робототехнические комплексы, их состав и характеристика. Гибкие производственные системы, их состав, организационно-экономические предпосылки их внедрения. Сущность гибкого автоматизированного производства, его состав, применяемость и эффективность.

#### Тема 5. Производственная мощность предприятия.

Понятие производственной мощности, ее виды. Измерители и исходные данные для определения производственной мощности.

Методика расчета производственной мощности. Расчет фондов времени работы оборудования. Определение прогрессивной трудоемкости производственной программы. Определение пропускной способности оборудования и мощности участка. Расчет производственной мощности цеха, предприятия. Понятия "узких" и "широких" мест на предприятии и пути их устранения.

Особенности расчета производственной мощности в различных типах производства, цехах предприятия и на предприятии в целом в зависимости

от отраслевой принадлежности. Определение сопряженности агрегатов, участков, цехов. Оптимальная производственная мощность.

Определение уровня использования производственной мощности. Расчет среднегодовой величины производственной мощности. Баланс производственной мощности. Показатели эффективности использования производственной мощности и производственного потенциала предприятия. Обоснование производственной программы предприятия производственной мощностью.

Тема 6. Организация оперативно-производственного планирования и ритмичной работы предприятия.

Ритмичность производства и равномерная работа предприятия. Методы определения ритмичности производства. Сущность, задачи, принципы и содержание оперативно-производственной работы предприятия. Ее отличие от технико-экономического планирования, взаимосвязи с другими службами предприятия.

Системы оперативно-производственного планирования на предприятии при различных типах производства. Календарно-плановые нормативы, их состав и особенности расчета в различных типах производства. Организация оперативного регулирования производства.

Диспетчерская служба предприятия и цеха, получаемая и передаваемая информация, выполняемые функции, структура этих служб; документация и технические средства связи; особенности их организации в условиях автоматизированного производства. Подсистема оперативно-производственного планирования в АСУП.

Тема 7. Организация подготовки производства к выпуску новой продукции.

Сущность и задачи подготовки производства. Ее место в жизненном цикле изделия. Основные стадии процессов подготовки производства.

Содержание исследовательской стадии подготовки производства. Сущность и этапы технической подготовки производства (ТПП), их взаимосвязь. Технологическая подготовка производства, ее задачи, содержание. Организационно-экономическая подготовка производства, ее содержание и направления. Генеральные планы-графики подготовки производства. Использование сетевого планирования и управления (СПУ) при подготовке производства сложных изделий.

Направления совершенствования подготовки производства. Интеграция конструкторско-технологических решений на всех стадиях проектирования. Унификация, нормализация, стандартизация и типизация конструкторских и технологических решений. Автоматизация конструкторских и

технологических работ. Интеграция подготовки производства с маркетинговыми исследованиями.

#### Тема 8. Управление качеством.

Понятие качества. Показатели качества продукции: прогнозируемые, проектные, нормативные, фактические. Показатели назначения, надежности, транспортабельности, безопасности, экономические, патентно-правовые, технологические. Эргономические, эстетические.

Требования к качеству и затраты на обеспечение качества. Общий инструментарий и инструментарий отдела контроля качества. Статистические методы управления качеством. Приемочный контроль. План однократного выборочного контроля. Процедуры контроля производственного процесса. Контроль процесса по качественным признакам. Контроль процесса по количественным признакам. Нестатистические методы контроля качества. Система Шинго.

Инструменты и процедуры непрерывного улучшения качества. Определение эталона для непрерывных улучшений. ISO 9000. Стандарты серии ISO 9000. Сертификация по ISO 9000.

#### Тема 9. Организация ремонтного хозяйства.

Ремонтное хозяйство предприятия, его значение и задачи. Формы и методы организации ремонтного хозяйства. Системы планово-предупредительного ремонта (ППР) и технического обслуживания и ремонта оборудования (ТОР).

Классификация и характеристика видов ремонта оборудования, сроки их проведения. Нормативы систем ППР и ТОР и их расчет: категория ремонтной сложности, ремонтная единица, структура и длительность ремонтного цикла, межремонтный и межосмотровый периоды.

Расчет и построение годового плана-графика ремонта оборудования. Определение трудоемкости ремонтных работ и численности ремонтных рабочих. Организация выполнения ремонтов технологического оборудования, прогрессивные методы их выполнения, использование сетевых графиков для планирования и проведения ремонтов оборудования.

Эффективность агрегатного и узлового методов ремонта оборудования и условия их организации.

Организация труда и материальное стимулирование ремонтного персонала. Техничко-экономические показатели ремонтного хозяйства.

#### Тема 10. Организация энергетического хозяйства.

Энергетическое хозяйство предприятия, состав его подразделений, выполняемые функции, управление, задачи и роль в обеспечении нормального функционирования предприятия.

Виды энергоносителей, потребляемые предприятием; вторичные энергоресурсы. Организационные формы снабжения предприятия энергией. Планирование потребности в энергии. Энергетические балансы, их классификация, порядок разработки.

Нормирование и учет энергоресурсов. Определение общего расхода энергии по предприятию. Определение резервов экономии энергоресурсов. Пути снижения энергозатрат на единицу продукции.

Система технико-экономических показателей энергохозяйства. Направления и режимы экономии энергоресурсов. Анализ и пути совершенствования организации энергетического хозяйства.

Тема 11. Организация материально-технического обеспечения предприятия.

Содержание, задачи и значение материально-технического обеспечения. Служба снабжения, ее структура, функции. Техничко-экономические показатели.

Управление производственными запасами. Определение нормы запаса материальных ресурсов. Системы управления материальными запасами. Транзитная и складская формы снабжения. Техничко-экономическое обоснование выбора формы снабжения.

Снабжение производственных цехов и участков. Расчет лимита и учет материальных ресурсов. Оптимальный объем заказа, точка заказа, страховой запас. Логистический подход к управлению материальными потоками. Система планирования материальных потребностей - MRP. Планирование производственных ресурсов – MRP II. Системы учёта в управлении запасами. ABC- анализ как инструмент анализа запасов и выбора системы управления запасами.

Тема 12. Планирование трудового процесса и нормирование труда.

Решения, принимаемые при планировании трудового процесса. Поведенческие аспекты в планировании трудового процесса. Физиологические аспекты в планировании трудового процесса. Методы труда. Общие рекомендации по повышению производительности. Кривые роста производительности.

Измерение и нормирование труда. Этапы процесса нормирования. Рабочее время. Время перерывов. Подготовительно-заключительное время. Оперативное время. Штучное время. Время обслуживания рабочего места. Время технического обслуживания. Время регламентированных перерывов. Время нерегламентированных перерывов.

Виды норм и методы нормирования труда. Нормируемые и ненормируемые виды затрат. Классификация затрат времени использования оборудования. Время работы оборудования. Время перерыва в работе оборудования. Норма времени. Норма выработки. Норма обслуживания. Норма численности. Нормативное задание. Нормативные материалы. Нормативы режимов работы оборудования. Нормативы по труду.

### Тема 13. Мотивация персонала и оплата труда.

Модели и механизмы мотивации трудовой деятельности. Основные подходы к мотивации. Внутренняя и внешняя мотивация. Механизмы использования мотивации в практике управления.

Материальное стимулирование деятельности. Виды материального поощрения работников. Формы и системы оплаты труда. Тарифная система. Уровень заработной платы.

Современные системы стимулирования персонала. Участие в прибылях. Социально-культурные и жилищно-бытовые льготы.

Механизмы морального стимулирования трудовой деятельности. Условия создания социальной активности работников. Публичное поощрение. Делегирование дополнительных прав и полномочий. Продвижение по службе. Обеспечение обучения и переподготовки. Поощрение творческой инициативы.

### Тема 14. Проектирование организации производства.

Сущность, значение и содержание организационного проектирования. Состав проекта организации производства предприятия. Основные задачи, решаемые проектом организации производства. Операционный консалтинг.

Этапы и стадии проектирования организации производства и их содержание. Регламентирующие параметры проектирования организации производства: зависимость (соподчиненность) между ее элементами; содержание, состав связи; объем (норма) связи; время связи (период протекания процесса); пространство, место и направление связи; способ связи. Передовой опыт организационного проектирования.

Методы организационного проектирования. САПР организации производства: ее сущность, состав, требования, принципы создания, управление, развитие. GALS-технологии как передовое решение проектирования организации производства.

### Тема 15. Обновление производственных систем.

Обновление бизнес процесса. Сущность и принципы обновления бизнес-процесса.

Этапы обновления процесса: изложение доводов акции, выявление процесса, подлежащего обновлению, оценка возможностей обновления, анализ



существующего процесса, разработка проекта нового процесса, внедрение обновленного процесса. Методы и инструменты обновления процесса.

Обновление процесса и всеобщее управление качеством Синхронное производство и теория ограничений. Критерии эффективности. Основные блоки построения производства. Методы управления ресурсами. ERP – системы. Сопоставление синхронного производства с MRP- и JIT-системами. Взаимосвязь производства с бухгалтерским учётом и маркетингом.

#### Тема 16. Построение организационных структур управления предприятием.

Организационная структура управления предприятием. Аппарат управления предприятия. Линейное и функциональное управление. Объемы управления. Централизация и децентрализация управления. Функциональные обязанности и полномочия работников.

Структура управления организацией по горизонтали и по вертикали. Звено, ступень и органы управления организацией. Управленческие связи в организации. Линейная, функциональная и комбинированная структуры управления. Инновационно-производственная структура управления. Бюрократические структуры управления. Линейно-функциональная, дивизионная и линейно-штабная организация. Адаптивные (органические) структуры управления. Проектные, матричные и бригадные структуры.

#### Тема 17. Передовой опыт организации производства.

Традиционные и новые подходы к организации производства. Производственные системы «точно в срок» (JIT). Концепция системы «Тойота» и других японских компаний, ее цели, задачи, сущность, методы осуществления. Североамериканские варианты JIT. Требования к системе JIT

Система «Канбан» в организации производства по принципу «точно в срок», ее сущность, правила, применение. Карточки отбора и заказа, этапы движения карточек. Управление качеством продукции по системе «кружки качества», сущность, принципы, применение.

Опыт организации выполнения технического обслуживания и ремонта технологического оборудования фирм США и Западной Европы.

Опыт организации производства в зарубежных фирмах в условиях маркетинговой деятельности.

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА.

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практические (семинарские занятия)	лабораторные занятия	управляемая самостоятельная работа студента			
	2				6	7	8	9
	<b>Организация производства и управление предприятием (51 ч.)</b>	<b>34</b>	<b>17</b>					
1	<p>Предмет и объект дисциплины.</p> <p>1.Сущность организации производства и управления предприятием. Операционный менеджмент. Задачи, содержание и структура дисциплины, ее связь с другими экономическими и техническими дисциплинами.</p> <p>2.Организация производства в контексте общего функционирования предприятия. Производственная система, ее ресурсы. Современные ресурсные концепции операционного менеджмента.</p> <p>3.Эволюция научной организации производства и управления предприятием.</p>					УМК	[1] [6] [7] [11]	Самостоятельная работа
2	<p>Производственная структура предприятия.</p> <p>1.Понятие о производственной и общей структуре предприятия. Виды и типы производственных структур. Показатели, характеризующие структуру предприятия.</p> <p>2.Понятие пространственной организации производства. Выбор места расположения организации.</p> <p>3.Пространственная планировка организации. Порядок проектирования производственной структуры цехов. Размещение оборудования. Размещение помещений сервисных предприятий. Планировка офиса.</p>					УМК	[1] [6] [7] [11]	Реферат Опрос
3	<p>Производственный процесс и его организация во времени.</p> <p>1.Понятие о производственном процессе. Организация производственного процесса во времени.</p> <p>2.Производственный цикл, его длительность, состав и структура.</p> <p>3.Виды движения предметов труда по операциям, их характеристики, расчет и область применения.</p>					УМК	[1] [2] [6] [10] [11]	Решение задач

	4.Показатели организации производственного процесса во времени. Экономическое значение и пути сокращения длительности производственного цикла.							
4	<p>Типы и методы организации производства.</p> <p>1.Понятие организационного типа производства и определяющие его признаки. Классификация типов производства.</p> <p>2.Метод организации производства, его сущность, виды.</p> <p>3.Организация индивидуального, партионного, поточного производства. Расчеты основных параметров поточных линий: такт, темп, ритм, скорость, цикл.</p> <p>4.Организация автоматизированного производства. Робототехнические комплексы, гибкие производственные системы, гибкое автоматизированное производство.</p>					УМК	[1] [2] [4] [5]	Реферат Опрос
5	<p>Производственная мощность предприятия.</p> <p>1.Понятие производственной мощности, ее виды. Измерители и исходные данные для определения производственной мощности.</p> <p>2. Методика расчета производственной мощности.</p> <p>3.Определение уровня использования производственной мощности. Показатели эффективности использования производственной мощности и производственного потенциала предприятия.</p>					УМК	[1] [4] [6] [7] [9]	Контрольная работа
6	<p>Организация оперативно-производственного планирования и ритмичной работы предприятия.</p> <p>1.Сущность, задачи, принципы и содержание оперативно-производственной работы предприятия.</p> <p>2.Системы оперативно-производственного планирования на предприятии при различных типах производства.</p> <p>3.Диспетчерская служба предприятия и цеха, получаемая и передаваемая информация, выполняемые функции, структура этих служб; документация и технические средства связи; особенности их организации в условиях автоматизированного производства.</p>					УМК	[1] [2] [4] [6] [7]	Самостоятельная работа
7	<p>Организация подготовки производства к выпуску новой продукции.</p> <p>1.Сущность и задачи подготовки производства. Ее место в жизненном цикле изделия.</p> <p>2.Исследовательская, техническая, технологическая, организационно-экономическая подготовка производства.</p>					УМК	[1] [7]	Самостоятельная работа

	3.Направления совершенствования подготовки производства.							
8	Управление качеством. 1.Понятие качества. Показатели качества продукции.. 2.Общий инструментарий и инструментарий отдела контроля качества. Статистические методы управления качеством. Нестатистические методы контроля качества. 3.Инструменты и процедуры непрерывного улучшения качества ISO 9000. Стандарты серии ISO 9000. Сертификация по ISO 9000.					УМК	[1] [7] [11]	Самостоятельная работа
9	Организация ремонтного хозяйства. 1.Ремонтное хозяйство предприятия, его значение и задачи. Формы и методы организации ремонтного хозяйства. 2.Классификация и характеристика видов ремонта оборудования, нормативы и сроки их проведения. 3.Расчет и построение годового плана-графика ремонта оборудования.					УМК	[1] [6] [9]	Решение задач
10	Организация энергетического хозяйства. 1.Энергетическое хозяйство предприятия, состав его подразделений, выполняемые функции, управление, задачи. 2.Планирование потребности в энергии. Энергетические балансы, их классификация, порядок разработки. 3.Нормирование и учет энергоресурсов. Определение общего расхода энергии по предприятию. Определение резервов экономии энергоресурсов 4.Система технико-экономических показателей энергохозяйства. Направления и режимы экономии энергоресурсов.					УМК	[1] [4] [6] [8]	Контрольная работа
11	Организация материально-технического обеспечения предприятия. 1.Содержание, задачи и значение материально-технического обеспечения. Служба снабжения, ее структура, функции. Техничко-экономические показатели. 2.Управление производственными запасами. 3.Система планирования материальных потребностей - MRP. Планирование производственных ресурсов – MRP II.					УМК	[1] [2] [6] [7]	Самостоятельная работа
12	Планирование трудового процесса и нормирование труда. 1.Решения, принимаемые при планировании трудового процесса. Поведенческие, физиологические аспекты в					УМК	[1] [2] [4] [11]	Самостоятельная работа

	<p>планировании трудового процесса.</p> <p>2.Методы труда. Общие рекомендации по повышению производительности. Кривые роста производительности.</p> <p>3.Измерение и нормирование труда.</p> <p>4.Виды норм и методы нормирования труда.</p>							
13	<p>Мотивация персонала и оплата труда.</p> <p>1.Модели и механизмы мотивации трудовой деятельности.</p> <p>2.Материальное стимулирование деятельности. Формы и системы оплаты труда.</p> <p>3.Современные системы стимулирования персонала.</p>					УМК	[1] [2] [4] [11] [12]	Реферат Опрос
14	<p>Проектирование организации производства.</p> <p>1.Сущность, значение и содержание организационного проектирования. Операционный консалтинг.</p> <p>2.Этапы и стадии проектирования организации производства и их содержание. Регламентирующие параметры проектирования организации производства.</p> <p>3.Методы организационного проектирования. GALS-технологии как передовое решение проектирования организации производства.</p>					УМК	[1] [2] [7] [9]	Самостоятельная работа
15	<p>Обновление производственных систем.</p> <p>1.Обновление бизнес процесса. Сущность и принципы обновления бизнес-процесса.</p> <p>2.Этапы обновления бизнес-процесса. Методы и инструменты обновления.</p> <p>3.Обновление процесса и всеобщее управление качеством. Взаимосвязь обновления производства с бухгалтерским учётом и маркетингом</p>					УМК	[7] [2] [3]	Самостоятельная работа
16	<p>Построение организационных структур управления предприятием.</p> <p>1.Организационная структура управления предприятием. Задачи формирования организационных иерархий.</p> <p>2.Классификация моделей организационных структур.</p> <p>3. Разработка оптимальных структур управления.</p>					УМК	[1] [12]	Самостоятельная работа
17	<p>Передовой опыт организации производства.</p> <p>1.Традиционные и новые подходы к организации производства.</p> <p>2.Производственные системы «точно в срок» (JIT).</p> <p>3.Опыт организации производства в зарубежных фирмах в условиях маркетинговой деятельности.</p>					УМК	[1] [2] [3] [7]	Рефераты

## IV. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Синица Л.М. Организация производства: Учебник для студентов вузов. Мн.: ИВЦ Минфина, 2008.
2. Фатхутдинов Р.А. Производственный менеджмент. Учебник для вузов. 8-е изд. СПб.: Питер, 2011.
3. Форд Г. Организация производства и стратегия управления бизнесом. Учебник. Мн: НПЧУП «Управленец». 2004.
4. Золотогоров В. Т. Организация производства и управление предприятием. Учебное пособие. Мн: Книжный дом, 2005.
5. Феденя А.К. Организация производства и управление предприятием: Учебное пособие. Мн.: Тетра-Систем, 2004.
6. Организация производства: учеб. для вузов / О.Г. Туровец [и др.]; под ред. О.Г. Туровца. М.: Экономика и финансы, 2007.
7. Чейз Р., Эквилайн Н., Якобс Р. Производственный и операционный менеджмент. - М., 2003.
8. Ламакин Г.Н. Основы менеджмента в электроэнергетике: Учебное пособие. Ч.1. 1-е изд. Тверь: ТГТУ, 2006.
9. Серебренников Г.Г. Организация производства: Учеб. пособие. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2004.
10. Бык В.Ф. , Синица Л.М., Бондарева Т.В. Организация производства. Практикум. Мн.: ИВЦ Минфина, 2007.
11. Новицкий Н.И. Организация производства на предприятиях. Учебно-методическое пособие. - М.: Финансы и статистика, 2001.
12. Бурков В.Н., Коргин Н.А., Новиков Д.А. Введение в теорию управления организационными системами. М.: Либроком, 2009.
13. Белоусенко М. В. Общая теория экономической организации: организационная эволюция индустриальной экономики. - Донецк: ДонНТУ, 2006.

## **ВОСПИТАТЕЛЬНО-ИДЕОЛОГИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА**

### **«Организация производства и управление предприятием»**

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Организация производства и управление предприятием» составлен в соответствии с основными направлениями государственной молодежной политики, отраженными в Концепции непрерывного воспитания детей и учащейся молодежи в Республике Беларусь, положениями государственных программ, нормативно-правовых и инструктивно-методических документов, определяющих приоритетные направления идеологии белорусского государства.

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Организация производства и управление предприятием» способствует созданию условий для формирования нравственно зрелой, интеллектуально развитой личности, которой присущи социальная активность, гражданская ответственность, приверженность к ценностям и традициям экономного, рационального хозяйствования, стремление к профессиональному самосовершенствованию, активному участию в экономической и социально-культурной жизни страны.

Основными задачами идеологической и воспитательной составляющей Учебно-методического комплекса по дисциплине «Организация производства и управление предприятием» являются:

1. Формирование позитивного экономического мышления студентов.
2. Содействие становлению личности, духовно-нравственное и интеллектуальное развитие студентов.
3. Совершенствование информационного сопровождения организации жизнедеятельности студентов, содействие социальной адаптации, оказание им помощи в освоении учебного материала, сложившихся норм и правил экономической жизни.