

1. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ СИСТЕМЫ И СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД

«Никто не обнимет необъятного»
(Сочинения Козьмы Пруtkова.)

«В стране, которой хорошо управляют,
стыдятся бедности, в стране, которой
управляют плохо, стыдятся богатства».
(Конфуций)

Можно совершенно уверенно сказать, что каждый работающий - действующее лицо в системе производства: неважно, подписывает ли человек приказы, или их читает, принимает решения или их исполняет, может быть, их игнорирует, так или иначе, он участник какого-либо из технологических процессов производства. Организованные системы объективно нуждаются в таком элементе системы (субъекте), который бы следил за деятельностью системы (объекта) и поддерживал бы ее нормальное функционирование.

Актуальнейшей проблемой любого производства является совершенствование взаимодействия всех подразделений и элементов структур предприятия, потому что производственная деятельность «уничтожает» накопленные и поступающие ресурсы, вынуждая организаторов производства всех уровней постоянно думать об их возобновлении, искать пути их рационального использования, и делать это с минимальными затратами.

Одним из положительных моментов совершенствования производства является то, что можно получить значительный эффект, не привлекая дополнительных ресурсов. Анализ показывает, что предпосылки для сбоев на производстве нередко закладываются у его истоков - при планировании работ. Многие производственники и экономисты видят значительные резервы в повышении производительности труда именно в области совершенствования взаимодействия всех участников производства.

Плановые и проектные документы часто не учитывают воздействия дестабилизирующих факторов и, следовательно, уже в процессе составления имеют низкую достоверность и точность, особенно проекты производства работ (ППР) на линейных объектах, которые в этом случае теряют свое предназначение и значимость для деятельности.

Сегодня существует проблема разработки достоверных, надежных документов по организации работ, которые бы реально влияли на выполнение производственных процессов. Переход к рыночной экономике, развитие конкуренции уже заставляет организации более глубоко заниматься этими вопросами, так некоторые крупные проектные организации

Тюменской области применяют современные программные продукты для организации своей деятельности, в основе которых лежит общепризнанная в развитых странах концепция «Управление проектами» (Project management). Основы концепции будут рассмотрены в одной из глав учебного пособия.

1.1. Основные понятия

Понятие производство работ достаточно широкое, включающее множество других, частных понятий, таких как организация, координация, планирование и др. Все это функции организованных систем, которые необходимы и используются человеком в процессе своей деятельности. Область деятельности инженеров организаторов производства – это особый труд, в результате которого предприятия, организации, коллективы добиваются реализации своих целей.

Слово организация может нести в себе разное значение. Это понятие мы применяем, называя организацией завод, строительное управление, школу, институт и т.д. Мы говорим организация собрания, совещания или еще чего-либо, подразумевая деятельность. И мы применяем это понятие, пытаясь оценить степень организованности системы, например, мы говорим, что где-то, что-либо организовано лучше.

Понятие планирование связано у нас с составлением планов, с предсказанием будущего. Считается и каждый подтвердит, что планировать легко. Если учитывать, что не все планы и не всегда сбываются, то значит, мы чего-то не учли, достаточно не продумали, значит не все так просто в этом виде деятельности. Практика показывает, что планы никогда не сбываются на все 100%, как правило, всегда приходится вносить какие-либо коррективы, дополнения, изменения.

Координация, как вид деятельности, в узком смысле, представляется нам как руководство, координация усилий, устранение помех, отклонений от составленных планов. Поэтому возникает вопрос: – "А кому это нужно?" А это нужно коллективу, предприятию, организации.

Если поставить вопрос, что же первично, с чего все начинается, то простые рассуждения приводят к следующему. Начинается все с замысла (идеи), т.е. некто (государство, группа людей, отдельный человек), поставивший перед собой определенную цель, начинает действовать: ищет компаньонов (организацию), или создает ее, формирует цели, планирует конкретные шаги, координирует усилия участников, контролирует их действия, стимулирует и вознаграждает участников; т.е. управляет процессом реализации идеи.

В действующей организации производственные процессы, как правило, отлажены: не нужно искать идею, но необходимо приспособливаться

к внешней среде; нет необходимости создавать организацию, но нужно ее совершенствовать и т.д. Поэтому аппарат управления - обязательное условие существования организованной системы, неотъемлемый ее элемент. Без него система терпит крах, приходит в негодность, перестает выполнять свои функции¹.

Важным моментом при столкновении с производственной деятельностью является четкое уяснение смысла понятия система, потому что данное слово довольно часто употребляют в различном контексте.

1.2. Система и системный подход

Мы действуем и живем в системах, нас окружают системы, мы изучаем системы, мы управляем системами. Имеется много определений характеризующих это понятие. С точки зрения познания действительности - **система есть отражение в сознании субъекта (исследователя, наблюдателя) свойств объектов и их отношений в решении задачи исследования, познания.** С точки зрения воздействия на нее - **система есть способ использования субъектом (конструктором, эксплуатационником) свойств объектов и отношений между ними в решении задачи проектирования, эксплуатации или управления.** Наиболее простое и узкое определение системы следующее. **Система - совокупность элементов связанных между собой для реализации определенной цели.**

Наиболее общая классификация систем²: физические (мироздание, вещества, элементы); биологические (живая природа); технические (машины, механизмы и т.п.); социально-экономические (государство, семья, фирма, предприятие, общество и т.п.); абстрактные (математика, логика и т.п.). Какие цели реализуют физические и биологические системы - вопрос для науки, философии, религии. Все другие системы созданы человеком для удовлетворения своих разнообразных потребностей. Учитывать в деятельности сложность существующих в мире систем, последствия воздействия на их элементы позволяет системный подход (системный анализ). Организаторов производства, в первую очередь, будут интересовать социально-экономические системы.

Для социально-экономических систем характерно наличие внутренней, организующей, общей цели, это то, что собственно отличает организацию (предприятие) от любой другой совокупности людей, толпы, например. Предприятие - это тоже система. Так работники строительного управления, проектной фирмы, любого иного предприятия, всегда имеют

¹ При этом, следует представлять, что руководители и другие работники аппарата управления не обладают властью вне системы, т.е. их работа необходима только в рамках предприятия, исходя из объективной потребности организации в разделении труда.

² Имеются и иные классификации систем

свои цели, связанные с достижением цели организации и с удовлетворением своих собственных потребностей. При этом, каждая подсистема и элемент предприятия отвечает за решение своих задач, выполняет свои функции для достижения общей цели. В отличие, например, от работников строительной или проектной организации, пассажиры в автобусе, являясь системой для пешеходов, не являются организацией.

Технические системы интересуют нас с точки зрения эффективного использования машин, оборудования, инструментов и т.п. для повышения производительности труда, поэтому цель их создания вне самой системы.

Сущность системного подхода - выделить главное из целого (общего), отыскать простое в сложном. Он позволяет человеку правильно ориентироваться в мире вещей и явлений, найти средства эффективного изучения и управления объектами. Удивительно то, что мы применяем системный подход, сами не подозревая этого. Решая какой-либо вопрос, мы часто оцениваем последствия принимаемого решения, как это отразится на ком-либо или где-то. А это уже элементы системного подхода. Современному инженеру, организатору производства необходимо владеть правилами системного подхода.

Правила (этапы) системного подхода:

1. Выделение системы (в мире процессов и явлений выделить то, что нас интересует). Так в транспортной системе (инфраструктуре) государства можно выделить такие элементы — объекты энергетики, железные и автомобильные дороги, авиационный, морской и речной транспорт со своими путями сообщения, трубопроводный транспорт, системы связи и др. В то же время любой из этих элементов - это система. Первое правило всегда подчинено той цели, которая ставится при исследовании и изучении системы. Трубопроводный транспорт изучается в нефтегазовых ВУЗах, автомобильная дорога как система изучается студентами в процессе обучения в автодорожных ВУЗах. Любой предмет (объект) окружающего нас мира является системой, например, двигатель автомобиля, карандаш, человек, семья и т.д. и т.п.

2. Разбиение системы на подсистемы и элементы (подсистема - элемент системы, который может быть разделен в свою очередь на элементы). Магистральный газопровод состоит из подсистем: линейная часть, компрессорные станции, переходы через искусственные и естественные преграды, службы содержания и ремонта. Подсистемы, в свою очередь, могут содержать и подсистемы и элементы: линейная часть трубопровода включает в себя элементы — траншея, тело трубы, пригрузки, подсистема электрохимзащиты и др.; строительное управление (система) - состоит из аппарата управления (руководители и специалисты), производственной структуры (участки, цехи, склады и т.п.).

3. Анализ элементов. Производится с точки зрения их усовершенствования, формирования лучших свойств элементов с позиции поставленной для анализа цели.

4. Синтез элементов, создание новой системы. Заключительный этап системного подхода предполагает изменение исходной системы в соответствии с поставленной целью и с учетом проведенного анализа подсистем и элементов.

Хотя технологические процессы не являются иерархическими системами, но с точки зрения системного подхода можно изучать и их, и это не противоречит определению системы, поскольку совокупность операций, составляющих любой процесс, можно рассматривать как совокупность последовательно выполняемых элементов.

Рассмотрим простой технологический процесс разработки грунта в карьере (котловане) с доставкой грунта на промышленную площадку, на трассу и т.п. Это широко распространенный технологический процесс при сооружении множества объектов. Таким образом, мы выделили из всей совокупности процессов, выполняемых на строительстве, тот, который интересует нас в данный момент (первое правило). Нас интересует данная система с точки зрения эффективности ее работы (наша цель). Пусть конкретной целью выделения технологического процесса как системы будет максимальная суточная производительность карьерного отряда по добыче и вывозке грунта на площадку при имеющихся ресурсах. Выделим элементы системы: экскаватор и его рабочие операции, подъездные пути и их содержание, автосамосвалы для перемещения грунта (второе правило). Анализ элементов (третье правило) и его глубина зависят от цели. Тогда направление анализа возможно следующее. Экскаваторы необходимо располагать в забое так, чтобы угол поворота ковша был минимальным. Подъездные пути содержать грейдированными, уплотненными без колеобразования, что позволяет перевозить грунт с большей скоростью, меньшим числом автосамосвалов, с меньшей себестоимостью работ. Автосамосвалы должны соответствовать по грузоподъемности емкости ковша экскаватора, их число должно быть оптимальным. Таким образом, новая система (четвертое правило) должна включить в себя все рекомендации, разработанные в результате анализа. Нетрудно представить, что в случае, если не выполнено любое из перечисленных условий, система будет работать неэффективно, т.е. поставленная цель не будет достигнута.

1.3. Основные подсистемы предприятия

В производственном процессе принимают участие три основных элемента: человек - машина - материал, взаимодействие которых образует процесс производства. И снова мы видим систему, которая существует и

интересует нас с позиции наилучшей работы. На рис.1.1 мы видим системное представление взаимодействия основных элементов производства. Для того, чтобы соединить три основных элемента во времени и пространстве и чтобы они успешно выполнили поставленную перед ними задачу, необходима тщательная подготовка и решение множества вопросов, которыми и призван заниматься аппарат управления (управляющая система). Здесь и вопросы количества и качества, вопросы планирования и обеспечения, контроля, учета и многие другие.

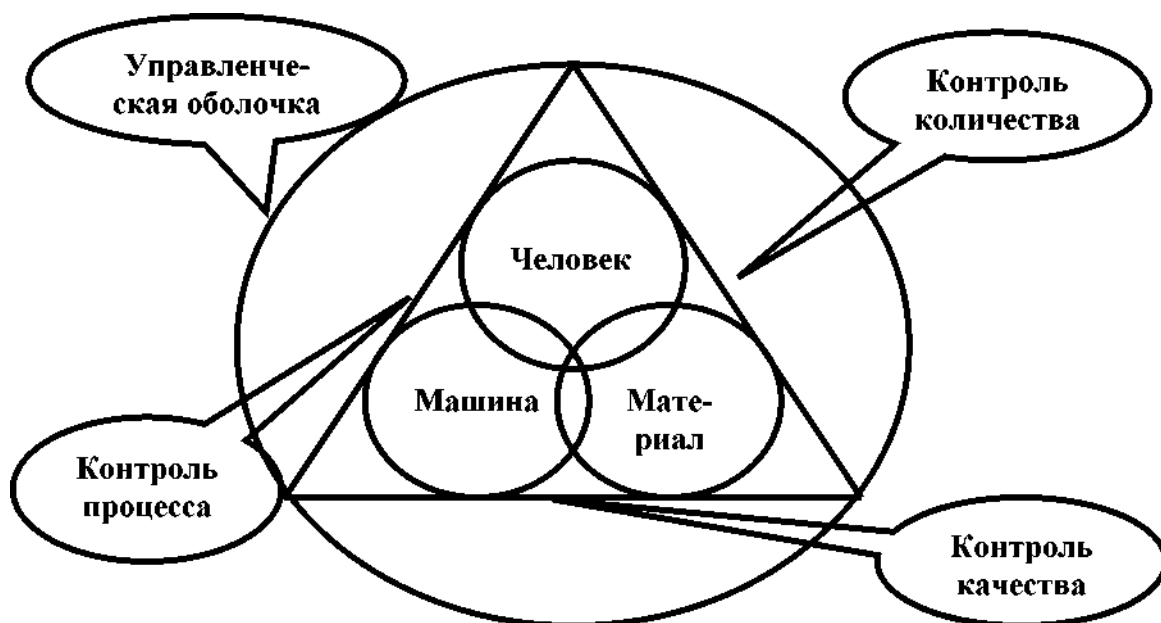


Рис.1.1. Взаимодействие элементов производства

Если в нужное время, в необходимом месте отсутствует один из элементов производственного процесса, то процесс не может быть осуществлен.

Рассмотрим с позиций системного подхода работу предприятия занятого сооружением любого линейного или сосредоточенного объекта. Любое предприятие включает в себя две подсистемы **УПРАВЛЯЮЩУЮ** и **УПРАВЛЯЕМУЮ**. На рис. 1.2. показана структура предприятия, включающая множество подсистем и элементов.

Система обеспечения в структуре предприятия в том составе, который показан на рис. 1.2, может отсутствовать, если вопросы обеспечения различными ресурсами решают специализированные предприятия по прямым договорам поставок или подряда. Практика хозяйствования в России оставила нам в наследство именно такие структуры, которые решали практически все вопросы строительства и сооружения линейных объектов и их обеспечения.

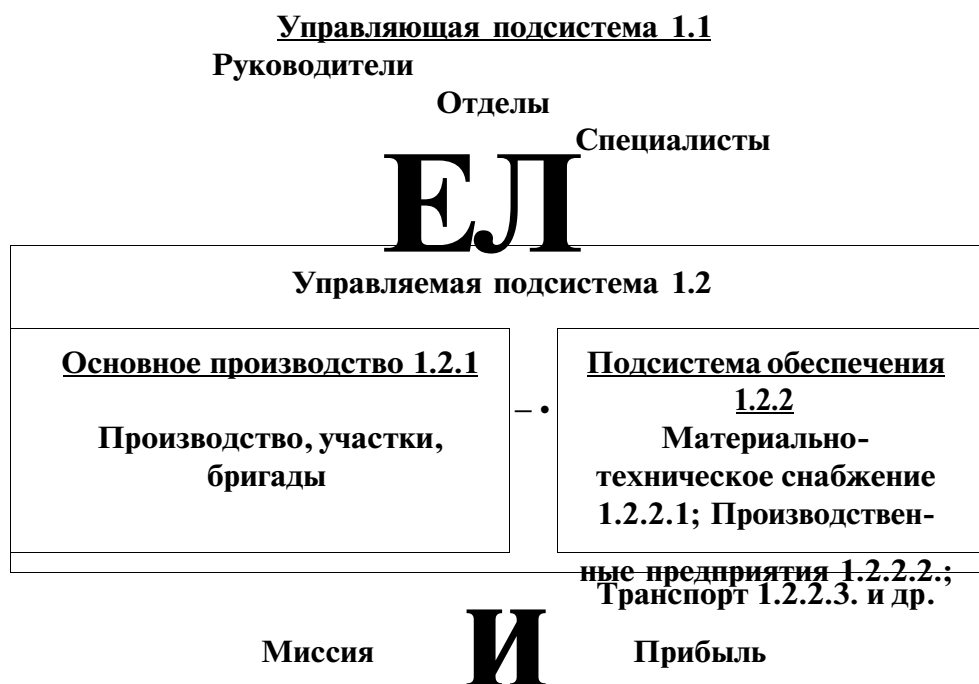


Рис.1.2. Предприятие как система

Мировая практика функционирования промышленности, в том числе и строительного сектора в большей степени построена на специализации фирм по видам выполняемых работ (аутсорсинг). То есть, строительство объекта осуществляется множеством малых и средних фирм, что требует высокой степени организованности и координации их деятельности. Для России, в зависимости от региональных условий, возможно создание как специализированных, так и универсальных организаций. Решение должно приниматься на основе технико-экономических расчетов.

Управляющая подсистема, как мы уже отметили, необходимое условие существования организованной системы. Основные функции - организация, планирование, координация, мотивация и контроль. Руководители, специалисты, исполнители аппарата управления, сгруппированные в функциональные отделы, заняты исполнением этих функций и образуют управляющую подсистему с определенной структурой.

Предприятия являются открытыми системами, т.е. подверженными влиянию внешней среды и оказывающими в свою очередь на нее влияние. Внешняя среда включает в себя государственные и финансовые органы, поставщиков материалов, субподрядные организации, географию (местоположение объектов), климат, погоды и т.п. При решении вопросов функционирования предприятия учитывается воздействие внешней среды на результаты работы элементов системы.

С точки зрения внешней среды, цель любого предприятия заключается в его миссии, т.е. в его предназначении. В отраслях линейного строительства миссия предприятия - это проектирование, строительство, ремонт

и содержание объектов, в нефтегазовой отрасли – это добыча, проектирование и сооружение объектов, транспортирование и переработка сырья, ремонт и реконструкция объектов. Внутренней, «энергетической» характеристикой любого предприятия является его цель – получение прибыли. Следует отметить, что ради получения прибыли независимые (негосударственные) предприятия могут иметь и другие источники дохода, т.е. диверсифицировать свою деятельность, иметь не одну миссию, например, сдавать в аренду имущество, вязать веники, играть на бирже и т.п.

Структура, представленная на рис.1.2, универсальна, любое предприятие, фирма, организация имеют подобное устройство. Объект управления (управляемая подсистема) функционирует под воздействием управляющей подсистемы. Демократичный подход к любой деятельности подразумевает, что аппарат управления нужен только для того, чтобы на основном производстве все функционировало, как хорошо отлаженный механизм.

Производство работ осуществляется социально-экономическими системами, поэтому выделим общие признаки таких систем:

- а) наличие конкретной общей цели всей системы (предприятия/организации);
- б) подчинение задач элементов общей цели;
- в) осознанность каждым элементом своих задач и понимание общей цели;
- г) выполнение каждым элементом своих функций;
- д) наличие отношений между элементами;
- е) наличие органа управления;
- ж) обязательная обратная связь.

Но, пожалуй, главное, что отличает социальные системы от других, это наличие такого сложного элемента как **ЧЕЛОВЕК** и осознанность им своих задач. А все управляющие воздействия осуществляются через человека, посредством человека. Поэтому с этих позиций предметом науки управления производством являются отношения управления, т.е. отношения между людьми в ходе этого процесса.

Управление – древнейшее искусство и новейшая наука. С точки зрения профессора В.И. Кнорринга [2], управление состоит из трех главных составляющих: теории; практики и искусства. Для эффективного управления необходимо знать его теоретические основы, иметь практический опыт и уметь творчески использовать теорию и практику, то есть, владеть искусством управления. На рисунке 1.3 представлена общая схема взаимодействия искусства и науки управления.

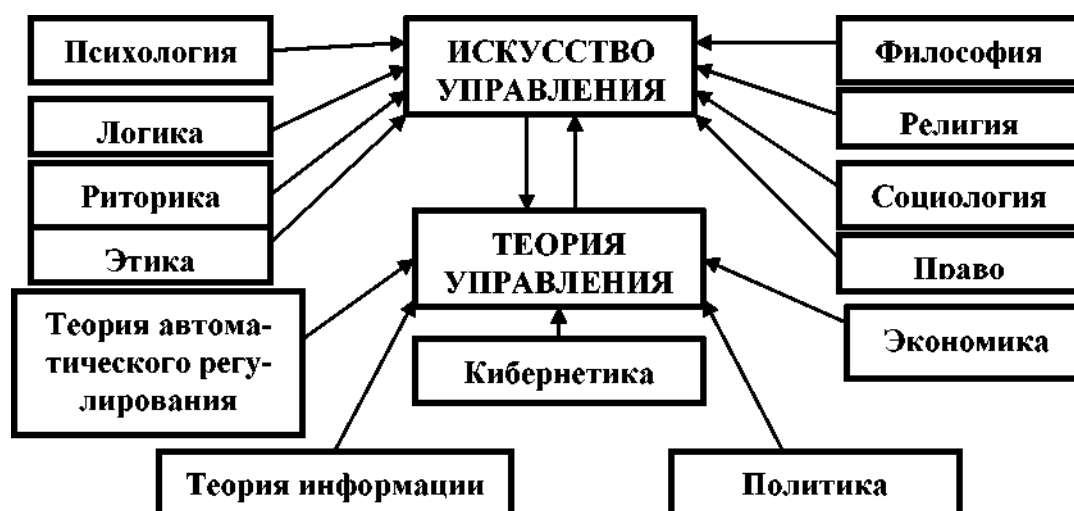


Рис.1.3. «Генеалогическое дерево» искусства управления

Искусство управления — способность человека принимать стандартные и нестандартные решения в условиях дефицита информации и времени, используя знания из многих областей, рис. 1.3. Сложная структура, представленная на рис. 1.3, достаточно проста, если учесть, что основа управленческой деятельности — это отношения между людьми в процессе производства, между руководителями и подчиненными, между руководителями разных уровней. Не случайно искусство управления подпитывается такими науками как психология, логика, социология, этика и др.

Реформирование экономики и глобальная информатизация общества усиливают внимание специалистов к системе управления (СУ) организации в целях ее совершенствования

Анализ существующих подходов к СУ позволил сформировать для нее общее определение — «система управления представляет совокупность всех элементов, подсистем и коммуникаций между ними, а также процессов, обеспечивающих заданное функционирование организации». СУ — это сложное образование процессов и явлений, совершенствование которого может идти с различной степенью детализации.

Вопрос в том, как решать те или иные проблемные ситуации, возникающие внутри системы управления? Ведь, не секрет, что состояние элементов системы управления организации непосредственно отражается на эффективности ее функционирования в целом. Основная задача системы управления — формирование профессиональной управленческой деятельности.

Еще один системный взгляд на управление с выделением четырех основных подсистем: методологию; структуру; процесс и технику управления, таблица 1.1.

Таблица 1.1

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ			
Методология управления	Процесс управления	Структура управления	Техника управления
Элементы системы управления			
Цели, задачи	Коммуникации	Функциональные структуры	Компьютерная и оргтехника
Законы и принципы	Схема процесса	Схемы организационных отношений	Офисная мебель
Методы и функции	Разработка и реализация решений	Организационные структуры	Сети связи
Технология и практика управления	Информационное обеспечение	Профессионализм персонала	Система документооборота
Управленческая деятельность		Механизмы управления	

Основное отличие предприятий по характеру конкретных видов деятельности, в структуре перерабатывающей подсистемы, или по операционной системе. В таблице 1.2 показана классификация операционных систем в зависимости от типа переработки.

таблица 1.2

Тип переработки	Характер производимой продукции	
	Товары	Услуги
Проектная	Строительный подряд. Писатель	Врач терапевт, маляр, банкет
Мелкосерийная	Типография, столярный цех, специализированная строительная организация	Клиническая больница, автостанция, эксплуатационная организация
Массовая	Автозавод, Швейное предприятие	Аэропорт, мойка машин, столовая
Непрерывная	Нефтепереработка, угольная шахта, металлургический комбинат	Радиостанция, телетрансляция, патруль

ПРОЕКТНЫЙ тип переработки - уникальный товар (услуга) по конструкции, по месту расположения, по способу реализации. Требует значительных затрат времени и концентрации ресурсов на одном или нескольких объектах. К данному типу относится и строительство.

МЕЛКОСЕРИЙНЫЙ тип переработки - участки специализируются по отдельным операциям. Требования к обработке объекта разные, поэтому прохождение объекта переработки по всем участкам необязательно. Организации, занимающиеся содержанием и ремонтом объектов, следует отнести к этому типу переработки.

МАССОВЫЙ и **НЕПРЕРЫВНЫЙ** тип переработки нехарактерен для строительства и содержания линейных объектов.

Каждый из элементов операционной системы решает свои задачи, реализует свою функцию. Поэтому сложность рабочих отношений между элементами системы неизбежна, например, финансы, труд, производство, качество, маркетинг часто вступают друг с другом в явные или неявные противоречия, отсюда рабочие конфликты. МЕНЕДЖЕР (РУКОВОДИТЕЛЬ) тем или иным способом решает проблемы по урегулированию конфликтов.

Анализ каждой подсистемы в отдельности показывает, в какой из них происходит сбой, устранение которого позволяет настроить работу СУ в целом.

1.4. Теоретические основы управления производством

Одно из простейших определений понятия управление - процесс организации такого целенаправленного воздействия на объект, в результате которого объект переходит в требуемое (целевое) состояние. Рассмотрим принципиальную схему управления, рис. 1.4.

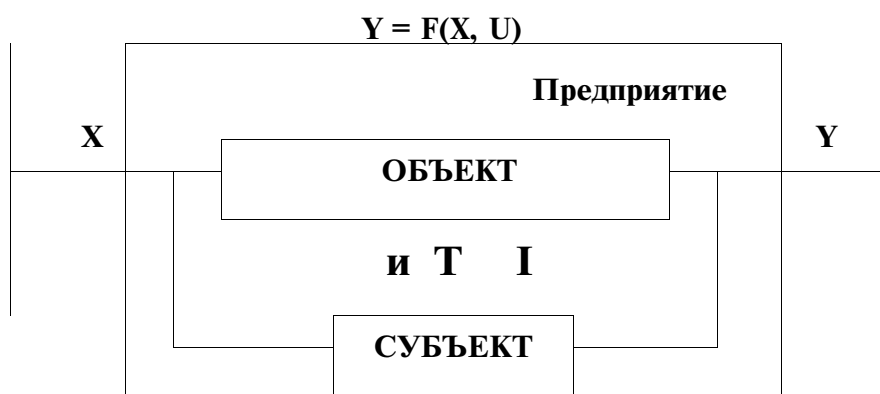


Рис. 1.4. Общая схема системы управления

И объект, и субъект, как части общей системы, находятся под воздействием внешней среды, получают ресурсы и информацию X. На выходе системы имеем продукцию Y, которая является следствием достижения целей организации. Обозначим цели предприятия Y^* . Субъект, имея информацию о входе X и на выходе Y, и информацию о состоянии объекта I, вносит корректирующие (управляющие) воздействия на объект U, если Y^* не равно Y. Эта обязанность не исчезает и тогда, когда цель субъекта Y^* равна цели Y, достигнутой системой. Управление в этом случае трансформируется в необходимость предотвращать возможные отклонения в работе системы.

Все проблемы управления во многом зависят от структуры и характеристик объекта управления. Различают простые и сложные объекты

управления. Черты сложного объекта управления показаны в работе [3], к ним отнесены следующие.

1. Отсутствие математического описания поведения объекта и, в то же время, необходимость этого описания.

2. Вероятностное поведение объекта (статистическое). Поведение биологических, социальных, технологических объектов управления зачастую оказывается неожиданным для руководителей в силу множества второстепенных (с точки зрения управления конечно) процессов, протекающих в этих системах.

3. Нетерпимость к управлению. Суть такого явления в том, что сложный объект существует и функционирует независимо от субъекта, ему «кажется», что он самодостаточен, независим. Особенно хорошо эта черта проявляется в коллективах, больших и малых. Вспомните проблему «отцы и дети» или взаимоотношения руководства и производственного участка и т.д.

4. Нестационарность сложного объекта. Изменчивость состояния объекта во времени по различным параметрам. Чем сложнее объект, тем ярче проявляется эта его черта, тем быстрее он меняется. В обыденной жизни с этим процессом мы сталкиваемся, наблюдая старение вещей и предметов. И здесь старение для сложных объектов идет быстрее, чем для простых. Следствием нестационарности является следующая черта сложного объекта.

5. Невоспроизводимость экспериментов. Какое-либо одинаковое воздействие на объект в разное время, в разных условиях может приводить к различным конечным результатам.

С изложенных выше позиций становится ясно, что любая техническая система, как объект управления, является простой (экскаватор, автомобиль, ракетный комплекс и т.п.). А любая социально-экономическая система является сложным объектом для управления (ребенок в семье, бригада, коллектив, предприятие и т.п.)

Сложность объекта управления зависит и от точки зрения человека, оценивающего его с этой позиции. Предприниматель видит в отлаженной и четко выполняющей свои задачи организационной структуре средство к приращению вложенных в нее капиталов. Руководитель видит организацию, как машину для реализации поставленных задач. Исследователь смотрит на организационно — управленческие структуры, как на средство получения данных о социуме, его развитии и перспективах коллективного труда. В первом случае, конечным итогом служит полученная прибыль, во втором — выполненные задачи и достижение цели (строительство или сооружение объекта), в третьем — новые знания, информация о развитии общества, анализ этой информации и прогнозирование.

Но, во всех этих случаях, предприниматель, руководитель и исследователь по отношению к организации и отдельным ее элементам выступают как субъекты, то есть такие сущности реального мира, которые сами выбирают объекты своего внимания. Объекты внимания могут рассматриваться субъектами, как простые и сложные [4]. К простым можно отнести те объекты, которые не имеют собственных целей и могут быть редуцированы (изменены) тем или иным способом. К сложным можно отнести объекты, преследующие свои цели, характеризующиеся своей структурой и поведением, а им присущи все указанные выше черты.

В качестве примера разных подходов к объекту приведены данные устного опроса отдельных категорий руководителей строительной отрасли по отношению к интересующей нас теме. Результаты опроса приведены в таблице 1.3. Прослеживается разность точек зрения субъектов на объект.

Из приведенного, нарочито стандартизированного, описания шести типов субъектов, деятельность которых сочетается в сложной системе организационно - управленческих структур, проводимых в рыночных условиях, видно, что все они по-разному воспринимают одни и те же реальности (рынок; предприятие; объект; проектирование).

Таблица 1.3

_____ Восприятие субъектами разных объектов управления _____

Субъект	Объект			
	Рынок	Предприятие	Объект строительства	Проектирование
Предприниматель	с	п	п	п
Руководитель	п	с	п	п
Прораб	п	п	с	п
Проектировщик	п	п	п	с
Студент	п	п	п	п
Уч ный	с	с	с	с

Если для субъекта объект представляется простым (п), то его интересуют преимущественно простые сведения об объекте, отражающие его вещественно – энергетические свойства, или его знания об объекте слишком малы. Если объект представляется сложным (с), то интересуют уже сложные структурно – поведенческие свойства, или его знания об объекте достаточно обширны. Причем, все объекты, рассматриваемые в таблице 1.3., взаимосвязаны и являются сегодняшними реалиями любой отрасли в рыночной экономике.

Таким образом, у некоторых субъектов формируется заведомо ложная точка зрения на объекты, которые для них не представляют сложности. Они для них просты и, следовательно, в восприятии субъектов легко видоизменяемы.

1.5. Принципы управления производством

Основоположники науки управления пытались разработать универсальные принципы управления. Например, Генри Эмерсоном в начале XX века написана книга «Двенадцать принципов производительности» [5]. Вот принципы, сформулированные в этой работе:

1. Исходный пункт управления — отчетливо поставленные цели.
2. Здравый смысл, требующий признания ошибок и поиск их причин.
3. Компетентная консультация на основе привлечения профессионалов с целью совершенствования управления.
4. Дисциплина, основанная на четкой регламентации деятельности, контроле, своевременном поощрении.
5. Справедливое отношение к персоналу.
6. Быстрый, надежный, полный, точный и постоянный учет.
7. Диспетчеризация по принципу лучше диспетчировать хотя бы незапланированную работу, чем планировать работу, не диспетчируя ее.
8. Нормы и инструкции, способствующие поиску и реализации резервов.
9. Нормализация условий труда.
10. Нормирование операций, заключающееся в стандартизации способов их выполнения, регламентировании времени.
11. Письменные стандартные инструкции.
12. Вознаграждение за производительность.

Эти принципы не потеряли актуальности и сегодня, поскольку использование их позволяет решать ключевую задачу управления производством - повышение производительности труда.

Чаще всего в практике управления применялся и применяется ситуационный подход, т.е. руководитель действует по ситуации, реагирует на происходящее в среде объекта управления, или, математическим языком, когда Y^* (цель субъекта, рис. 1.4) не равна Y (результат деятельности организации). И такой руководитель, с точки зрения психологии окружающих, отличается от руководителя, который стремится, чтобы Y^* было равно Y . Как утверждают эксперты-психологи, руководители первого типа хороши в авральных, чрезвычайных ситуациях, и они всегда «заметны». Руководители второго типа хороши для планомерной, хорошо организованной и продуманной работы, и они «не заметны». И как утверждал Г. Эмерсон, руководители нужны только для того, чтобы обеспечить производительную работу объекта управления.

Отметим ряд основополагающих принципов, без которых управленческая деятельность не будет успешной:

1. Высокий профессионализм. Значит должен быть специалистом в определенной области производства и иметь базовые навыки в деятельности руководителя (менеджера).

2. Принцип планового ведения хозяйства. Аксиома деятельности любой системы - наличие планов. Умелое сочетание стратегического и оперативного планирования.

3. Научность управления. Заключается в постоянном изучении и ознакомлении с новейшими достижениями не только в сфере профессиональной деятельности, но и в теории и практике управления.

4. Принцип главного звена. Как правило, в процессе управления всегда есть иерархия целей, среди которых следует выбрать главную. Восемьдесят процентов успеха обеспечиваются двадцатью процентами усилий в нужном направлении, остальные двадцать процентов успеха достигаются ценой восьмидесяти процентов усилий, так утверждал итальянский экономист Парето³. То есть смысл заключается в том, что следует в деятельности учитывать в первую очередь решающие факторы для достижения успеха.

5. Принцип ответственности. Каждый работник должен точно знать свои обязанности, свои права и то, за что он лично несет ответственность.

6. Правильный подбор и расстановка кадров. Решение вопросов: Каким требованиям должен удовлетворять руководитель? Кто может выдвигаться? Как осуществлять их подбор и расстановку?

Можно выделить целый ряд других принципов: системности, иерархичности, экономичности, обратной связи и др. [6]. На основе множества принципов, показанных выше, строится вся управленческая деятельность.

1.6. Основные функции управления

Проблемы, возникающие в процессе производства, наполнены характерными для каждой обь мом и содержанием работ и формируют функции управления. Функция управления подчиняется логическому алгоритму, ч ткой последовательности регламентированных действий. Функции управления весьма многогранны: **организация, планирование, координация, мотивация, контроль и уч т** выполнения поставленных задач. Есть и другие функции, актуальные для коммерческих предприятий: маркетинг, деятельность позволяющая позиционировать предприятие на рынке; функция исследования, позволяющая совершенствовать предприятие. В работе Козловой О.В [7] эти функции названы общими, рис. 1.5.

³ Закон Парето. Требуется критического отношения в разных ситуациях.

Организация		Планирование	
" " " _ _ ^ ^		^ ^ ^	
Мотивация	*—	Функции управления	-*\
_**		Координация	
Контроль		Уч т	

Рис. 1.5. Основные функции управления

И действительно, работая в аппарате управления, например, управляя снабжением, управляя персоналом или качеством продукции, необходимо организовать эту управляющую подсистему предприятия, планировать ее деятельность, мотивировать участников, координировать и т.д.

Организация — обеспечивающая функция управления, направленная на создание необходимых условий для достижения целей. Основные задачи организации: формирование структуры организации (фирмы) и обеспечение ее деятельности финансами, оборудованием, сырьем, материалами и трудовыми ресурсами. При изменении условий внешней среды зачастую приходится перестраивать организационную структуру, чтобы улучшить ее соответствие потребностям гибкого производства, упростить ее или, наоборот, ввести новые структурные элементы. Основным показателем высокой организации управления — ее быстрая реакция на изменение внешней среды, особенная чувствительность к достижениям научно-технического прогресса, к рыночной конъюнктуре.

Организация как функция управления обеспечивает упорядочение технической, экономической, социально-психологической и правовой сторон деятельности предприятия на всех его иерархических уровнях.

Основные результаты этой функции — структуры, инструкции, права и ответственность.

Планирование. Не будет преувеличением утверждение, что планирование является основой всех жизненных процессов. Наиболее естественной задачей планирования является прогнозирование или, стратегическое планирование.

Как говорил Блез Паскаль⁴: «Предвидеть, значит управлять».

В рыночных условиях разделяют оперативное, текущее и стратегическое планирование. Оперативное и текущее планирование осуществляют руководители организаций и менеджеры среднего звена. Стратегическим планированием занимаются, как правило, владельцы предприятий.

Блез Паскаль — (1623-1662) французский ученый-математик, писатель, философ-моралист.

Основные результаты этой функции - планы с расписаниями, ресурсами и деньгами.

Мотивация - комплекс мероприятий по стимулированию деятельности человека, направленный на достижение индивидуальных или общих целей организации. При всей простоте и ясности определения, не все так просто, как кажется. Можно идти по древнему общечеловеческому принципу кнута и пряника. Но это не всегда дает желаемый результат.

Эффективная работа фирмы зависит от того, насколько надменно и добросовестно каждый работник исполняет свои обязанности и прилагает дополнительные усилия, проявляет инициативу.

Задача менеджера создать нормальный микроклимат в коллективе. Поддерживать инициативу. К примеру, в автомобильной фирме Японии «Тойота» рационализаторские предложения введены в обязанность. Каждый инженер или работник должен дать определенное количество инновационных идей за определенное время. Если от работника не исходит нужная инициатива, то его могут понизить в должности.

Для того чтобы работник работал инициативно, он должен четко понимать цель своей работы, вероятность достижения цели и систему материальных и моральных стимулов.

Основные результаты этой функции - стимулы, воздействующие на различные потребности участников любого производства.

Контроль и учет. Процесс производства и управления протекает в условиях постоянно изменяющейся внешней среды и характеризуется различной степенью неопределенности, поэтому без контроля хода производства работ и других действий работников управление невозможно. На предприятиях контроль должен осуществляться на всех стадиях производства, во всех подразделениях, во всех службах.

Основные результаты этой функции - информация для руководителей и внешних структур.

Координация. Действия руководителей на основе полученной информации по контролю, связанные с внесением корректив в ход процессов, налаживание взаимодействий и устранение конфликтов между различными подразделениями предприятия.

Основные результаты этой функции - решения по различным сторонам деятельности предприятия.

1.7. Проблемы управления производством

Проблемой в широком смысле называют сложный теоретический или практический вопрос, требующий изучения, разрешения. С точки зрения системного подхода это некий изъян системы, сбой функционирования, отказ и др. В самом общем случае под проблемой понимается не-

соответствие между необходимым (желаемым) и фактическим положением дел.

Все проблемы в зависимости от глубины их познания подразделяются на три класса⁵:

а) хорошо структурированные или количественно сформулированные проблемы, в которых существенные зависимости выяснены настолько хорошо, что они могут быть выражены в числах и символах, получающих, в конце концов, численные оценки;

б) неструктурированные или качественно выраженные проблемы, содержащие лишь описание важнейших ресурсов, признаков и характеристик, количественные зависимости между которыми совершенно неизвестны;

в) слабо структурированные или смешанные проблемы, которые содержат как качественные, так и количественные элементы, причем качественные малоизвестные и неопределенные стороны проблемы имеют тенденцию доминировать.

Для решения хорошо структурированных проблем используется методология исследования операций. Она состоит в применении математических моделей и методов {линейного, нелинейного, динамического программирования, теории массового обслуживания, теории игр и т.д.) для отыскания оптимальной стратегии управления целенаправленными действиями. Основная проблема применения методов исследования операций состоит в том, чтобы правильно подобрать типовую или разработать новую математическую модель, собрать необходимые исходные данные и убедиться путем анализа исходных предпосылок и результатов математического расчета, что эта модель отражает существо решаемой задачи.

В неструктурированных проблемах традиционным является эвристический метод, который состоит в том, что опытный специалист собирает максимум различных сведений о решаемой проблеме, вживается в нее и на основе интуиции и суждений вносит предложения о целесообразных мероприятиях.

При таком подходе отсутствует какая-либо упорядоченная логическая процедура отыскания решения, и специалист, выдвигающий определенные предложения, не может сколько-нибудь четко изложить способ, на основе которого он от совокупности разрозненных исходных сведений пришел к окончательным рекомендациям. При решении проблемы такой специалист полагается на имеющийся собственный опыт, на опыт своих коллег, на профессиональную подготовленность, на изучение похожих проблем методом ситуаций, но не на четко сформулированную методику.

К слабо структурированным проблемам, для решения которых предназначен системный анализ, относится большинство наиболее важных экономических, технических, политических и военно-стратегических задач крупного масштаба.

Типичными проблемами такого рода являются те, которые:

- а) намечены для решения в будущем;
- б) сталкиваются с широким набором альтернатив;
- в) зависят от текущей неполноты технологических достижений;
- г) требуют больших вложений капитала и содержат элементы риска;
- д) внутренне сложны вследствие комбинирования ресурсов, необходимых для их решения;
- е) для которых не полностью определены требования стоимости или времени.

Для решения проблем третьего класса применяются эвристические методы. (В Древней Греции это система обучения путем наводящих вопросов).

Управленческие проблемы чаще всего относятся ко второму, третьему классам. Все возникающие на производстве проблемы можно классифицировать и по основным элементам производства, как показано на рис. 1.6.

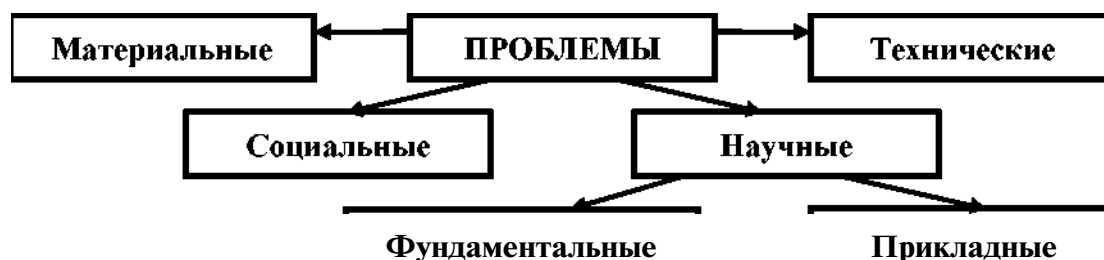


Рис. 1.6. Классификация проблем производства

Материальные, технические и социальные проблемы, как правило, являются внутренними и элементарны для предприятия и возникают по различным причинам: отсутствие или ненадлежащее качество материалов, полуфабрикатов, конструкций, изделий; поломка техники, с значительный износ; недисциплинированность и непрофессионализм персонала, забастовки и др. Принципиально они являются следствием некачественной реализации управленческих функций, планирования, организации, мотивации и др. Это внутренние управленческие проблемы предприятия. Научные проблемы возникают в силу множества факторов, слабой изученности производственных процессов.

Проблемы формируются не только на производстве, проблемы можно представить как совокупность проблем, среди которых проблемы общества, предприятия, производства, рис. 1.7.

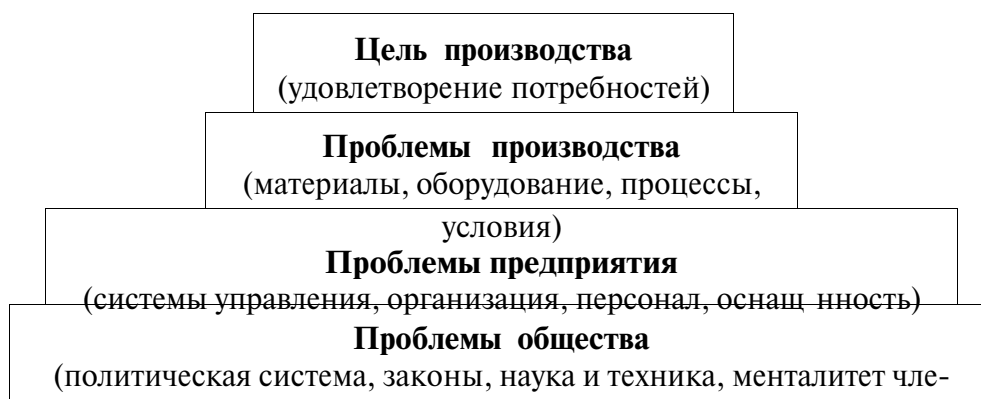


Рис. 1.7. Пирамида проблем

Как представляется авторам пособия, для отраслей, которые определяют экономическое процветание России (нефтегазовая), и которые в основном финансируются из средств налогоплательщиков (дорожная), решающее значение имеет качество общества, проявляющееся в механизмах функционирования государственных органов, в наличии или отсутствии экономических рычагов стимулирования высокого качества продукции и минимизации затрат.

Сегодня в деятельности низовых предприятий нефтегазовой, дорожной, строительной отраслей преобладает оценка объективными и финансовыми показателями, которые не всегда работают на качество продукции и которые пока не заменены показателями, необходимыми потребителям и всему обществу. Роль государства и его институтов в решении этой проблемы крайне мала. Строители жилья пока не ограничены в прибыли, нет сдерживающих рычагов. Предприятиям, занятым в сфере технической эксплуатации, выгодно постоянно ремонтировать свои объекты, чем дороже ремонт, тем лучше. Достижения научного прогресса, направленные на улучшение практически всех объективных⁶, с точки зрения здравого смысла показателей, часто невыгодны предприятиям, и всем конкретным их работникам. Есть много примеров, особенно в зарубежной практике⁷ показывающих как работают те или иные показатели (стимулы) побуждающие производителей активно применять новейшие достижения науки, искать и находить пути совершенствования производства.

Контрольные вопросы.

1. Среди перечисленных общих признаков систем выделите признак, присущий только социально-экономическим системам.
2. Разбейте на подсистемы и элементы техническую систему - персональный компьютер.

⁶ Показатели снижения расхода ресурсов, повышения производительности труда, повышения надежности объектов и др.

⁷ Для фирм США действует до сотни всевозможных видов льгот, направленных на стимулирование предпринимателей применять на производстве инновационные идеи.

3. Имеется ли отличие в миссиях ресторана и обыкновенной столовой.
4. Назовите основные элементы производственного процесса.
5. Дайте определение понятию «аутсорсинг».
6. К какому типу переработки принадлежит транспорт нефти и газа.
7. Среди характеристик сложных объектов управления выделите и обоснуйте главную.
8. Для кого из субъектов объекты управления представляются как сложные.
9. Каким термином можно назвать социальные проблемы.
10. В чем отличие фундаментальной и прикладной наук.

2. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

«У того шансов мало,
кто еще до сражения
не победил расчетом»
Сунь-цзы 6-ой век до н.э.

«Организация - это линии, по кото-
рым быстро ходят автоматы техни-
ческие, мускульные и нервные»
Гастев А.К. - 20-е годы XX век.

Пока еще достаточно широко распространено мнение, что организо-
вать какое-либо производство можно и без чертежей организации, хотя
никто не берется делать достаточно сложную вещь, предмет, конструкцию
и т.п. без чертежей или эскизов. В главе мы рассмотрим эти чертежи, эти
инструменты аппарата управления, эти модели, без применения которых
трудно говорить о хорошо организованной и планомерной работе пред-
приятия.

2.1. Основы проектирования организации

До недавнего времени действия строителей были регламентированы
нормами проектирования, которых следовало придерживаться для выпол-
нения строительных работ с наивысшей эффективностью. Работа предпри-
ятия в рыночных условиях также может сопровождаться соблюдением
этих норм, так как рекомендации норм направлены на эффективное ис-
пользование всех видов ресурсов. Документами, регламентирующими
деятельность по разработке проектов организации, являлись: - СНиП
1.04.03-85 «Нормы продолжительности строительства»; - СНиП 3.01.01-85
«Организация строительного производства». К сожалению, новый СНиП
12-01-2004 «Организация строительства», разработанный в 2004 г., значи-
тельно слабее прежних, содержит общие положения без конкретных реко-
мендаций по составу чертежей организации производства.

Теория и практика организации строительного производства предпо-
лагает наличие следующих документов:

1. ПОС - проект организации строительства объекта, входит в со-
став проектной документации, как правило, в виде отдельного тома. Разра-
батывает и утверждает ПОС проектная организация.

2. ППР - проект производства работ на объекте, составление кото-
рого является частью работ подготовительного периода предприятия. Раз-
рабатывает и утверждает ППР сам подрядчик. Возможна разработка ППР
специализированными предприятиями. Отметим, что решение основных
вопросов организации работ целесообразнее выполнять силами самой под-
рядной организации, поскольку кто же лучше знает свои возможности и
свои проблемы, как не сам подрядчик.

3. ПОР - проект организации работ на совокупности объектов, разработка которого также часть работ подготовительного периода. Документ аналогичен ППР, но здесь речь идет о группе объектов подрядчика. Ситуация, когда у подрядчика в «портфеле» заказов имеется много объектов, является широко распространенной, поэтому более актуальной следует считать разработку ПОР.

Основная цель ПОС - строительство объекта должно быть закончено в заданные сроки с минимальным (равномерным) потреблением ресурсов.

Цель ППР и ПОР - с заданными ресурсами необходимо обеспечить минимальные или оговоренные в договоре подряда сроки строительства объекта (группы объектов).

Зарубежная практика проектирования организации работ, например в США, показывает, что ПОС в составе проектов отсутствует (в том виде, как это представлено в проектах России), хотя достаточно подробно рассматриваются организационно-технологические вопросы.

Один из основных документов ПОС и ППР - календарные планы (графики). Календарное планирование (КП) - совокупность работ по составлению календарных планов.

Задачи КП следующие: - определение перечня объектов; - формирование приоритета включения объектов в календарное расписание работ; - формирование расписания работ с оптимизацией по критериям время и ресурсы; - распределение объектов по исполнителям.

Календарные графики могут быть представлены различными видами моделей, которые имеются на сегодня в арсенале организаторов производства для составления чертежей деятельности всех видов ресурсов.

2.2. Основы моделирования

Наиболее простое определение модели - **модель это представление объекта, системы или идеи в некоторой форме, отличной от самой целостности.** Все модели делят на два класса: физические (портретные) и абстрактные модели. Существует множество классификаций моделей. Одна из возможных схем классификации моделей представлена на рис. 2.1.

Примером портретной является уменьшенная в каком-либо масштабе копия реального объекта (автомобиля, гидроэлектростанции, трубопровода, компрессорной станции и др.), которая позволяет изучать на модели различные аспекты поведения реального объекта. Имеется математический аппарат — теория подобия, учение об условиях подобия физических явлений. Теория опирается на учение о размерностях физических величин и служит основой физического моделирования. Предметом теории является установление подобия критериев различных физических явлений (моде-

лей) и изучение с помощью этих критериев свойств самих явлений (объектов).

Классическим примером аналоговой модели является хорошо известные в быту термометры, т.е. используется физическая способность веществ расширяться и сжиматься при изменении температуры окружающей среды.

Неформализованные модели представлены различными пояснительными записками, а также мысленными, воображаемыми представлениями о реальных объектах. Графики относятся к частично формализованным типам моделей наряду со схемами, чертежами и т.п. Особое место в моделировании занимают математические модели, которые являются средством для принятия оптимальных решений.



Рис. 2.1. Классификация моделей

Требования к модели. Модель должна быть достаточно простой, с тем, чтобы можно было легко с ней работать, с другой стороны, она должна наиболее полно отразить моделируемый объект, чтобы в процессе моделирования не потерять существенные его особенности. Схематично процесс моделирования можно представить схемой на рис. 2.2. То есть модель всегда проще любого, простого или сложного объекта.



Рис. 2.2. Отношение объекта и модели

По мере усложнения организации производства и в процессе развития науки управления появлялись различные модели, позволяющие изображать линии, по которым «...быстро ходят автоматы технические, мускульные и нервные».

2.3. Виды графических моделей

Всего в теории и практике моделирования организации работ существуют четыре вида моделей [4]:

1. Графики Гантта, по имени инженера, впервые предложившего данный способ в конце XIX-го века;

2. Линейные календарные графики (циклограммы), появившиеся как следствие внедрения поточных методов в строительную отрасль в 30-ые годы XX-го века;

3. Сетевые модели (графики), предложенные в 1956 году двумя американскими инженерами с коммерческой целью максимальной загрузки ЭВМ и получения возможности автоматизировать расчетные операции по составлению графиков.

4. Цифровые модели (матричные), еще одна версия автоматизированного проектирования организации работ.

На рис. 2.3 показаны виды моделей, отражающие одну и ту же организацию работ на одном объекте четырьмя способами.

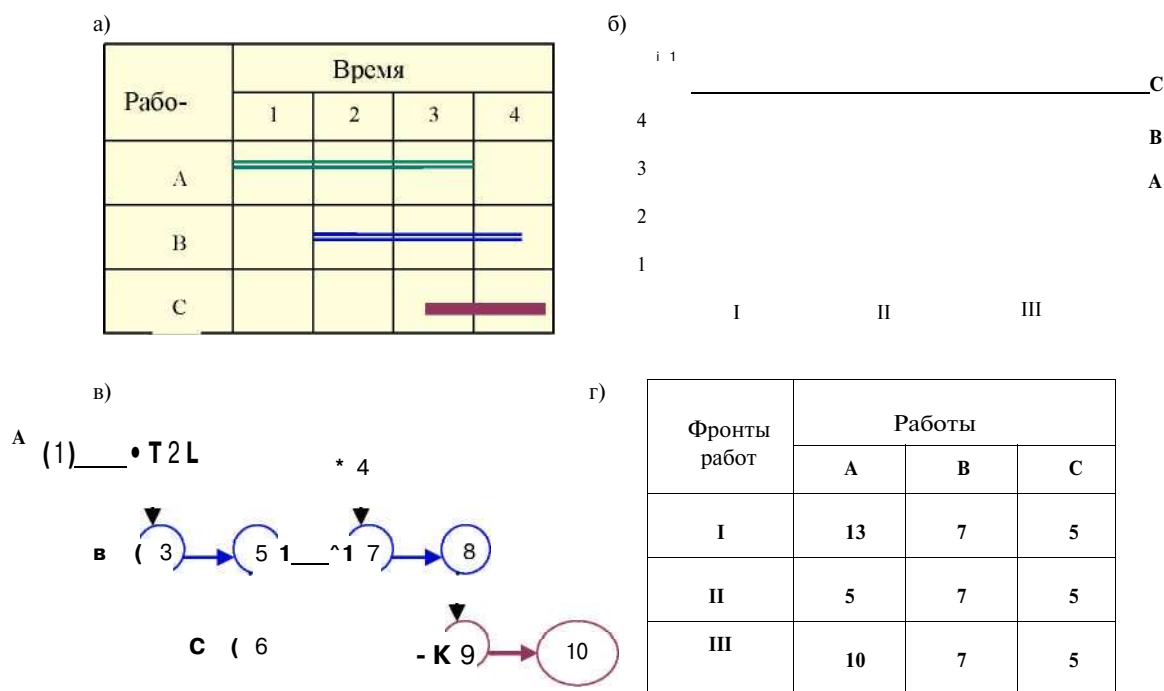


Рис. 2.3. Виды организационных моделей

а) График Гантта; б) Линейный график (циклограмма);
в) Сетевая модель; г) Матричная модель

Анализ моделей показывает, что по наглядности и простоте предпочтение имеют линейные и графики Гантта, в которых проекция линий, показывающих процессы или работы, соответствует времени их выполнения (Рис 2.3. п. а и б).

Сетевые и цифровые модели позволяют автоматизировать расчет параметров, оставляя за организатором производства аналитические и контролирующие функции. Более важно, что эти модели не меняют своего первоначального вида в зависимости от хода строительства, поэтому их не нужно переделывать, т.е. сама модель всегда соответствует последовательности выполнения видов работ на объекте(ах), меняются лишь временные параметры выполняемых работ. Применение ЭВМ для оценки и анализа фактической организации работ позволяет выполнить все расчеты оперативно и обеспечивает руководителя ценнейшей информацией для управления ходом строительства.

Практически все виды моделей можно использовать в нефтегазовой отрасли, но есть объекты, для которых те или иные модели являются наиболее удобными, полнее отражающими характеристики и особенности объекта. Так для проектирования организации строительства сосредоточенных объектов (компрессорные станции, переходы через водотоки и т.п.) наиболее удобны графики Гантта. Для линейных объектов (трубопроводы, ЛЭП, автодороги) - линейные календарные графики (ЛКГ).

Для сложных объектов, с широкой номенклатурой выполняемых работ и большим количеством привлекаемых подрядчиков - сетевые графики (модели). Для множества строящихся или обслуживаемых объектов, рассредоточенных в пространстве - цифровые (матричные) модели. Эти два вида моделей имеют главное преимущество по сравнению с графиками Гантта и ЛКГ, они могут служить реальным инструментом для руководителей не только на стадии подготовки производства, но и на стадии оперативного управления ходом работ.

В практике строительства, как правило, применяется поточная организация работ, предусматривающая совмещение и увязку во времени и пространстве разнотипных работ. Применение поточной организации позволяет эффективно использовать специализированные ресурсы (машины, механизмы и материалы) для получения продукции отрасли высокого качества. Все виды моделей применимы для отображения поточных методов строительства, как наиболее прогрессивных. Наиболее наглядными для отображения поточных методов являются линейные календарные графики.

К сожалению, методы календарного планирования не стали пока инструментом для точного и надежного определения времени работы каждого элемента системы на каждом частном фронте (захватке, объекте). Анализ применения моделей в практике организации работ по строительству, ремонту и содержанию линейных объектов позволяет сделать следующие выводы:

- какие-либо модели не стали обязательным инструментом в деятельности для множества существующих предприятий;
- причинами отсутствия «интереса» к применению организационных моделей можно назвать следующие: во-первых, существовавшая

долгие годы практика централизованного управления предприятиями отраслей народного хозяйства сдерживала инициативу и самостоятельность на местах; во-вторых, попытки применения моделей не приносили ожидаемых результатов при существовавших методах хозяйствования; в-третьих, слабое знание (иногда полное незнание) руководителями организаций и всем аппаратом управления современных методов и возможностей моделирования.

Следует заметить, что зарубежная практика найма на работу линейных руководителей, например в США, предъявляет жесткие требования к знанию методов «критического пути» (у нас сетевых моделей).

Опыт работы крупных строительных организаций показывает, что, не производя расчетов, не моделируя свою будущую деятельность, невозможно добиться высоких технико-экономических показателей и целей всей системы.

Технология работы с графическими моделями при реализации функций организации и планирования достаточно отработана [8, 10, 13, 14, 15, 69].

2.4. Некоторые особенности применения графических моделей

Рассмотрим цифровую (матричную) и сетевую модели, которые наиболее пригодны для автоматизации процесса проектирования любых строительных потоков, и которые кратно более информативны для аппарата управления на протяжении всего производственного процесса сооружения объектов.

Матрица представляет собой таблицу с соответствующим числом строк и граф (столбцов), в строкографы которой вписываются необходимые для расчетов данные, например, объемы работ, трудоемкость, продолжительность выполнения работ, сроки их выполнения и др., таблица.2.1.

При организации работ поточными методами различают два основных вида связей: ресурсные и фронтальные. В теории потоков имеются и другие виды связей, например, ранговые и специальные, которые в практике расчета строительных потоков применяются редко [8].

Ресурсная (организационная) - связь между смежными работами одного вида, т.е. выполняемыми на смежных фронтах (захватках, участках, объектах). Ресурсная связь отражает непрерывность использования ресурса и характеризует перемещение ресурсов по объектам (участкам). Фронтальная (технологическая) - связь между двумя смежными работами разных видов, выполняемыми на одном объекте (участке). Фронтальная связь

отражает степень непрерывности освоения объектов (участков) и характеризует чередование технологических процессов.

Таблица 2.1

Общий вид матричной (цифровой) модели			
Фронты работ	Продолжительность процессов на фронтах работ, см		
	А	В	С
I	5	8	5
II	6	8	7
		Фронтальная связь	
III	4	6	9

В зависимости от вида связей, от внешних по отношению к подрядчику факторов существуют два основных принципа проектирования и расчета матричных моделей: расчет по методу непрерывного использования ресурсов (МНИР) и расчет по методу непрерывного освоения фронтов работ (МНОФР). Первый принцип является основополагающим при проектировании организации работ поточным методом. Второй принцип иногда необходим в практике и связан с необходимостью сокращения сроков выполнения работ на отдельных фронтах работ (объектах), например при необходимости сдать какие-либо объекты в кратчайшие сроки.

2.4.1. Область применения матричных моделей

Матричные модели универсальны и поэтому могут быть использованы для проектирования организации работ на любых линейных объектах, а также на группе сосредоточенных объектов: строительство множества жилых малоэтажек; серии любых иных объектов, имеющих однотипные виды работ — земляные, монтажные, отделочные и т.п.

Для получения расчетной матрицы, в которой в строкографах должны стоять $T_{i,j}$, продолжительности выполнения j -х процессов на i -х фронтах, рассчитанных по формуле $T_{i,j} = V_{i,j} / P_i$, рекомендуется составить матрицу объемов работ $V_{i,j}$ на участках (проставляют в соответствующие строкографы матрицы на основе проектно-сметной документации) и матрицу производительностей P_i отрядов (бригад), выполняющих специализированные работы на объекте. Матрица производительностей, как правило, состоит из одной строки, источником информации для ее заполнения могут быть нормы времени нормативные (ЕНиРы, ГЭСН и др.), данные на основе анализа фактических производительностей на производстве, технические возможности машин.

Разделив значения матрицы объемов на соответствующие значения матрицы производительностей, получим расчетную матрицу¹, на основе которой составляем расписание работ на объекте, сначала в рабочих днях, затем в календарных, учитывая сезонность выполняемых работ.

Далее матрица рассчитывается по одному из выбранных методов (МНИР, МНОФР) на основе простейших арифметических действий (см. табл. 2.1 и 2.2) с уч том логики выбранных действий.

В современных условиях в практике строительства часто складывается ситуация, когда имеется набор объектов рассредоточенных в пространстве. Поэтому развертывание и организация работы потока в таких условиях имеет свои особенности, связанные с необходимостью перемещения ресурсов с объекта на объект, а также с необходимостью определения очередности работ на объектах. Учет этих особенностей дает возможность решать оптимизационные задачи проектирования потока. Например, организовать работы потока так, чтобы затраты на перемещение ресурсов с объекта на объект были минимальны, или определить такую очередность работ потока на объектах, чтобы минимизировать общее время строительства объектов, или обеспечить кратчайшие сроки выполнения работ на каждом из рассредоточенных объектов.

В настоящее время разработаны алгоритмы оптимизации потоков для указанных выше задач [11]. Задача об оптимальной очередности работы на объектах может быть решена путем полного перебора вариантов, что для небольшого числа объектов допустимо по времени расчета на современных высокоскоростных ЭВМ. Разработаны и приближенные алгоритмы оптимизации очередности работ. Пример сокращения времени выполнения работ на тр х объектах показан в таблицах 2.2. и 2.3.

В первом случае, до оптимизации (табл.2.2) общее время выполнения тр х процессов на тр х фронтах составило 13 единиц времени, во втором случае, когда изменена последовательность работ на фронтах (табл.2.3), 10 единиц времени. Существуют и иные методики, позволяющие на стадии подготовки производства добиваться минимальных сроков выполнения работ при имеющихся (ограниченных, заданных) ресурсах.

Актуально, что результаты расч та матриц легко трансформируются в простые и наглядные графики Гантта или циклограммы с выводом на экран ПК (табло), а на стадии оперативного управления моментально пересчитываются при отклонении расч тного времени выполнения отдельных процессов.

¹ Для того, чтобы коэффициент использования ресурса не превышал значение 1,25 целесообразно при делении значения округлять по правилам: частное < 1,25 - до 1, частное > 1,25 — до 2, в остальных случаях — по правилам округления. На стадии подготовки производства допускается превышение использования ресурса на 25% [11].

Таблица 2.2

Фронты работ	Начало, продолжительность и окончание процессов на фронтах работ, см		
	А	В	С
I	0 начало 3 окончание 3	3 3 6	7 1 8
II	3 1 4	6 2 8	8 3 11
III	4 2 6	8 2 10	11 2 13

В таблице 2.2 расчёт сроков выполнения работ на всех фронтах выполнен по методу МНИР. В первую очередь рассчитывают параметры работы процесса А (сверху вниз). Окончание работ этого процесса на первом фронте равно 3-м сменам, т.е. через 3 смены можно начинать работы на втором фронте и т.д. В данном примере технологически связанные процессы (А и В, В и С) не должны выполняться одновременно на любом из фронтов. При расчётах всегда появляется критическое сближение процессов (на первом фронте А и В, на втором фронте В и С, на третьем критического сближения нет).

Таблица 2.3

ФРОНТЫ РАБОТ	Начало, продолжительность и окончание процессов на фронтах работ, см		
	А	В	С
II	0 1 1	2 2 4	4 3 7
III	1 2 3	4 2 6	7 2 9
I	3 3 6	6 3 9	9 1 10

Ускорение работ в таких случаях происходит за счёт более быстрого развёртывания ресурсов для работы на фронтах. В первом случае, при очередности выполнения работ 1-2-3, время включения в работу всех процессов (А, В и С) составило 7 смен (начало работы процесса С через 7 смен, табл.2.2.). Во втором случае, при очередности выполнения работ 2-3-1, время включения в работу всех процессов (А, В и С) составило 4 смены (начало работы процесса С через 4 смены, табл.2.3.). Таким образом, это

обстоятельство является решающим, с точки зрения сокращения выполнения всех процессов на всех фронтах (участках, объектах).

2.4.2. Область применения сетевых моделей

Основополагающее понятие сетевого моделирования - КРИТИЧЕСКИЙ путь, с одной стороны, определяющий минимальное время выполнения проекта (строительства объекта), с другой, максимальный по продолжительности путь сетевой модели, состоящий из определенного набора работ, принадлежащих этому пути.

Сетевое моделирование (СМ) существует с 1956 г., возникло в связи с необходимостью максимального использования времени ЭВМ. Авторы — инженеры Уолтер и Келли предложили весьма удобный и оригинальный способ планирования (проектирования) рабочих операций, процессов с использованием вычислительной техники - «метод критического пути», в основе которого лежала математическая теория графов, оперирующая точками пространства и дугами их соединяющими.

Особенно эффективным метод оказался при создании и разработке научных, впервые осуществлявшихся, технологически сложных космических и военных программ, таких как “Поларис”, “Минитмен”, “Аполлон” и др.

Вскоре после того, как результаты выполнения программы “Поларис” стали достоянием общественности, весь мир заговорил о модифицированном методе критического пути под названием PERT (Project Evaluation and Review Technique), как о новом подходе к организации управления. Метод PERT и «метод критического пути» быстро нашли свое место при планировании и управлении в деятельности многих фирм США. Около двадцати лет назад в США более 50% строительных фирм (с численностью работающих 50 - 100 человек и более) для планирования и управления деятельностью применяли СМ [9].

В России этот метод впервые был применен в строительстве в 1967 году и до 70-х годов интенсивно внедрялся «сверху» в строительных организациях, хотя следует предположить, что в отраслях космических исследований, в оборонной промышленности сетевое моделирование применялось и раньше ввиду его высокой эффективности.

Отдельные предприятия Российской строительной отрасли в те годы лишь эпизодически использовали идеи этого метода, да и то под «давлением» энтузиастов и других внешних факторов. Современные строительные организации начинают интересоваться этим методом, особенно в части системного контроля реализации своих проектов, например, при учете расходования ресурсов, некоторые, особенно в сфере проектирования, уже используют достижения СМ для своей деятельности, планируя и организуя

работу подразделений и сотрудников (программные продукты серии «Project management»). Так крупная проектная фирма г. Тюмени «ГИПРО-ТЮМЕННЕФТЕГАЗ» использует один из программных продуктов - «Primavera», в основу которого заложены идеи сетевого моделирования.

В нашей стране по объективным причинам (отсутствие компьютеров, а также из-за несовершенства методов хозяйствования) метод СМ не находил широкого применения. Учитывая инертность менталитета, сформировавшегося в управленческих структурах России, надежда только на новое поколение инженеров организаторов, что эти методы станут настоящим рабочим инструментом управленческой деятельности, при условии, конечно, что они достаточно полно будут изучаться в ВУЗах России.

Система сетевого планирования и управления (СПУ) включает в себя три подсистемы: графическую, расчетную и оптимизационную. Графическая подсистема рассматривает принципы и правила построения собственно моделей. Расчетная подсистема включает методы расчета параметров сетевых моделей (СМ). Оптимизационная подсистема изучает возможности корректировки и методы оптимизации СМ по различным критериям, как правило, по времени и по ресурсам.

2.4.3. Элементы и правила построения сетевой модели

Математический аппарат сетевых моделей базируется на теории графов. Графом называется совокупность двух конечных множеств: - множества точек, которые называются вершинами, и множества дуг, соединяющих вершины, которые называются ребрами. Если рассматриваемые пары вершин являются упорядоченными, т. е. на каждом ребре задается направление, то граф называется ориентированным; в противном случае неориентированным. Последовательность неповторяющихся ребер, ведущая от некоторой вершины к другой, образует путь. Граф называется связным, если для любых двух его вершин существует путь, их соединяющий; в противном случае граф называется несвязным. В экономике чаще всего используются два вида графов: дерево и сеть, рисунок 2.4. Дерево представляет собой связный граф без циклов, имеющий исходную вершину (корень) и крайние вершины; пути от исходной вершины к крайним вершинам называются ветвями. Сеть это ориентированный конечный связный граф, имеющий начальную вершину (источник) и конечную вершину (сток). Таким образом, сетевая модель представляет собой граф вида «сеть».

Любая дуга графа (ij) , наряду с индексами i и j вершин, характеризуется также неотрицательным числом $L_{ij} \geq 0$, которое в СМ является аналогом продолжительности работы СМ T_{ij} . Графическое изображение СМ возможно двумя способами, в терминах «дуги-работы» и в терминах

«вершины-работы». Для начертания сети используют одни и те же элементы, но их значение в указанных способах различно.

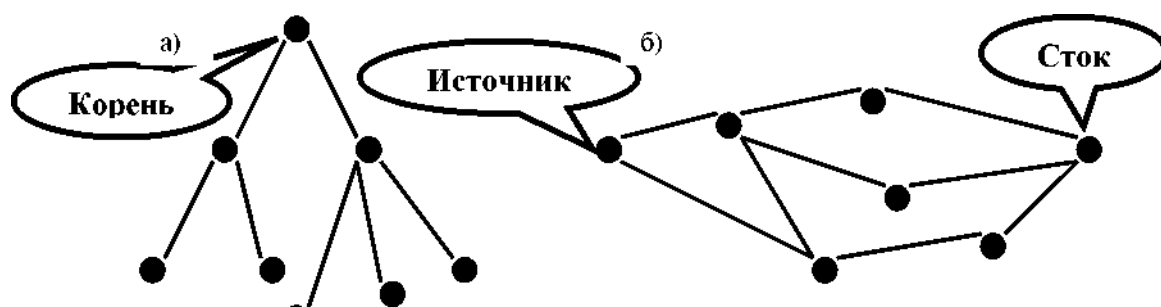


Рис.2.4. Виды графов:

а) дерево; б) сеть

График по способу «дуги-работы».

Событие (факт начала или/и окончания), фиксирует совершение чего-либо, изображается либо окружностью (эллипсом), либо квадратом, размеры которых произвольны и зависят от количества информации, которую хотят поместить внутри. Минимальное количество информации это код события - число, позволяющее шифровать работы и зависимости СМ.

Работа - процесс, требующий затрат времени и ресурсов, изображается сплошной стрелкой между двумя событиями. Направление стрелки от начала процесса к его окончанию. Ожидание, требующее только затрат времени. Изображается также сплошной стрелкой.

Зависимость (фиктивная работа) - элемент СМ не требующий затрат времени и ресурсов. Изображается пунктирной стрелкой. Необходима для установления связи между работами или ожиданиями СМ. На рис. 2.5. показана простейшая сетевая модель, моделирующая работу двух человек, сажающих дерево.

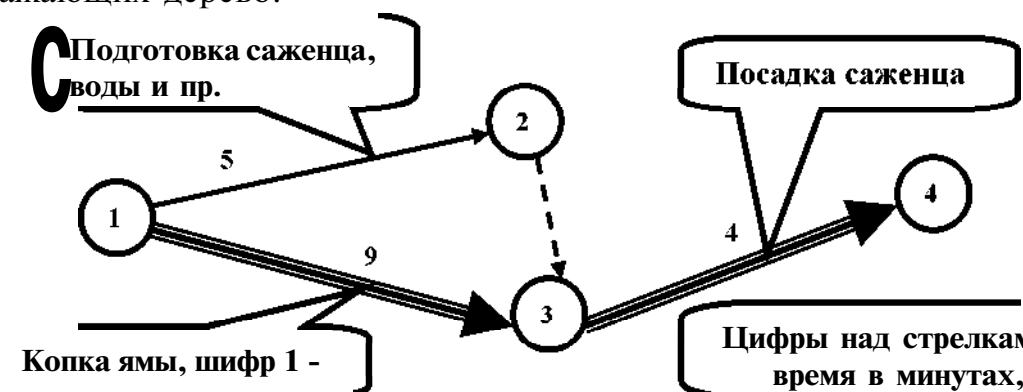


Рис.2.5. Простейшая сетевая модель.

В соответствии с графиком на рис. 2.5. дерево может быть посажено за 13 минут, это и есть критический путь СМ, любая задержка с работами на этом пути приведет к увеличению общего времени. Работа СМ с шиф-

ром 1-2 (подготовка саженца, воды и пр.) имеет резерв, равный 4-м минутам, т.е. она может быть начата позже, либо выполняться 9 минут и при этом время посадки дерева останется равным 13 минутам. Наличие таких параметров, как «критический путь» и «резервы времени» делает метод СМ (СПУ) уникальным методом для управления деятельностью в любой отрасли.

К основным правилам построения относятся следующие:

- * направление всех стрелок слева направо;
- * одинаковый код работ не допускается;
- * рекомендуется кодирование работ по правилу $i < j$;
- * в сетевой модели не должно быть замкнутых контуров, поскольку время необратимо.

Другие правила построения СМ подробно освещены в специальной литературе [6,9] и рассматриваются на практических занятиях при изучении дисциплины.

График по способу «вершины-работы».

Работа изображается окружностью, ресурсные связи - сплошной стрелкой, технологические связи - пунктирной². С примерами построения таких моделей можно познакомиться в работе [10]. Применяется главным образом на начальной стадии крупномасштабных проектов, например, строительство БАМ, освоение нефтегазоносных шельфов северных морей и т.п.

Ключевые вопросы создания сетевой модели:

1. С чего все начинается?
2. Что можно делать одновременно?
3. Что следует дальше?
4. От чего зависит выполнение работы?

В американских руководствах по СМ существует техническое правило «иметь карандаш, плотную бумагу и резинку», поскольку процесс создания собственно сетевого графика связан с множеством исправлений и добавлений.

События сетевой модели:

1. Исходное событие (стрелки только выходят, рис.2.5. — событие №1).
2. Промежуточные события (начальные и конечные,).
3. Завершающее событие (стрелки только входят - событие №4).

Пути сетевой модели.

1. Полный путь СМ - последовательность работ от исходного события до завершающего. На рис. 2.5. два полных пути 1-2-3-4 и 1-3-4.
2. Неполный путь СМ - предшествующий путь, последовательность работ от исходного события до данного (промежуточного), последующий путь, последовательность работ от данного события до завершающего.

Построить СМ, изображенную на рис.2.6., по способу «вершины-работы».

2.4.4. Параметры сетевой модели

Основной исходный параметр СМ - время выполнения отдельных работ, t_{ij} , которое определяется по формуле:

$$t_{ij} = V_{ij} / P_{ij}, \quad (2.1)$$

где V_{ij} - объем данной работы;

P_{ij} - производительность ресурса, ее выполняющего;

i, j - соответственно номера начального и конечного события данной работы (шифры).

L_i^p - продолжительность полного пути, сумма продолжительностей работ, лежащих на данном пути от исходного события до завершающего, где $i = 1 \dots k$, k - количество полных путей СМ. По крайней мере, один из полных путей – критический.

$T_{кр}$ - продолжительность максимального из полных путей СМ, (критический путь).

R_i^p - резерв времени i -го пути.

$$R_i^p = T_{кр} - L_i^p. \quad (2.2)$$

Сроки свершения события:

1. Ранний срок (t_i^p) - определяется максимальным по продолжительности предшествующим путем, ведущим от исходного события до данного.

2. Поздний срок (t_i^n) - определяется максимальным по продолжительности последующим путем, ведущим от завершающего события до данного.

Резерв времени события R_i определяют по формуле:

$$R_i = t_i^n - t_i^p \quad (2.3)$$

Поскольку, исходя из логики сетевой модели, события могут иметь резервы, поэтому и работы СМ имеют резервы, а значит ранние и поздние сроки их выполнения: соответственно ранние и поздние начала и окончания, R_{ij} ; t_{ij}^{pn} ; t_{ij}^{po} ; t_{ij}^{nn} ; t_{ij}^{no} . Методы расчета сетевой модели рассмотрены в следующем разделе.

Расчет и оптимизация СМ являются главными, аналитическими подсистемами СПУ, именно на этих стадиях формируется оптимальное расписание по реализации всего проекта.

2.4.5. Расчет сетевой модели

Методы расчета сетевых моделей можно разбить на две группы: расчеты на ЭВМ и ручную. Ручные методы расчета: на графике, табличный, матричный, прочие разновидности. Расчет на графике производят с заполнением событий сетевой модели различной информацией. На рис. 2.6. по-

казан пример записи необходимой минимальной информации для расчета по этому методу. Над стрелками ставят продолжительности работ, в скобках наличие ресурса, например для работы 1-2, 3 смены (5 человек). Изображение события СМ разделено на три сектора, в верхнем ставят номер события (шифр), в левом и правом, соответственно ранний и поздний срок свершения события. Возможны другие варианты записи информации, например, разделив круг на четыре сектора, мы получаем возможность внести дополнительно либо резерв события, либо дату начала работ и пр.

Принцип расчета ранних и поздних сроков свершения событий один: указанный параметр определяется максимальным путем, для первого параметра, от исходного события до данного, для второго, от завершающего события до данного. Таким образом, устанавливают возможные сроки свершения событий СМ, а затем и сроки выполнения работ СМ, при этом ранний срок свершения события является ранним началом работ, выходящих из этого события, а поздний - поздним окончанием работ, входящих в это событие. На рис. 2.6. приведен пример расчета СМ.

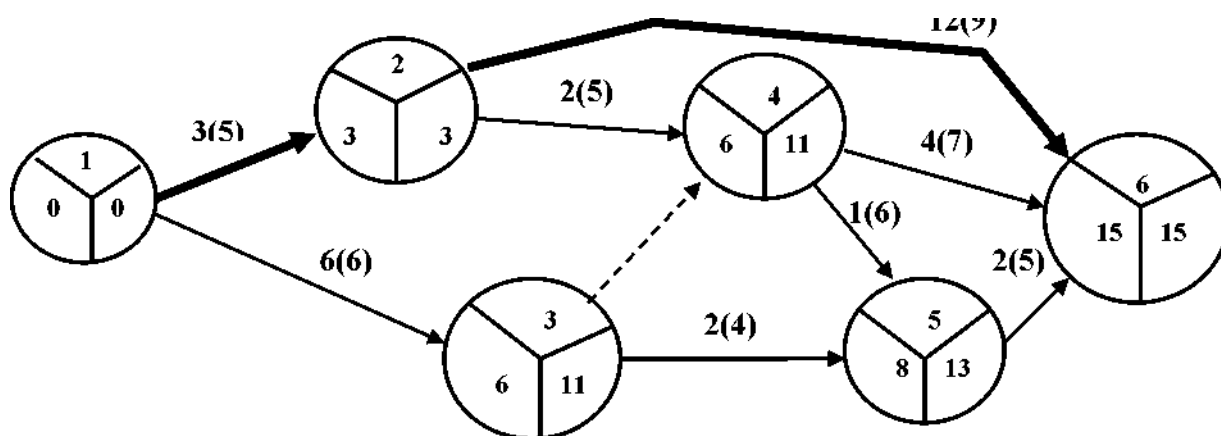


Рис.2.6. Расчет сетевой модели на графике

Алгоритм ручного счета состоит из четырех этапов: первый - слева направо, кодируют работы; второй - слева направо, определяют ранние сроки свершения событий; третий - справа налево, находят поздние сроки свершения событий; четвертый - произвольно, рассчитывают резервы времени работ СМ.

Ранний срок свершения исходного события (первого) принимают равным нулю, срок свершения события 2 равен трем, события 3 - шести, т.е. событие считается свершившимся, если закончены все работы в него входящие. Ранний срок свершения события 4 находят по ранним срокам окончания работы 2-4 и зависимости 3-4, из двух значений максимум равен 6 (зависимость имеет продолжительность равную нулю), поэтому ранний срок свершения события 4 равен шести. Переходя от события к событию, получают значение раннего срока свершения завершающего события,

которое равно продолжительности критического пути сетевой модели, в примере 15 смен.

Для расчета поздних сроков процедура аналогична рассмотренной выше, только началом отсчета является $T_{кр}$, т.е. поздний срок свершения завершающего события равен $T_{кр}$. Начиная с завершающего события, переходя от события к событию, отнимая теперь от поздних сроков свершения событий продолжительности работ, находят значения поздних сроков свершения предшествующих событий. Так поздний срок свершения события 5 равен тринадцати, события 4 - одиннадцати (максимальный путь от события 4 до завершающего, шестого, проходит через работу 4-6, поэтому из двух чисел 11 и 12, поздних начал работ выходящих из события 4, выбирают минимальное). Поздний срок свершения исходного, завершающего и всех событий лежащих на критическом пути всегда равен ранним срокам свершения этих событий.

Резерв времени события определяют как разность между поздним и ранним сроком свершения данного события. Как правило, в практике расчетов более полезной является информация о резервах времени работ СМ, которые могут быть общими и частными. В общем случае резервом времени работы называют время, на которое мы можем работу продлить или перенести ее начало, не нарушая либо общих сроков строительства, либо локальных сроков начала или окончания отдельных работ СМ. Расчет общего резерва R_{ij} и частного резерва r_{ij} производят по формулам:

$$R_{ij} = t_j^n - t_i^p - t_{ij} \quad (2.4)$$

$$r_{ij} = t_j^p - t_i^p - t_{ij} \quad (2.5)$$

Формула общего резерва времени выведена исходя из следующих соображений: каждая работа СМ может быть выполнена в сроки от раннего срока свершения начального события до позднего срока свершения конечного события данной работы. Так для работы 4-5 (рис.2.6) сроки ее выполнения ограничены 6-м и 13-м днями, т.е. для ее выполнения имеется $13-6=7$ смен, продолжительность работы составляет 1 день, поэтому резерв времени работы (общий) равен 6 дней. Частный резерв связан с невозможностью переноса раннего начала последующих работ СМ по каким-либо причинам на более поздние сроки, так для работы 4-5 резерв времени уменьшается, если поставлено условие начала работы 5-6 (последующей) не позднее 8-го дня³. Таким образом, сроки выполнения работы уменьшаются с 6-го по 8-й день и частный резерв равен 1 дню.

Имеется много других алгоритмов ручного счета, например, табличный метод расчета СМ основан на определении параметров работ. Алгоритм расчета построен на переборе последовательностей работ от исходного события до завершающего и наоборот, определяя соответственно ранние и поздние сроки начала и окончания работ СМ.

³ Например, для выполнения работы 5-6 на 9-ый день заказано специальное оборудование или специалисты, без которых работа не может быть выполнена.

Для сетевых моделей с числом событий более 50-ти целесообразно производить расчеты параметров работ на ЭВМ. Поскольку только расчет параметров работ сетевой модели не является главной целью, поэтому в случаях, когда необходима оптимизация (корректировка) модели по ресурсам, расчеты на ЭВМ становятся эффективными для моделей с меньшим числом событий.

2.4.6. Методы оптимизации сетевой модели

Различают оптимизацию по времени и по ресурсам. Строго говоря, вести речь об оптимизации СМ не вполне корректно, так как в действительности мы не получаем истинного максимума или минимума какого-либо оценочного показателя, как того требуют методы оптимизации, а лишь пытаемся приблизиться к этому экстремальному значению. Поэтому можно вести речь о корректировке СМ.

Оптимизация СМ по времени производится в случаях, когда расчетные сроки выполнения комплекса работ становятся больше, чем сроки, заданные заказчиком. Поскольку расчетный срок это значение критического пути (КП), поэтому сокращать по времени надо какие-то из работ, принадлежащих КП, а значит, у разработчика СМ имеется множество вариантов. Эти работы имеют разные стоимостные показатели, другие характеристики, поэтому немаловажно какие из работ будут сокращены. На рис.2.7 наглядно представлен материал для решения вопроса, «Сокращение какой из двух работ потребует меньших затрат?»

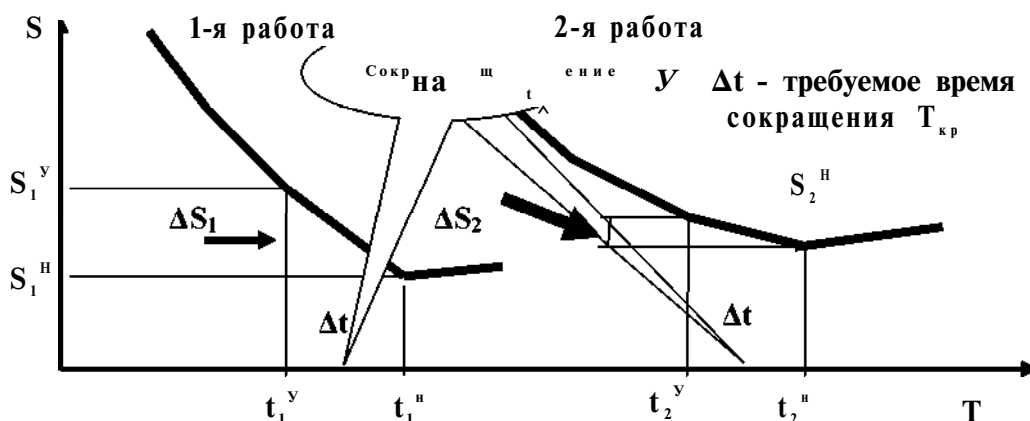


Рис.2.8. Графики изменения затрат от времени выполнения работ

По оси абсцисс — время выполнения отдельных работ, по оси ординат — затраты на выполнение работы⁴. В данном случае целесообразно сокра-

⁴ В данном случае исходят из аксиомы — для ускорения работы необходимы дополнительные затраты и следуют пословице «время-деньги».

тить вторую работу, которая для своего сокращения требует меньших затрат (ΔS_2), т.е. необходимо учитывать зависимость «время - ресурсы (деньги)». Следует заметить, что такое сокращение может привести к появлению новых критических путей. Существует множество алгоритмов оптимизации по времени, рассмотренных в специальной литературе [13].

Оптимизация по ресурсам может осуществляться путем решения 2-х задач: первая, **при заданном времени** обеспечить минимальное (равномерное) использование ресурсов; вторая, **при заданных ресурсах** обеспечить минимальное время выполнения работ. Разработано много алгоритмов решения данных задач на ЭВМ. Современные программные продукты из концепции «project management» частично решают эти задачи.

Рассмотрим алгоритм решения первой задачи. Разработано много алгоритмов решения данной задачи на ЭВМ. Для представления механизма реализации алгоритма выполняют следующие операции:

1. По ранним срокам свершения событий (ранним началам работ) строят график Гантта, т.е. «привязывают» работы к календарю (продолжительность работы соответствует выбранному масштабу).

2. После построения графика Гантта строят график (эпюру) потребности в ресурсах (суммируя одинаковые ресурсы - значения над стрелками в графике Гантта - Q, выполняемые в одно и то же время).

3. Производят оценку полученной эпюры методами математической статистики (разность между максимальным и минимальным значениями, среднеквадратичное отклонение, коэффициент равномерности и др.).

4. Находят возможность за счет резервов работ СМ перенести какие-либо работы на более поздние сроки с тем, чтобы улучшить использование ресурсов СМ.

На рис.2.8 показана реализация данного алгоритма для СМ, рассчитанной ранее (см. рис.2.6).

Для оценки графика потребности в ресурсах часто используют коэффициент равномерности их использования K_p , определяемый как отношение Q максимум к Q среднее. Рекомендуемое предельное значение K_p равно 1,5 [3].

Как видно на рисунке, путем переноса начала выполнения работы 4-6 на 4 дня позднее, мы получили более удачное распределение занятых ресурсов в течение всего срока выполнения работ по графику.

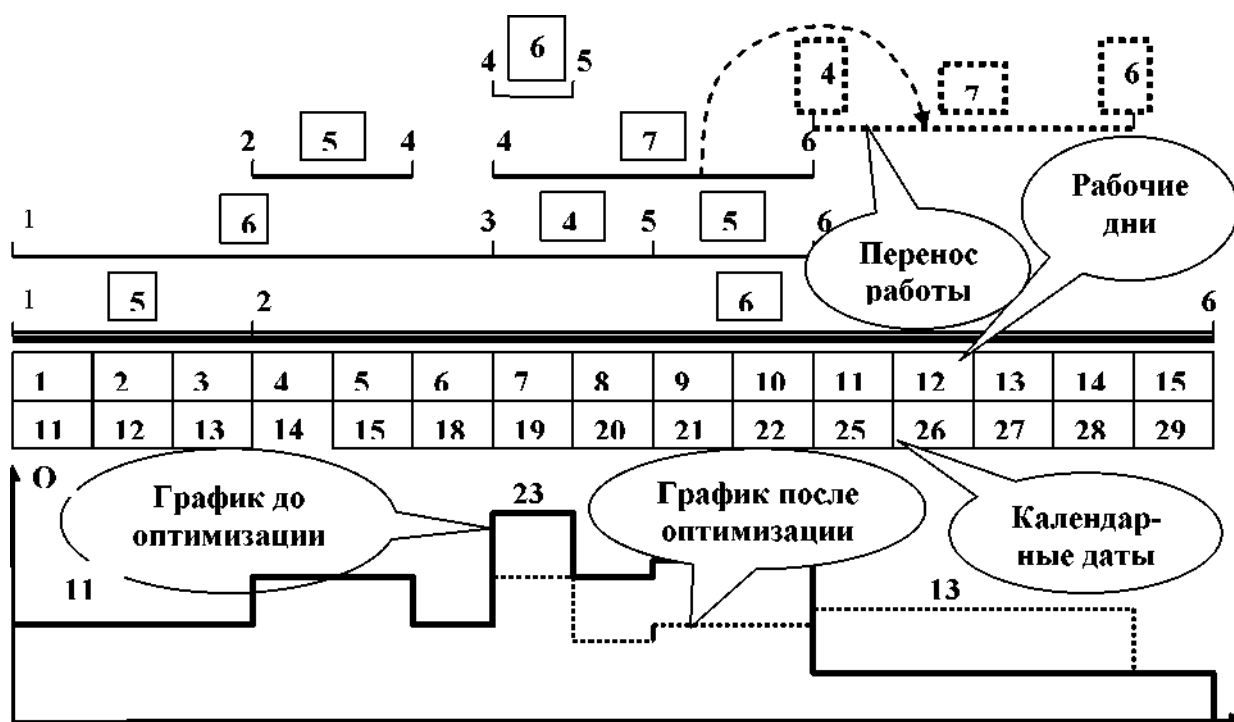


Рис.2.8. Графики Гантта и ресурсов до и после оптимизации

Возможен вариант изменения сроков выполнения отдельной работы путем изменения количества занятых на ней ресурсов. Просчитайте новый вариант данной задачи, если с работы 4-6 снять три человека. Поскольку для выполнения работы останется четыре человека, значит, продолжительность работы увеличится соответственно на три дня ($4 \text{ дня} \times 7 \text{ человек} = 7 \text{ дней} \times 4 \text{ человека}$). Три снятых человека могут быть отправлены на решение других проблем организации, либо, если позволяет квалификация, на критические работы данного графика. Следует заметить, что вопросы корректировки, как правило, решаются для одноименных ресурсов, например людских. Для других ресурсов (машины, самосвалы, материалы и т.п.) задача решается снова. Это обстоятельство усложняет подобные задачи, поскольку редко удастся добиться оптимального решения по всем видам ресурсов. Решение в таких случаях возможно по следующим направлениям: выбрать «ключевой» ресурс и по нему производить корректировку, либо решать многокритериальную задачу корректировки, либо принять компромиссное решение.

Алгоритм решения 2-ой задачи, т.е. при заданных ресурсах обеспечить минимальное время выполнения работ, иногда называют «калибровкой». Сущность его заключается в переносе ранжированных по специальным правилам не критических работ СМ на более поздние сроки с тем, чтобы количество ресурсов не превышало их наличия. Ранжирование работ сетевой модели, выполняемых в интересующем нас интервале времени, производят по возрастанию общих резервов, т.е. критические работы получают высший ранг, а работы с наибольшим резервом низший ранг.

Представьте, что вы протаскиваете график потребности в ресурсах через отверстие, размер которого равен имеющемуся количеству ресурса ($Q_{\text{нал}}$), при этом выступы графика, ($Q_i > Q_{\text{нал}}$), не проходя в указанное отверстие, сдвигаются вправо, соответственно перенося некоторые некритические работы на более поздние сроки. В первую очередь сдвигаются работы с самым низким рангом. Во многих случаях сдвиги работ приводят к увеличению сроков строительства. Подробно с методами корректировки СМ можно познакомиться в сборниках алгоритмов и программ для решения задач оперативного планирования и управления производством и в специальной литературе [13].

Теория сетевого моделирования продолжает развиваться с целью придания СМ большей гибкости, с целью учета вероятностной природы строительства, с целью решения множества оптимизационных задач.

Методы СПУ являются наиболее теоретически развитым механизмом изображения тех линий, по которым будут ходить, как говорил А.К. Гастев, автоматы технические, мускульные и нервные. Конкуренцию методам СПУ могут составить лишь методы моделирования с помощью матричных моделей.

В целом системы СПУ позволяют решать сложные задачи планирования и управления на высоком уровне и дают в руки руководителя мощный инструмент для достижения целей организации:

- позволяют более тщательно изучать производственные процессы и искать пути наиболее эффективного их выполнения уже на стадии составления сетевых графиков, позволяют наиболее полно моделировать производственный процесс;
- избавляют от рутинных расчетов;
- концентрируют внимание на главном (критические работы), не забывая о второстепенных работах;
- позволяют находить и принимать оптимальные решения;
- дают возможность получать качественную и оперативную информацию о ходе работ и оперативно принимать решения по устранению отклонений.

В последние десятилетия метод «критического пути» обусловил появление специальной научно-прикладной дисциплины - управление проектами. В центре внимания этой дисциплины находятся вопросы планирования, организации, контроля и регулирования хода выполнения проектов, организации материально-технического, финансового и кадрового обеспечения проектов, оценки инвестиционной привлекательности различных вариантов реализации проектов.

Рассмотренные нами инструменты управления, создающиеся на стадии инженерной подготовки производства позволяют рассчитать и оптимизировать использование всех видов ресурсов в пространстве и во време-

ни до начала работ, а также вносить коррективы в использование ресурсов на стадии оперативного управления ходом работ.

Модели организации работ, планы предприятий, как правило, оформляются в виде документов, на бумажных носителях информации, либо в базах данных при использовании персональных компьютеров. Эти документы, базы данных, значение которых трудно преуменьшить, сопровождают работу аппарата управления на вс м протяжении жизненного цикла любого «проекта»⁵, или их совокупности. Другие инструменты руководителей, необходимые для принятия решений по разным вопросам деятельности, применяются параллельно и рассмотрены в следующих главах.

Контрольные вопросы.

1. Назовите две причины появления методов критического пути.
2. Назовите элементы системы СПУ.
3. Постройте СМ вашего рабочего дня.
4. Может ли **начальное** событие работы быть **исходным**.
5. Может ли **конечное** событие работы быть **завершающим**.
6. Изменится ли сущность СМ, показанной на рис.2.5., если работу 1-2 назвать «копка ямы», а работу 1-3 «подготовка саженца».
7. Могут ли все работы СМ быть критическими.
8. Назовите этапы расч та СМ на графике.
9. Постройте график потребности в ресурсах при условии выполнения всех работ по ранним срокам и снятия с работы 4-6 тр х человек.
10. Постройте график потребности в ресурсах при условии переноса работ 4-5 и 5-6 на более поздние сроки (рис.2.8).
11. Сколько ресурсов потребуется в первый и последний дни реализации проекта (рис.2.8), если работы запланировать на поздние сроки.
12. Определите коэффициент равномерности использования ресурса до и после оптимизации (рис.2.8).

⁵ Используем понятие «проект», применяемое в концепции «project management».

3. РУКОВОДИТЕЛЬ И ЕГО ПРОДУКЦИЯ

«Артель атаманом крепка».
«Первый в совете, и первый в ответе».
(Русские пословицы, В.Даль)

Практика управления производством на эффективных предприятиях показывает, что чем бы ни занимался руководитель, какую бы задачу ни решал - для достижения успеха необходимо создать климат сотрудничества, доверия, уважения. Потому что фундамент управления - человеческие отношения.

3.1. Выполнение обязанностей руководителя

Исходя из значимости деятельности аппарата управления для предприятия, можно сказать, что в круг обязанностей руководителя входят следующие виды деятельности:

1. Общая стратегия и направления деятельности организации;
2. Создание оптимальной операционной системы;
3. Функционирование операционной системы.

С другой стороны, одно из главнейших качеств, способствующих успеху, самоорганизация руководителя.

Первый шаг на пути к идеалу организации своего труда - список дел. Составьте такой список с включением в него всех дел, не только текущих, но и перспективных.

Второй шаг - проведите анализ списка, разбейте дела на активные и реактивные. Активные - это те, которые ведут к достижению главной цели организации, способствуют прогрессу в вашей деятельности¹. Реактивные - это вся та «текучка», которая сваливается на стол ежедневно и которая связана с функционированием операционной системы.

Шаг третий - план работ. Чтобы правильно планировать, необходимо, во-первых, знать, сколько времени уйдет на ту или иную работу, значит, нужен анализ предшествующей деятельности, во-вторых, каковы важность и срочность планируемых работ. На первое место следует ставить работы важные и срочные одновременно. Затем включите в план важные дела. Срочные и пустяковые дела следует решать немедленно, чтобы не провозиться с ними весь день и не отвлекаться от более важных.

Перечень и план работ следует корректировать ежедневно для реагирования на отклонения в функционировании операционной системы, на изменение приоритета задач.

Вспомним о законе Парето

Четвертый шаг - ведение рабочего дневника, картотеки или календаря напоминаний. Рабочий дневник или ежедневник служит для эффективного распределения времени по решению каждодневных перспективных задач. Обязательно в расписании дел должно быть предусмотрено время для общения с подчиненными, для посещения рабочих мест, объектов и т.п. Календарь напоминаний технически реализуют либо на перекидном календаре, либо в специальной картотеке, либо в персональном компьютере. Для контроля выполнения задач проще и нагляднее вести соответствующие графики, либо в форме планово-учетных графиков Ганта, либо в форме карт статистического контроля качества, откладывая на оси ординат результаты, а на оси абсцисс - время.

Наличие секретаря, который знает главные цели Вашей работы, половина успеха. Секретарь напомнит, предупредит, оградит, подготовит, позовет, оформит, и т.д. и т. п.

В заключение ряд истин в помощь управленцу, организующему свой труд [54].

1. Если вы не можете управлять собой, вы не сможете управлять другими.

2. Руководитель, не знающий своей работы, гарантия подчиненных, не знающих своей.

3. Те, у кого есть время для всех, оказываются теми, у кого нет времени ни для кого.

4. Легче быть занятым, чем сделать что-либо.

5. Поручение - не выдача задания, а получение результата.

6. Время - тоже статья бюджета, и весьма крупная.

Как правило, специалисты - профессионалы в какой либо отрасли имеют общий корпоративный дух причастности к выбранному виду деятельности. Менеджеры также пытаются найти объединяющие их определенные ценности, отличающие их от других людей. Отметим пять ценностей Таллиннской школы менеджеров, которые вполне могут претендовать на объединяющее всех менеджеров начало [54].

Первая ценность - горизонтальная карьера, т.е. рост профессионального мастерства. Если есть мастерство, то должность приложится. Люди, ориентированные на горизонтальную карьеру, есть в любой области деятельности. Это профессионалы в своем деле. Они не могут делать свое дело некачественно, недобросовестно, «спустя рукава». Очевидно, что рост профессионального мастерства на одном и том же рабочем месте должен соответствующим образом стимулироваться.

Вторая ценность - управление из любой точки и любыми социальными системами. Даже если объект управления вам не подчинен, это лишь условие, а не препятствие для управления им. Если вы, работая мастером на строительстве, не знаете, как и что вам предпринять, чтобы повы-

сильнее успеваемость в классе, где учится ваш сын, значит, вы не достигли совершенства. Вам как менеджеру еще надо много учиться.

Третья ценность - не просить и не жаловаться. Вы управляете всем на свете, остается жаловаться только на самого себя. Кто жалуется или просит, отдает информацию, теряет независимость, не он управляет, а им управляют. Менеджер должен все получить сам, сам достать, организовать, уговорить, убедить, заставить и т.д. и т.п. Не умеешь - учись.

Четвертая ценность - радость неудачи. Менеджера продвигают к цели, как удачи, так и неудачи. Неудача - нарушение ожиданий, ошибка в прогнозе - это всегда новое знание, это активизация деятельности. Нет худа без добра. Даже самая большая неудача сопровождается обстоятельствами, хоть чем-то для нас выгодными. Неудача - это всегда новое знание, и тот, кто ориентирован на горизонтальную карьеру, не может «по большому счету» ей не радоваться.

Пятая ценность - большая цель. Менеджер должен иметь цель в жизни, дело благородное, значительное, полезное другим. Большая цель, как утверждает В.Тарасов, выходит за рамки жизни. Плохо достичь цели при жизни, значит, она не была большой. Плохо не достичь цели за рамками жизни, значит, цель была нереальной, ненастоящей. «Напишите, - говорит В.Тарасов, на бумаге дату своей смерти, отодвинув ее как можно дальше во времени, если хотите ступить на наш путь!»

3.2. Содержание процесса управления

Процесс управления - это совокупность действий руководителя и аппарата управления по достижению целей организации, в результате которых вырабатываются решения по различным направлениям деятельности.

Существуют разные взгляды на процесс управления, иногда его рассматривают достаточно широко. Например, в книге «Основы менеджмента» [6] авторы полагают, что процесс управления состоит из чередования четырех функций - планирования, организации, мотивации и контроля. Представляется, что такой подход уводит нас от понимания вопросов, «А что собственно производят руководители? Где их продукция?» Если мы спросим у любого рабочего, - «Где его продукция?», то в ответ мы услышим конкретное: - «Я управляю изолировочной машиной, Мы возводим земляное полотно, Я свариваю трубу в плети» и т.д. и т.п. От руководителей чаще всего можно услышать: - «Я управляю участком, Я (реже Мы) строю трубопровод, ЛЭП, компрессорную станцию и пр.», т.е. почти всегда цель работы системы называется продукцией ее руководства. В конечном же итоге продукцией менеджера, и вместе с ним всего аппарата

управления, всегда является решение (его подготовка, принятие и реализация), которое всегда связано с конкретной функцией управления.

На взгляд авторов, процесс управления, как технологический процесс принятия решения, наиболее адекватно рассмотрен в работе [7] и состоит из четырех этапов (рис.3.1).

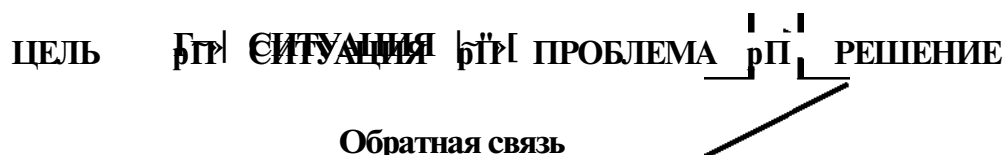


Рис.3.1. Универсальная схема процесса управления

Решение - последний этап процесса управления и всегда в своей основе содержит какую-либо поставленную перед (или самим) руководителем цель. Рассмотрим пример процесса управления в ситуации на строительном участке:

Цель - сдать объект к определенному сроку;

Ситуация - существенное отклонение от графика производства работ из-за нарушения поставок материалов;

Проблема - необходимо срочно найти новые источники получения материалов;

Решение — принятие мер воздействия на поставщиков, замена недостающих материалов другими, заготовка самостоятельно и т.д.

С точки зрения содержания и методов реализации процесса управления различают управление первого типа - РЕАКТИВНОЕ (реакция на сложившуюся ситуацию) и второго типа - ЦЕЛЕВОЕ (предупреждение возможных ситуаций). Графическая иллюстрация поведения руководителя в случае реактивного управления показана на рис. 3.2. Легко представить противоположную картинку, когда ведущим является руководитель.

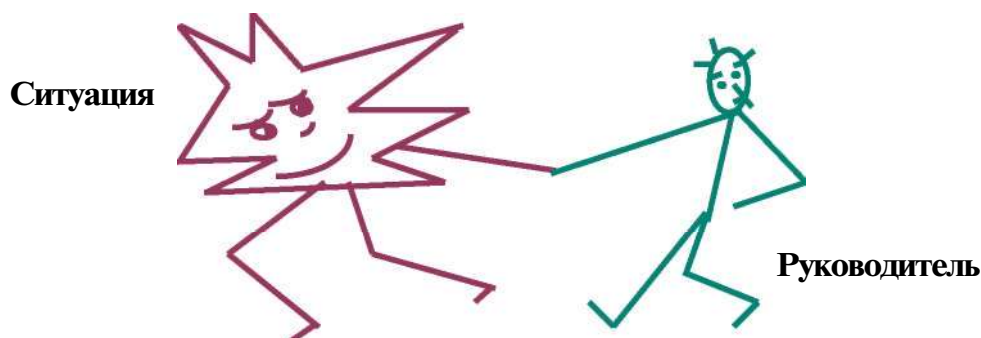


Рис. 3.2 Взаимодействие руководителя и ситуации при реактивном управлении

Принципиальное отличие процесса управления в этих двух случаях заключается в том, что при реактивном управлении ситуация управляет

руководителем, при целевом управлении наоборот, руководитель делает все для того, чтобы не произошло ничего, что может сбить нормальную работу объекта. Целевое управление более профессиональный подход к деятельности руководителя, но это более сложная деятельность, в то же время менее выигрышная в социально-психологическом плане. Руководитель реактивного типа весь на виду, потому что он ликвидирует последствия, в принципе, это проще, так как необходимо принимать какие-либо решения при небольшом запасе времени. Это обстоятельство приводит к тому, что вероятность оптимального решения существенно уменьшается. При целевом управлении, поскольку все направлено на опережение и предотвращение, времени для принятия решения значительно больше, поэтому вероятность получения оптимального или близкого к нему решения значительно возрастает. На практике, как правило, встречается сочетание целевого и реактивного типов управления. С точки зрения основной особенности процесса, наличия прямой и обратной связей управления, при реактивном типе управления большее значение имеет обратная связь, при целевом - прямая связь.

Процесс управления имеет следующие особенности, к ним относят:

1. Универсальность - четыре этапа всегда присутствуют, если есть субъект управления, независимо от того какая из систем материального мира изучается.

2. Динамичность - свойство процесса управления, характеризующее изменчивость и неустойчивость, ввиду того, что существует всегда набор целей субъекта, одна или несколько из которых в тот или иной отрезок времени становятся доминирующими.

3. Непрерывность - поскольку объект управления не терпит остановок, перерывов, поэтому процесс непрерывен.

4. Цикличность - именно такая последовательность этапов, а не какая-либо иная характерна для процесса управления, поменять местами проблематично, практически невозможно.

Для реализации этапов выполняют определенные технологические управленческие операции. Управленческие операции - простейшие действия отдельных участников процесса управления, например: сбор информации, обработка и анализ информации, разработка вариантов решений, аналитическая работа по оценке вариантов, доведение решений до исполнителей и т.п. В зависимости от характера цели (перспективная, текущая, производственная, социальная) в процессе принятия решения могут быть задействованы от одного до нескольких человек. В некоторых случаях, в процессе принятия решения заняты практически все отделы аппарата управления. Текущие решения по исправлению нарушений, по оперативному распределению ресурсов, как правило, принимает непосредственный руководитель.

Этапы принятия управленческого решения включают в себя стадии управления [7], представляющие собой совокупность управленческих операций: целеполагание, информационная работа, аналитическая работа, выбор (оценка) вариантов, организационно - распорядительная работа.

Отметим сущность некоторых этапов и их содержание. В системе управления производством всегда существует иерархия целей, поскольку объекты управления - сложные системы. Требования к постановке цели следующие: цель должна быть **КОНКРЕТНОЙ, ОБОСНОВАННОЙ**. Конкретность содержится в формулировке, например, вместо того, чтобы сказать «улучшить социально-бытовые условия работающих на трассе» лучше «установить новое оборудование для подогрева или приготовления пищи», или «с 1.10.2010 г. для перевозки рабочих на объекты использовать комфортабельный автобус». Обоснованность подкрепляется наличием ресурсов, полномочиями и правами у руководителей и подчиненных.

Ситуация возникает на объекте управления, ее описание формируется на основе информационной работы, и доводится до субъекта управления. Набор возможных ситуаций очень велик, начиная от нормального хода выполнения работ и заканчивая полной дезорганизацией строительного процесса. Все проблемы возникают и формируются под воздействием пяти групп факторов: климатических, технических, технологических, организационных и социальных и зависят от цели, которая возникла или ставится субъектом управления на данном этапе существования организации.

3.3. Свойства управленческого решения

Решение это результат, конечная продукция процесса управления. Решение можно рассматривать на разных временных отрезках: решение принятое, но не доведенное до объекта управления; решение доведенное и осуществляемое - реализация; решение реализованное - итог, факт. Принципиально важно, что на отрезках реализации и завершения снова начинается процесс управления, но целью в данном случае будет отслеживание выполнения решения и достижение результата. По существу, процесс управления продолжается.

В процессе принятия решений руководитель может выступать в следующих ролях: - предприниматель; - распределитель ресурсов; - специалист по расследованию происшествий; - специалист по достижению соглашений (дипломат). Факторы, влияющие на качество принимаемых решений на стадии разработки - время, ценность информации, методы организации по выработке решения, субъективные факторы, исходящие из социально-психологических качеств человека (руководителя). Факторы влияния на стадии реализации - время, механизм реализации, социально-

психологический климат в коллективе, субъективные факторы, например, авторитет лица, доводящего решение до исполнителя.

Решение - всегда выбор альтернативы. При принятии решений руководитель может выступать и играть в следующих ролях: а) предприниматель; б) специалист по исправлению нарушений; в) распределитель ресурсов; г) специалист по достижению соглашений. В разные периоды, при достижении разных целей эти роли исполняет каждый руководитель.

Организационное решение (ОР) - это выбор, обусловленный должностью (местом руководителя в системе). Цель ОР - реализация цели организации. Различают также ЗАПРОГРАММИРОВАННЫЕ и НЕЗАПРОГРАММИРОВАННЫЕ решения. Первые отличает наличие методов, определенной последовательности шагов. Это решения - аналоги, отличающиеся только количественными показателями. Например, расч т количества транспорта для перевозки грузов на участок, сегодня одно количество, послезавтра — другое, так как меняется дальность перевозки материалов. При выборе таких решений огромное значение имеет опыт человека готовящего или принимающего решение. Вторые - решения, которые не имеют аналогов в прошлом и которые требуют больше информационной и аналитической работы. К таким решениям относятся, например, ответы на вопросы: «Как улучшить продукцию?», «Как усилить мотивацию работников?», «Как усовершенствовать структуру?» и т.п.

Принятое решение всегда КОМПРОМИССНО, потому что маловероятно отсутствие отрицательных последствий (для кого-то). Какой-то из элементов структуры организации данное решение не будет устраивать. Утверждают, что даже если вам кажется, что принятое решение очевидно и не вызывает сомнений, всегда найдется тот, кого оно не устраивает, кто его не понял. Поэтому принимаемое решение должно анализироваться и с этих позиций, т.е. влияния его на все элементы системы. А это уже ближе к искусству. Принимать решения легко, трудно принять хорошее решение, это психологический процесс (что движет? - логика, чувство...).

В основе принимаемых решений в общем случае лежат: интуиция, расчеты и суждения, теории оптимизации. На рис. 3.3. показаны завершающие этапы процесса управления и база их принятия.

Интуитивные решения в большей степени основаны на опыте работы, как правило, принимаются при ограничении времени на принятие решения, например, поломка ведущей или комплектующей машины на объекте. Решения на основе расчетов имеют какие-либо методики, которые позволяют достичь результата с помощью стандартных приемов. Например, составление расписания, расчет необходимой численности занятых рабочих на объекте, расчет площади склада и т.п.

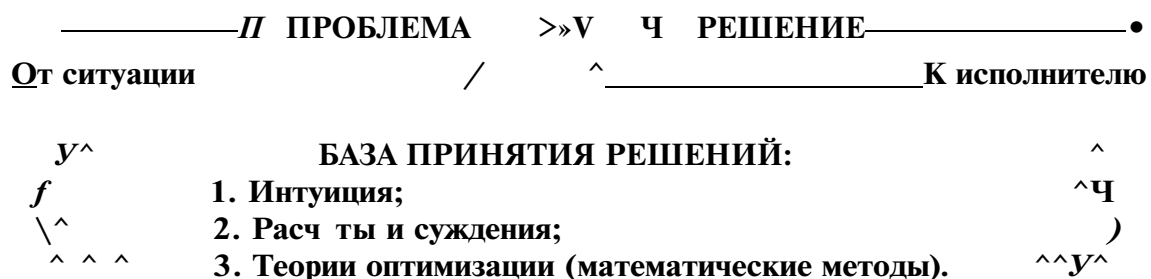


Рис. 3.3. База принятия решений

Решения, принимаемые на основе теорий оптимизации, называют рациональными. Подходы в данном случае принципиально отличаются от двух предыдущих случаев. При выборе решения используют методы оптимизации и имеющиеся разноплановые ограничения. Часто, в силу ограниченности времени, руководитель склоняется к удовлетворяющим, а не к оптимальным решениям. То есть выбирают приемлемые, но не лучшие решения. Ценность решения выявляется только после его осуществления, иногда и в процессе осуществления. Эффективность решения увеличивается, если оно признано работниками, если они принимали участие в ходе его подготовки.

Важным звеном в достижении цели являются методы доведения решения до исполнителей, подчиненных. Различают следующие методы управления по их воздействию на объект управления: ОРГАНИЗАЦИОННО-РАСПОРЯДИТЕЛЬНЫЕ, воздействующие на чувство долга (по занимаемой должности), в арсенале которых письменные приказы и распоряжения, устные распоряжения и инструктажи; ЭКОНОМИЧЕСКИЕ, воздействующие на материальные интересы работников и СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ, оказывающие воздействие на личность с учетом характера, темперамента, статуса человека в коллективе и т.п. Все методы управления хороши лишь в совокупности. Как правило, умелые руководители применяют их именно так. Известен пример, на одном из заводов г. Кургана хороший работник был повышен в должности, но на новом месте не стал справляться, потому что здесь требовалась аналитическая работа на перспективу, а это ему не очень нравилось. Приказ об его отстранении был сформулирован примерно так: «В связи с отставанием участка №4 товарища (такого-то) назначить начальником этого участка с сохранением установленной ему заработной платы». Как нетрудно убедиться, в данном приказе используются все методы воздействия на подчиненных.

3.4. Методы и модели принятия оптимальных решений

Решения, которые принимаются ежедневно на производстве, касаются различных сторон деятельности предприятия, как текущих, так и перспективных. Одна из главных задач при этом, найти лучшее в сложившейся ситуации решение, а это возможно только на основе научных методов принятия решений. Следует отметить, что это возможно в случае достаточного времени на принятие решения и в случае использования ЭВМ.

3.4.1. Основные понятия оптимизации

Рассмотрим подробнее последние два этапа процесса управления: ПРОБЛЕМА и РЕШЕНИЕ. Технологические операции на этих этапах следующие:

1. ДИАГНОЗ проблемы (устанавливается причина, собирается релевантная информация, т.е. относящаяся к делу);
2. ФОРМУЛИРОВАНИЕ ограничений и критериев;
3. ВЫЯВЛЕНИЕ альтернативы (выбор вариантов);
4. ОЦЕНКА альтернативы;
5. ВЫБОР варианта.

Рассмотрим на примере весь процесс управления на простом бытовом примере: ЦЕЛЬ - хочу автомобиль, СИТУАЦИЯ - нет автомобиля, ПРОБЛЕМА - купить или арендовать (выбрать марку). Итак, первая операция на этапах ПРОБЛЕМА-РЕШЕНИЕ это диагноз проблемы, сбор информации о возможности покупки, о местах продажи, аренды и т.п. Вторая операция - формулирование ограничений и критериев - ЦЕНА, РАСХОД ГОРЮЧЕГО, ПРОСТОТА ОБСЛУЖИВАНИЯ, ЦВЕТ, КОМФОРТНОСТЬ, НАДЕЖНОСТЬ И ДР. Третья операция - выбор варианта и модели - «Жигули», «УАЗ», «Форд», «Тойота», «Рено», «БМВ» и др. ОЦЕНКА альтернативы по выбранным критериям, оцениваем предложенные варианты. Четвертая операция - ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЯ о покупке или аренде конкретного автомобиля.

Мировая практика поиска рациональных (оптимальных) решений базируется на теории ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ (ИО). Существуют разные определения ИО:

- ИО - наука о подготовке решений;
- ИО - научный метод, дающий в распоряжение руководителя количественные основания для принятия решений;

ИО - применение научных принципов, методов к задачам, связанным с деятельностью организационных систем, с целью предоставления руководителям оптимальных решений;

- ИО - совокупность научных методов, позволяющих принять оптимальное решение;

- ИО - искусство давать плохие ответы на те практические вопросы, на которые другие способы дают еще худшие ответы.

Основоположником ИО по праву считают Российского ученого, академика, лауреата Нобелевской премии в области экономики (1975 г.), Леонида Витальевича Канторовича (1912 - 1988), который в 30-е годы, будучи молодым ученым математиком, работал над решением конкретной производственной задачи о наиболее полной загрузке оборудования фанерного цеха. Ему удалось открыть закономерности решения многих подобных задач производства. Им созданы относительно простые алгоритмы решения задач распределения ресурсов, позволяющие, что особенно важно было в те годы, решать задачи вручную, без применения ЭВМ. Сегодня же совокупность методов, созданных Российской научной школой, широко используется в развитых странах мира.

Использование научного метода предполагает последние три операции (выявление, оценка, выбор) выполнять по какой-либо модели вручную или на ЭВМ. Как известно, наука появляется только тогда, когда применяется математика. Поэтому наука управления использует НАУЧНЫЙ МЕТОД, включающий: 1. Наблюдения. 2. Анализ наблюдений. 3. Формирование проблемы и формулирование гипотезы. 4. Моделирование ситуации, процесса. 5. Постановка опытов - проверка гипотезы. 6. Появление нового метода и внедрение в работу.

Основным этапом метода исследования операций является создание математической модели реальной ситуации или объекта исследования². Модель упрощает сложную проблему, сокращая число переменных, подлежащих рассмотрению, до управляемого количества.

После создания модели задают количественные значения переменным и исследуют отношения между ними. Главным достижением этих методов является формализация, то есть замена словесных рассуждений и описаний математическими символами.

В СССР теория исследования операций получила широкое распространение в 70-х годах, когда при анализе и решении многих производственных задач стали широко применяться методы сетевого планирования и управления, а также методы системного анализа.

Рассмотрим наиболее известные научные задачи ИО, которые могут найти и находят применение в области линейного строительства.

3.4.2. Система задач теории исследования операций

1. ТЕОРИЯ ОЧЕРЕДЕЙ или теория массового обслуживания (ТМО). Понятие ОЧЕРЕДЬ нам хорошо известно. Магазин, парикмахерская, столовая, мастерская, кабинет чиновника - места возникновения очередей в

смотри глава 2, рисунки 2.1-2.2.

быту. Экскаватор в карьере, бункер АБЗ, ЦБЗ, склад плетей трубопровода, стол специалиста, руководителя (документы в очереди на подпись) - места очередей на производстве. На рис. 3.4. показана принципиальная схема системы массового обслуживания.



Рис. 3.4. Принципиальная схема системы массового обслуживания

Система массового обслуживания включает в себя элементы: ПОТОК ЗАЯВОК, ОЧЕРЕДЬ, КАНАЛЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ, ВЫХОДЯЩИЙ ПОТОК. Цель ТМО не ликвидация очереди, а создание системы массового обслуживания (СМО), работающей с минимальными затратами. Цель работы такой системы показана графически на рис.3.5.

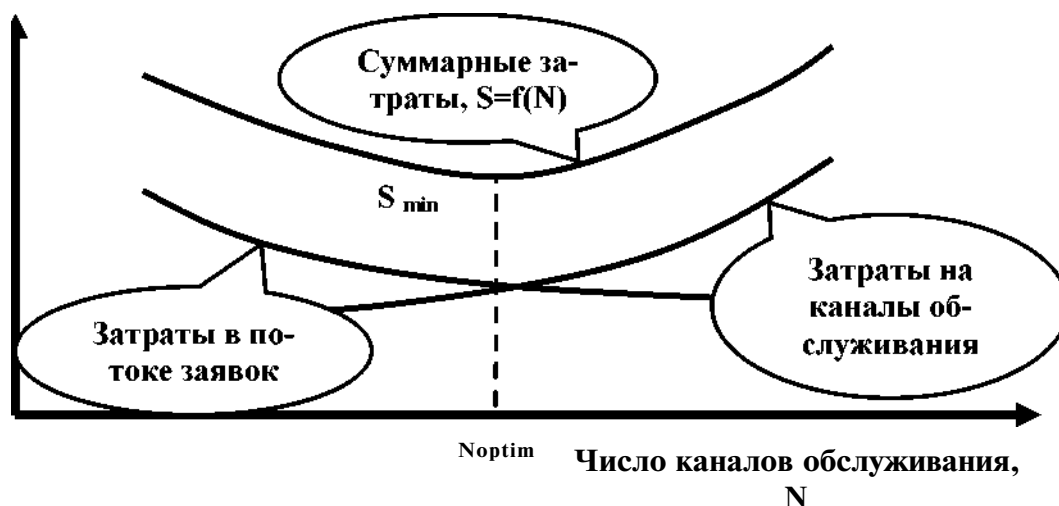


Рис. 3.5. Финансовые потоки в системе ТМО

С точки зрения ТМО можно рассматривать и производственный процесс. В данном случае потоком заявок на обслуживание являются: детали, материалы, конструкции, ожидающие своего использования; точки, места в пространстве, ожидающие преобразований в соответствии с проектом. Каналами обслуживания в производственном цикле будут ресурсы, обслуживающие поток заявок.

Поиск оптимальных решений в теории массового обслуживания доведен до алгоритмов с применением ЭВМ, а в случае с одним каналом обслуживания задача легко решается вручную [25, 52].

2. ТЕОРИЯ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ (ЛП). В основе теории ЛП лежат методы решения систем линейных уравнений со многими неизвестными. В свою очередь системы линейных уравнений являются математическими моделями широкого класса производственных задач. К наиболее известным относятся: транспортная задача, задача распределения ресурсов, задача о наборах и смесях, задача о раскрое.

Рассмотрим постановку транспортной задачи ЛП, модель которой можно использовать при решении обширного класса практических задач. В классическом варианте транспортная модель используется при разработке плана перевозок одного вида продукции из нескольких пунктов отправления в пункты назначения.

Известны величины объема производства (наличия) продукции в каждом исходном пункте и спроса на нее в каждом пункте назначения, стоимость перевозки единицы продукции из каждого исходного пункта в каждый пункт назначения (потребления). Решение задачи заключается в определении количества продукции, которое следует перевезти от каждого поставщика к каждому потребителю, с тем, чтобы суммарные транспортные издержки были минимальными. На рис. 3.6 изображена схема транспортной задачи в виде сети с m исходными пунктами и n пунктами назначения.

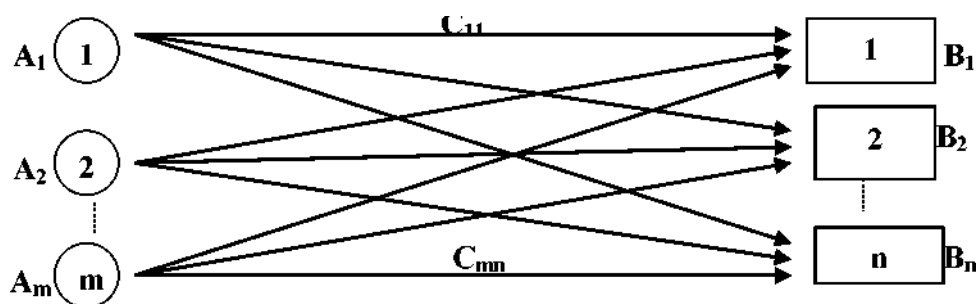


Рис. 3.6. Транспортная задача в виде сети

Количество продукции, производимой в пункте i , обозначено через A_i , а количество продукции, потребляемой в пункте j , - через B_j . C_{ij} - стоимость перевозки единицы продукции из пункта i в пункт j . Стрелки, соединяющие пункты, показывают возможные пути перемещения грузов.

Как правило, в реальной жизни задачи перемещения грузов от поставщиков к потребителям усложняются множеством дополнительных ограничений: наличием множества видов продукции; перевозкой грузов разными видами транспорта; отсутствием путей сообщения (физических и юридических) между некоторыми пунктами и др.

Пусть X_{ij} - количество продукции, перевозимой из пункта i в пункт j , тогда математическая модель задачи ЛП транспортного типа в общем виде формулируется следующим образом:

$$\text{минимизировать } Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} \quad (\text{целевая функция}) \quad (3.1)$$

$$\text{при ограничениях: } \sum_{j=1}^n X_{ij} < A_i, \quad i = 1, 2, 3, \dots, m, \quad (\text{уравнений } m) \quad (3.2)$$

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} < B_j, \quad j = 1, 2, 3, \dots, n, \quad (\text{уравнений } n) \quad (3.3)$$

$$X_{ij} > 0 \quad \text{для всех } i, j. \quad (\text{условие неотрицательности}) \quad (3.4)$$

Так как число неизвестных в задаче всегда больше числа уравнений, поэтому существует бесчисленное множество решений системы уравнений (3.2 - 3.4), среди которых следует найти оптимальное решение, дающее целевой функции максимум или минимум, в зависимости от постановки задачи.

Хорошее наглядное представление о принципе решения задач линейного программирования дает геометрический метод решения подобных задач для двух неизвестных, позволяющий построить так называемую область допустимых значений (ОДР), внутри которой и на ее границах находятся множество точек решения. Та точка, которая дает целевой функции экстремальное значение, является решением задачи. Таким образом, перемещая по ОДР линию, представляющую собой целевую функцию, находят ее положение на области решений, соответствующее минимуму или максимуму. Как правило, это или ребро ОДР, или ее вершина [52].

Академик Л.В. Канторович, в 80-е годы, выступая по телевидению, так объяснял принцип решения подобных задач: «Представьте себе, что вам надо выбрать из большой кучи камней самый маленький. Стандартно, вы либо просеиваете их сквозь сито, либо, сравнивая их парами, отбрасываете больший. По методу ЛП вы берете случайным образом любой камень, но существует волшебник, который все камни большего размера удаляет из кучи. Вы снова берете камень, и снова волшебник удаляет все камни большего размера. Таким образом, достаточно повторить это действие несколько раз, чтобы держать в руках самый маленький камень».

Модель транспортной задачи может использоваться при решении других задач, например задачи назначения, смысл которой в распределении m ресурсов на n видов работ. Затраты каждого из видов ресурсов m на всех видах работ известны (C_{ij}), тогда необходимо так расставить ресурсы по работам, чтобы суммарные затраты были минимальны. Как правило, в таких задачах необходимо, чтобы выполнялось равенство $m = n$. Имеются очень простые алгоритмы решения данной задачи [52].

Разбалансированная (открытая) модель транспортной задачи линейного программирования (в случае $\sum_{i=1}^m A_i < \sum_{j=1}^n B_j$) позволяет решить задачу размещения склада, нового завода. В этом случае на карте территории строительства выбирают возможные места складирования материалов, за-

тем решают задачу известными методами. Неоднократно в 80-е годы аналогичная задача решалась для городских подразделений, ведущих строительство и реконструкцию улиц и дорог г. Тюмени. Годовая экономия на транспортных перевозках массовых грузов составляла до 450 тысяч тонно-километров в год.

Специфика математической модели транспортной задачи состоит в том, что имеются доступные для ручного счета алгоритмы решения задачи. Хорошо известен метод решения транспортной задачи, называемый методом потенциалов. Решение задачи этим методом состоит из двух этапов: первый - построение начального (опорного) плана перевозок; второй - улучшение этого плана. Данный метод дает точное решение данной задачи. При определенном навыке задача с 10-ю поставщиками и 12-ю потребителями может быть решена за 10-15 минут без использования компьютера.

Определенный интерес представляет для практики приближенный метод решения транспортной задачи, известный как метод Фогеля [52]. Обычно он дает решение близкое к оптимальному, или оптимальное, для задачи с упомянутой выше размерностью решение получают за 3-5 минут. Точность решения, т.е. отклонение от оптимального, 5 - 10%, что для подобных задач вполне достаточно. Рассмотрим на небольшом примере алгоритм Фогеля.

Пусть задача представлена в виде транспортной таблицы, в которой собрана вся необходимая для решения информация: в правом верхнем углу каждой ячейки расположены значения C_{ij} , справа - значения наличия грузов в пунктах отправления, внизу - потребность грузов в пунктах потребления, таблица 3.1.

Таблица 3.1.

Поставщики	Потребители						A_i
	1			2		3	
1	50	6		10		14	50
	12			9		40	10
2							40
3	10	13		20	8	20	12
B_j	60			20		60	140
		6,1,1		1,1, X		2,2,2	

Штрафы

4, X

1,1,2, X

4, 4,1

Примечания: подчеркнуты первоначальные штрафы; сплошная линия, вычеркнут 1-й поставщик на первой итерации; цифры в прямоугольнике — объёмы перевозок.

Шаг 1. Вычислим штраф для каждой строки и столбца, вычитая наименьший элемент C_{ij} этой строки (столбца) из следующего за ним по величине элемента той же строки (столбца).

Шаг 2. Строку (столбец) с наибольшим штрафом намечаем для загрузки. Если таких строк (столбцов) несколько, выбираем любую³. В этой строке или столбце находим маршрут с минимальным значением C_{ij} и загружаем его наибольшим возможным значением. Корректируем объемы производства и потребления и вычеркиваем строку или столбец, удовлетворяющие выполненному ограничению. На следующем шаге вычеркнутая строка (столбец) не участвуют в вычислениях.

Шаг 3. а) Если невычеркнутой остается одна или две строки (столбца), то распределяют в ней остатки грузов и вычисления заканчиваются (в примере строка 3).

б) вернуться к шагу один в других случаях .

В табл. 3.1 на первом шаге максимальный штраф = 6, поэтому загружаем первый столбец по минимальному значению $C_{ij} = 6$. По маршруту 1-1 нужно вести 50 ед., таким образом, строка один вычеркивается, а в столбце 1 остается потребность в 10-ти единицах груза. Вычисляем новый набор штрафов - максимум = 4 в третьей строке, загружаем маршрут с $C_{ij} = 8$ двадцатью единицами груза, вычеркиваем второй столбец, значит, у третьего поставщика осталось не вывезено 30 ед. Шаги повторяются и мы получаем близкое к оптимальному решение. Суммарная работа транспорта составляет 1230 тонно-километров.

Далее можно применить метод потенциалов для получения оптимального решения, но для многих практических задач, в силу их вероятностной, в большинстве случаев, природы, вполне достаточно применить метод Фогеля.

3. ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ (ИМ). Одно из эффективных средств решения сложных проблем. В качестве моделей могут использоваться любые абстрактные модели, в частности для моделирования производственных процессов можно использовать известные модели - линейный календарный график, сетевую и матричную модели. Целью ИМ является изучение реальных процессов, а также проведение экспериментов с системами, не допускающими их. Области применения ИМ - производственно-технологические процессы, экономические процессы (прогноз, планирование), социальные и социально-психологические задачи, расчет конструкций, вычисление площадей и объемов фигур и др. База ИМ - тео-

³ Алгоритм Фогеля имеет процедуру выбора и в этом случае [53], но для примера пособия она пропущена

рия вероятностей. Случайные числа, законы распределения случайных величин - основа ИМ. Технология ИМ представляет собой многократный прогон (расчет) параметров исследуемого процесса (системы) с целью получения конечного результата в вероятностной форме, т.е. как случайную величину. В случае, если разработчика не устраивает полученный результат, вводятся изменения в исходные данные и моделирование продолжается до тех пор, пока не будет получен удовлетворительный результат.

Хорошо раскрывает смысл ИМ определение Р.Шеннона "ИМ - процесс конструирования модели реальной системы и постановки экспериментов на этой модели с целью оценить различные стратегии, обеспечивающие функционирование данной системы".

Хорошо известна задача расчета оптимальной длины захватки при выполнении специализированных технологических процессов на строительстве линейных объектов, в частности в дорожной отрасли. Если ввести в алгоритм решения задачи значения производительности машин не детерминированные, а случайные, подчиняющиеся определенным законам, то получим возможность исследования технологического процесса методами ИМ. Соответствие этой модели реальным процессам будет значительно выше, чем при детерминированной постановке, при условии наличия достоверных исходных данных по производительности машин, получить которые не представляет особого труда.

В работе [1] подробно рассмотрена задача имитационного моделирования работы специализированных дорожно-строительных потоков, решение которой позволяет получить достаточно точные и надежные варианты организации работ потоков. Модель учитывает множество технологических и организационных факторов: неравномерность объемов работ по трассе; изменчивость производительности ведущих машин; условия производства работ (коэффициент сменности, дни простоя). В зависимости от постановки задачи, либо исходя из мощности отрядов, либо по сроку строительства, создают проект работы дорожно-строительных потоков.

Имитационное моделирование - мощное средство анализа сетевых моделей (СМ) типа PERT, рассмотренных в главе 8, с точки зрения надежности планов. В данном случае предполагается, что продолжительности всех работ случайные величины и имеют определенный закон распределения. Проводится многократный расчет (прогон модели) СМ, определение критического пути. Алгоритм предполагает моделирование продолжительностей работ СМ в соответствии с законом распределения на каждом прогоне. В результате мы получим среднее время завершения проекта (критический путь) и его среднеквадратичное отклонение, которые дают возможность проводить анализ надежности плана. Из теории вероятности известно, что в случае сложения случайных величин, распределенных по своим законам, сумма этих величин (в данном примере - критический путь) распределена нормально, по закону Гаусса, следовательно, можно

найти вероятность завершения работ проекта в любой заданный срок по табулированным данным. В работе [1] приведена методика повышения надежности строительных процессов за счет внутренних и специальных резервов. К резервам отнесены: сокращение потерь времени; повышение уровня организации работ; резервирование активной части основных фондов; создание запасов материалов; совершенствование технологии работ и др.

4. УПРАВЛЕНИЕ ЗАПАСАМИ (УЗ). Задача возникает при организации материально-технического снабжения предприятия материалами, деталями, конструкциями и т.п. Цель методов УЗ - развенчать широко известную поговорку "ЗАПАС КАРМАН НЕ ТЯНЕТ", минимизировать затраты организаций по снабжению.

Более подробно о методах принятия оптимальных решений смотри [16, 25, 52, 53].

Кроме рассмотренных выше строгих математических методов принятия рациональных (оптимальных) решений существуют и другие методы. Отнесем к ним методы решений основанные на применении ПЛАТЕЖНЫХ МАТРИЦ (теория игр) и ДЕРЕВА ЦЕЛЕЙ.

Применение метода платежных матриц также основано на использовании теории вероятностей. Платежная матрица показана на рис. 3.7.

Стратегия поведения	Вероятность ситуации	
	А	В
Ситуация 1	X_1	X_2
Ситуация 2	X_3	X_4

Рис. 3.7. Платежная матрица

Стратегией в теории игр называют правила поведения каждой стороны. Эти правила определяют действия каждой стороны в ответ на действия другой. Целью игры является выигрыш, при этом выигрыш одной стороны равен проигрышу другой.

В общем случае задается платежная матрица, в которой значения строкограф показывают выигрыш одной стороны (равный проигрышу другой).

Игра происходит следующим образом. Первая сторона выбирает какую-либо i -ую стратегию, которую считает выгодной. Другая сторона, не зная, какую стратегию выбрала первая сторона, выбирает j -ую стратегию.

Задача сводится к определению оптимальных стратегий сторон. Для этого нужно знать, имеются ли такие стратегии.

В теории игр вводятся понятия: нижняя цена игры (максимин) и верхняя цена игры (минимакс). Максимином называют значение k , которому соответствует максиминная стратегия первого игрока, т.е. выигрыш, не меньший, чем k . Минимаксом называют значение p , которому соответствует минимально возможный проигрыш другой стороны. Фактический выигрыш v (фактическая цена игры) находится в интервале $k \leq v \leq p$.

Если каждая сторона имеет только одну оптимальную стратегию, то такие стратегии называются чистыми. Решение задачи в чистых стратегиях существует, если $k = p$. Если $k < p$, то сторона имеет несколько оптимальных (смешанных) стратегий. Для их определения применяют методы линейного программирования, т.е. задача сводится к поиску минимума целевой функции при наличии ограничений, определенных платежной матрицей. В работах [15, 52] рассмотрены методы поиска оптимальных решений с помощью теории игр.

Примеры использования платежной матрицы: ПРИМЕР, стратегия 1 - лететь в командировку самолетом, стратегия 2 - ехать поездом, вероятность ситуации - туман или ясно - оценивается числами A и B ($A + B = 1$), например, вероятность тумана $A=0.1$, вероятность ясной погоды $B=0.9$, $X_1...X_4$ числовые оценки последствий той или иной стратегии.

Таким образом, для решения подобных задач необходимым условием является наличие альтернативы, как для стратегии поведения, так и для возможной ситуации. Наиболее сложным этапом в решении подобных задач является оценка вероятности возникновения той или иной ситуации. Например, в случае с погодой следует использовать либо краткосрочные, либо долгосрочные прогнозы погоды, на основе которых можно дать вероятностную оценку. Для краткосрочных прогнозов вероятность реализации достаточно высокая и достигает 90 - 95%, для долгосрочных - 60 - 70%.

В годы второй мировой войны методы ТИО использовались для решения различных задач, например, каково должно быть число и вооружение конвоя, который оберегал корабли союзников СССР с военной техникой и продуктами от фашистских подводных лодок и авиации на маршруте от одного из портов Англии до Мурманска. Или, например, сколько радарных установок должно быть установлено на побережье Англии, чтобы максимально наджно предупреждать население о налетах фашистской авиации.

Появление электронно-вычислительной техники позволило расширить сферу применения ТИО в разных областях деятельности человека. Сегодня, например, закончивший свою работу фермер где-нибудь в Голландии, подходит к персональному компьютеру, находит информацию о цене кормов для своих коров, вводит данные в программу (линейное программирование) и получает ответ, «Сколько каких кормов ему следует

приобрести завтра, чтобы коровы получили все необходимые вещества (белки, жиры, углеводы и т.п.) с минимальными для фермера расходами.

Завод по выпуску железобетонных изделий с их широкой номенклатурой с успехом может решать оптимизационную задачу линейного программирования по раскрою арматурной стали, полученной с завода поставщика, так, чтобы отходы металла были минимальны.

Контрольные вопросы.

1. Сформулируйте закон Парето.
2. Порассуждайте о неудачах (недостатках) в любой деятельности: плюсы, минусы.
3. Возможно ли в цепочке принятия решений (рис.3.1.) поменять местами некоторые этапы?
4. В чем принципиальная особенность процесса управления?
5. Вспомните, придумайте набор ситуаций, которые могут возникнуть на строительной площадке.
6. От чего зависит выбор метода решения проблемы в цепи этапов процесса управления?
7. Назовите критерии оптимальности в задачах теории массового обслуживания и транспортной задаче линейного программирования.
8. Дайте характеристику закрытой и открытой транспортных задач.
9. Почему на второй итерации решения задачи методом Фогеля штраф 1-го потребителя изменился?
10. Почему, с точки зрения теории оптимизации «Запас карман тянет»?

4. ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА

«Процесс планирования включает
в себя многое и для многих
он важнее, чем сами планы»
Р. Уотермен, «Фактор обновления».

Работа предприятия в современных условиях невозможна без планирования деятельности, потому что, если не составлено расписание, не определено количество ресурсов, не рассчитано, во что обойдется производство той или иной продукции, то достижение целей предприятия сомнительно.

Практика планирования, как представляется авторам, определила некоторые истины, которые не требуют доказательств (аксиомы). Итак, первая аксиома планирования - элементарно организованная работа предприятия невозможна без планов. Вторая аксиома - любой план всегда имеет некоторую неопределенность в оценках будущего. Третья аксиома - исполнители планов участвуют в их разработке. Аксиома четвертая - надежный план без анализа прошлого невозможен. Аксиома пятая - процесс планирования непрерывен.

4.1. Введение в планирование

Сегодня многие предприятия, как и следует из основ рыночной экономики, имеют вполне достаточную свободу в планировании своей деятельности. Продолжающаяся развивающаяся конкуренция заставляет организации искать заказчиков, т.е. формировать «портфель заказов», хорошо считать свои возможности, чтобы обеспечить эффективную, прибыльную работу.

Так как планирование это всегда взгляд в будущее, поэтому важнейшими вопросами планирования являются: «как далеко в будущее мы должны проигрывать свои действия?», «с какой точностью это делать?», «можно ли это делать с достаточной надежностью?». Планирование - первый и решающий шаг в обеспечении успешной деятельности производственной системы. В предыдущих главах, рассматривая методы и модели календарного планирования, мы уже занимались вопросами планирования.

С общих теоретических позиций, выделяют следующие периоды планирования:

1. Перспективное планирование - охватывает период 5-15 лет.
2. Текущее планирование - охватывает период 1-3 года.
3. Оперативное планирование - сезон, квартал, месяц, декада (неделя), 1 день.

Рассмотрим соотношение и важность разных периодов планирования в деятельности предприятия (организации). Следует отметить, что на разных уровнях управления (а их всего три — высший, средний и низовой) при планировании существенно меняется важность того или иного периода. Общий принцип - чем дальше субъект управления находится от объекта управления (конкретного производства), тем больше он вынужден и должен заниматься вопросами перспективного планирования (высший уровень). Непосредственные руководители производства (прорабы, мастера, управляющие стройкой и т.п.) чаще всего должны и решают вопросы оперативного планирования.

Вместе с тем, при решении любой долговременной, перспективной программы и текущей, оперативной задачи, самым решающим, главным из периодов планирования можно назвать **ОДИН ДЕНЬ**. Дело в том, что достижение любой поставленной системой **ЦЕЛИ**, независимо от периода планирования, осуществляется сегодня. Если «Я» (система) сегодня ничего не сделал для достижения поставленной даже на перспективу **ЦЕЛИ**, то тем самым поставил под вопрос ее достижение.

При этом процесс планирования должен осуществляться непрерывно. Смысл принципа непрерывности заключен в том, что: во-первых, процесс планирования должен осуществляться постоянно в рамках установленного цикла; во-вторых, разработанные планы должны непрерывно приходить на смену друг другу, (второй на смену первому и т.д.).

Процесс планирования должен быть непрерывным исходя из следующих предпосылок:

1. Неопределенность внешней среды и наличие непредусмотренных изменений делают необходимой постоянную корректировку ожиданий предприятия относительно внешних условий и соответствующее исправление планов;

2. Изменяются не только внешние условия, но и представления аппарата управления о своих внутренних ценностях и возможностях. Если предприятие не будет учитывать такие изменения, то запланированный и полученный результат может оказаться никому не нужным.

Кроме этого, непрерывный процесс планирования позволяет обеспечивать постоянную вовлеченность работников фирмы в плановую деятельность, со всеми вытекающими из этого выгодами. Данное направление получило большое распространение во многих крупных японских предприятиях [27].

Кроме этого планы должны содержать резервы всех ресурсов, которые должны быть оптимальны. Конкретика планирования должна заключаться в расчете ресурсов. Именно в отношении ресурсов руководство имеет наиболее полную информацию.

Любой план как система включает следующие элементы: **РАСПИСАНИЕ** - когда, где и что предстоит сделать, **РЕСУРСЫ** - сколько человек,

материалов, машин и пр. для этого потребуется, ДЕНЬГИ - сколько это будет стоить.

Вопросы расписания и ресурсов решаются уже на стадии проектирования при разработке ПОС¹, продолжаются на стадии строительства и сооружения объектов при разработке ППР или ПОР на группу объектов.

План, как документ, как модель будущей деятельности, должен быть надежным. Под надежностью плана понимают вероятность реализации плана, и оценивать это можно путем применения теории вероятностей, аналогично известной методике оценки надежности в теории сетевого планирования и управления (сетевого моделирования). Именно теория и практика применения сетевых моделей дает возможность получать количественную оценку надежности планов. Надежность плана определяется следующими факторами: а) наличием проектно-сметной документации; б) методами плановой работы (специалистами, техникой и технологией выполнения расчетов и т.п.); в) достоверной и достаточной информацией о прошлом (учет, контроль и анализ прошедших периодов); г) соответствием мощности организации или отдельных ее подразделений программе будущих работ.

План, с экономической стороны, должен быть эффективным, т.е. затраты на достижение результата должны быть минимальны. Это достигается путем оптимизации всех производственных процессов, путем максимального использования во времени всех видов ресурсов.

Современная практика планирования выработала два вида планов: производственные планы и бизнес-планы. Производственный план строительного-монтажной организации имеет довольно простую структуру, которая направлена на создание его элементов РАСПИСАНИЕ, РЕСУРСЫ, ДЕНЬГИ. На рис. 4.1. показана примерная структура производственного плана строительного предприятия.

Практика планирования деятельности строительных организаций в прежней доперестроечной России была основана на разработке производственно-экономических планов, так называемых стройфинпланов. Основными разделами стройфинплана были следующие: производственная программа, план технического развития, план по труду и заработной плате, планы обеспечения всеми ресурсами, план по прибыли, финансовый план и другие (рис. 6.1). Такой документ составляла практически каждая строительная организация в предплановый период, как правило, в конце года предшествующего плановому. В большинстве своем судьба этих документов незавидна, они пылились на полках, иногда вынимаемые для посетителей, или для того, чтобы составить тот или иной отчет. Стройфинплан не был базовым документом для оперативного планирования, потому что сбои в организации работ, долгие согласования с вышестоящими органами

¹ ПОС — проект организации строительства, ППР — проект производства работ, ПОР — проект организации работ

управления приводили к тому, что все плановые расчеты были настолько далеки от реальной практики, что впору было составлять новый документ. Но поскольку это дело без использования ЭВМ достаточно трудоемкое, то этим и не занимались.

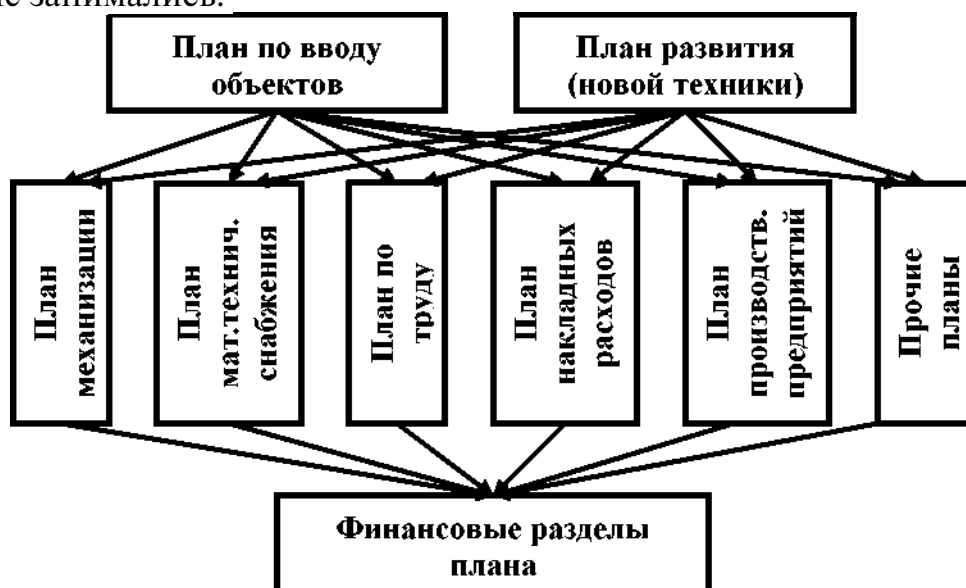


Рис. 4.1. Примерная структура производственного плана предприятия

В современных условиях разработка такого документа приобрела особую актуальность, поскольку первая аксиома планирования гласит - элементарно организованная работа предприятия невозможна без плана. Конечно, и сегодня неизбежны сбои строительного конвейера, приводящие к нарушению плановых показателей, но сегодня имеются технические возможности быстрого приведения планов в соответствие со сложившейся ситуацией, имеются в виду возможности ЭВМ и пакеты программ для расчета плановых показателей, например пакет «EXCEL». Использование ЭВМ позволяет эффективно следовать пятой аксиоме планирования — осуществлять непрерывное планирование на основе оперативно полученной информации о ходе работ.

Критериями плановых расчетов сегодня стала прибыль организации, которая может быть получена только при умело организованной работе. Поэтому нормативы формируются внутри организации, становятся внутренней базой, на основе которых можно достичь успеха.

Конечно, структура плана зависит от мощности организации, от наличия в ее производственной структуре предприятий по выпуску полуфабрикатов, вспомогательных производств и других элементов.

4.2. Основные понятия разработки бизнес-планов

В современных условиях рыночной экономики организации часто разрабатывают документ - БИЗНЕС-ПЛАН (БП), который создается в том

или ином объеме на стадиях перспективного и текущего планирования. Основное назначение БП - показать инвестору свои возможности по своевременному возврату кредита или иных инвестиций.

Как показано в работе [28], управляющие получают следующие выгоды при составлении БП:

- уяснение идей, т.е. получают ясное представление о желаемом положении дел и о том, как его достичь;
- создание команды, усиление чувства сопричастности к общему делу;
- практика в проведении анализа и презентации, для многих будущих и настоящих руководителей (менеджеров) процесс составления БП является инструментом обучения;
- помощь в получении денег, БП не гарантирует, но помогает получить деньги.

Бизнес - план можно условно разделить на три взаимосвязанные части: **МАРКЕТИНГОВАЯ** часть, **ОСНОВНАЯ (ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ)** часть и **ФИНАНСОВАЯ**. Начинается БП, как документ, с резюме (предисловия) 2 - 3 стр., которое пишется после составления всего плана, так как содержание плана в других частях.

4.2.1. Маркетинговая часть плана

Как указывает в своей книге Ф. Котлер, «маркетинг затрагивает интересы каждого из нас в любой день нашей жизни». В широком смысле **маркетинг - деятельность, направленная на удовлетворение нужд и потребностей посредством обмена** [29]. Для предприятия маркетинг является важной функцией управления и может быть определен **«как способ выявления и использования потребностей общества в коммерческих целях фирмы»**.

Маркетинговая деятельность существенно зависит от производимой предприятием продукции. Строительная отрасль в этом смысле либо создает средства производства (трубопроводы, автомобильные дороги, линии связи и передачи энергии, водные каналы), либо оказывает услуги в поддержании в требуемом состоянии построенных объектов. Для России и особенно для районов Сибири перспективы развития рынка, на котором работают строители линейных сооружений, не вызывают сомнений. Поэтому маркетинговая деятельность предприятий больше должна ориентироваться на обеспечение привлечения заказчиков на свою работу, завоевание их приверженности высоким качеством работ, своевременным выполнением обязательств. При этом важное место в маркетинговой деятельности занимает анализ финансового состояния собственно предприятия:

рост, доходность, платежеспособность и финансовая устойчивость, баланс денежных средств предприятия и др.

Важное место в анализе внутрипроизводственных проблем занимает анализ структуры затрат, себестоимости продукции. В современных условиях для управления полезно знать состав затрат по каждому виду работ, знать ее рентабельность и вклад в общую прибыль фирмы.

Маркетинговая часть БП включает следующее:

а) ваша продукция 3 - 4 стр., (для чего ваша продукция, как продукция защищена, патенты, наглядный показ продукции, примерная цена, затраты, прибыль.);

б) оценка рынка сбыта 5 - 6 стр., (кто заказчик и покупатель продукции);

с) конкуренция (положительная информация о конкурентах, преимущества перед конкурентами, критическая оценка своих возможностей, сравнение с аналогичными предприятиями);

д) стратегия маркетинга: схема распространения товара, цена, реклама продукции, методы стимулирования продажи, например, отсутствие предоплаты, организация послепродажной гарантии и др.

4.2.2. Основные разделы бизнес-плана

Бизнес-план имеет один общий с производственными планами раздел (план производства), все другие разделы принципиально отличаются. Структура БП включает:

а) План производства, раздел во многом напоминающий планы организаций и предприятий, в котором решаются вопросы расписания деятельности и расчета потребности в ресурсах (объемы будущих работ, потребность в машинах, механизмах, материалах, полуфабрикатах, рабочей силе, планы работы подсобных производств и др., рис. 6.1.);

б) Организационный план, в котором решаются вопросы будущей деятельности аппарата управления (квалификация работников, оплата труда, система связи между участками, технические проблемы получения и обработки информации и т.п.);

в) Юридический план, (правильность заключения договоров, система взаимоотношений и взаиморасчетов с субподрядчиками, поставщиками и другими внешними организациями);

г) Оценка риска и страхования, только возникающая в практике хозяйствования сфера деятельности Российских предприятий (страхование от забастовок, от недоставки материалов и т.д., страхование производства).

В разделе план производства следует отметить следующие вопросы:

* состояние своей производственной базы, требуется ли модернизация и (или) ремонт, мощность отдельных элементов базы;

- * организационно-технологические схемы основных процессов;
- * поставщики материальных ресурсов, ориентировочные цены, нормы запаса, наличие альтернативных источников снабжения;
- * система контроля качества (применение международной системы качества ИСО), экологическая и техническая безопасность производства;
- * требования в отношении трудовых ресурсов;
- * возможности снижения прямых и накладных расходов.

В организационной и юридической частях БП акцентируют внимание на следующих вопросах:

- * организационно-правовая форма (ОАО, ЗАО, ЧП и т.п.);
- * образованность и квалификация персонала управления;
- * организационная структура предприятия, команда управляющих, распределение обязанностей, системы и условия оплаты труда, предполагаемые изменения структуры и команды в соответствии с требованиями проекта;
- * отношения с местными органами исполнительной власти;
- * ваши консультанты и аудиторы.

Обязательным считается проработка в БП возможных рисков, проблем и сложностей. Важно показать уверенность аппарата управления в преодолении будущих проблем. Нужен хороший анализ условий, при которых вы можете не выполнить взятых обязательств. Для строителей, сооружающих линейные объекты на естественных территориях, актуальна проработка рисков невыполнения объемов работ по климатическим условиям (длительные осадки, паводки и т.п.). Указать конкретные действия по преодолению рисков, например, применение материалов и технологических процессов, не зависящих или зависящих в меньшей степени от этих условий.

4.2.3. Финансовая часть бизнес-плана

Финансовая часть: обобщение всех ранее выполненных расчетов и перевод результатов в денежный эквивалент. Финансовая часть включает:

- а) Финансовый план (прогноз объемов выпуска продукции, баланс денежных расходов и поступлений, таблица доходов и затрат, график безубыточности);
- б) Стратегия финансирования.

Наиболее значимыми разделами этой части являются таблица доходов и затрат и график безубыточности, таблица 4.1. и рис.4.2. В таблице 4.1. реализуется вторая аксиома планирования - любой план всегда имеет некоторую неопределенность в оценках будущего, т.е. планировать точно по месяцам и кварталам на третий год уже невозможно.

Таблица 4.1

Таблица доходов и затрат

(ТЫС.РУБ)

№ п/п	Доходы и затраты	По годам									
		1 год (по месяцам)				2 год (по кварталам)				3 год	
		I	II	.....	XII	I	II	III	IV		
1	Выручка (доход)										
2	Издержки произ- водства										
3	Суммарная прибыль										
4	Общепроизводст- венные расходы (налоги и пр.)										
5	Чистая прибыль										

Важнейшей точкой графика является точка безубыточности, которая показывает после какого объема продаж (реализации) начинается стадия получения прибыли.



Рис. 4.2. График безубыточности

Поскольку БП это в большей мере рекламный документ, следовательно, особое внимание обращают на оформление (размер, бумага, цвет, иллюстрации, грамматические и орфографические ошибки). Цифровые выкладки целесообразно поместить в приложения. Оптимальный размер текста финансовой части плана до 10 страниц. Хотя действует неписаное правило «чем больше сумма средств, тем больше страниц в БП».

4.3. Цели и механизмы обоснования инвестиций

Известно что, как экономист должен смотреть в сторону развития техники, так и инженер-организатор свои решения должен проверять эко-

номическими расчетами. Поэтому немаловажное место в системе планирования занимает вопрос экономического обоснования капитальных вложений в совершенствование производства. Вопрос связан с разработкой плана развития (рис. 4.1.).

Производственные планы должны быть эффективными, такое требование выдвинуто ранее, и оно необходимо для обеспечения живучести системы. Одна из целей - получение максимальной прибыли - достигается теоретически двумя путями: первый путь - повышение цены продукции, что в условиях конкуренции недальновидно, второй путь - снижение затрат на выпуск продукции, естественно выглядит предпочтительнее. Достижение этих путей хорошо иллюстрировать на графике безубыточности, чтобы уменьшить срок достижения точки безубыточности можно либо увеличивать выручку за счет роста цены, либо снижать себестоимость продукции, т.е. свои собственные издержки.

Основное внимание обратим на рассмотрение второго пути. Графически можно представить цель данной работы следующим образом, рис. 4.3. Таким образом, задача в том, чтобы найти возможности экономии средств по прямым затратам и накладным расходам.



Рис.4.3. Схема образования дополнительной прибыли за счет снижения издержек.

В рамках текущего планирования разрабатывают план повышения эффективности производства, основная цель которого - снижение себестоимости выпускаемой продукции. Для разработки такого плана следует решить следующие задачи: проанализировать производственно-хозяйственную деятельность с тем, чтобы выявить «узкие» места; определить направления, по которым следует искать выгоды в будущем, и конкретные мероприятия для этого; обосновать расчетом эффективность мероприятий и необходимые затраты на их реализацию.

Следует отметить, что задачи связанные с анализом, поиском резервов и разработкой системы мероприятий предъявляют к современному организатору жесткое требование *«знать состояние научно-технического прогресса в своей отрасли по всем направлениям деятельности»*.

4.3.1. Направления и формы проявления эффективности

Проявление эффективности выражается в повышении производительности труда; сокращении сроков строительства; снижении материальных затрат; улучшении условий труда.

Мероприятия, направленные на повышение экономической эффективности, называют «новой техникой» и группируют в соответствии с основными элементами производства: МАТЕРИАЛАМИ, МАШИНАМИ И ТРУДОМ.

Направление, связанное с материалами, предполагает: экономию за счет замены привозных материалов на местные; рационализацию схемы доставки материалов; замену одного вида материала на другой; оптимизацию применения материалов.

Направления по совершенствованию машин и механизмов: замена устаревшей техники на новую; модернизация техники.

По трудовым ресурсам (человек): научная организация труда; совершенствование методов планирования и управления производством.

Поскольку за все в этом мире приходится платить, поэтому практически всегда усовершенствования требуют каких-либо затрат. Выгодны ли вложения, как скоро они окупятся - вопросы для аппарата управления. Образно эти проблемы можно представить в виде весов, на одной чаше которых прибыль от нововведений, на другой - затраты.

4.3.2. Основы расчета экономического эффекта

В мировой практике существуют разные подходы к обоснованию капитальных вложений в совершенствование производства. Необходимость анализа экономической эффективности возникает задолго до принятия решения по планам капитальных затрат для совершенствования производства. Глубина и детальность анализа зависит от множества факторов: суммы капитальных затрат, номенклатуры изменяющихся элементов затрат (например снижение прямой заработной платы, но увеличение накладных расходов и т.п.), ставки банковского процента, налоговых льгот, уровня инфляции и других факторов. Подобные задачи быстрее и с большей точностью решают на ПЭВМ. Рассмотрим три уровня обоснования.

Уровень 1. Элементарное обоснование. Предлагается новое приспособление для выполнения сварочных работ, стоимость которого невелика. Устройство позволяет на 10-20% сократить трудозатраты. Воздействие усовершенствования на потоки денежных средств и налоги пренебрежимо мало. Или другой пример, предложено сократить дальность доставки песка из карьера на объект в зимнее время за счет прокладки временной подъездной дороги по болоту.

Для доказательства целесообразности таких предложений необходимы простейшие доводы. В данном случае затраты окупаются в течение строительного сезона.

Уровень 2. Обоснование на этом уровне требует более глубоких размышлений и детального анализа. Например, готовится предложение о замене старой техники на новую, более производительную. При этом замена может привести к снижению затрат по основной заработной плате, сокращению трудозатрат, сроков выполнения работ. Для покупки новой машины могут потребоваться значительные средства. Ввиду большой стоимости риск достаточно высокий, поэтому предложение должно быть подробно обосновано.

Уровень 3. В случае, если предложение по «новой технике» коренным образом меняет существующие технологии выполнения работ или существенно влияет на потоки денежных средств, на постоянные или переменные накладные расходы, то оценка должна проводиться достаточно глубоко финансистами предприятия. Трудоемкость таких расчетов существенно возрастает, в таких случаях желательно использовать ПЭВМ.

Существуют альтернативные теории, разные схемы, методы, точки зрения по оценке предложений [30, 31, 32]. Результаты, получаемые по разным методам, естественно будут отличны друг от друга (но не принципиально), поэтому организация выбирает для себя приемлемый способ расчета в зависимости от множества объективных и субъективных факторов.

Многие новые предложения, принимаемые организацией для внедрения в производство, будут работать долгие годы. Например, любая строительная машина должна быть использована, по крайней мере, до полного физического износа. Так появляется фактор времени, поэтому для организации необходимо сравнить капиталовложения в «новую технику» с дополнительной прибылью, которую принесет новый капитал в будущем.

В экономической теории хорошо известен факт, что стоимость рубля сегодня выше будущей стоимости этого рубля, отсюда будущие прибыли от предложений также неравноценны. Окончательный выбор зависит в большей мере от того, сможем ли мы достаточно надежно рассчитать стоимость будущих доходов. Сегодня - это основа принятия решений о капиталовложениях.

Дисконтированная стоимость.

Ответ на вопрос - сколько стоит сегодня один рубль, выплаченный в будущем, зависит от ставки процента - нормы, по которой можно получить ссуду или предоставить кредит в различных государственных или негосударственных инстанциях [30, 31, 32]. Известно, что один рубль через n лет стоит сегодня:

$$PDV = 1 / (1 + R)^n \quad (4.1)$$

где PDV - (present diskount value) текущая дисконтированная стоимость 1 руб., выплачиваемого через n лет;

R - ставка банковского процента.

Значения дисконтированной стоимости рубля в зависимости от ставки процента и количества лет табулированы и имеются в приложениях к специальной литературе. Так, например, при ставке $R = 5\%$ годовых, PDV одного рубля через 10 лет составит 0,61 руб., а при ставке 10%, PDV составит 0,39 руб. Обратная задача и ее решение, если сейчас вложить 39 копеек под 10% годовых, то через 10 лет они принесут 1 рубль.

Таким образом, для принятия решения о капиталовложениях необходимо подсчитать дисконтированную стоимость будущих доходов и сравнить ее с размером инвестиций (капиталовложений). Разность этих величин принято называть чистой дисконтированной стоимостью. Тогда можно записать:

$$NPV = - K + \sum P_t / (1+R)^t, \quad (4.2)$$

где NPV - чистая дисконтированная стоимость, руб.;

K - капиталовложения, руб.;

P_t - ежегодная прибыль в течение n лет, которую рассчитывают по формуле:

$$P_t = V (c_1 - c_2), \quad (4.3)$$

где V - годовой объем применения «новой техники»;

c_1, c_2 - соответственно себестоимость единицы работ до и после применения «новой техники».

Капиталовложения следует производить только в том случае, если $NPV > 0$, так как в этом случае доход превышает издержки, и капиталовложения эффективны.

Ответ на вопрос, какой нормой дисконта R следует пользоваться, зависит от альтернативных способов, по которым организация может использовать свои деньги. Если бы не вкладывать капитал в данный проект, то можно бы заработать на инвестициях во что-нибудь другое, вкладывая деньги, либо в другой объект (проект), либо покупая облигации. Таким образом, значение R является нормой прибыли, которую организация могла бы получить от конкурентного (аналогичного) капиталовложения. Следует заметить, что для предприятий отраслей, которые являются государственными и работающими для решения проблем развития инфраструктуры государства, вопрос с вложением средств в другие отрасли и под процент в банки невозможен, как это имеет место для коммерческих предприятий, например в сфере услуг и т.п. Подробнее с этими особенностями капиталовложений знакомятся при изучении дисциплины «Экономика предприятий».

В случае, если капиталовложения не одномоментны, а растягиваются на годы, то в этом случае формула 4.2 дополняется дисконтированием капиталовложений:

$$NPV = -K - \sum K_t / (1 + R)^t + \sum P_t / (1 + R)^t, \quad (4.4)$$

где K_t - капиталовложения в течение t лет.

Рассмотренный подход к оценке эффективности капиталовложений позволяет дать ответ на многие вопросы инвестирования: каковы возможные капиталовложения, при какой норме прибыли выгодны инвестиции, при каком объеме работ окупятся капиталовложения и т.д. Для этого на основе выражения (4.2) находят интересующие в данный момент показатели. Более детально с расчетами эффективности капиталовложений можно познакомиться в работах [30, 31, 32].

Пример для нефтегазовой отрасли (Третий уровень обоснования). Имеется техническое решение, суть которого заключается в новом способе замены изоляции магистрального газопровода автоматизированным комплексом АКПМГ², без подъема трубы на поверхность. Исходные данные для расчета в таблице 4.2. Затраты на капитальный ремонт «без проекта» в зависимости от местных условий существенно меняются, в расчете принято среднее значение.

Таблица 4.2

Исходная информация для расчета

№ п/п	Показатели	Значение
1	Общие затраты на проведение НИР с учетом изготовления одного комплекса АКПМГ, руб.	240 000 000
2	Срок использования внедряемых нововведений (срок службы основных фондов, создаваемых за счет указанных капитальных вложений), годы	10
3	Время от завершения научной разработки до начала внедрения ее результатов, годы	3
4	Норма дисконта, доли единицы	0.12
5	Годовой объем работ по переизоляции МГ, км	140*
6	Затраты на капитальный ремонт изоляции МГ «без проекта», руб/км	15 000 000
7	Затраты на капитальный ремонт изоляции МГ «по проекту», руб/км	9 000 000
8	Производительность одного комплекса АКПМГ, км/год	70
9	Стоимость комплекса АКПМГ, руб	100 000 000

* - Общий объем работ по переизоляции магистральных газопроводов только в Западной Сибири около 2000 км.

«ноу-хау» - автоматизированный комплекс переизоляции магистральных газопроводов

Пример представления результатов множества вариантов расч та показан на рис. 4.4.

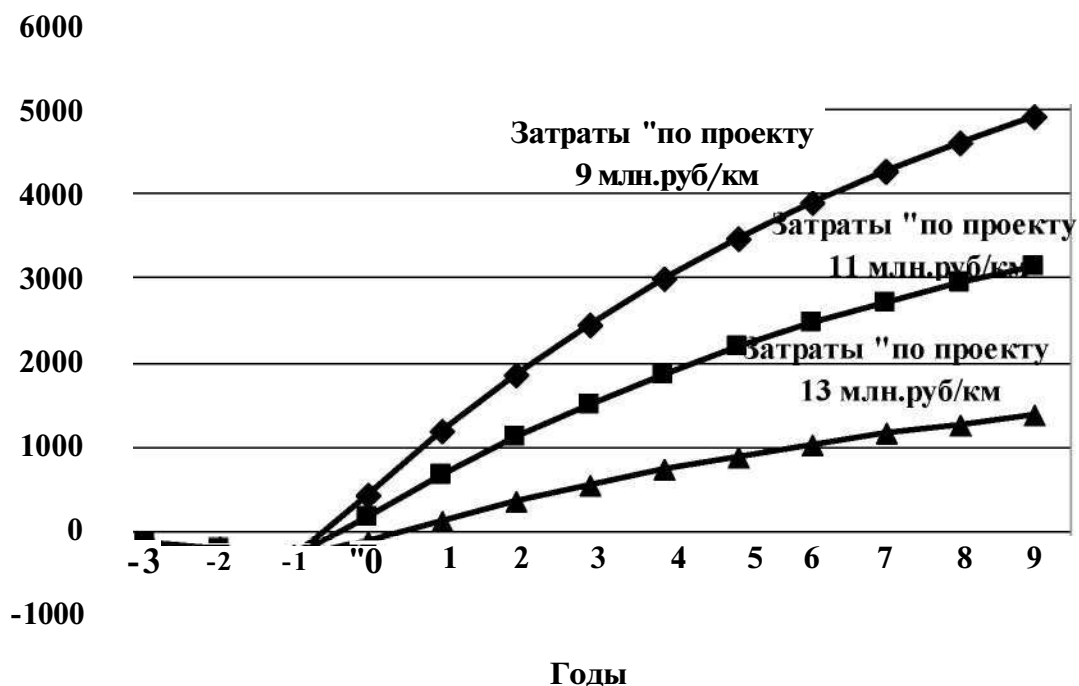


Рис.4.4. Изменение чистого дисконтированного дохода по годам

Срок окупаемости капиталовложений при разных вариантах не превышает одного года.

Пример для дорожной отрасли (1 – 2 уровни обоснования). На содержании дорог значительны затраты ручного труда на очистке труднодоступных мест у мостов, труб, ограждающих конструкций. Машиностроительные отрасли предлагают минимашин для механизации, которые можно использовать для снижения трудозатрат на этих работах и, соответственно, уменьшения расходов. Расчеты (в ценах 1984 г.) показывают, что снижение себестоимости работ при использовании минискреперов составляет 0,84 руб. на 100 м². При годовом объеме работ 36000 м² прибыль достигает 302 руб. Стоимость минимашины - 800 руб. Срок службы - 4 года. Пусть норма прибыли R равна 10% годовых. Подставляя значения в выражение (15.2), получим: $NPV = 302(1/(1+0,1) + 1/(1+0,1)^2 + 1/(1+0,1)^3 + 1/(1+0,1)^4) - 800 = 157$ руб. Следовательно, вложения в «новую технику» экономически выгодны.

Максимальные капиталовложения в минискрепер при тех же условиях составят - 957 руб. (приравниваем нулю NPV и находим значение K).

Найдем срок окупаемости минискрепера стоимостью 800 руб. Для этого NPV приравниваем нулю и методом подбора находим значение t. Суммируем дисконтированную прибыль по годам, пока она не превысит значение C = 800, происходит это превышение на 4-ом году. Находим

размер превышения = 157 руб. и дисконтированную прибыль за 4-ый год = 206 руб. Разность $206 - 157 = 49$, отношение $49/206 = 0,24$, т.е. через 0,24 четвертого года (примерно через три месяца) дисконтированная прибыль сравнивается с капиталовложениями. Таким образом, срок окупаемости составит 3 года 3 месяца.

Найдем ставку процента, при которой капиталовложения будут выгодны. Решение находят также методом подбора, выбирая из таблиц дисконтирования соответствующие значения. Так при ставке процента 18% капиталовложения еще выгодны ($NPV = 12$ руб.), а при ставке 19% - невыгодны ($NPV = -3$ руб.).

Аналогично можно найти объем работ, при котором будет выгодно вкладывать деньги в «новую технику».

4.4. Оперативное планирование и диспетчеризация

Очень значимым периодом планирования является планирование деятельности в быстротекущем настоящем времени, т.е. оперативное планирование. Это период, когда решаются все производственные задачи, когда организация шаг за шагом продвигается к поставленным целям, когда производство постоянно потребляет ресурсы материальные и людские, когда «внешняя среда» ставит ежедневно перед руководителями новые и «старые» вопросы.

4.4.1. Сущность оперативного планирования

Годовой план - это база для оперативного управления, такова логика реализации планов производства, но для оперативного управления необходимы оперативные планы с учетом реальной ситуации на производственных участках.

Основные задачи оперативного планирования - тактические, поскольку выполняется расчет потребности в ресурсах на неделю, декаду, месяц, квартал при выполнении долгосрочной (годовой) программы работ и определение предполагаемых затрат, доходов, прибыли на этот период.

Принципиальное отличие оперативного планирования от других видов планирования (перспективного и текущего) состоит в следующем, во-первых, в большей мере учитывают ход реализации текущих планов, во-вторых, для принятия решений по корректировке планов мало времени (сегодня что-либо произошло, завтра уже это следует исправить). Поэтому в значительной мере выполнение планов предыдущего периода влияет на разработку оперативных планов.

Цель оперативно-производственного планирования - создать условия для ритмичной и согласованной работы всех подсистем строительной организации по выполнению производственной программы.

Задачи оперативного планирования:

- устранение потерь времени на основе анализа хода работ в предыдущем периоде;
- текущий расчет потребности во всех видах ресурсов;
- создание благоприятной социально-психологической обстановки на рабочем месте путем четкого распределения ресурсов и создания заделов по всем видам работ;
- предупреждение возможных сбоев при выполнении производственных процессов и работ.

Исходными данными для разработки оперативных планов являются: годовой план строительно-монтажной организации; календарный график производства работ; проектно-сметная документация, ППР; данные об обеспечении строительства материально-техническими ресурсами и рабочей силой на планируемый месяц; данные о состоянии работ на каждом объекте, и по видам работ; планово-производственные нормативы затрат труда, заработной платы, работы строительных машин, расхода строительных материалов на единицу укрупненных видов или комплексов работ.

Месячные и квартальные планы разрабатывают плановые, производственно-технические или планово-производственные отделы аппарата управления при участии прорабов и мастеров. Месячный и квартальный планы организации в целом составляют на основе оперативных планов участков старших прорабов и подсобных производств.

При оперативном планировании используют производственные нормы выработки машин, производственные калькуляции затрат труда, материалов и времени работы машин, учитывающих особенности организации работ на данном участке, в данном строительном управлении.

4.4.2. Принципы составления оперативных планов

1. Построение планов по принципу сквозных показателей. Планы отдельных исполнителей, всех низовых подразделений должны работать на конечную цель всей организации

2. Участие конкретных исполнителей в разработке плана. Этот принцип является аксиомой планирования вообще и в данном виде планирования особенно актуален, так как именно на рабочем месте, на участке решаются все производственные проблемы. Поэтому участие руководителей низового уровня управления, мастеров, прорабов в разработке планов обязательно. Общая схема разработки ОП показана на рис. 4.5.

Не следует понимать схему буквально, т.е. разделение этого процесса во времени и в пространстве. Работа по составлению ОП, как правило, выполняется в процессе сотрудничества линейных руководителей (мастеров, прорабов) и организаторов производства из аппарата управления. После анализа прошедшего периода (неделя, декада, месяц) ставится задача по разработке ОП, совместными усилиями заинтересованных сторон вырабатывается проект плана, который оценивается в аппарате управления (возможно участие высшего звена управления). При положительной оценке план утверждается и является законом для исполнителей на следующий период. При отрицательной оценке план корректируется, и процедура оценки повторяется.

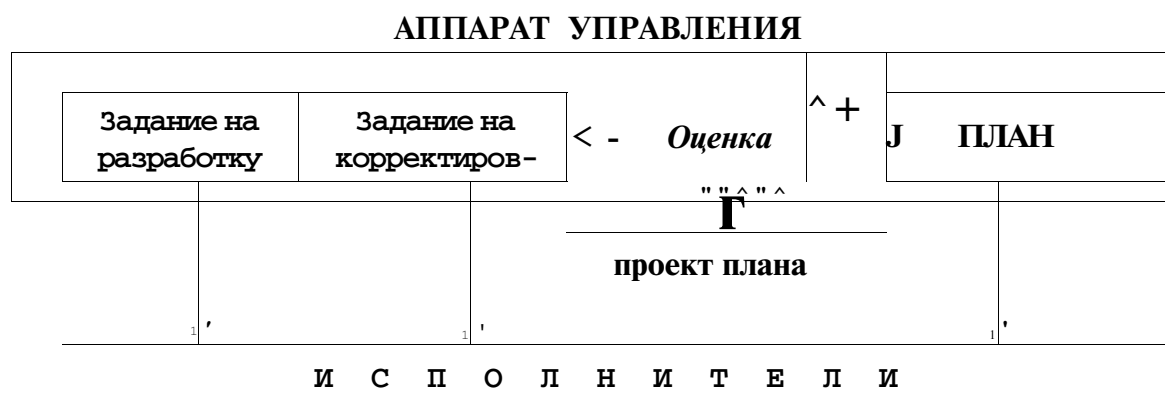


Рис. 4.5. Схема разработки оперативных планов

Оперативные планы по уровню охвата подсистем организации могут быть **МЕЖУЧАСТКОВЫЕ** и **ВНУТРИЧАСТКОВЫЕ**. Задача первых организационно согласовать работу всех участков (особенно важно иметь такие планы при технологической специализации на участках). Вторые представляют собой план конкретного исполнителя на конкретном объекте или конкретного вида работ отдельного участка.

Обязательным условием для составления оперативных планов является анализ фактического состояния дел на строительной площадке. Для этого в строительной организации существует система сбора информации о ходе работ, которая анализируется и представляется руководству для принятия решений. Для наглядного представления хода выполнения работ можно применять учетно-плановые графики Ганта, рис. 4.6.

На графике есть линия хода работ, показывающая какие-либо отклонения от планов. Наиболее приемлемы для составления учетно-планового графика Ганта, либо сетевая, либо матричная модели. Вся информация, исходная на этапе подготовки и о ходе работ, обрабатывается на ЭВМ. Существуют различные алгоритмы оперативного управления. Один из возможных предполагает наличие у каждого ответственного лица (прора-

ба) плановых сроков выполнения работ и процентов их выполнения к какому-либо промежуточному сроку.

В ЭВМ вводятся итоги выполнения работ (при отставании продолжительности работ увеличивают, при опережении уменьшают). В результате пересчета сетевой или матричной модели получают новые данные о ходе работ на объектах, изменения в номенклатуре критических работ, резервы времени и др.



Рис. 4.6. Учетно-плановый график Гантта.

Выходная информация может быть представлена либо в виде графика, либо в виде таблиц с цифровыми данными. Современное производство может использовать идеи и различные версии программных продуктов из довольно широко используемой концепции управления производством «Project management» [33].

4.4.3. Диспетчерское управление ходом работ

Значительное внимание в ходе оперативного управления ходом работ должно быть уделено диспетчерской системе производства. Диспетчерским называют непрерывное и оперативное управление производством работ путем получения информации и принятия решений по согласованному использованию всех материально-технических ресурсов во всех подразделениях организации.

Система диспетчеризации - система устранения всех технических неувязок, мгновенное регулирование хода производства. Данная система предполагает наличие каналов связи между участками и полномочий у работников разного уровня, задействованных в этой системе. Система значительно разгружает высшее звено управления (начальник, главный инженер, заместители) от решения текущих задач, что дает им возможность основное внимание обратить на перспективные вопросы и связи с внешней средой.

Новейшие формы связи позволяют успешно применять диспетчеризацию на линейном строительстве. Затраты на систему диспетчеризации относительно невелики, даже сотовая связь окупается при своевременном регулировании производственного процесса, например потери от внутри-

сменного простоя строительной техники сегодня существенно выше затрат на диспетчеризацию.

Функциональное распределение обязанностей работников диспетчерской службы зависит от сложности строящихся объектов, от количества этих объектов, от количества организаций - субподрядчиков, наконец, от квалификации управленческого персонала организации. Главный диспетчер обладает наибольшей властью в ходе управления процессом производства, и только принципиальные изменения организации работ (изменение технологии, решений ППР) он согласует с высшим звеном управления. Дежурный диспетчер осуществляет преобразование получаемой с мест информации с нанесением ее на графики, табло, карты, передает исполнителям распоряжения главного диспетчера и руководителей строительства. Кроме того, он имеет право принимать решения по выделению и перебазированию строительных машин, транспорта, рабочих, а также текущего распределения строительных материалов. Все действия диспетчерской службы должны быть направлены на точное выполнение ППР или ПОР. Как правило, диспетчером может быть инженер высокой квалификации, имеющий опыт работы на строительных участках организации.

Лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать, гласит народная поговорка, имеющая прямое отношение к службе организации диспетчерского управления. Для следования ей, необходимо чтобы в диспетчерском пункте на специальных стендах, щитах, на экранах мониторов ЭВМ размещались: календарные графики всего строительства и специализированных потоков; графики поступления и расходования материалов; схемы автомобильных перевозок и графики транспортных работ; графики работы производственных предприятий; графики или табло использования машин и транспорта. Современные системы спутниковой связи (GPS или ГЛОНАСС) позволяют отслеживать перемещение строительных машин и транспорта в реальном режиме времени.

Совершенствование диспетчерской службы предполагает: уменьшение объема перерабатываемой информации; ускорение принятия решений по возникающим проблемам; создание базы данных по типовым решениям для ликвидации возникающих отклонений; улучшение методов работы работников диспетчерской службы; выявление неиспользованных резервов и причин отдельных недостатков в ходе строительства.

Диспетчерская система управления, наряду с другими методами совершенствования системы управления производством, позволяет получить значительный экономический и социальный эффект [10]:

- повышается производительность труда;
- сокращаются сроки строительства;
- снижается себестоимость работ;
- улучшаются условия труда, и увеличивается заработная плата;
- повышается качество выполняемых работ;

- повышается общая культура работ и управления, что создает благоприятный социально-психологический климат в коллективе.

Контрольные вопросы.

1. Перечислите и объясните аксиомы планирования.
2. Какой из периодов планирования является решающим в любом виде деятельности?
3. Перечислите основные структурные элементы плана.
4. Опишите структуру строительного финансового плана (стройфинплана).
5. Приведите примеры экономии прямых затрат при строительстве.
6. Чем вызвана необходимость классификации обоснования инвестиций по тр м уровням?
7. Что такое норма дисконта?
8. Обязательно ли участие линейных руководителей (мастеров и прорабов) в составлении оперативных планов?
9. Определите процент отставания 3 вида работ от графика е выполнения (рис.4.6).
10. Какие наглядные средства можно использовать в процессе работы диспетчерской службы?

5. МЕТОДЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПОДСИСТЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА

«Не припася снасти, не жди сласти»
(Русская пословица. В.Даль)

Работа в направлении воздействия на подсистемы и элементы производства требует от участников владения технологическими операциями и приемами, которые характерны для этого вида деятельности. Напомним, что под технологией понимают совокупность, сочетание, взаимодействие процедур, операций, циклов, в результате которых получают какую-либо продукцию или ее часть. Поскольку продукцией организаторов производства является решение, поэтому основная работа аппарата выполняется с информацией, над информацией, при помощи информации. Для успешного осуществления процесса управления важно понимать роль и назначение коммуникационных процессов.

Успех работы организаторов во многом определяется отношениями, которые сложились у него с подчиненными, умением строить с ними эффективные взаимоотношения. Под стилем управления понимают психологические особенности взаимодействия руководителя с подчиненными, совокупность неформализованных приемов руководства. Отметим, что технологии управленческой деятельности очень зависят от стиля управления.

5.1. Коммуникационные процессы

Коммуникация – установление связи и обмен информацией между двумя и более участниками процесса управления. От 60 до 90% времени руководители тратят на коммуникации. Успешная работа системы во многом определяется правильной организацией коммуникационных процессов.

Коммуникации связывают организации, как с внешней средой, так и пронизывают все структурные элементы организации внутри. Для успеха большее значение имеют коммуникации внутри организации. Информация перемещается с уровня на уровень, как вертикальная коммуникация, которая может быть по нисходящей, т.е. от высших уровней на низшие, и по восходящей. И тот и другой вид вертикальных коммуникаций может заметно влиять на производительность. Примерно 2/3 деятельности линейных руководителей связано с вертикальной коммуникацией, при этом в большей мере по нисходящей линии, т.е. от руководителя к подчиненному. Если в организации стимулируется инициатива, поиск, в этом случае коммуникации по восходящей также ощутимы (особенно в этом преуспели японские предприятия).

Информацию, перетекающую от отдела к отделу, или между подразделениями, называют горизонтальной. Такие коммуникации необходимы для координации задач и действий. Кроме того, они формируют равноправные отношения.

Модель коммуникационного процесса показана на рис.5.1.

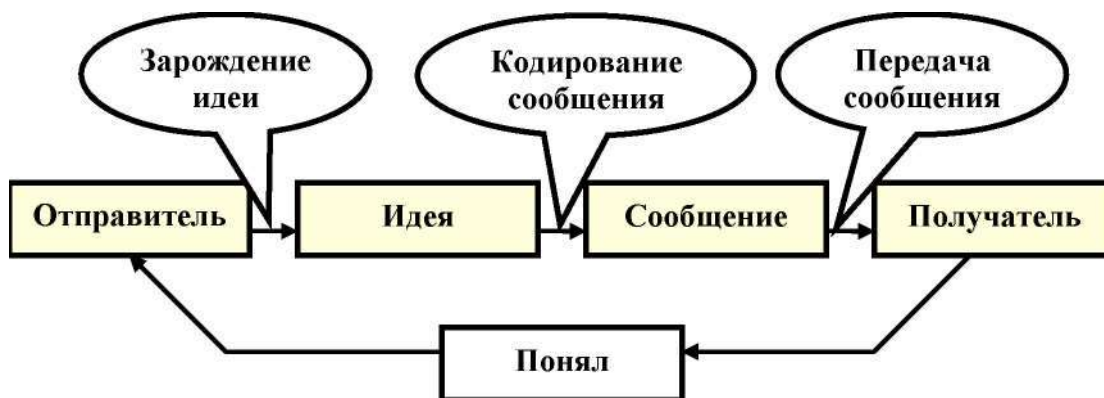


Рис.5.1. Модель коммуникационного процесса.

Таким образом, в коммуникации есть четыре основных элемента: отправитель, лицо, генерирующее идеи или собирающее информацию и передающее ее; сообщение, собственно информация, закодированная с помощью символов; канал, средство передачи информации; получатель, лицо, которому предназначена информация и которое интерпретирует ее.

Каналы передачи информации различны: технические средства, документы, устная речь. Кроме того, различают формальные и неформальные пути прохождения информации (слухи). Как правило, скорость передачи информации по неформальным каналам выше, т.е. слухи распространяются быстрее. Опытные руководители иногда используют неформальные каналы для проверки каких-либо идей или для иных целей.

Исследования в области коммуникаций показывают, что существует типичная информация, которая чаще всего начинает распространяться в виде слухов по неформальным каналам. К ней относятся:

1. Предстоящие сокращения.
2. Новые меры по наказаниям за нарушения дисциплины.
3. Изменения в структуре.
4. Повышения и перемещения.
5. Подробное изложение конфликтов между руководителями.
6. Кто кому назначает свидания после работы.

Процесс прохождения информации по каналам связи сопровождается помехами, которые иногда существенно искажают ее. Особенно это важно учитывать при общении с помощью речи.

5.2. Основные технологии побуждения к деятельности

Основным вопросом, сопровождающим любой технологический процесс, является вопрос «Как сделать что-то?» Для руководителя, при принятии решений, этот вопрос трансформируется в целый набор: «Как разговаривать с подчиненными и вышестоящими руководителями?»; «Как проводить совещания?»; «Как работать с документами?»; «Как взаимодействовать с представителями внешней среды?».

5.2.1. Устные коммуникации

Установление устной коммуникации происходит при контактах с людьми в процессе производственного общения. К ним относятся прием посетителей, передача распоряжений, инструктирование, деловые совещания, обход участков работы, телефонные разговоры, командировки.

Имеется целый ряд преград на пути прохождения устной информации. Одна из главных преград - процесс восприятия информации, потому что именно при этом для получателя возникает «реальность». Дело в том, что люди, в силу образованности, накопленного ими опыта, по разному интерпретируют одну и ту же информацию. Так специалисты, связанные с обеспечением строительства ресурсами, и специалисты, занятые их потреблением, могут по разному оценивать их запасы. Исследованиями в этой области показано [6], что информация, вступающая в противоречие с нашим опытом или ранее усвоенными понятиями, часто либо полностью отторгается, либо искажается в соответствии с этим опытом и понятиями.

Еще одна преграда связана со сложившимися социальными установками участников процесса коммуникации. **Установкой в социологии называют социально детерминированную предрасположенность личности к определенному действию в конкретной ситуации [47].** В производственном процессе установка выполняет функцию отношения действующего индивида к другим людям и объектам окружающей среды, т.е. выступает как отношения личности. Эти отношения строятся в зависимости от понимания индивидом смысла и цели своей конкретной деятельности, от убеждения в необходимости именно этого вида деятельности, от чувства удовлетворенности своей деятельностью. Наука социология утверждает, что установки могут смещать восприятие людей и влиять на их поведение. Так, например, если Вы имеете какие-либо предубеждения (неважно, положительные или отрицательные) относительно конкретного сотрудника, то с большой долей вероятности его идеи будут восприниматься Вами с учетом этого предубеждения.

Во многих случаях преградой являются семантические барьеры. В устной коммуникации мы используем как символы: слова, жесты и интонации. Слова могут иметь разное значение, они могут восприниматься

иначе, чем Вы предполагаете, они могут быть непонятны собеседнику, поэтому возникает явление искажения информации, неверного ее понимания и т.п.

Жесты и интонации - эти невербальные, т.е. несловесные символы - существенно влияют на коммуникационный процесс. Так А. Мехребиен указывает, что 55% содержания сообщения воспринимается через выражение лица, позы и жесты, а 38% - через интонации и модуляции голоса и только 7% остается словам [6]. Как показывает в своей книге Аллан Пиз [48] психологи установили, что до 80% информации в устных коммуникациях передается за счет невербальных средств выражения. Взгляды, выражения лица, позы тела, положения рук - все это может усиливать или ослаблять, даже изменять, смысл слов. Поэтому для руководителя важно знать основы восприятия невербальной информации.

Главное препятствие при устной коммуникации - внутреннее, связанное с необходимостью выслушивать, слушать, слышать собеседника. А это трудно по объективным причинам. Во-первых, это трудно потому, что мысль гораздо быстрее речи, поэтому слово собеседника иногда уводит нашу мысль и мы уже не слышим продолжения речи. Во-вторых, мешают эмоции восприятия, т.е. хорошо слушать то, что интересно. В-третьих, существующая система образования, прежде всего, направлена на развитие навыков чтения, письма, умения оперировать числами и при этом совершенно не уделяет внимания развитию умения СЛУШАТЬ.

Не зря в русском языке есть прекрасная пословица «Красна речь слушаньем». Следует помнить, что слушать - это работа. Общие правила такой работы:

1) БЕСЕДОВАТЬ это значит СЛУШАТЬ, СЛУШАТЬ И ЕЩЕ РАЗ СЛУШАТЬ;

2) БЕСЕДОВАТЬ - это ПОБУЖДАТЬ К РАЗГОВОРУ.

Существует много рекомендаций для выполнения первого правила: перестаньте говорить; помогите говорящему; покажите свою готовность слушать; устраните шумы; терпите и сдерживайтесь; не допускайте споров и критики, если критикуете, то дела, но не человека; задавайте вопросы. Обратитесь к другим рекомендациям [49].

Проверьте себя на небольшом тесте [50], каким слушателем вы являетесь. Задайте себе следующие вопросы:

- Изображаю ли я внимание из вежливости?
- Прерываю ли я собеседника?
- Пропускаю ли я неинтересные темы мимо ушей?
- Спешу ли я делать выводы?
- Говорю ли я, не подумав?

Чем больше вы дадите положительных ответов, тем хуже вы слушаете собеседника!

И еще одна преграда на пути межличностного обмена информацией - это отсутствие обратной связи по поводу посланного вами сообщения. А она необходима, поскольку да т возможность установить, действительно ли ваше сообщение понято получателем так, как его представляете вы. Поэтому при передаче устного сообщения отправитель должен установить, так ли его поняли, а получатель сообщения должен кратко изложить полученную информацию (применить при м «парафраз»), например, словами: «Если я вас правильно понял, то за время вашей командировки я должен»

Существуют также рекомендации по телефонным разговорам, поскольку данный вид общения много теряет из-за отсутствия непосредственного восприятия собеседника, а мы уже говорили выше, что до 80 процентов информации при устном общении поступает по невербальным каналам. Хорошо, если телефонный разговор содержит следующие операции: установление связи, представление, введение в курс дела, обсуждение ситуации, ответы на вопросы, постановка вопросов и заключение.

5.2.2. Работа руководителя с документами.

Наиболее формализованным каналом коммуникаций является документальный. Система работы с документами достаточно хорошо отработана, существует единая государственная система делопроизводства (ЕГСД). Документ имеет следующие функции: источник и носитель информации, средство подтверждения сроков, фиксация действия.

Документ включает различную информацию, но есть минимум, который обязателен для любого документа: АВТОР, ПОДЛИННОСТЬ (подпись, печать), ДАТА, РЕГИСТРАЦИОННЫЙ НОМЕР, при автоматизированной системе обработки информации (АСОИ) обязательны коды АСОИ.

Классификация документов обширна, различают их по разным признакам:

- по назначению (организационно-распорядительные, финансовые и т.п.);
- по структуре (простые и сложные);
- по распространению (внутренние и внешние);
- по форме (типовые, трафаретные, индивидуальные);
- по срочности и другим признакам.

Общие требования к документу: наличие реквизитов, краткость, грамотность, четкость. Логика делового письма практически не отличается от логики устного выступления, также в письме должны быть ВВЕДЕНИЕ, ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Несколько слов о РЕЗОЛЮЦИЯХ, т.е. о сопроводительной надписи на документе, которая дает толчок для решения проблемы. Требования к резолюции следующие: конкретность, краткость, точная адресация. Иногда в резолюции уже решена проблема, сравните следующие формулировки: «Необходимо помочь», «Постарайтесь помочь», «Оказать помощь и 18 мая доложить о выполнении».

Более подробно с видами, формами и правилами составления служебных документов можно познакомиться по работам [45, 46].

5.2.3. Проведение совещаний

Значительное время в деятельности аппарата управления занимают деловые совещания. Чаще всего совещания выполняют законодательную функцию, определяют стратегию деятельности, устанавливают правила функционирования подсистем организации и всей системы, закрепляют структурные изменения.

Совещание должно иметь строго определенную цель. При этом следует помнить, что у каждого участника, группы участников есть свои скрытые цели, отражающие либо интересы групп, либо индивидов. Поэтому, если скрытые цели противоречат объявленным, то вполне вероятно сопротивление, увод в сторону, любое другое противодействие.

Руководитель совещания должен противостоять его уводу в сторону. Он должен обладать авторитетом, хорошо владеть правилами коммуникации, умело пользоваться приемами пересказа и обобщения. Он должен быть подготовлен, открыт к информации, но не должен навязывать своих мнений участникам.

Желательно чтобы состав участников был однороден, т.е. не должно быть, например, руководителей высшего звена, слишком авторитетных лиц.

Технология проведения совещания следующая: подготовка, проведение и контроль исполнения решения. Эффективность совещания существенно зависит от тщательности его подготовки, информированности участников о целях, оперативности проведения (в пределах часа), отсутствия помех и комфортность места проведения. Ключевые понятия: ПРЕДСЕДАТЕЛЬСТВУЮЩИЙ, РЕГЛАМЕНТ, ДОКЛАДЧИК, НАГЛЯДНОСТЬ, ОППОНЕНТ, ВРЕМЯ, ПЕРЕРЫВ, ПРОТОКОЛ, КОНТРОЛЬ.

Важно во время принять решение о прекращении дискуссии, избегать раздробления вопросов на более мелкие. В этом может помочь промежуточное голосование, подводящее итог очередного этапа дискуссии. Решение, принятое с малым перевесом на голосовании, является предупреждением организатору совещания о наличии противоречий.

Для правильного ведения совещания его руководитель должен не только сам обладать рядом качеств, но и уметь распознавать мотивы и справляться с различными проявлениями поведения его участников.

Следует признать логичными такие подходы к проведению собраний (совещаний), которые не допускают проявления единомыслия в ходе его проведения. В этом случае совещание, как правило, более успешно, решения принятые на нем более эффективны. Чтобы уменьшить вероятность проявления единомыслия, председательствующий должен предпринимать следующие действия [6]:

1. Внушить собравшимся, что они могут свободно сообщить любую информацию, выражать свои мнения или сомнения по поводу всех обсуждаемых вопросов.

2. Назначить одного человека на роль «адвоката дьявола» (очень непростая задача) - то есть защитника явно неправого дела, выражающего позицию, противоположную общепринятой. В принципе, наличие такого человека в аппарате управления очень полезно предприятию.

3. Сумейте выслушать различные точки зрения и критику так же спокойно, как и конструктивные предложения.

4. Отделите усилия по генерированию идей от их оценки: сначала соберите все предложения, а потом уж обсудите плюсы и минусы каждого из них.

5. Если на собрании присутствуют подчиненные, выслушайте сначала их идеи.

Успех совещания зависит от многих факторов, и ни одним нельзя пренебречь. Только строго соблюдая правила течения дискуссии, предоставляя всем участникам высказать свободно свою точку зрения, руководитель совещания приведет собрание к необходимому результату, той цели, которая была поставлена. Решение, принятое на совещании, с момента его принятия становится законом для всех без исключения работников, даже если кто-то был не согласен с ним.

5.3. Стил ь воздействия

Руководители практики, как правило, не придают особого значения теории управления, считая рекомендации науки интересными, но чисто интеллектуальными упражнениями. Они считают, что работа руководителя сводится к тому, чтобы заставить других делать что-то и так, как хотят этого они. Что действительно имеет значение, считают они, так это - эффективное использование статуса лидера, влияния и власти. Большинство из таких руководителей часто забывают о том, что работа руководителя подчинена общему современному принципу организации производства —

разделению и кооперации труда. Существуют разные подходы к использованию власти и влияния.

5.3.1. Формы власти и влияния

Для эффективного управления, для успеха организаций необходимы власть и влияние. Без этих качеств руководитель не сможет быть лидером организации. Они определяют возможности воздействия руководителя на формальные и неформальные структуры организаций, коллективов.

ВЛИЯНИЕ - это любое поведение одного, вносящее изменения в поведение другого, можно сказать, что это отражение поведения одного на другого. Средства, с помощью которых один человек может оказывать влияние на другого, могут быть самыми разнообразными: от простой просьбы, до угрозы, от распространения каких-либо идей до их реализации. Последние оказывают порой большее влияние на массы, чем непосредственные просьбы. Известно, как повлияли идеи Карла Маркса на развитие человечества, как влияют многие другие идеи: например, выздоровление через голодание, обогащение через вложение средств в различные финансовые структуры и т.д. Руководители должны оказывать влияние на подчиненных так, чтобы заставить (побудить) их к деятельности, направленной на достижение целей организации. Чтобы сделать свое влияние эффективным, руководитель должен развивать и применять власть.

ВЛАСТЬ - это возможность оказывать влияние на других. Как утверждают многие теоретики и практики: «Без власти нет организации и нет порядка!» Во всех организациях для достижения эффективного функционирования необходимо надлежащее применение власти.

Долгие годы человечество использовало при влиянии на других методы «кнута и пряника», т.е. воздействуя на подчиненных через наказание или вознаграждение. Дуглас Макгрегор, исходя из проведенных исследований, назвал это: «теорией X и теорией Y».

Теория X предполагает, что подчиненные по своей природе пассивны и ленивы. Стремятся всеми путями уклониться от своей работы и их необходимо заставлять работать насильно, принуждать к труду угрозами. Человек ленив, боится ответственности, лишен честолюбия и желания самореализоваться. Он стремится к спокойной жизни и заботит его, прежде всего, личная безопасность. Начальники должны принуждать людей работать. Требовать скрупулезного выполнения должностных инструкций. Тщательно контролировать весь ход трудового процесса и воздействовать на работников угрозой строгих санкций. Неприязнь к труду у людей столь сильна, что ее трудно преодолеть наказанием или денежным вознаграждением.

Данная модель, как правило, распространена в странах с авторитарным режимом власти, иногда применяется и в некоторых организациях.

В своих экспериментах и выводах Макгрегор доказывает, что ошибочность построения модели трудового процесса, согласно теории X, заключается в отсутствии каких-либо высоких моральных стимулов и в жесткой ориентации лишь на материальное вознаграждение. А также на точное соблюдение регламентов, должностных инструкций и четкую формализацию организационной структуры.

Управление персоналом, основанное на концепции теории Y, имеет более рациональную материальную и психологическую основу. Работник достигает личных целей успешнее, если применение его творческих способностей будет способствовать достижению стратегических целей коллектива. Если внешний управленческий контроль трансформируется в естественный самоконтроль и самоорганизацию.

Теория Y опирается на веру в моральный потенциал человека. Она предполагает, что человек будет работать хорошо, если он удовлетворен не только своим заработком, но и своим местом и ролью в трудовом процессе. Его не нужно заставлять трудиться, угрожая наказанием. Преданный целям своей организации, он готов активно сотрудничать, проявляя при этом инициативу и творчество. Важно поддерживать эту инициативу исполнителя. А если организация не смогла получить желаемые результаты, то в этом виноваты не исполнители, а низкая организация работ или плохой руководитель.

Современное состояние производственных отношений, уровень образования и культуры работников не позволяют руководителям действовать только на основании власти, так как подчиненные могут отказаться выполнить просьбу или указания руководителя, тем самым, сводя на нет его полномочия (особенно при «сильных» профсоюзах). Сейчас в большинстве своем признается тот факт, что влияние и власть в равной мере зависят от личности, на которую оказывается влияние, а также от ситуации и способности руководителя. «Не существует реальной абсолютной власти, так как никто не может влиять на всех людей во всех ситуациях» [6].

Научные исследования подтвердили, что и подчиненные обладают властью. Так подчиненные владеют большим объемом специальной информации (например, инженер проектировщик), чем руководители, в некоторых случаях они могут оказывать большее влияние на своих коллег, что не всегда удается руководителю. Выполняя задание руководителя, подчиненные тем самым влияют на него. Поэтому руководитель должен понимать, что использование им власти в полном объеме может вызвать у подчиненных обратную реакцию, когда они захотят продемонстрировать свою власть. Отсюда можно сделать вывод о том, что руководитель обязан под-

держивать определенный баланс власти, чтобы не вызывать конфликтные ситуации на производстве.

Власть может принимать разнообразные формы. Для обладания властью над кем либо, необходимо контролировать или иметь нечто, имеющее значение для другого и удовлетворяющее какие-либо его потребности, то есть то, что поставит человека в зависимость от вас и заставит его действовать так, как желаете вы. Теперь становится ясно, что формирование взаимоотношений между руководителем и подчиненным, их взаимное влияние зависит от множества факторов, как внешних, так и внутренних.

Существует классификация форм власти [6]:

1. Власть, основанная на принуждении. Подчиненный верит и считает, что руководитель может так наказать его, что помешает удовлетворению какой-либо потребности, или вообще может сделать какие-то неприятности. Методика принуждения, как правило, сопутствует власти во всех случаях, когда человеку действительно что-то нужно, и он уверен, что другой способен отобрать это у него. Страх потерять работу, должность, заработную плату, уважение является распространенной причиной того, почему люди - сознательно или бессознательно - разрешают на себя влиять.

Исследования показывают, что власть, основанная на принуждении, страхе, не дает таким организациям каких либо преимуществ. Как правило, в таких случаях работники мало удовлетворены своей работой, возникают симптомы скованности, мести, снижается мотивация деятельности, падает производительность труда, увеличивается текучесть кадров.

2. Власть, основанная на вознаграждении. Исполнитель верит, что руководитель имеет возможность и должен вознаграждать усилия подчиненного, удовлетворять его насущные потребности. Подчиненный готов находиться под влиянием руководителя в обмен на ожидаемое вознаграждение.

Такая власть может использоваться лишь в совокупности с другими способами влияния, так как у руководителей не всегда есть возможность вознаградить, не всегда ценность вознаграждения адекватна степени влияния на человека.

3. Экспертная власть, основанная на вере. Исполнитель верит, что руководитель обладает специальными знаниями, которые позволят удовлетворить потребность. То есть ценность знаний руководителя принимается на веру. Аналог этого - взаимоотношения пациента и врача. Чем выше достижения организации, тем больше влияние власти основанной на вере.

В современных условиях, при развитой специализации деятельности, многие специалисты имеют именно экспертную власть даже над линейными руководителями. Деятельность руководителя, способного принять на веру рекомендации опытных подчиненных, за редким исключением, будет успешной.

4. Эталонная власть, основанная на авторитете. Личность руководителя настолько привлекательна для подчиненного, что он хочет быть таким же, делать также, исполнять его указания без возражений. Эту власть называют властью примера или харизматическим влиянием, т.е. это целиком личное влияние.

Действительно харизматические личности имеют целый ряд привлекательных для окружающих черт: 1) излучают и заряжают других энергией; 2) внушительная и часто привлекательная внешность; 3) независимость характера, всегда свое мнение по многим вопросам; 4) хорошие риторические способности и явно выраженное стремление к межличностному общению; 5) комфортность при восхищении их личностью; 6) достойная и уверенная манера держаться. Представляется, что яркими примерами харизматических личностей были знаменитый русский полководец А.В. Суворов, премьер-министр Англии У. Черчилль, генерал А.И. Лебедь, первый президент России Б.Н. Ельцин и др.

5. Законная власть, основанная на ролевом распределении прав и обязанностей. Подчиненный убежден, что его долг - подчиняться распоряжениям руководителя. И тогда это приведет его к удовлетворению своих потребностей. Такую власть называют еще традиционной властью. Практически все руководители пользуются законной властью, так как в их обязанности входит именно управление другими людьми.

Практика управления и традиции настолько укрепили власть начальства, что редко у кого хватало и хватает смелости спорить с отдающим какое-либо распоряжение руководителем. Традиция - очень хороший инструмент влияния, так как он действует не через человека, а через должность. Такое влияние осуществляется быстро и предсказуемо.

Увлечение руководителей властью, основанной на традициях, может столкнуться с серьезной проблемой, связанной с тем, что входит в противоречие с ценностями сегодняшнего работника: причастность к организации, участие в важнейших мероприятиях, самовыражение через внесение каких-либо предложений по совершенствованию производства. Современный уровень образования работников позволяет достаточно часто протестовать против выполнения заданий, которые они считают абсурдными, неверными и т.п.

Перечисленные формы власти являются инструментами, с помощью которых руководители могут заставить подчиненных выполнить работу, направленную на достижение целей организации. Но мы уже отмечали, что более высокий образовательный уровень работников препятствует тому, чтобы «заставить». Сегодня на повестке дня проблема поиска сотрудничества с подчиненными, чтобы через сотрудничество оказывать на него влияние. По этому поводу следует заметить, что широко распространено мнение о руководителях, как людях, имеющих сильную власть над подчиненными в силу своих личностных качеств. Но, с точки зрения распреде-

ления ролей в организациях, они (руководители) необходимы просто потому, что в современных условиях без аппарата управления, без специалистов организационно-управленческой деятельности, организация существовать не может.

5.3.2. Основы теории лидерства

РУКОВОДИТЕЛЬ - появляется в результате делегирования полномочий. Собственник предприятия (человек, муниципалитет, государство) наделяет его полномочиями по управлению производством. **ЛИДЕР** - появляется в результате проявления личных качеств человека. Один из главных вопросов, который определяет эффективность деятельности руководителя, как он должен вести себя, чтобы побудить подчиненных сделать все для достижения целей организации?

Лидерство - это способность оказывать влияние на отдельные личности и группы, направляя их усилия на достижение целей организации. Природа лидерства достаточно сложна, но более всего имеет биологические, генетические корни. Ученые за рубежом, исследуя природу лидерства, применяют три подхода к определению значимых факторов эффективного лидерства: подход с позиции личных качеств, поведенческий подход и ситуационный подход.

В соответствии с личностной теорией лидерства, лучшие руководители обладают определенным набором общих для всех личных качеств. Многие исследования за рубежом и у нас в России не подтвердили этого тезиса, хотя многие считают, что **эффективные руководители, как правило, отличаются интеллектом, надежностью, активностью, здравым смыслом, уверенностью в себе.**

В России исследованиями Л.Уманского показано, что профессиональную пригодность к управленческой деятельности определяют специфические качества человека [51], в основном психологического плана:

ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗБИРАТЕЛЬНОСТЬ (способность понять проблемы каждого),

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ УМ (способность найти применение каждому в системе),

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ТАКТ (способность найти подход к человеку с учетом его личных качеств: способностей, темперамента, возраста и т.п.),

ЭНЕРГИЧНОСТЬ (способность заряжать энергией других, активизировать участников производства). Лидер энергичен, настойчив и упрям. Лидер не пресыщается, т.е. он всегда недоволен. У лидера карьера и личная жизнь дополняют друг друга, взаимопересекаются.

ТРЕБОВАТЕЛЬНОСТЬ,

КРИТИЧНОСТЬ (больше к собственной персоне).

Согласно поведенческому подходу к лидерству, эффективность определяется манерой поведения руководителя по отношению к подчиненным. Данный подход сформировал понятие стили руководства и классифицировал их по привычной для индивида манере отношений к подчиненным. Отсюда появились понятия авторитарный, демократичный и либеральный стили управления.

Поиски «оптимального» стиля не дали каких-либо обнадеживающих результатов, так как стиль лидерства меняется в зависимости от ситуации, и привели к появлению ситуационного подхода.

Сторонники ситуационного подхода пытаются определить, какие стили поведения и личные качества более всего соответствуют определенным ситуациям. То есть руководитель-лидер должен вести себя по-разному в различных ситуациях.

Различают следующие ярко выраженные стили управления:

АВТОКРАТИЧНЫЙ - (авторитарный) стиль основан на понятиях, что человек ленив, инертен, что его необходимо принуждать. Как правило, руководители такого типа обладают ярко выраженными качествами: минимум радостных эмоций при общении, жесткость, эгоцентризм и т.п.

ДЕМОКРАТИЧНЫЙ - стиль основан на понятиях сотрудничества, интереса всех участников производственного процесса к деятельности организации, заинтересованности людей в результатах. Руководители данного типа коммуникабельны, радостно общительны, прислушиваются к мнению других.

ЛИБЕРАЛЬНЫЙ — люди не подвергаются какому-либо ж сткому и даже слабому воздействию со стороны руководителей, действуют и решают все проблемы самостоятельно, стиль близок по духу к попустительству.

Альтернативная система стилей: с одной стороны, руководитель, сосредоточенный на работе (важен результат), с другой стороны, руководитель сосредоточенный на человеке (важен человек), — вывод Лайкерта и его коллег. Лайкерт предложил четыре базовых системы стиля лидерства [6], см. таблица 5.1. Как мы видим, попытки отыскать оптимальный стиль, выдвигают к жизни промежуточные стили руководства.

			Таблица 5.1
система 1	система 2	система 3	система 4
эксплуататорско-авторитарная	благосклонно-авторитарная	консультационно-демократическая	основана на участии

Приведенная классификация стилей управления хорошо согласуется с упомянутой выше теорией Х и теорией Y. Рассуждая упрощенно, можно

считать, что теория Х соответствует авторитарному, а теория Y – демократическому и либеральным стилям управления.

Методы управления персоналом в рамках теории Х, имеют свои достоинства - авторитарное руководство обеспечивает выполнение большего объема работ и в более сжатые сроки. Но, при этом, трудно рассчитывать на оригинальность решений, творческую инициативу. Более того, угрожающе растет агрессивность во взаимоотношениях с руководителем и членами коллектива. Всеобщая атмосфера настороженности и тревоги может привести к конфликтным, неуправляемым ситуациям. То есть, к развитию новых проблем.

Кажется, что разумность теории Y вполне очевидна. Но жизнь так многогранна и сложна, что менеджер, иногда совершенно сознательно применяет теорию Х, при этом его решение зависит от многих факторов: конкретных условий работы, сроков проведения работ, времени на принятие решения, важности работ, условий оплаты и т.д.

Ясно, что крайние проявления в стиле поведения руководителей достаточно редки, в большинстве случаев встречаются сочетания качеств и отражение их в стиле управления. Графически стиль руководителя в управлении показан на рис. 5.2, где по оси абсцисс отражена степень ориентации руководителя на результат, а по оси ординат - степень ориентации на человека (управленческая решетка) [6].



Ориентация на результат

Рис. 5.2. Управленческая решетка

Степени учета интересов на управленческой решетке разбиты от 1 до 9 по шкалам от низкой до высокой. Отсюда стиль руководства определяется обоими критериями. Средние и четыре крайние позиции описываются следующим образом: на позиции 1.1 - страх перед бедностью держит работников без каких-либо усилий со стороны руководителя; 1.9 - дом отдыха, создание комфортной атмосферы ведет к рабочему ритму на производстве; 9.1 - авторитет - подчинение, руководитель нацелен на результат; 5.5

- баланс эффективности и хорошего морального настроя; 9.9 - команда, групповое управление, внимание к подчиненным настолько велико, что они сознательно и продуктивно работают на цели организации.

Факторы, влияющие на стиль управления:

1. Отношения между руководителем и подчиненным;
2. Структура задачи (привычна ли ситуация);
3. Должностные полномочия;
4. Личные качества руководителя.

Требования к подготовке руководителя-лидера

Профессионализм руководителя определяется следующим набором качеств:

1. Общая культура (образование, умение говорить, одеваться, общаться и др.);
2. Графическая культура (умение моделировать, создавать наглядные изображения);
3. Техническая культура (владение информацией о конструкциях, технике);
4. Правовая культура (знание основ юриспруденции).
5. Организационная культура (навыки организации рабочего места, работы участка, отдела).
6. Психологическая культура (умения понять, сопереживать, найти наилучшее применение работнику в соответствии с его личными качествами).
7. Профессиональные навыки и умения в управлении (умения и навыки принятия решений, делегирования полномочий, умение проведения встреч, совещаний, переговоров и др.).

Основные качества, которые необходимы лидеру:

- он должен быть равным с равными;
- способен справляться с проблемами;
- способен разрешать конфликты (особенно с точки зрения перспективы движения вперед);
- способен обрабатывать информацию;
- способен принимать нестандартные решения;
- уметь распределять ресурсы;
- способен быть предпринимателем, идти на оправданный, разумный риск;
- способен к самоанализу.

Поскольку работа руководителя происходит в коллективе, поэтому следует учитывать один важный момент, наличие в коллективе неформальных групп со своим лидером (см. СОЦИОЛОГИЮ).

Неформальный лидер - это член организации, признанный группой людей как профессионал (авторитет) или защитник в интересующих их вопросах. Лидером обычно становится человек, у которого профессиональный или организаторский потенциал существенно выше потенциала его коллег в какой либо области деятельности.

Пример оценки появления в организации неформального лидера: в частной организации работают 30 человек, среди них появился неформальный лидер в сфере деятельности руководителя. Каковы возможные варианты решений руководителя?

- Уволить неформального лидера;
- Повысить и сделать своим заместителем;
- Не обращать внимания;
- Поставить на свое место, а самому остаться просто хозяином фирмы и получать часть прибыли как собственнику.

Ответ: уволить¹. И руководителю следует повысить уровень знаний в области управления. Повышение же неформального лидера может привести к появлению нового, так как уровень управления у руководителя остался тот же. Исключение может быть в том случае, если неформальный лидер обладает соответствующей квалификацией, и способен занять должность руководителя.

Некоторые считают, что появление в организации неформального лидера это признак непрофессионального управления.

Вышестоящее руководство должно стремиться при назначении руководителя учитывать возможность совмещения в одном лице формального и неформального лидера.

Некоторые рекомендации по работе руководителя с неформальными группами:

1. Признайте существование такой группы, не боритесь с ней, не препятствуйте ее деятельности.
2. Выслушивайте мнение лидера этой группы.
3. Перед принятием решения по любому вопросу (проблеме) просчитайте негативные и позитивные последствия на неформальную группу.
4. Разрешите неформальной группе участвовать в реализации РЕШЕНИЯ, привлекайте ее для РЕШЕНИЯ.
5. Опережайте лидеров неформальной группы, быстро выдавайте точную информацию, тем самым, препятствуя распространению слухов.

Контрольные вопросы.

1. Дайте определение понятию «коммуникация».
2. Опишите основные преграды при восприятии устной информации.

Один из возможных вариантов ответа, зависит от стиля действий руководителя

3. Умеете ли Вы слушать собеседника? Проверьте себя (стр.90).
4. В чем заключается сущность невербальной информации и ее доля в общении собеседников?
5. Назовите минимум обязательных требований для любого документа?
6. Приведите свои примеры харизматических личностей.
7. Назовите специфические качества человека, которые являются необходимыми для успешной деятельности организатора производства.
8. Порассуждайте о ситуации на производстве, когда руководитель авторитарного типа уходит в отпуск, то же, когда руководитель демократического типа уходит в отпуск.
9. Пользуясь рис.5.2. объясните сущность, так называемого группового управления.
10. Должен ли успешный руководитель быть предпринимателем?

6. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА РЕСУРСАМИ

«Прежде чем изменить способы работы,
надо их тщательно изучить»
«Упорный организатор даже на бедном оборудовании
победит своей организованностью и сноровкой»
А.К.Гастев.

«Запас беды не чинит»
(Русская пословица, В.Даль.)

Обеспечение основного производства, технологических линий всеми необходимыми материалами, изделиями, конструкциями и полуфабрикатами является составной частью управления предприятием. Кроме обеспечения материальными ресурсами все подразделения предприятия нуждаются в особом информационном ресурсе — нормативном, без которого невозможно решать организационные и плановые задачи предприятия. Наиболее востребованным среди них являются производственные нормы времени и затрат труда, а также нормы расхода материалов.

6.1. Нормативная база производства

Нормы окружают нас, мы сталкиваемся с ними на каждом шагу, например, этические нормы поведения в обществе. Производственная деятельность, как правило, использует систему технического нормирования, включающую в себя широкую номенклатуру норм.

6.1.1. Система стандартизации и нормирования

Нормы всегда являлись следствием стандартизации, сопровождающей все сферы человеческой деятельности, позволяющей упорядочивать ее. **Стандартизация — установление и применение правил с целью упорядочения деятельности в определенной области на пользу и при участии заинтересованных сторон.** В соблюдении стандартов заинтересованы как производители продукции, так и ее потребители.

Основные функции стандартизации следующие: синтез опыта в нормах; обеспечение общей экономии; защита интересов субъектов; обеспечение преемственности стандартов; обеспечение управления.

Основой стандартизации являются два закона:

1. Закон всеобщей взаимосвязи предметов и явлений (системный подход);
2. Закон массового воспроизводства объектов природы.

Знаменитый и успешный Генри Форд так определял стандартизацию: «СТАНДАРТИЗАЦИЯ — есть сочетание наилучших качеств продукта и наилучших способов производства, позволяющее производить наилучший товар в достаточных количествах и по наименьшей цене для потребителя». Весьма поучительное определение капиталиста, сделанное в начале XX века.

Техническое нормирование — элемент стандартизации. На рис. 6.1. представлена далеко не полная система стандартизации (технические нормы), применительно к отраслям линейного строительства и не только к ним, которая существовала до 2003 года, когда был принят закон России о техническом регулировании (ФЗ № 183). Принятие этого закона предполагало создание новых технических регламентов к 2010 году, которые объективно могли быть созданы только на базе известных к этому времени стандартов. К сожалению, как признает техническая общественность, принятие этого закона совершенно непродуманная затея. Об этом свидетельствует тот факт, что на 1.01.2010 принято только 11 регламентов вместо сотен требуемых. Поэтому организации свою деятельность строят на основе «старой» базы стандартов, рис. 6.1.

Организация технологических процессов невозможна без производственных норм, к которым относятся единые нормы и расценки (ЕНиР), нормы расхода материалов.

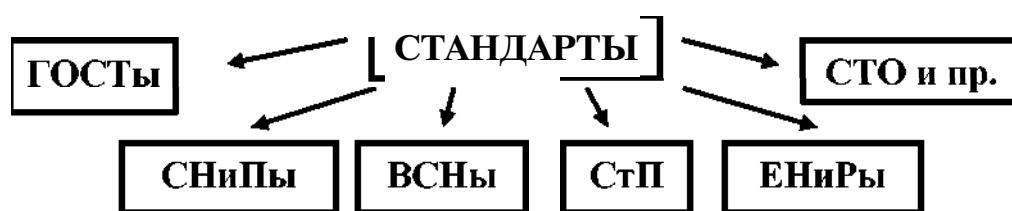


Рис. 6.1. Базовая система стандартизации

Следует различать понятия норматив и норма. **Норматив** — показатель, выражающий объективную меру различных сторон производственных процессов и отношений между: государство - предприятие; предприятие - коллектив; предприятие - работник (налогообложение, норматив управляемости, система оплаты и др.). **Норма** — количественный показатель, заверченный по форме и обязательный для применения на определенном организационном уровне (проценты налога, отчислений, премирования и др.). То есть норматив, например налогообложения, будет всегда, а его количественное выражение меняется в зависимости от внешних факторов.

6.1.2. Производственные нормы

Производственные нормы позволяют оценить и рассчитать важнейший показатель — производительность труда, как по отдельным видам работ, так и в целом на предприятии. В настоящее время работа по нормированию, и тем более по анализу их выполнения, должна осуществляться аппаратом управления предприятия, поскольку существующие сборники производственных норм имеют обобщенный характер.

Нормирование труда — установление **меры затрат труда** на изготовление единицы продукции (оказание услуги) в определенных организационно-технических условиях. В результате нормирования появляются производственные нормы.

Производственные нормы могут быть нормой времени, и нормой затрат труда. Производительность (норма выработки) определяется на их основе. Норма времени $H_{вр}$ определяется по формуле:

$$H_{вр} = T / E, \quad (6.1)$$

где T - время, необходимое для выпуска единицы продукции;

E - размерность единицы измерения (шт., пог.м., m^2 , m^3 , $100m^3$ и т.п.)

Норма выработки или производительность - величина обратная норме времени:

$$H_v = 1 / H_{вр} = K / T, \quad (6.2)$$

где K - количество продукции произведенной за единицу времени;

T - единицы времени, час.

Норма затрат труда ($H_{зт}$) измеряется в человеко-часах (человеко-днях).

$$H_{зт} = H_{вр} * N, \quad (6.3)$$

где N - количество участников в данном процессе.

Производственные нормы реализуются в течение рабочего времени, под которым понимают законодательно установленный период времени для выполнения рабочим (инженером) порученной ему работы. В России предусмотрена 40 часовая рабочая неделя, для некоторых категорий работающих предусмотрена сокращенная рабочая неделя.

При разработке производственных норм, а также для изучения методов организации труда, для выявления потерь рабочего времени, для определения уровня выполнения производственных норм рабочее время классифицировано, рис. 6.2.

Для рабочего времени машины структура времени расширена, состав ненормируемых затрат времени аналогичен показанным на рис. 6.2. В нормируемые затраты входят 6 элементов: 1. Время работы по заданию: - работа под полной загрузкой; - работа под неполной загрузкой; - работа вхолостую; 2. Время регламентированных перерывов: - технологические перерывы; - время на отдых; - технический уход.

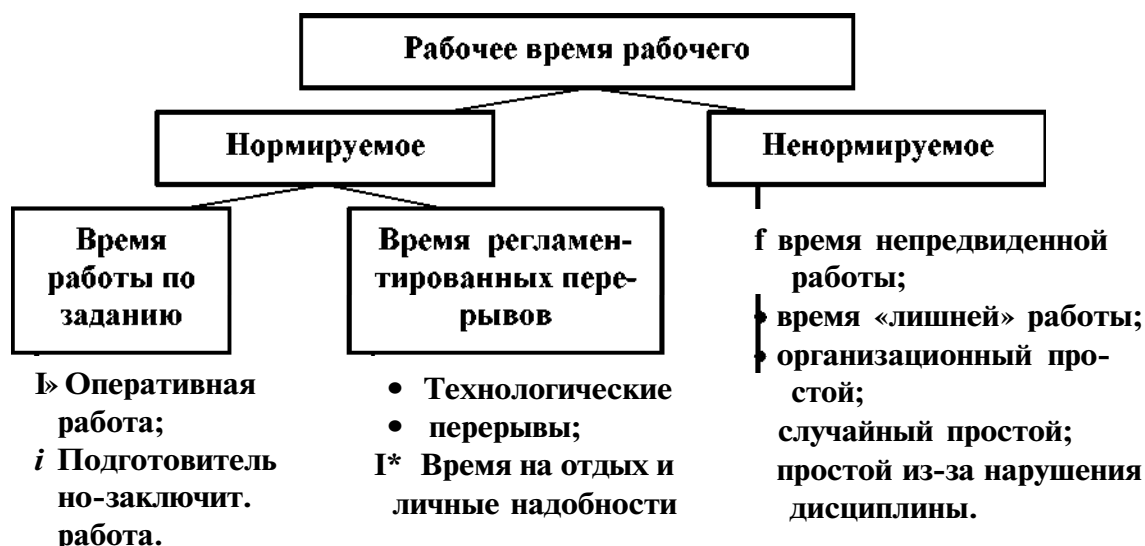


Рис. 6.2 Структура рабочего времени рабочего

Что представляют собой многие элементарные траты рабочего времени (рис. 6.2) понятно из их названия. Уточним некоторые. Технологический перерыв – это неустраняемые траты времени рабочего, когда он вынужден бездействовать, например, стропальщик выполнил свою работу и ожидает возврата подъема много крана для поднятия следующего груза. Непредвиденная работа случается в случае снятия рабочего с места его оперативной работы по заданию. «Лишняя» работа – действия рабочего (машиниста) сверх установленного технологическим регламентом количества рабочих приговоров и движений, хотя получена качественная продукция (каток продолжает укатывать, изолировщик продолжает чистить), к этой же категории относится устранение брака. Случайный простой – бездействие рабочего при отвлечении его от работы кем-либо или чем-либо, например, подошел другой рабочий и отвлекает его разговорами.

6.1.3. Методы разработки производственных норм

Разработка производственных норм осуществляется при введении новых технологических процессов (приобретение новых дорожно-строительных машин) и изменении «нормали» процесса. Под нормалью процесса понимают характеристики процесса или совокупность факторов, оказывающих влияние на затраты времени. К основным факторам относятся – размеры строительной площадки, квалификация рабочего, вид и состояние машины или механизма, природно-климатические условия, наличие и качество приспособлений и инструментов, состояние обрабатываемых строительных материалов. Как правило, существенное изменение факторов требует пересмотра норм времени.

Нормированию подлежат рабочие операции, которые представляют собой простой процесс деятельности, характеризующийся как технологически однородный и организационно неделимый. То есть простым всегда будет работа одной машины с оператором (машинистом) при обработке какого-либо материала. На рис. 6.3. показано системное представление о рабочем процессе. Рабочие процессы, которых десятки, это совокупность простых процессов (рабочих операций) — сложная деятельность, требующая обязательной работы организаторов производства (аппарата управления). Простая деятельность не требует вмешательства организаторов. Все, что является простым — рабочие операции, рабочие приемы (зарезание грунта), рабочие движения (нажатие педали, поворот рычага и др.) осваиваются рабочими в процессе обучения специальности и совершенствуется в процессе деятельности, и было бы совсем нелогично любому руководителю вмешиваться именно в эту деятельность.

Совокупность рабочих процессов (земляные работы, сварка, монтаж и укладка трубопровода в траншею, процесс устройства вдольтрассовой дороги и др.) это строительный процесс создания линейной части трубопровода.

Проводя нормативные наблюдения, нормировщик должен хорошо представлять рабочий процесс, знать рабочие приемы, особенно рабочие движения, поскольку моменты перехода от одного приема к другому (фиксационные точки), как правило, определяются по рабочим движениям.

Методика проектирования производственных норм разработана достаточно давно [17] и ее применение сегодня вполне обоснованно, так как в основе лежат математическая статистика и неизменное понятие о простых операциях.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ НОРМИРОВАНИЯ ТРУДА: 1. Каждой норме должна соответствовать своя нормаль. При существенном изменении нормы норма должна быть пересмотрена. 2. Принцип элементного нормирования (анализ + синтез), т.е. разбиение процесса на элементы, изучение их и создание нормы. 3. Выборочный характер нормативных исследований. 4. Необходимость норм для производственной деятельности. 5. Стимулирующий характер нормы, норма должна способствовать повышению производительности труда..

Основные этапы разработки производственной нормы следующие.

1 Этап. Ознакомление с технологией и организацией намеченного к исследованию и нормированию процесса. Для этого знакомятся с процессом по литературным источникам, по технологическим картам, изучают технические условия, требования по охране труда, к качеству продукции.

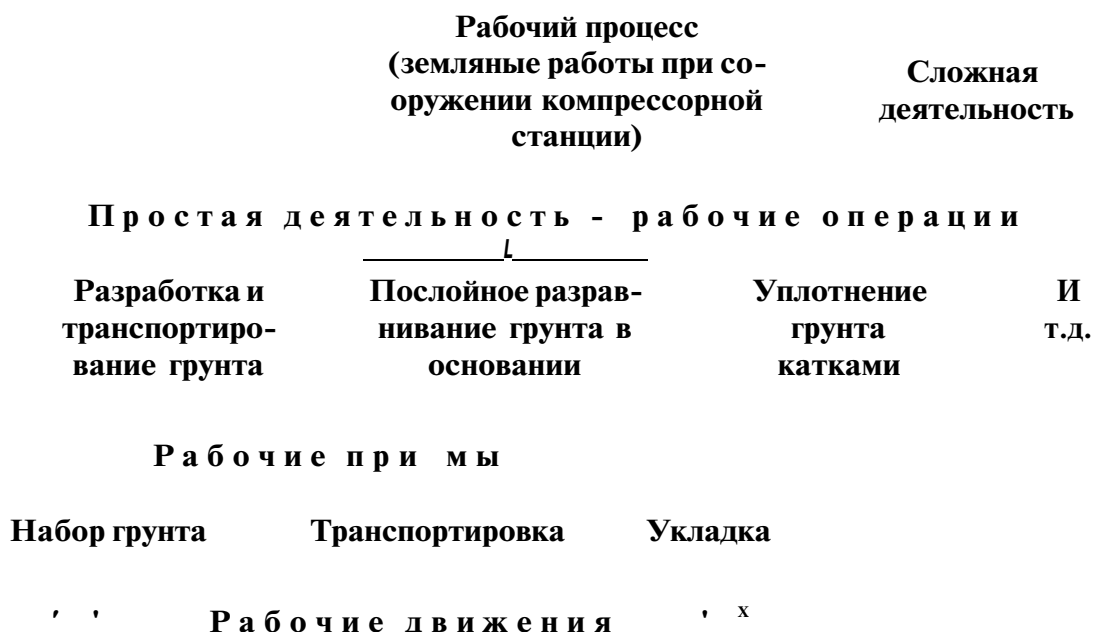


Рис. 6.3. Системное представление строительной деятельности

2 Этап. Выбор нормали. Суть - взять все наилучшее, но широко распространенное. Нормаль должна быть прогрессивной, т.е.: соответствовать организации производства и труда на современном уровне; удовлетворять соблюдению правил ТБ; использовать производительности строительных машин с наибольшей отдачей.

3 Этап. Выбор объекта наблюдения. В качестве объекта - процесс, выполняемый в нормальных организационно-технических условиях. Особо обращают внимание на выбор рабочих, которые должны удовлетворять следующим требованиям: соответствовать квалификации; иметь стаж работы на исследуемом процессе; не быть рекордсменом.

4 Этап. Расчленение процесса по элементам и выбор измерителя продукции. РАБОЧИЕ ОПЕРАЦИИ - основной организационно неделимый элемент процесса. Расчленяют так, чтобы было удобно производить замеры продукции. Особо обращают внимание на границу раздела между элементами. Момент перехода от выполнения одного элемента к другому называется ФИКСАЖНОЙ ТОЧКОЙ. Например, рабочая операция по перемещению грунта из боковых резервов в насыпь бульдозером разбивается на четыре элемента, зарезание грунта и набор, перемещение его, распределение его в теле насыпи, обратный холостой ход. Фиксажными точками могут быть движения рук машиниста, включающие какую-либо кнопку, передвигающие рычаги (манипуляторы) и т.п.

5 Этап. Выбор вида и способа наблюдения. Нормативное наблюдение это: измерение времени; измерение объема продукции; описание всевозможных факторов. Различают следующие виды наблюдений за трудовыми процессами: техноучет графический - точность 3 - 5 мин.; хро-

нометраж - 0,2 - 5 секунд; фотоучет: смешанный и графический, точность до 30 сек; фотоучет цифровой, точность до 1 сек; кино- видеосъемка.

В арсенале видов наблюдений имеется СПОСОБ МОМЕНТНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ, когда фиксируется выборочно (случайно) действие рабочего, машины, а затем с помощью методов математической статистики выполняют анализ.

Продолжительность наблюдения должна быть такой, чтобы получить представительные данные. Например, в таблице 6.1 представлены данные о количестве нормативных наблюдений (N) в зависимости от продолжительности исследуемого цикличного процесса.

Таблица 6.1

t цикл	до 1 мин	до 2 мин	до 5 мин	до 10 мин	больше 10 мин
N число наблюдений	больше 21	15	10	7	5

6 Этап. Проведение наблюдений и обработка данных.

Вся информация об исследуемом процессе заносится на специальные бланки: характеристика процесса (ХП), бланки первичных наблюдений и бланки обработки. Обработка полученных данных производится на основе законов математической статистики для получения достоверных результатов. Методы обработки хорошо изучены и изложены в [17], сегодня имеются электронные издания этих документов. Наша практика разработки норм на рабочие операции показала, что применение ЭВМ вносит в существующие методы некоторые изменения в стандартные формы получения данных и их обработки.

7 Этап. Проектирование производственных норм. Осуществляется в соответствии с «деревом времени». Сопровождается пояснительной запиской в виде параграфа норм соответствующего наименования, который содержит следующие данные: указания по производству работ; требования к качеству продукции; состав работы; расчетный состав звена; наименование измерителя продукции; таблицу норм времени и расценок.

Порядок проектирования:

1. Проектирование времени оперативной работы (ОР) - по наблюдениям либо по производительности ведущей машины.
2. Проектирование времени подготовительно-заключительной работы (ПЗР) - либо по наблюдениям, либо по усредненным нормативам 2 - 6 %.
3. Проектирование времени технологических перерывов (ТП) - должно быть строго доказано, что технологические перерывы неустранимы. Это время используется на отдых в размере до 50 % ТП.

4. Проектирование времени на отдых и личные надобности (ОиЛН) - для сохранения нормальной трудоспособности есть нормативы (от 5 % до 30 %).

Для машинных процессов численность рабочих определяют по паспорту машины, по ЕНИРах, действовавшим ранее. Для ручных сложнее. В этом случае руководствуются следующими принципами: 1. Равная загрузка исполнителей по трудозатратам; 2. Соответствие выполняемой работы квалификации. Это не всегда удается. В этом случае возможно: во-первых, загружать высококвалифицированных работников менее квалифицированной работой, но не более 15-20 % по времени; во-вторых, загружают мало-квалифицированных работников более квалифицированной работой на 15-20 %.

Норму времени на немеханизированные процессы определяют по формуле:

$$H_{вр} = H_{ор} \frac{100}{100 - (B_{пзр} + B_{тп} + B_o)}, \quad (6.4)$$

где $H_{ор}$ - время оперативной работы на единицу продукции;

$B_{пзр}$ - время подготовительно-заключительной работы в % от $H_{ор}$;

$B_{тп}$ - время технологических перерывов в % от $H_{ор}$;

B_o - время на отдых и личные надобности в % от $H_{ор}$.

Норма времени для механизированных процессов $H^м_{вр}$ определяется по формуле:

$$H^м_{вр} = \frac{1}{P_p} * \frac{100}{100 - (B_{рп} + B_x)}, \quad (6.5)$$

где P_p - часовая расчетная производительность машины;

$B_{рп}$ - величина регламентированных перерывов, в % от $1/P_p$;

B_x - время нециклических элементов в работе машины циклического действия (переход экскаватора в забой), или время холостого хода для машин непрерывного действия, в % от $1/P_p$.

8 Этап. Внедрение норм в производство. Довольно сложный социально-психологический процесс, требующий от инженерно-технических работников определенной программы действий, включающей следующие операции:

- обсуждение, результаты которого отражаются в пояснительной записке;
- улучшение организации процесса, совершенствование нормали;
- обучение перед внедрением, разъяснения;
- контроль над выполнением новых норм;

- разработка системы стимулирования для рабочих (служащих), например, если рабочий начинает применять новую норму по личной инициативе, то вознаграждение повышается на 20 % и т.п. Это актуально при индивидуальной работе. Следует заметить, что стимулирование отдельного рабочего или специалиста не имеет сегодня решающего значения в строительно-монтажных организациях, поскольку продукцией являются сложные объекты, требующие усилий множества человек.

6.1.4. Периоды действия норм

Научно-технический прогресс постоянно вносит изменения, как в конструкции, так и технологические процессы, поэтому и нормы должны соответствовать этим изменениям. Поскольку норма должна быть «законной», т.е. утвержденной на какой-либо период, поэтому нормы редко соответствуют жизни, что приводит к определенным коллизиям на производстве. На рис. 6.4 показано соотношение нормы и показателя, который нормируется и который отражает достигнутый уровень производительности труда. Изменение показателя непрерывно (динамично), а нормы статичны. Особенно актуально своевременное создание производственных норм в случае коренного изменения в технологии каких-либо процессов, например, технологии безподъёмных методов ремонта магистральных трубопроводов. На рисунке это отмечено как $T_{откр}$, время начала применения какого-либо открытия (изобретения), существенно повышающего производительность труда. Норма в этом случае должна быть пересмотрена немедленно.

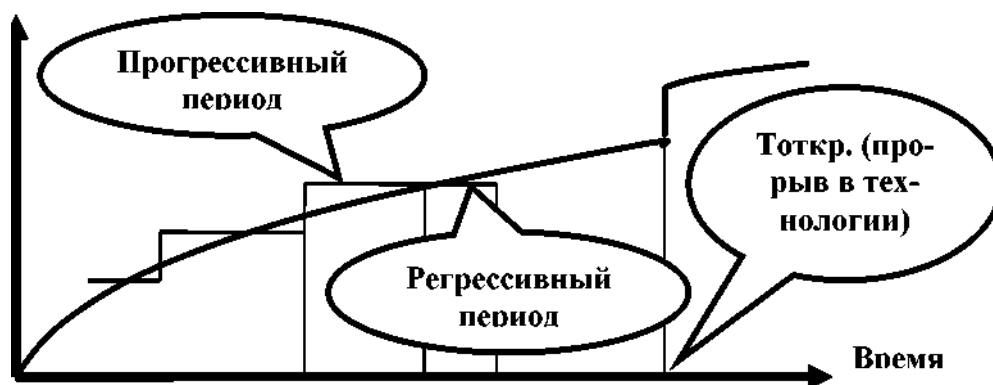


Рис. 6.4. Соотношение нормируемого показателя и норм

Во время своего действия любая норма имеет прогрессивный период, когда стимулирует к повышению показателя, и регрессивный период, когда ее отставание от достигнутого уровня перестает быть стимулом.

Действующие производственные нормы должны постоянно совершенствоваться, поскольку и невыполнение и перевыполнение их отрицательно влияют на организацию труда и производства. НОРМА считается обоснованной при выполнении на 90-120%. Уход за эти границы основной массой рабочих является сигналом для пересмотра действующих норм. Особенно неблагоприятно для финансовой деятельности организации значительное перевыполнение норм, так как в этом случае нарушается экономический принцип опережения роста производительности труда над ростом его оплаты, действующий при любом общественно-экономическом устройстве общества.

Следует заметить, что ликвидация случаев значительного перевыполнения норм путём их пересмотра, деликатная и ответственная задача, решение которой требует от аппарата управления применения множества приёмов, входящих в понятие искусства управления.

6.2. Материально-техническое снабжение

Материалы, изделия, конструкции, полуфабрикаты и т.п. являются одним из элементов производственного процесса, без которого этот процесс невозможен, поэтому организация материально-технического снабжения (МТС), организация работы и размещения временных баз и предприятий - актуальнейшие вопросы организации производства.

Отрасли, занятые строительством линейных объектов, имеют особенности, которые усложняют организацию МТС. Во-первых, перемещаются огромные количества материалов, причем расстояния перевозки достигают сотен и тысяч километров. Во-вторых, изменяются точки загрузки и выгрузки материалов в связи с постоянным изменением местонахождения других элементов производства - машин и людей.

6.2.1. Задачи и принципы снабжения

ЦЕЛЬ МТС: Своевременно, в необходимом количестве обеспечить основное производство материально-техническими средствами с минимальными затратами.

Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих задач:

1. Определение количества материалов.
2. Оформление документов.
3. Получение, хранение, поставка.
4. Контроль и учет.

Для материально-технического снабжения, как элемента общей системы организации производства, характерны свои информационные (до-

кументальные) и материальные потоки, отражающие взаимодействие с другими элементами системы. На рис. 6.5 показаны основные взаимодействия.

Существующая практика сооружения магистральных трубопроводов характеризуется большими материальными потоками материалов, поэтому неизбежны их ЗАПАСЫ. Запас это своего рода амортизатор, сглаживающий взаимоотношения между поставщиком и потребителем, между службой снабжения предприятия и прорабом, амортизатор, учитывающий множество других факторов, влияющих на сложный процесс строительного производства.

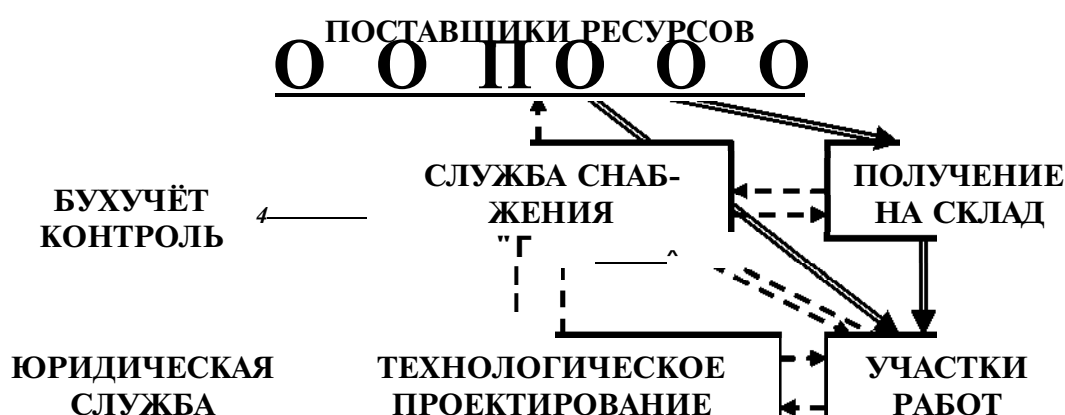


Рис.6.5. Документальные и материальные потоки службы снабжения ресурсами (— документальные, . материальные)

С другой стороны, теоретически возможна такая организация производства, при которой запасы не создаются (в мировой практике известны случаи организации строительного производства без запасов, Япония, США и др.). И это понятно, поскольку любой запас - это дополнительные затраты. Поэтому предприятия, организации, фирмы стремятся к минимальным запасам и, если это возможно, работают, либо без запасов, либо с минимальными. Когда очевидно, что без запасов эффективная работа невозможна, тогда возникает задача управления запасами. На рис. 6.6 показана система понятий задачи управления запасами.

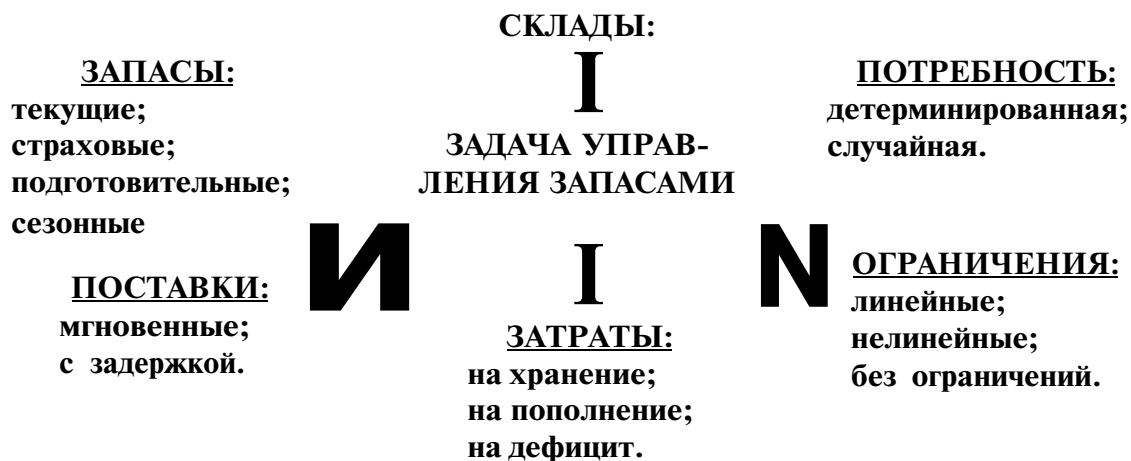


Рис. 6.6. Система понятий задачи управления запасами

6.2.2. Определение потребности в материалах и складах

Расчет потребности в материалах производят на стадии проектирования, либо в конкретной строительной организации на стадии подготовки производства и заключения договоров о поставках. В основе расчета потребности лежат объемы работ и нормы расхода материалов. Количество необходимого материала Q_i рассчитывают по формуле:

$$Q_i = V_i * N_i * K_i, \quad (6.6)$$

где N_i - норма расхода материала;

V_i - объем предстоящих работ;

K_i - коэффициент, учитывающий потери и отходы.

Различают следующие виды запасов: текущий, подготовительный, страховой и сезонный. При детальном обосновании обеспечения материалами необходимо учитывать запас материалов, находящихся в пути, так называемый транспортный запас. Текущий запас ($З_i^T$)- запас на период между поставками материалов, рассчитывают по формуле:

$$З_i^T = Q_i^{сут} * n_i * K_i^{пост} * K_i^{потр}, \quad (6.7)$$

где $Q_i^{сут}$ - среднесуточный расход материала;

n_i - период между поставками;

$K_i^{пост}$ - коэффициент неравномерности поставок;

$K_i^{потр}$ - коэффициент неравномерности потребления.

Подготовительный запас - запас для проверки качества материалов, находят по формуле:

$$З_i^п = Q_i^{сут} * T_{подг}, \quad (6.8)$$

где $T_{подг}$ - время подготовки материала (оценка качества).

Страховой запас - запас для непредвиденных обстоятельств, на всякий случай, наиболее распространенный вид запаса, по пословице "запас карман не тянет".

$$Z_{i}^{стр} = Q_{i}^{сут} * (T_1 + T_2), \quad (6.9)$$

где T_1 - время связи с поставщиком;

T_2 - время доставки материалов;

Существуют рекомендации из практики иметь страховой запас равный половине текущего, но такие рекомендации не имеют технико-экономического обоснования.

Сезонный запас - запас на сезон, расчет такого запаса аналогичен расчету текущего запаса, при этом период поставок равен периоду межсезонья, например, от лета до лета.

Таким образом, в общем случае общий запас материалов данного вида (Z_i) можно найти по формуле:

$$Z_i = Z_i^T + Z_i^П + Z_i^{стр}, \quad (6.10)$$

Площадь склада (F_i) определяют, исходя из возможности хранения общего запаса, максимального по количеству, по формуле:

$$F_i = Z_i * N_i * K^n, \quad (6.11)$$

где N_i - норма складирования i -го материала;

K^n - коэффициент, учитывающий подходы и подъезды.

Одними из наглядных и удобных инструментов службы снабжения являются различные графики, на рис. 6.7 показан график возможного поступления и расходования какого-либо материала для предприятия.

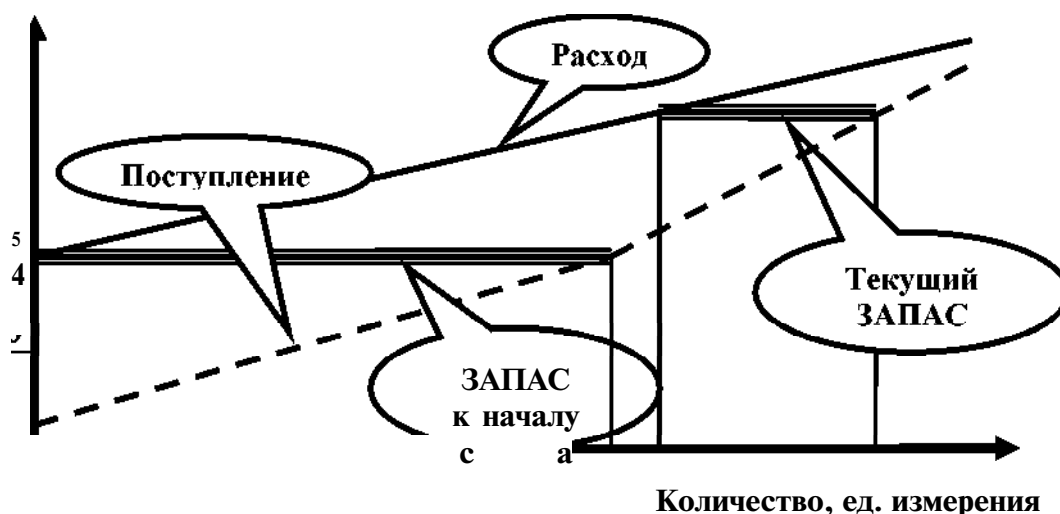


Рис. 6.7. График поступления и расхода материала

6.2.3. Организация службы МТС

Задача обеспечения материалами в СУ, ДСУ решается в различных отделах и подразделениях организации при наличии проектно-сметной документации (ПСД). В производственно-техническом отделе (ПТО) или в другом, ему аналогичном, изучают, проверяют ПСД, составляют проекты договоров на поставку. Договор на поставку материалов включает собственно предмет поставки, сроки, цену и особые условия, оговариваемые

сторонами (как правило, обоюдные штрафные санкции за просрочку, недопоставку, нарушение номенклатуры, невыбранные материалы, форма расчетов за поставляемую продукцию).

Затем организация обеспечивает: разгрузку; контроль объемов и качества, доставку к месту работ; учет и отчетность; экономное расходование.

Подсистема материально-технического снабжения любой организации может быть либо структурой этой организации, либо существовать независимо, выполняя задания строительной организации по снабжению стройки различными ресурсами. В последнем случае, независимые организации выполняют логистические¹ функции, обеспечивая подрядные организации разными ресурсами (материалами, машинами, изделиями и т.п.), зарабатывая именно на этом виде деятельности. Таким образом, реализуется так называемое явление аутсорсинга, т.е. передача в данном случае снабженческих функций управленческой деятельности специализированной организации. Принятие решения о выборе такого варианта снабжения должно сопровождаться технико-экономическим обоснованием, в основе которого лежит сравнение собственных расходов на службу снабжения и расходов на оплату посреднических услуг сторонней фирмы. В некоторых случаях целесообразно получать материалы от специализированных снабженческих предприятий, а не создавать у себя службу снабжения, по примеру деятельности многих зарубежных строительных фирм.

Организация работы складов, определение типов складских помещений и площадок полностью связаны с предполагаемыми размерами запасов различных строительных материалов. Расчет размеров складов, функции и показатели оценки их работы рассмотрены в [15, 24].

6.2.4. Основы теории управления запасами

Общую стратегию создания и управления запасами определяют с помощью методов теории исследования операций (экономико-математических методов). В настоящее время существует теория управления запасами материалов.

Рассмотрим затраты, связанные с запасами. В первую очередь, это организационные затраты (на создание), необходимые на каждом цикле складирования для оформления и доставки партии материала. Во многих случаях размер партии поставок не влияет на эти затраты, например, оформление документов одинаково для любой партии, затраты на установку железнодорожных вагонов под разгрузку практически одинаковы и для одного вагона и для десяти. Поэтому большая партия поставляемых мате-

¹ Логистика — наука управления материальными потоками от первичного источника до конечного потребителя с минимальными издержками, связанными с товародвижением и относящимся к нему потоком информации.

риалов уменьшает удельные организационные затраты. Железная дорога может брать плату за подачу партии под разгрузку «повагонно», но эти проблемы должны решаться путем договорностей. Далее идут затраты на содержание запасов, связанные с хранением. И, наконец, издержки, связанные с дефицитом, штрафы, компенсации, которые несет потребитель в связи с отсутствием материалов.

Пусть задачей управления запасами является обеспечение минимума суммарных затрат на содержание запасов и потерь, которые могут возникнуть при их нехватке. Тогда оптимальный размер запаса какого-либо материала (g_i) может быть определен по формуле, впервые полученной Ф.Харрисом в 1915 г. [16, 25]:

$$g_i = \frac{2 \cdot C1_i \cdot V_i}{C2_i}, \quad (6.12)$$

где $C1_i$ - стоимость создания запаса;

$C2_i$ - издержки хранения;

V_i - годовая потребность в материале.

Суть выражения 6.12 в противоречивой природе финансовых потоков, возникающих при решении вопросов снабжения. Размер запасов материалов должен быть увязан с размерами оборотных средств организаций. Излишние запасы ведут к омертвлению оборотных средств (вот где "карман тянет"), а дефицит может привести к снижению темпов работ, невыполнению планов и значительным убыткам из-за простоев и нарушения сроков строительства.

Рассмотрим графическую интерпретацию сказанного. На рис. 6.8 показаны графики поступления и расхода ресурса [25].

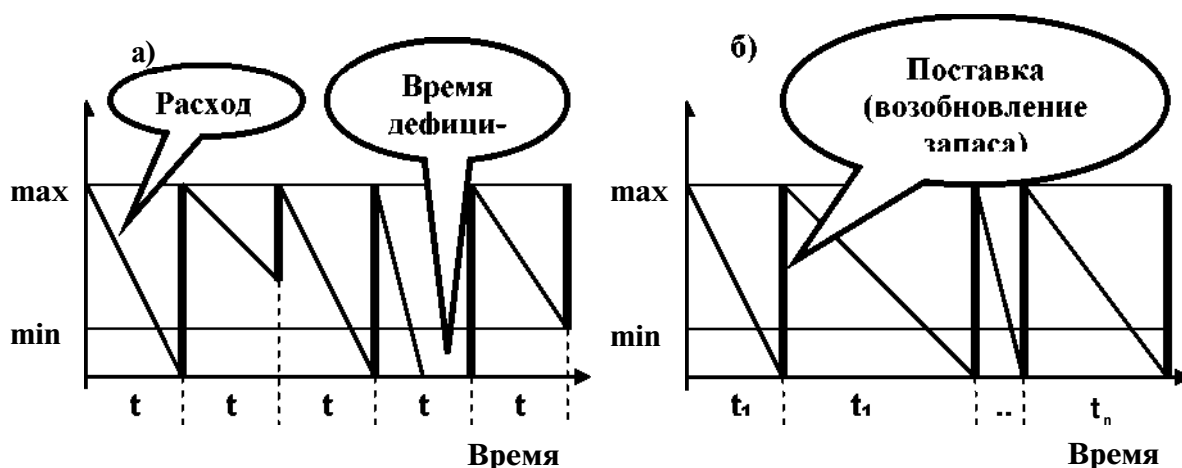


Рис. 6.8. Графики поступления и расхода ресурса

(а) с фиксированным периодом поставки; б) с фиксированным размером поставки

Случай а). рис. 6.8, управление запасом при фиксированном в договоре временем поставки очередной партии материала, случай б), рис. 6.8, соответственно при фиксированном в договоре размере поставки.

По горизонтальной оси отложены интервалы времени T , по вертикальной – количество ресурса, находящегося в организации. Начало координат соответствует моменту, когда в организации имеется максимальный (страховой и текущий) запас по расчету. Отрезок t на оси абсцисс соответствует интервалу времени между поставками. Сплошные наклонные линии показывают расход ресурса. Вертикальные линии в момент поставки – возобновление запасов.

В случае дефицита, когда организация начнет расход более интенсивно, чем это предполагалось по плану, (4-й интервал, рис. 6.8. а) и текущий и страховой (\min) запас будут израсходованы. Возникает дефицит ресурса, продолжительность которого $T_{\text{деф}}$ зависит от срока поставок новой партии ресурса.

В случае расхода ресурса медленнее, чем это предусмотрено планом (случай б, рис 6.8), проблемы перед руководством менее актуальны. Главное – это привести расход ресурса к норме и затем, организовать поставку партии материала меньшего размера (2-й интервал, рис. 6.8. а).

Рассмотрим два характерных случая: 1) ущерб зависит только от величины дефицита ресурса d и не зависит от периода дефицита; 2) ущерб зависит как от величины дефицита, так и от продолжительности этого периода дефицита.

Первый случай имеет место, когда дефицит не влияет на сроки сдачи объекта (работа не лежит на критическом пути сетевой модели и период дефицита меньше запаса времени данной работы). Потери производства перекрываются в дальнейшем за счет увеличения темпов строительства.

Второй случай имеет место, когда дефицит приводит к увеличению продолжительности строительства объекта (критические работы). Такой случай недопустим, так как объект должен быть сдан в срок.

Ясно, что модель управления запасами, рассмотренная в данной главе, является очень упрощенной для большинства ситуаций в реальной жизни. Однако, модель позволяет глубже понять основные идеи задачи управления запасами. Анализируя уравнение издержек, на основе которого получена формула 6.12, можно исследовать влияние размера партии на величину общих издержек. Так, например, если выбрано вместо оптимального размера его значение равное $1/2$ оптимального, то издержки в системе возрастают на 25% по сравнению с оптимальными.

6.3. Производственные базы

Самая большая территория страны с разнообразными природно-климатическими условиями, ограниченность строительного сезона являются основными факторами, определяющими структуру строительных предприятий и численность работающих. Вряд ли в таких условиях будет

конкурентоспособным, например, малое предприятие, по примеру фирм США, занимающееся только изолировочными работами на трубопроводах в летний период. Поэтому, как правило, предприятия России имеют несколько видов деятельности и в своей структуре производственную базу.

6.3.1. Состав, назначение производственной базы

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БАЗА - это система предприятий и хозяйств, необходимых для деятельности основного производства, для обеспечения выполнения строительно-монтажных работ. Производственная база включает в себя следующие подсистемы: - производственные предприятия, вспомогательные и обслуживающие хозяйства. К производственным предприятиям относятся карьеры, цехи, полигоны, сварочные базы, как правило, здесь производят полуфабрикаты, сборку частей сооружений (мачты линий электропередач, участки трубопроводов), оснастку и прочие изделия для основного производства. Ко второй подсистеме относятся все прочие объекты и службы: ремонтно-механические мастерские, склады, парки строительных машин и транспорта, хозяйства по обеспечению строительства вспомогательными ресурсами (электроэнергия, пар, сжатый воздух и пр.). Классификация на рис. 6.9.



Рис. 6.9. Классификация производственных предприятий

Для каждого производственного предприятия существует своя рациональная область применения. Стационарные предприятия большой мощности, как правило, производят высококачественную продукцию с невысокой стоимостью. Такие предприятия эффективны при строительстве крупных объектов, сети дорог, при больших объемах работ, при отсутствии собственной производственной базы. Стационарные предприятия малой производительности эффективны при организации работ по эксплуатации построенных объектов (сети дорог, линий электропередач, трубопроводов и др.).

Выбор того или иного производственного предприятия в каждом конкретном случае обосновывают технико-экономическими расчетами.

Передвижные (мобильные) установки - наиболее выгодный вид производственных предприятий для линейного строительства. Удельные капитальные вложения на передвижные предприятия в 1.5 - 2 раза меньше из-за отсутствия капитальных зданий, снижения внутризаводских затрат, более полного использования активной части основных фондов. Современные передвижные установки по своим техническим и экономическим характеристикам вплотную приблизились к стационарным. Общие подходы к решению вопроса о выборе типа предприятия рассмотрены в работе [15].

6.3.2. Расчет мощности производственных предприятий

МОЩНОСТЬ - количество продукции, выпускаемой предприятием в единицу времени. Данный показатель необходим для обеспечения заданного темпа строительства, для максимального использования оборудования предприятий, для решения вопросов обеспечения их работы вспомогательными ресурсами, водой, электроэнергией и т.п. Расчет мощности производят двумя способами: первый, по потребности материалов на устройство тех или иных конструктивных элементов (по скорости специализированных потоков), второй, по возможности выпуска продукции имеющимся оборудованием. В любом случае следует стремиться к максимальному использованию оборудования производственных предприятий.

1 способ [15]. *Пример для линейного строительства.* Определение мощности по скорости основных работ (скорости потоков), при обслуживании одного потока:

$$P_{\text{год}} = V * Q * K_n * K_{\text{см}} * N_p * K \quad \text{ед.прод./год}, \quad (6.13)$$

где V - скорость специализированного потока, ед/см и др;

Q - требуемый объем материала на единицу продукции, (м^3 , тн, шт и т.п.);

K_n - коэффициент неравномерности работы специализированного потока ($=1.1$ при высоком уровне организации работ и $=1.3$ при низком);

$K_{\text{см}}$ - коэффициент сменности, средний за год;

K - коэффициент, учитывающий потери материалов;

N_p - число рабочих дней специализированного потока за год.

Значение $K_{\text{см}}$ вычисляют как средневзвешенное за год, исходя из числа рабочих дней в году с одной, двумя и тремя рабочими сменами.

При организации обслуживания множества объектов с различными темпами специализированных потоков возможно определение мощности предприятия либо суммируя скорости разных потоков в формуле 6.13, ли-

бо суммируя потребности потоков в материале производственного предприятия.

2 способ. Определение мощности по типу оборудования. Мощность предприятия в этом случае находят по формуле:

$$P_{\text{год}} = P * N_t * K * K_v, \quad \text{ед. прод./год} \quad (6.14)$$

где P - часовая техническая производительность оборудования на предприятии;

N_t - число часов, отработанных оборудованием за год;

K - коэффициент, учитывающий потери материалов;

K_v - коэффициент использования времени (0.8 - 0.85);

Для организации работы предприятий необходимо обеспечить их электроэнергией, водой, теплом и другими ресурсами. При определении мощности оборудования вспомогательных служб используют либо укрупненные показатели расхода, либо расчетом.

При организации электроснабжения решают следующие задачи: вычисляют мощность, выбирают систему электроснабжения, проектируют схему электросети.

Потребность строительно-монтажных организаций в воде иногда достигает значительных величин. Вода необходима для промышленных, хозяйственно-питьевых и санитарно-бытовых нужд. Промышленный расход складывается из затрат на промывку каменных материалов, приготовление бетонов, растворов, мойку и заправку машин, гидравлические испытания трубопроводов и др. Так на промывку 1 м³ материалов необходимо до 1200 - 1300 литров воды. Легко подсчитать объем воды, требующейся для гидроиспытания участка трубопровода. Суммарный примерный расход воды на одного работника во временных жилых поселках составляет в среднем до 100 литров в сутки. Для организации водоснабжения вычисляют потребность в воде, устанавливают источники водоснабжения, проектируют водопроводную сеть. При работе на трассе особое внимание уделяют снабжению рабочих качественной питьевой водой.

Конкретные расчеты сетей электроснабжения, водоснабжения производят, как правило, представители специализированных организаций. В работе [15] приведены основные методы расчета инженерных сетей для создания их в полевых и стационарных условиях силами подрядной строительной организации.

6.3.3. Размещение производственных предприятий

Основные принципы размещения производственных предприятий: минимальная стоимость продукции на объекте, соблюдение технологических требований.

$$S_{\text{ф-о}} = S_{\text{ф-з}} + S_{\text{тр}}, \quad \Rightarrow \min \quad (6.15)$$

где $S_{\text{ф-о}}$ - стоимость продукции франко-объект;

$S_{\text{тр}}$ - стоимость транспортировки,

$S_{\text{ф-з}}$ - стоимость продукции франко - завод.

Для притрассовых карьеров, резервов, сварочных баз целесообразно рассчитывать зоны влияния этих объектов, границей которых являются точки на трассе с одинаковой стоимостью материала в точке. На рис. 6.10 показана схема определения зон влияния графо-аналитическим методом. Условия добычи и доставки материалов до трассы различны, поэтому стоимость материалов в точках выхода на трассу (1,2,3,4) неодинакова. Стоимость перевозки по трассе одинакова в любом направлении. Так карьер №3 оказался невыгодным для разработки, поскольку стоимость материала в точке выхода на трассу выше, чем стоимость материала доставленного в эту точку из соседнего (№2) карьера. Карьер №3 будет необходим, если объемы грунта в других карьерах недостаточно.

Для указанной выше задачи и, особенно в случае работы на группе объектов при достаточном количестве карьеров можно использовать математическую модель транспортной задачи линейного программирования. В этом случае будут учтены объемы запасов грунта в карьерах.

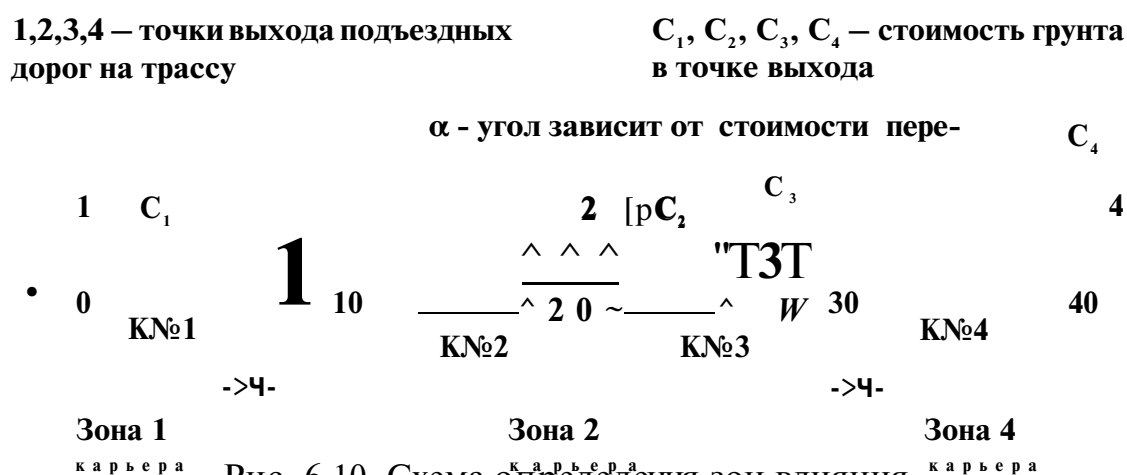


Рис. 6.10. Схема определения зон влияния

6.3.4. Организация работы парка машин и транспорта

Строительные организации работают при помощи большого количества машин, механизмов и прочего оборудования. Организация работы машин в составе специализированных потоков (бригад) рассматривается в курсе «Технология и организация строительства». В рамках предприятия важно обеспечить бесперебойную организацию работы потока, что невозможно без высокоэффективного обслуживания парка машин. Одно из важных вспомогательных хозяйств строительно-монтажной организации - это эксплуатационные предприятия механизации, включающие ремонтно-механические мастерские, стоянки техники, заправки и т.п. Задачи этих предприятий: поддержание парка в исправном состоянии; повышение эксплуатационных свойств машин; организация обслуживания и ремонта; планирование и учет работы машин. В основе деятельности эксплуатаци-

онных предприятий лежит система планово-предупредительного ремонта и обслуживания, которая должна быть непременно увязана с режимом работы машин в специализированных строительных потоках.

Результаты работы парка машин оценивают с помощью ряда известных показателей, таких как: годовая выработка (плановая и фактическая); коэффициента использования времени (для смены, для года); коэффициентов технической готовности (отношение числа исправных машин к общесписочному) и использования парка (отношение числа машин в работе к общесписочному) и рядом других показателей [15].

Важное место в организации работы парка машин имеют полевые стоянки, создаваемые в местах концентрации сосредоточенных или линейных строительных работ. Места размещения полевых стоянок и частота их перебазирования должны быть обоснованными, так как слишком частое их перемещение вызывает повышенные расходы на это, а слишком редкое ведет к дополнительным затратам на холостые пробеги машин со стоянки до объекта и обратно каждую смену (Российская реальность пока такова, что «оставишь на трассе - можешь не найти»). Наличие противоположных финансовых потоков предполагает возможность поиска оптимального решения по количеству полевых стоянок, минимизирующих суммарные издержки работы специализированных отрядов.

Транспортные работы в линейном строительстве значительны, например, на строительстве дорог или трубопроводов они достигают сотен тысяч тонно-километров. При разработке стройгенплана в составе ППР или ПОР производят расчет объема грузоперевозок на основе средневзвешенных дальностей возки материалов и полуфабрикатов, определяют количество транспорта по видам перевозимого груза. Основное предназначение стройгенплана — показать транспортную схему доставки материалов и рассчитать работу транспорта в тонно-километрах. На стадии ПОС транспортная схема достаточно проста, поскольку объект всегда один.

Сложности в организации транспортных работ связаны с постоянным изменением дальности возки материалов в течение строительного сезона, поэтому для обеспечения ритмичной работы на трассе необходимо постоянно корректировать количество ежедневно используемых автомобилей. Необходимо так составить расписание работ и направления работы специализированных потоков, чтобы работать автоколонной постоянного состава. Для этого создают промежуточные склады в межсезонье, оптимизируют транспортные перевозки, применяют прицепы, автопоезда и другие мероприятия [15].

На стадии ПОС или на стадии ППР (ПОР) расчеты потребности в транспорте принципиально отличаются. На стадии ПОС расчеты ведут по средним дальностям возки материалов. На стадии реализации ППР (ПОР) расчеты потребности в транспорте ведутся в реальном времени по каждо-

му направлению перевозок на основе ежедневных точных дальностей доставки материалов.

Контрольные вопросы.

1. В чем заключается сущность двух основополагающих законов стандартизации?
2. Понятие заработной плата — это норма или норматив.
3. Имеются ли технологические перерывы у водителя грузового автомобиля, приведите примеры.
4. Приведите состав подготовительно-заключительных работ сварщика?
5. От чего зависит норма времени на рабочую операцию?
6. Приведите пример «фиксационной точки» в работе сварщика?
7. Почему, с точки зрения теории оптимизации» запас карман тянет?
8. Что лежит в основе расчета оптимальных зон влияния притрассовых складов (карьеров)?
9. Какие показатели используют при оценке работы машин?
10. Каково соотношение коэффициентов технической готовности и использования парка?

7. ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА НА ПРОИЗВОДСТВЕ И ЕГО ОПЛАТА

*«Без труда не выловишь и рыбку из пруда»
Народная пословица*

*«Раз уж нам приходится работать, то
лучше работать умно и предусмотрительно»
Генри Форд*

Организация труда (ОТ) отдельного человека — один из основных вопросов, который ежедневно решается и реализуется на любом предприятии. От правильного решения его зависит успешная работа всего предприятия, поскольку любая производственная деятельность не может быть осуществлена без человека, одного из важнейших элементов производства.

Для воздействия на подчиненных используют функцию мотивации. В России вопросы мотивации в производственной деятельности не изучались и не применялись системно, как того требует современная наука. Чаще всего руководители предполагали, что для того, чтобы побудить человека работать на организацию с большей отдачей, необходимо и достаточно простого материального вознаграждения. Умелые управляющие интуитивно применяли и другие способы побуждения людей к деятельности, основанные на знании психологии и социологии. Истинные побуждения определить довольно трудно, и они не так просты, как нам это кажется.

7.1. Основы организации труда

Организация труда (ОТ) отдельного человека — один из основных вопросов, который ежедневно решается и реализуется на любом предприятии. От правильного решения его зависит успешная работа всего предприятия, поскольку любая производственная деятельность не может быть осуществлена без человека, одного из важнейших элементов производства.

Представления о труде различны: классики (философы) утверждают - труд есть источник богатства; физиологи рассматривают труд как нервно-мышечный процесс, совершаемый за счет энергии организма; экономисты определяют труд как целесообразную деятельность человека, в результате которой создаются потребительские ценности; народная мудрость по этому вопросу представлена одним из эпиграфов данной главы.

7.1.1. Сущность организации труда

С точки зрения системного подхода ОТ является элементом более крупной системы - организации производства. Организация труда - это система мер, направленных на функционирование живого труда. Живой труд можно классифицировать, как показано на рис. 7.1.

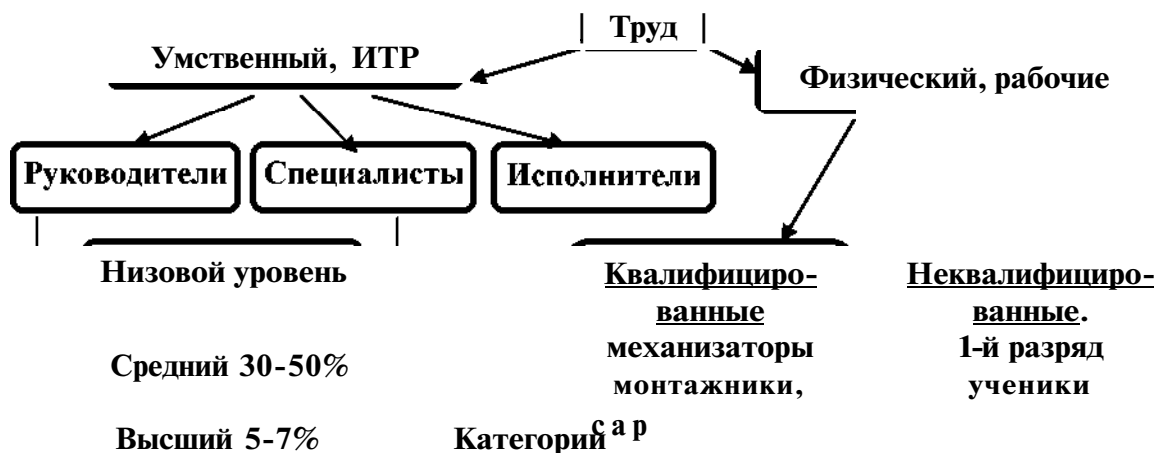


Рис. 7.1. Классификация «живого труда»

Разделение работников умственного труда (ИТР — инженерно-технические работники) по трем направлениям достаточно условно, как правило, в работе ИТР присутствуют и элементы руководства, и знания специалиста, и навыки исполнителя. На разных уровнях управления сочетание их различно, чем выше уровень, тем больше функций руководства, принятия решений и меньше исполнительских действий. В общем случае результаты по каждому из трех направлений таковы: руководство — принятие решений; специалисты — подготовка вариантов решения; исполнители — обработка информации. Специалистов, в зависимости от уровня подготовки и опыта работы, разделяют по категориям. Аналогично, квалифицированных рабочих разделяют по разрядам.

Работники умственного труда, как правило, составляют аппарат управления, основная цель которого делать работу подчиненных производительной. На рис. 7.1 показано примерное количество руководителей, находящихся на разных уровнях управления предприятием, в процентах от общего количества ИТР. Для достижения своей цели работники аппарата управления решают целый ряд задач: планируют, организуют, стимулируют, контролируют и т. д. и т. п. В проектных организациях подчиненные по основной деятельности заняты умственным трудом и для их эффективной работы также необходим аппарат управления.

Целью организации труда является создание условий для эффективного использования возможностей человека. Задачи ОТ во многом зависят от масштаба социально-экономической системы, в которой задействованы

людские ресурсы. На рис 7.2 представлены задачи ОТ, которые решаются в рамках государства и предприятия.

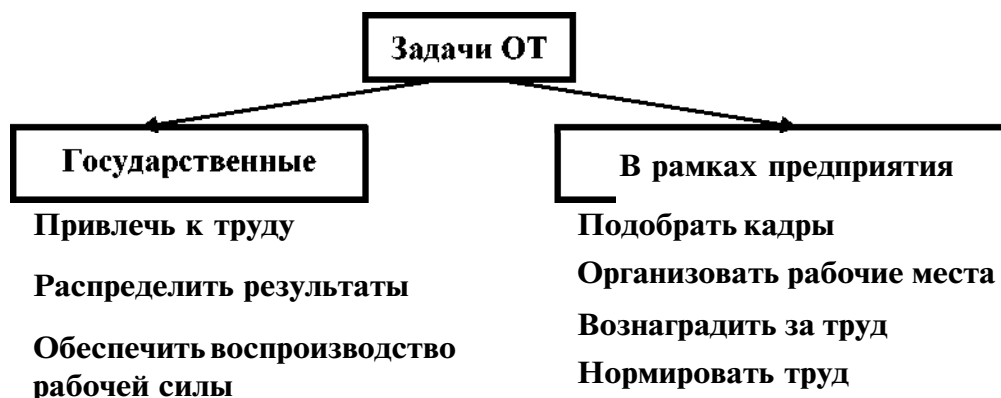


Рис. 7.2 Задачи организации труда в государстве и на предприятии

Если внимательно анализировать решаемые на разных уровнях задачи, то, конечно, они по сути своей очень разные, также как различны и методы их решения. В то же время, среди решаемых задач есть нечто общее, например, «привлечь к труду» и «подобрать кадры», или, «распределить результаты» и «вознаградить за труд». Конечно, государственные задачи являются более сложными в их достижении, так задачи привлечения к труду и обеспечения воспроизводства рабочей силы являются проблемными задачами практически всех государств мира, для России они во многом связаны с ухудшающейся в начале XXI века демографической ситуацией.

Различают экономические задачи ОТ, направленные на минимизацию сроков, либо затрат, психо-физиологические задачи ОТ, направленные на создание благоприятных условий труда и социальные задачи ОТ, направленные на повышение содержательности и привлекательности труда.

7.1.2. Направления организации труда

Труд отдельного работника организуется по следующим направлениям.

Разделение труда и кооперация. Предполагает выполнение специализированных операций отдельными исполнителями и объединение исполнителей в бригады, участки и т.п. Данное направление требует от организаторов производства устранения некоторых противоречий, возникающих вследствие специализации. Так узкая специализация работников приводит к потере привлекательности труда, кроме того, возникают определенные трудности при объединении работников. В рамках отдельного коллектива разделение труда возможно в следующих формах. Функциональное разделение труда, например для рабочих, занятых на машинах и при

машинах, для инженерно-технических работников - руководители и специалисты. Профессиональное разделение труда, или разделение по технологическому принципу, широко применяемое в линейном строительстве в виде специализированных отрядов для создания отдельных конструктивных элементов объектов. Квалификационное разделение труда, как между рабочими, так и инженерами, предполагающее выполнение работ исполнителями с разной скоростью и разным качеством.

Улучшение организации рабочего места (для инженеров и работников ручного труда). Организацией рабочего места машинистов занимается наука — эргономика, т.е. органы управления машинами проектируются с использованием лозунга данного направления - «все должно быть под рукой». На рабочем месте соединяются труд человека и материально-технические ресурсы для получения какой-либо продукции, либо оказания какой-либо услуги. Разрабатывая технологические схемы для строительных отрядов и бригад, мы решаем вопросы организации рабочих мест. Поскольку рабочие места линейных строителей постоянно перемещаются, необходимо оснащение их мобильными средствами связи, которые позволят реализовать вышеупомянутый лозунг.

Использование передовых приемов. Данное направление требует постоянного изучения трудовых процессов в других организациях, обобщения информации, распространения передового опыта на все рабочие места. При анализе методов и приемов труда следует стремиться к тому, чтобы применялись такие, которые обеспечивают минимальные затраты труда, не вызывают суеты и напряжения, обеспечивают высокое качество продукции и безопасные условия.

Нормирование труда. Эффективная организация труда невозможна без научно-обоснованной нормы. На предприятии должно быть сделано все для того, чтобы нормы процессов соответствовали современному уровню, и чтобы процент выполнения норм лежал в научно обоснованных границах.

Создание благоприятных условий труда. Направление связано с такими факторами как; температура и влажность воздуха, шум, пыль, окраска помещений и др.

Повышение квалификации. Данное направление естественно для любого предприятия, поскольку только профессионалы способны выполнять работу на современном уровне, быстро и качественно.

Укрепление дисциплины труда и повышение творческой активности. Это одно из обязательных условий ОТ во всех звеньях производства и управления. К сожалению, данное направление, его реализация невозможны там, где организация производства не на уровне, где нет сплоченного коллектива, где нечеткая регламентация прав и обязанностей работников, где «правая рука не знает, что делает левая».

Указанные направления реализуются сегодня на каждом конкретном предприятии в условиях конкуренции. И то предприятие, где уровень организации труда выше, как правило, выигрывает. Уровень организации труда может быть измерен количественно, как некий интегральный показатель, объединяющий количественные показатели по каждому направлению. Количественный показатель по каждому направлению может быть, например, процентом рабочих занятых на машинах современного (мирового) уровня, или неким числом, полученным в ходе социологического исследования уровня ОТ. На долю государства оста тся создание неких рычагов (чаще экономических) для стимулирования работы по вышеназванным направлениям, а также распространение передового опыта, создание сборников современных норм затрат труда по разным видам работ, формирование образовательных структур для повышения квалификации, как рабочих, так и инженерно-технических работников.

Широко распространено понятие «научная организация труда (НОТ)», под которым понимают безостановочный процесс внесения в существующую организацию труда достижений научно-технического прогресса. НОТ реализуется по указанным выше направлениям.

Различают две формы организации труда - индивидуальная и коллективная. Если индивидуальная работа исполнителя определяется в основном его профессиональной подготовкой и действующими стимулами, то коллективная форма организации труда требует еще и тщательной инженерно-организационной подготовки. Коллективные формы в большинстве случаев позволяют достичь более высокой производительности труда, поскольку при совместной работе появляются дополнительные стимулы социального плана, связанные с такими мотивациями, как сопричастность к чему-либо, уважение, соперничество и др. Как показывает практика, существуют определ нные ограничения по численности коллективов, как правило, при значительном увеличении числа работников в организации многие стимулирующие факторы исчезают в силу разобщ нности людей, занятых на своих рабочих местах. Можно иллюстрировать эти тезисы графически на качественном уровне, рисунок 7.3.

Эту зависимость подтверждает и мировая практика большого количества малых и средних предприятий в развитых государствах, дающих основные доходы работникам и государству в целом в виде валового национального продукта. Наличие указанной закономерности мало исследовано в практике деятельности предприятий.

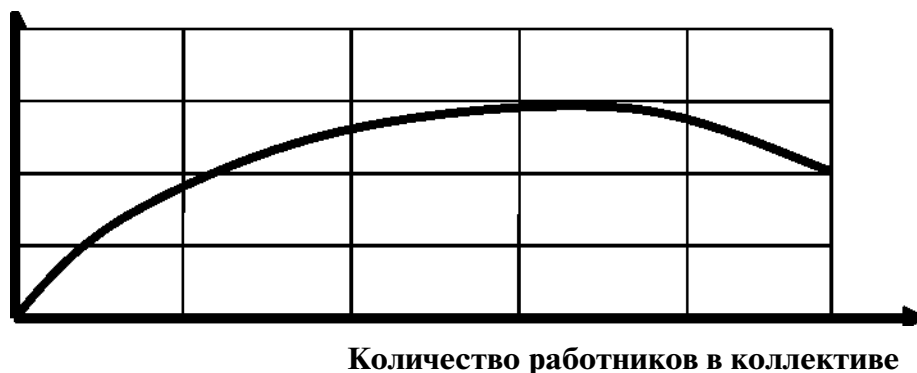


Рис. 7.3. Качественная зависимость эффективности труда от числа работников на предприятии

Эффективность труда отдельного человека определяется множеством внешних и внутренних факторов, это и температура и влажность воздуха, это дисциплина труда, это общий уровень организации производства, возраст и здоровье человека и много других факторов. Рассмотрим основные особенности организации труда работника, которые выявлены в процессе исследования физиологии труда.

7.1.3. Организация труда отдельного человека

Основой организации труда работника является **режим труда**, т.е. оптимальное чередование работы и отдыха, позволяющее поддерживать высокую работоспособность в течение определенного рабочего времени. Человеческому организму свойственно утомление, или временное уменьшение работоспособности, выражающееся в снижении количества и качества выполняемой работы

Сущность утомляемости — ограничение работоспособности корковых центров мозга. Утомляемость — защитная реакция организма на комплексное воздействие внешних и внутренних раздражителей на работу нашего мозга. Оценивают степень утомления с помощью исследования физиологических реакций человека на раздражители от работы таких как: время реакции; внимание; память; параметры сердечно-сосудистой системы; терморегуляция; мышление; зрение; слух и пр.

Для защиты от утомляемости помогает динамический стереотип (ДС), т.е. устойчивая система условных рефлексов, образующаяся в результате многократного повторения действий. Приобретенный ДС ускоряет рабочие движения и операции, позволяет человеку выполнять многие действия автоматически, без осмысливания «шагов». Так механизатор профессионал не «задумывается» о своих рабочих движениях при манипулировании органами управления машиной любой сложности, профессиональный инженер проектировщик не подглядывает в инструкции, решая

любую задачу, спортсмен не «думает», какое движение он должен совершить в следующий момент времени. Таким образом, работа корковых центров мозга облегчается, и утомление наступает позже, но все-таки наступает. На рисунке 7.4 показано чередование фаз работоспособности человека в течение восьмичасового рабочего дня¹ (усредненная зависимость по многочисленным выборкам).

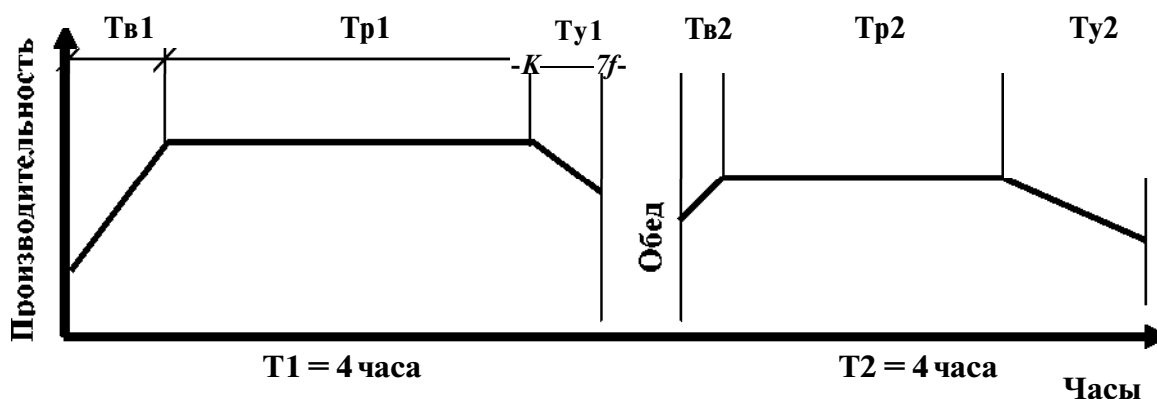


Рис. 7.4. Изменение фаз работоспособности в течение рабочего дня.
(Фазы: Тв1, Тв2 — вработываемости, Тр1, Тр2 — высокой работоспособности, Ту1, Ту2 — утомляемости)

В общем случае максимальная производительность может быть достигнута с 9 до 20 часов дневного времени, минимальная с 2 до 6 часов ночи. Работа ночью считается вредной для здоровья женщин, подростков, а также мужчин старше пятидесяти лет.

По рис. 7.4 хорошо прослеживаются некоторые закономерности, так период вработываемости в начале смены продолжительней, чем после обеда, работоспособность до обеда более высокая и период утомляемости в конце смены более продолжительный, чем перед обедом. Последнее обстоятельство весьма важно учитывать, принимая решение о сверхурочной работе. В этом случае предприятие несет двойные потери, во-первых, по производительности, которая в конце смены низка, во-вторых, сверхурочная работа должна оплачиваться в повышенном размере.

Работоспособность человека и выбор оптимального чередования работы и отдыха во многом определяются тяжестью труда, которая зависит от следующих факторов: темп движений, усилия, поза работника, нервно-мышечное напряжение. Определены нормальный и высокий темпы движения отдельных органов человека, таблица 7.1.

Установлено, что оптимальный темп для среднего человека составляет около 20 процентов его максимальных возможностей.

Известны фазы работоспособности в течение суток, месяцев, года, жизни.

Таблица 7.1

Темп движения рабочих органов человека

Темп	Количество движений в минуту			
	пальцы	руки	ноги	корпус
Нормальный	120-200	26-40	31-45	21-30
Высокий	>200	>40	>45	>30

Поза также определяет затраты энергии, если принять затраты в позе сидя за -100%, то в позе стоя затраты - 300%, в наклонной - 1300% (сварщик при работе на газопроводе). Усредненные затраты энергии человека в покое - 80 ккал/час. В таблице 7.2 показаны затраты энергии в килокалориях на 1 кг веса человека.

Таблица 7.2

Удельные затраты энергии по видам деятельности

Профессия	Ккал/мин на 1 кг веса (вкл.обмен)	Ккал/час для человека весом __ кг**
Экскаваторщик	0,089*	
Каменщик	0,095	
Умственный труд	0,024	
Дачник	0,08	
Работа в лаборатории	0,025-0,036	
Водитель	0,02-0,032	

Примечания: * - исследования 70-х годов, ** - формула расчета = Вес х Ккал/мин.на 1 кг х 60

Максимальные затраты энергии происходят при копании, при переносе тяжестей, т.е. в ситуациях приложения значительных физических усилий.

Известны пять условий высокой работоспособности человека:

1. общественное признание полезности труда;
2. постепенное вхождение в труд;
3. начало работы с простых действий, с решения простых задач;
4. ритмичная работа;
5. своевременный отдых (переключение).

Рекомендовано для ускорения вработываемости использовать функциональную музыку, легкую гимнастику, для продления фазы высокой работоспособности и для сокращения периода утомляемости также применять функциональную музыку и микропаузы. Но, при умственном труде, в экспериментальных цехах, при работе с людьми и документами музыка не рекомендуется. Также музыка не должна звучать более 2.5 часов. Особое значение имеет правильное питание, полноценное без переедания.

Отдыхать также следует по режиму и желательно его активизировать. Например, при умственной и легкой физической работе лучше включить в работу другие мышцы, соответствующую музыку, при тяжелой физической работе нужен пассивный отдых в хороших условиях. Помещение для отдыха должно быть благоприятным (кондиционер, мебель, цвет об-

становки, температура и влажность и др.), например, при температуре 20°С утомляемость проходит в 2,5 раза быстрее, чем при 32°С.

Производительность труда меняется и в недельном цикле, на рисунке 7.5 показаны ее зависимости (качественные) по дням недели.

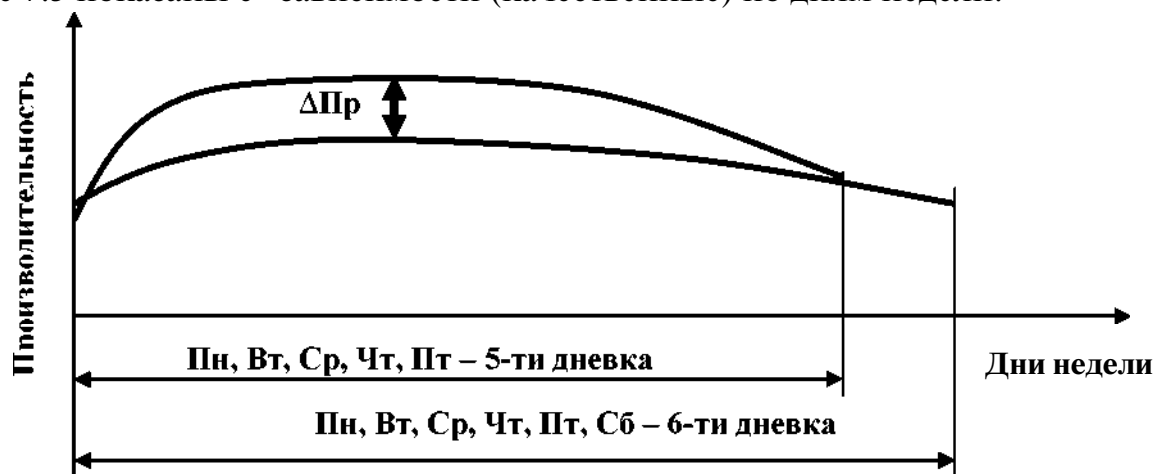


Рис. 7.5. Изменение производительности труда в недельном цикле

Установленные во многих случаях закономерности изменения интенсивности труда по дням недели позволили перейти на пятидневную рабочую неделю, как более эффективный режим работы, повышающий в целом за неделю производительность труда.

7.1.4. Особенности организации труда ИТР

Труд ИТР существенно отличается от труда рабочего, вот основные его особенности:

- труд умственный (предметом труда является информация);
- общение с людьми, поскольку у руководителя главный инструмент слово;
- ответственность за принятые решения, последствия которых практически всегда проявляются позднее.
- трудности нормирования деятельности, особенно для руководителей;
- инструменты труда - средства переработки информации (канцелярские товары, компьютеры, программные продукты и др.)
- мозг - главный рабочий инструмент.

Рекомендации по организации труда ИТР, по достижению высокой работоспособности очень схожи с вышеуказанными рекомендациями для рабочих, но имеются некоторые особенности. При этом, необходимо учитывать содержание и место труда ИТР, например, рабочее место инженера в отделе, проектном институте или рабочее место на линии. В общем случае инженерно-технический работник должен хорошо изучить свои воз-

можности, например, когда ему более успешно работается (день, ночь; кто он — «сова» или «жаворонок»).

Главный рабочий инструмент ИТР — мозг, поэтому необходимо учитывать особенности работы мозга: инерцию мыслительного процесса (работа закончена, а мозг продолжает работать, «переваривая» прошлое); потребность его в кислороде при интенсивной умственной работе и весе до 2 кг (2-4% веса тела) составляет до 20% всего кислорода, поступающего в организм. Поэтому следует соблюдать гигиену труда (свежий воздух, температура, влажность) и отдыхать в течение работы.

Важное место в работе ИТР занимает планирование рабочего дня с разделением решаемых задач на стратегические, перспективные и текущие. В этом деле создание какой-либо системы учета и анализа (ведение рабочего дневника) помогает с большим эффектом использовать рабочее время. Некоторые способы учета, анализа и планирования рабочего времени ИТР представлены в таблицах 7.3 - 7.4. Более подробно с вопросами планирования рабочего времени можно познакомиться в работах [18,19].

Таблица 7.3

Форма записи в блокноте для учета и анализа рабочего времени

№ п/п	Содержание работы	Начало	Окончание	Время (часы)	Примечание*

* - краткий анализ, причины отклонений и пр.

При составлении расписания следует не только учитывать свои возможности, но и характер работы, место работы, существующий регламент использования времени на производстве, личные и семейные интересы и др. Так карточка учета затрат времени (плотная бумага небольшого формата) позволяет не только анализировать использованное время, но и планировать его на одну — две недели, таблица 7.4.

Таблица 7.4

Карточка учета затрат рабочего времени и планы

Дни Часы	ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
7-8	УЗ, завтрак	УЗ, завтрак	УЗ, завтрак	Сон до 8	УЗ, завтрак	Сон до 8	Сон до 9
8-9	Дорога	Дорога	Дорога	УЗ, завтрак	Дорога	Дорога	УЗ, завтрак
9-10	Лкц. 902	Лкц. 332	Пр. 710	Дорога	Лкц. 913	Пр. 056Н	English
...
20-21	ПК, игры	English	Бассейн	English	ТВ, Шоу	Бассейн	Ужин
21-22	ВМ, книга	ВМ, книга	English	ВМ, книга	ВМ, книга	ПК, игры	ВМ, книга

Примечания: УЗ — утренняя зарядка; Лкц. — лекция; Пр. — практические занятия; ПК — персональный компьютер; ВМ — вечерний моцион. Поля можно заполнять стилизованными изображениями.

Почему иногда работники умственного труда (студенты) откладывают дела? Причины разные, например, не знают с чего начать. Ответ — главное начать! С малого, с простого, без страха совершить ошибки, преодолеть страх. Успех даже в малом всегда ценен, также как ценен анализ ошибок в деятельности.

Некоторые оппоненты считают, что не стоит тщательно учитывать и анализировать затраты рабочего времени, меньше правил, главное порядок в главном. История жизни выдающихся людей говорит нам, что успеха добиваются, максимально эффективно используя отпущенное человеку время.

Карьера ИТР имеет три крупных этапа, предварительный, до 25 лет (учба, получение образования), этап становления, до 30 лет (отработка профессиональных умений и навыков), этап сохранения и роста до 60 лет (эффективное использование знаний, их повышение). В пенсионном возрасте, после 60-ти работник завершает карьеру.

Чтобы управлять своей деловой карьерой, необходимы личные планы, а без научной организации труда они не сбываются.

Интенсивность и качество труда работников, наряду с рекомендациями НОТ, во многом зависят от внешних воздействий руководителей на подчиненных, осуществляемых путей реализации функции управления - мотивации.

7.2. Мотивация деятельности

Руководитель, чтобы эффективно двигаться к поставленной цели, должен координировать работу, заставлять (лучше побуждать) людей выполнять ее. В отношении управления М. Мескон [6] дает следующее определение понятию мотивация. **Мотивация - процесс побуждения себя и других к деятельности для достижения личных целей или целей организации.**

7.2.1. Краткая историческая справка

В прежние годы применялись довольно эффективные методы побуждения работников, несмотря на то, что руководители, как нам теперь видится, неправильно понимали поведение людей. В основе представлений начала XX века лежало то, что человек - это неотъемлемая часть производственного процесса, и он должен делать свое дело в унисон с машиной или каким-либо механизмом. Скорее всего, эти представления еще распространены среди части руководителей.

Не так далеки в истории времена, когда просто возможность работать, чтобы не умереть с голоду, была наградой для человека. Само собой

подразумевалось, что люди будут благодарны за все, что позволило бы им и их семьям выжить. Развитие производства, сельского хозяйства, уровень образования сегодня таковы, что люди более обеспечены, чем в прошлом. Поэтому их побуждения, потребности более сложные и трудные для понимания, поэтому воздействовать на человека, управлять его поведением задача сверхсложная.

Самый первый из известных приемов мотивации был МЕТОД КНУТА И ПРЯНИКА. Награда и наказание оказывали воздействие на человека и побуждали его к деятельности. Наивысшего результата этот метод достиг во время развития «школы научного управления» (конец XIX, начало XX века), основателем которой считают Ф. Тейлора. Последователи этой школы, по мере повышения эффективности производства и улучшения жизни людей, постепенно начинают понимать, что не всегда «кнут и пряник» заставляют человека трудиться усерднее.

Попытки использовать в управлении методы психологии связывают с именем Элтона Мэйо, который своими работами убедительно показал, что мотивация по типу кнута и пряника явно недостаточна. Мэйо был уверен, что для руководителей важно принимать во внимание психологию работника, особенно некоторую ее «нелогичность». Мэйо и его сподвижники по сути дела создали новое направление менеджмента - концепцию «человеческих отношений», сущность которой заключалась в том, что человек нужен производству весь, с его устремлениями и мыслями. Эта концепция была одной из ведущих в теории управления до середины 50-х годов и подтолкнула к появлению психологических теорий мотивации, возникших в 40-е годы и развивающихся в настоящее время.

7.2.2. Теории мотивации

Основной элемент производства - человек. А современный человек с его потребностями довольно сложное явление. Исследования поведения человека в трудовой деятельности дают некоторые общие объяснения мотивации и позволяют выделить среди различных теорий мотивации две категории: СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЕ и ПРОЦЕССУАЛЬНЫЕ. Указанные категории не являются взаимоисключающими, хотя они расходятся иногда существенно по ряду вопросов. Сегодня они эффективно используются в решении задач побуждения людей к производительному труду.

В основе теорий мотивации лежат:

1. Потребность - необходимость в чем-либо физически или психологически, т.е. недостаток чего-либо, осознанная НУЖДА. Различают потребности: первичные (врожденные, физиологические - еда, сон, секс, безопасность и др.) и вторичные (социально-психологические - успех, власть, уважение и др.).

2. Вознаграждение - все, что ценно для человека. Различают - внешнее, т.е. появление ценности извне, от организации (зарботная плата, премия, продвижение по службе, получение квартиры, машины) и внутреннее - сама работа, ее значимость, самоуважение, удовлетворение от работы.

Чтобы определить, в каких пропорциях нужно применять внешнее и внутреннее вознаграждения в целях мотивации, руководители должны знать потребности своих подчиненных. Общая схема удовлетворения потребности показана на рис. 7.6.

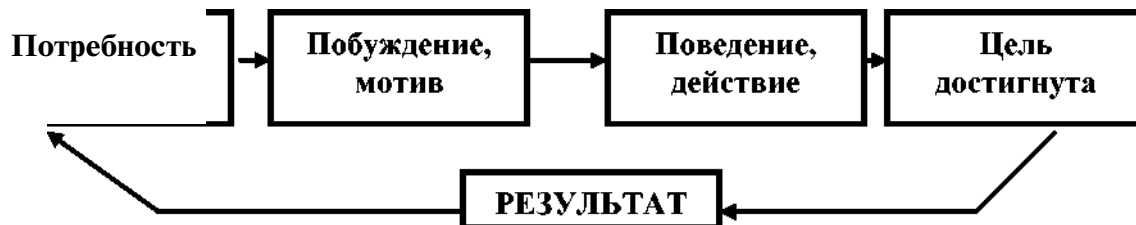


Рис. 7.6. Схема удовлетворения потребности

СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЕ ТЕОРИИ МОТИВАЦИИ. В первую очередь стараются определить потребности, побуждающие людей к действию. Наибольшее значение в этой категории имели работы Абрахама Маслоу, Фредерика Герцберга и Дэвида Макклелланда.

ТЕОРИЯ МАСЛОУ. Маслоу все множество потребностей, присущих человеку, разделил на пять основных категорий: физиологические, безопасности и защищенности, социальные (потребности в причастности), потребности в уважении и потребности самовыражения. По теории мотивации Маслоу все эти потребности можно расположить в виде строгой пирамидальной структуры, как показано на рис. 7.7. Этим он показывал, что прежде чем удовлетворить потребности вторичные, следует удовлетворить первичные потребности. По мере проверки экспериментально данной теории сам Маслоу пришел к выводу, что предложенная им иерархия потребностей не такая жесткая, как это считалось в момент зарождения гипотезы, хотя у множества людей, с которыми работали исследователи, их основные потребности располагались именно так, а не иначе.

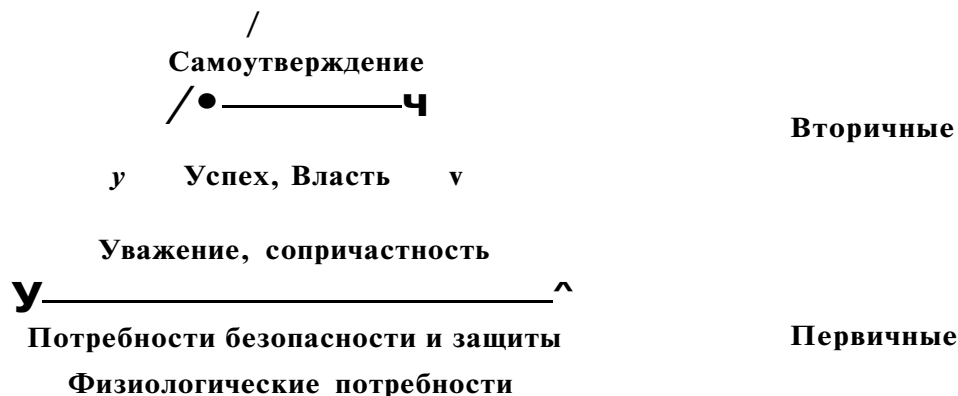


Рис. 7.7. Схема теории мотивации по А. Маслоу

Таким образом, на основе положений теории Маслоу руководители стали понимать, что мотивация людей определяется широким спектром их потребностей и что руководитель должен способствовать удовлетворению важнейших потребностей конкретного человека таким образом, чтобы это работало на цели организации.

Сегодня в развитых странах физиологические и потребности в безопасности играют второстепенную роль для большинства людей. Только действительно бесправные и беднейшие слои населения руководствуются потребностями низшего уровня. Поэтому актуальными стали проблемы удовлетворения вторичных потребностей людей на производстве.

Важнейшие рекомендации теории Маслоу, с помощью которых руководители могут удовлетворить потребности высших уровней у своих подчиненных в ходе трудового процесса²:

социальные - а) давайте сотрудникам работу с возможностью общения; б) создавайте дух единой команды; в) совещайтесь с подчиненными; г) не разрушайте без нужды неформальные группы;

потребности в уважении - а) предлагайте подчиненным более содержательную работу; б) высоко оценивайте и поощряйте достигнутые результаты; в) делегируйте подчиненным дополнительные права и полномочия; г) продвигайте подчиненных по служебной лестнице с обучением и переподготовкой;

потребности в самовыражении - а) помогайте подчиненным полностью реализовать свой потенциал; б) давайте сложную и важную работу, требующую от них полной отдачи; в) поощряйте и развивайте у подчиненных творческие способности.

Основная критика теории Маслоу сводилась к следующему:

- исследованиями не выявлена сколько-нибудь четкая пятиступенчатая иерархическая структура потребностей;

² Примечание, чтобы следовать рекомендациям теории Маслоу, о них нужно знать

- концепция наиважнейших потребностей также не получила полного подтверждения;

- теории не удалось учесть индивидуальные отличия людей.

ТЕОРИЯ МАККЛЕЛЛАНДА. Делает упор на потребности высших уровней. Автор теории считал, что людям присущи три потребности: власть; успех; причастность.

Потребность власти выражается, как желание воздействовать на других людей. Люди с такой потребностью чаще откровенны и энергичны, не боятся конфронтации и стремятся отстаивать свои позиции. Управление, как вид деятельности, часто привлекает таких людей, поскольку здесь индивид может проявить и реализовать себя. В данном случае потребность власти должна сочетаться с заинтересованностью в целях всего коллектива, со способностью взять на себя инициативу по формированию у членов коллектива уверенности в собственных силах и компетентности, что позволит им эффективно работать.

Потребность успеха находится где-то посередине между потребностью в уважении и потребностью в самовыражении. Эта потребность удовлетворяется процессом доведения работы до успешного завершения. Люди с высокоразвитой потребностью успеха рискуют умеренно, любят ситуации, в которых они могут взять на себя личную ответственность за поиск решения проблемы и хотят, чтобы достигнутые ими результаты поощрялись вполне конкретно [6].

Для мотивации людей с потребностью успеха необходимо ставить перед ними задачи с умеренной степенью риска или возможностью неудачи, делегировать им достаточные полномочия, регулярно и конкретно поощрять их успехи.

Потребность в причастности широко распространена среди людей. Проявляется в заинтересованности в компании знакомых, в налаживании дружеских отношений, в оказании помощи другим. Людей с таким качеством привлекает работа, которая дает им обширные возможности социального общения. Поэтому руководителям следует создавать атмосферу свободных межличностных отношений и контактов, уделять таким подчиненным больше внимания.

ТЕОРИЯ ГЕРЦБЕРГА. Выделяет две группы потребностей: гигиенические факторы (связанные с окружающей средой) и факторы мотивации (связанные с сущностью и характером работы). Такие выводы Герцберг с сотрудниками сделали на основании опроса 200 инженеров крупной фирмы. Гигиенические факторы соответствуют первичным физиологическим потребностям теории Маслоу, а факторы мотивации вторичным (шансы продвижения по службе, хороший заработок, признание работы, сложная работа, самостоятельность и т.п.). Герцберг считает, что гигиенические факторы не могут мотивировать работника, что работник начинает

обращать на них внимание только тогда, когда сочтет их реализацию несправедливой.

Критики теории Герцберга, также как и критики теории Маслоу, пришли к выводу, что источники мотивации многообразны и во многом зависят от потребностей конкретных людей. Поэтому мотивацию надо рассматривать как вероятностный процесс, то, что мотивирует данного человека в конкретной ситуации, может не оказывать никакого воздействия на него в другое время или на другого человека в подобной ситуации. Критика и осмысление содержательных теорий мотивации привели к созданию процессуальных теорий мотивации.

ПРОЦЕССУАЛЬНЫЕ ТЕОРИИ МОТИВАЦИИ. Рассматривают мотивацию с точки зрения того, как человек распределяет усилия для достижения различных целей и как выбирает конкретный вид поведения. Как показано в работе [6], процессуальные теории не оспаривают существования потребностей, но считают, что поведение людей определяется не только ими. Согласно этим теориям поведение личности зависит от восприятий и ожиданий, связанных с данной ситуацией, и возможных последствий своего поведения.

Имеется три основные процессуальные теории мотивации: теория ожиданий, теория справедливости и модель Портера-Лоулера.

ТЕОРИЯ ОЖИДАНИЙ связана с работами ВИКТОРА ВРУМА. Ожидание - это оценка личностью вероятности определенного события. Схема теории мотивации Виктора Врума показана на рис. 7.8.

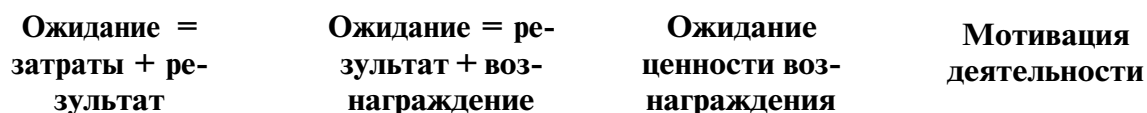


Рис. 7.8. Схема теории ожиданий

При анализе мотивации к труду теория ожиданий подчеркивает важность трех взаимосвязей: затраты труда - результаты (З-Р); результаты - вознаграждение (Р-В); валентность (удовлетворенность вознаграждением, его ценностью) (В). Теория ожиданий справедливо предполагает, что надежда на положительную оценку своей работы, также является мотивом деятельности. Если значение любого из этих трех критически важных для определения мотивации факторов будет мало, то будет слабой мотивация и низки результаты труда. Соотношение этих факторов можно выразить следующей формулой:

$$\text{Мотивация} = (З-Р) \times (Р-В) \times (В) \quad (7.1)$$

Экспериментальные исследования обычно свидетельствуют в пользу теории ожиданий. Данный подход к мотивации подчиненных требует от руководителей значительных затрат энергии в установлении указанных

соотношений, с тем чтобы затраченные усилия дали эффект. Как утверждает один из исследователей С. Ливингстон: *«Взаимоотношения начальников и подчиненных во многом определяются тем, чего ожидают начальники от них. Если уровень ожиданий руководителя высок, производительность подчиненных, вероятно, будет отличной. Если же его ожидания не слишком велики, то и производительность, скорее всего, будет низкой...»*. Поддержание же высокого уровня ожиданий для руководителя требует затрат энергии, дополнительных усилий.

ТЕОРИЯ СПРАВЕДЛИВОСТИ. Люди субъективно определяют отношение полученного вознаграждения к затраченным усилиям. При этом происходит сравнение с результатами вознаграждения других участников. Если сравнение показывает несправедливость, то у него возникает психологическое напряжение. В результате необходимо мотивировать этого работника, снять напряжение.

Люди могут восстановить чувство справедливости, либо интуитивно или специально изменив уровень затрачиваемых усилий, либо пытаясь изменить уровень получаемого вознаграждения. Исследования показывают, что те сотрудники, которые считают, что им недоплачивают, начинают работать менее интенсивно, а те, которые считают, что им переплачивают, стремятся сохранить интенсивность труда на прежнем уровне.

Следует отметить, что восприятие и оценка справедливости носит относительный характер, а не абсолютный. В ситуациях, когда становится ясно, что снижение интенсивности труда работника связано именно с несправедливостью в оплате (как считает работник), от руководителей требуется работа, либо по приведению оплаты в соответствие, либо пояснение, разъяснение работнику, почему существует такой дисбаланс в оплате.

В некоторых организациях пытаются решить проблему за счет сохранения сумм выплат в тайне. Но это не только трудно сделать технически, но и заставляет людей подозревать несправедливость и там, где ее нет.

МОДЕЛЬ ПОРТЕРА - ЛОУЛЕРА. Авторы модели Лайман Портер и Эдвард Лоулер на основе теорий ожиданий и справедливости создали комплексную процессуальную теорию мотивации. Модель процессуальной теории мотивации Портера-Лоулера представлена на рис. 7.9. В их модели фигурирует пять переменных: затраченные усилия, восприятие, полученные результаты, вознаграждение, степень удовлетворения.



Рис. 7.9. Модель теории мотивации Портера-Лоулера

Согласно модели результаты, достигнутые сотрудником, зависят от трех переменных: затраченных усилий (3), способностей и характера человека (4), а также от осознания работником своей роли в процессе труда (5). Уровень затрачиваемых усилий в свою очередь зависит от ценности вознаграждения (1) и того, насколько человек верит в существование связи между затратами усилий и возможным вознаграждением (2). Достижение результата (6) может привести к внешнему и внутреннему вознаграждениям (7а, 7б).

Пунктирная линия между результатом и внешним вознаграждением отражает лишь возможности администрации сделать это, так как все зависит от финансово-экономических успехов организации. Пунктирная линия между результативностью и вознаграждением, воспринимаемым как справедливое (8), использована для того, чтобы показать, что в соответствии с теорией справедливости, люди имеют собственную оценку степени справедливости вознаграждения. Удовлетворение (9) - это результат внешних и внутренних вознаграждений с учетом их справедливости. Удовлетворение является мерой того, насколько ценно вознаграждение на самом деле (1). Эта оценка будет влиять на восприятие человеком будущих ситуаций.

Важнейший вывод описываемой модели состоит в том, что *«результативный труд ведет к удовлетворению и является мотивацией»*. Портер и Лоулер полагают, что чувство хорошо выполненной работы ведет к удовлетворению и, по-видимому, способствует повышению результативности. Перекликаются с этими высказываниями и слова Н.И. Травкина, одного из успешных менеджеров-профессионалов строительной отрасли России (депутат Государственной Думы России в 90-е годы). Он говорил о

том, что задача руководителя в том, чтобы человек, выполнивший работу, стал лучше.

В заключение отметим, что в практике управления, очевидно, будут долго встречаться сторонники той или иной теории и модели мотивации, и совсем не обязательно применение одних и тех же приемов всегда и во всех случаях. Важно то, что практика управления сегодня имеет такие исследования по вопросам побуждения человека к производительному труду. Остается только умело применять результаты теорий и совершенствовать их.

Как утверждают авторы работы [6]: *«...менеджеры еще очень далеки от того, чтобы сколько-нибудь связно и детально прогнозировать ответную реакцию работников на введение новых инструкций и команд, возложение дополнительных прав и обязанностей».*

7.2.3. Основные формы и системы оплаты труда

Оплата труда работающих должна строиться на основе следующих принципов. **Принцип справедливости**, предполагающий равную оплату за равный труд и разумное соотношение максимальной и минимальной оплаты, как на отдельном предприятии, так и в обществе. **Принцип стимулирования** - то есть установление достижимых порогов (границ) в оплате труда, стремление к которым приводит к повышению производительности труда. **Принцип простоты** (доступности для понимания) системы оплаты труда.

На сегодня в практике оплаты труда существует две системы оплаты труда: **тарифная и бестарифная**. Хорошо известны разновидности тарифной оплаты труда **сдельная и повременная**, которые базируются на: а) технических нормативах; б) тарифной системе; в) системе стимулирования. В основе бестарифной формы лежат следующие факторы трудовых процессов: напряженность труда, ответственность за результаты и квалификация.

Поскольку технические нормы отражают существующий уровень развития производства, поэтому и состав работающих в конкретной организации определяется номенклатурой и сложностью выполняемых работ. Тарифная система предполагает следующие элементы: тарифная сетка; тарифная ставка; тарифно-квалификационный справочник (ТКС); зональная дифференциация заработной платы. В этом случае создана многообразная система стимулирования оплаты труда, когда учитываются многие факторы, определяющие эффективность производственных процессов, такие как: сроки выполнения работ; качество; дисциплина; инициатива; техника безопасности; выработка (производительность); культура производства и др. В практике строительства перечисленное выше трансформировалось в

разные формы оплаты труда: прямая сдельная, прямая повременная, сдельно-премиальная, аккордная, аккордно-премиальная, урочная и др. [15,20,21].

Применение в новых условиях сдельной и повременной форм оплаты труда не способно в полной мере реализовать указанные выше принципы оплаты труда. Сдельная и повременная формы оплаты труда достаточно трудоемки в реализации, не стимулируют высокое качество продукции, не способствуют достижению общей цели предприятия. Больше всего под эти принципы подходит аккордно-премиальная форма, когда бригада рабочих берет на себя некоторые обязательства, выполняет запланированные работы, получает оговоренное вознаграждение, распределяет его среди участников в соответствии с вкладом каждого. Основным недостатком тарифной системы — не участие в распределении вознаграждения работников аппарата управления, которые получали свои оклады независимо от выполненных работ. В конце 80-х начале 90-х годов XX века были попытки вводить в состав работающих бригад специалистов аппарата управления³, но это были усилия энтузиастов, не нашедшие широкой поддержки. Реализация принципов оплаты труда невозможна сегодня без новой системы оплаты труда, так называемой бестарифной, в основе которой лежат квалификационные коэффициенты всех работников организации.

7.2.4. Бестарифные системы оплаты труда

Состояние производства в России заставляет по новому взглянуть на содержание заработной платы в условиях рынка, на возникшие новые проблемы в организации оплаты труда. Организация оплаты труда дело не простое, сложное, так как необходимо учитывать: трудовой вклад (результаты), опыт, квалификацию; конечный результат всего коллектива; обеспечение социальной защищенности, воспроизводство рабочей силы; долю вложенного капитала работником на приватизированных предприятиях.

Необходимо заинтересовать работников за счет связи вознаграждения и фактического трудового вклада. Руководители организаций в союзе с представителями трудового коллектива могут:

1. устанавливать размеры средств на оплату труда;
2. распределять эти средства;
3. определять формы, системы и размеры.

Заработная плата (ЗП) это основная часть фонда жизненных средств работников, представляющая собой долю чистой продукции (дохода) предприятия, зависящую от конечных результатов работы предприятия и распределяемую между ними в соответствии с количеством и качеством труда, реальным трудовым вкладом, а также размером вложенного капитала.

Идеи «бригадного подряда», метод Злобина, разработки Н.И. Травкина и др.

На сегодня известны следующие варианты бестарифных систем оплаты труда (БСОТ), обзор которых выполнен в работе [22].

Вариант 1. (МНТК Микрохирургия глаза, С.Федоров)

Академик Святослав Ф доров организовал свою корпорацию в 80-е годы прошлого века на кооперативных началах, государство платило за каждого излеченного больного 13 рублей, а его предприятие самостоятельно решало все свои внутренние дела: формировало структуру производства и управления; выбирало и искало новые методики лечения; вело научные исследования; создавало новые технологии лечения, в том числе применяло конвейер при выполнении операций по устранению близорукости.

Особенно важно в контексте рассмотрения вопроса то, что распределение заработной платы осуществлялось революционным для России методом, и было основано на шкале социальной справедливости, которая определяет соотношения в оплате труда разных категорий работающих, при этом, между оплатой труда первого руководителя и самого неквалифицированного работника данного предприятия существует очень незначительный разрыв. Основные значения шкалы социальной справедливости для МНТК представлены в таблице 7.5.

Все работники МНТК распределены по бригадам. Фонд оплаты труда (ФОТ) каждой планируется в зависимости от объема работ, исходя из утвержденного коллективом норматива оплаты труда в виде процентов. Норматив отражает степень участия каждой бригады в общем объеме работы и важность ее деятельности. Учитывается индивидуальный вклад каждого. ЗП начисляется в полном объеме при выполнении планов с учетом качества, сроков, соблюдения трудовой дисциплины и т.д. Внутри каждой бригады соблюдается среднее соотношение по таблице.

таблица 7.5

Шкала социальной справедливости для МНТК С. Ф дорова

Должность	Коэффициент
Руководитель (генеральный директор)	4,5
Заместитель генерального директора	4,0
Руководитель отдела	3,5
Врач	3,0
Медсестра	2,0
Санитарка	1,0

Текущее премирование не применяют, но отдельных работников могут премировать из фонда научно-технического и социального развития. По итогам года остаточную часть долевого фонда распределяют в соответствии с количеством отработанного времени. Заработная плата работника Z_i рассчитывалась по формуле:

$$Z_i = K_i * \text{ФОТ} / \sum K_i , \quad (7.2)$$

где ФОТ - фонд оплаты труда организации;

K_i - квалификационный коэффициент.

Одним из результатов деятельности МНТК оказалась очень высокая ЗП сотрудников, так санитарка при общей рентабельной работе предприятия получала до 300 рублей в месяц в конце 80-х годов при средней заработной плате в строительной отрасли 205 рублей⁴.

Вариант 2. (Вешкинский комбинат торгового оборудования)

Заработная плата работника зависит от следующих факторов:

1. Квалификационного коэффициента (K_i), определяемого по формуле:

$$K_i = Z_{i}^{cp} / Z_{мин}, \quad (7.3)$$

где Z_{i}^{cp} - средняя зарплата i -го работника за предыдущий период;

$Z_{мин}$ - минимальная заработная плата на данном предприятии.

2. Коэффициента трудового участия (КТУ) - влияет в пределах 7 - 10 % (ФОТ)

3. Т - отработанного времени.

В основе КТУ - образование, профессия, квалификация, деловитость, личная ответственность, творческий подход к делу.

Предложено 10 квалификационных групп, которые включают в себя всех работников организации, таблица 7.6.

таблица 7.6

Квалификационные группы Вешкинского комбината

Группа	Должность	Балл
1	Директор	4,5
2	Главный инженер	4,0
3	Заместитель директора	3,6
4	Руководитель ведомства	3,25
5	Ведомственные специалисты	2,65
6	Специалисты I категории и рабочие высшей квалификации	2,5
7	Специалисты II категории и высококвалифицированные рабочие	2,1
8	Специалисты III категории и квалифицированные рабочие	1,7
9	Специалисты и рабочие	1,3
10	Неквалифицированные рабочие	1,0

На совете трудового коллектива (СТК) решается вопрос о вкладе каждого работника, определяются K_i и КТУ

Заработная плата каждого (Z_i) рассчитывается по формуле:

$$Z_i = \text{ФОТ} * B_i / j; \quad B_i, \quad (7.4)$$

где ФОТ - распределяемый фонд оплаты труда;

По методике расчета договорной цены в строительстве.

B_i - показатель, определяющий вклад работника, определяют по формуле:

$$B_i = K_i * KTY_i * T_i, \quad (7.5)$$

Вариант 3. (РСУ ГУВД Мосгорисполкома)

ФОТ распределяется по так называемому коэффициенту трудовой стоимости (КТС), которые устанавливаются каждому работнику, независимо от функциональных обязанностей.

Методика расчета заработной платы (ЗП) основана на следующих правилах:

1. Определяется $ЗП_i$ работника за 3 - 6 мес. без премирования и доплат.
2. Рассчитывается общее число отработанных дней за этот период «n».
3. Находят расчетный коэффициент стоимости труда для каждого работника ($КТС_i$),

$$КТС_i = ЗП_i / n_i, \quad (7.6)$$

4. С учетом трудовой дисциплины, других деловых качеств (по аналогии с методикой КТУ) устанавливают $КТС_i$, при положительных показателях КТС округляют в большую сторону, при отрицательных в меньшую до целого числа единиц (десятков). Устанавливают 1 раз в год во время аттестации.

ПРИМЕР: ФОТ участка (41чел) составил 10718 рублей (в ценах 1984 г.). Исходные данные в таблице 7.7.

таблица 7.7

Табельный номер	Число отработанных дней	КТС	Трудовой вклад каждого	Заработная плата
1	20	15	300	432-60
21	15	12	180	259-56
23	21	10	210	302-82
45	20	13	260	375-92
.....
			Итого: 7433	Итого:10718 - 00

$$Кр = 10718 : 7433 = 1 \text{руб } 442 \text{коп (Один коэффициенто-день)}$$

Объединяет указанные методы (модели) то, что рабочие и АУП не разделены на разные группы со своими ФОТ. Существуют также множество предложений⁵, в которых бестарифное распределение заработной платы касается только рабочих, а также различных модификаций указанных выше моделей.

Недостатки перечисленных выше методов следующие:

1. При расчете заработка использовали базовые показатели.

2. Учитываются лишь потенциальные возможности работника, а не его фактический вклад в общие результаты.

3. Модели сохранили многообразие различных премий, доплат и надбавок. Это не способствует достижению более тесного соответствия вложенного труда и его оплаты.

Вариант 4. (Бестарифная система ВСОТЭРК).

В работе [22] предложена бестарифная система, в основе которой шкала социальной справедливости (вводятся коэффициенты для разных должностей). Система получила название ВСОТЭРК (вилки соотношения оплаты труда разного качества).

Заработная плата определяется по формуле (7.2):

$$Z_i = K_i * \Phi_{OT} / \text{£ } K_i ,$$

В таблице 7.8 показано место некоторых значений K_i и предлагаемые вилки этого коэффициента.

Система ВСОТЭРК имеет существенное преимущество, у работников трех соседних квалификационных групп вилки соотношений перекрываются так, что им может быть выплачена одинаковая ЗП, по этой системе минимизирована информация о предыдущей ЗП.

Наверное, ни одна из систем не должна быть освобождена от информации о прошлых успехах работника, которые следует учитывать при установлении вилок соотношений. При этом целесообразно иметь механизм изменения вилок, чтобы оперативно учитывать изменившиеся достижения или неудачи каждого работника.

таблица 7.8

Квалификационные коэффициенты ВСОТЭРК

Категории работающих	Квалификационная группа								
	И	1	2	3	....	9	10	11	12
Рабочие	X	X	X	X					
Техники и служащие		X	X	X					
Специалисты					....			
Руководители отделов и заместители					....	X	X		
Высшее руководство					....	X	X	X	X
Вилки соотношений	0,7-1,3	1,0-1,6	1,3-1,9	1,6-2,2	....	.....	.....	.....	5,5-6,7

Система ВСОТЭРК предполагает перехлест коэффициентов. Критерии назначения K_i в пределах вилки можно использовать по аналогии с применением системы КТУ. Использовать целесообразно только те критерии, которые непосредственно отражают фактический трудовой вклад работников. Набор критериев не слишком большой, есть 3 - 5 показателей,

по которым можно дифференцировать K_i . Примеры показателей: уровень выполнения норм; стаж работы; нарушения трудовой дисциплины; наличие или отсутствие аварий, брака. Назначение K_i возможно различными способами:

1. сверху вниз (наиболее распространен);
2. снизу вверх;
3. смешанное (1 и 2);
4. комбинированное (1 или 2, или 3 для разных категорий)

Разработан комплект методических материалов внедрения метода ВСОТЭРК в организациях, включающий: приказы, методики, программы экономической учебы, анкеты опроса работников.

Метод ВСОТЭРК прост и понятен, в меньшей мере подвержен субъективным оценкам результатов труда работника, в силу своей открытости избавляет коллектив от всякого рода пересудов и конфликтов, которые чаще всего возникают по проблемам оплаты труда. Простота расчета позволяет пересматривать квалификационные коэффициенты чаще одного раза в год.

7.2.5. Соотношение минимальной и максимальной заработной платы

Каково должно быть соотношение между минимальной и максимальной заработной платой на данном предприятии, как выбрать крайние соотношения сетки, очень актуальные вопросы, которые требуют социально-экономического обоснования. На сегодня в этом направлении можно использовать данные исследований института кибернетики АН Украины (СССР), выполненные под руководством знаменитого кардиохирурга Н.М. Амосова (1913 – 2004 гг). Исследования были направлены на установление количественных оценок деятельности человека в социально-экономических системах.

Исследованиями установлено социальное самочувствие работников в разных общественно-экономических формациях (капитализм, социализм), в частности, установлено, что потенциал работников родственных категорий (рабочих, специалистов, ученых и др.), диапазон их различий по набору потребительских свойств и силе характера соотносятся как 1 : 3, т.е. 10% самых «сильных»⁶ работают в три раза эффективнее, чем 10% самых «слабых» [23]. При 4-х категориях работающих - рабочий – служащий – специалист - руководитель - теоретический разрыв в оценке успехов (ЗП) составляет 1:9.

Учение о социальных революциях считает опасным соотношение 1:13.5 [23], т.е. при большем соотношении налицо одна из объективных причин социальной революции. Представляется, что регулирование такого

⁶ «сильные», «слабые» - интегральные показатели, включающие множество свойств личности.

соотношения в оплате труда работников, прерогатива государства. Во второй половине 90-х годов прошлого века и первом десятилетии XXI века в России довольно значительно (более 13,5) превышение максимальной оплаты труда над минимальной даже в рамках одного предприятия, что естественно не является нормальным явлением в обществе, стремящемся к социальной справедливости.

Сегодня не так много организаций разных форм собственности готовы работать, следуя принципам, упомянутым в начале этой главы. Представляется, что основные причины кроются в отсутствии «боевых» профсоюзных организаций, в некотором отстранении государства от совершенствования методов оплаты труда работающих. Интересен в этом плане опыт мотивации работников путем заработной платы во многих развитых государствах мира.

7.2.6. Анализ систем мотивации персонала за рубежом⁷

Основными формами регулирования ЗП за рубежом являются: государственное регулирование; коллективно-договорное регулирование через профсоюзы (приватизированные предприятия); фирменные коллективные договора; рынок рабочей силы – определение средней ЗП.

Все указанные формы регулирования ЗП позволяют в той или иной форме взаимоотношению решать вопрос организации оплаты труда. Следует помнить и представлять, что рыночная экономика имеет значительное число фирм с небольшим количеством занятых, где в меньшей мере проявляется эффект коллективного объединения работников в борьбе за свои права, поэтому говорить о каком-либо регулировании не приходится. В этом случае, скорее всего, действует принцип «платить столько, чтобы не убежали». Другое положение на крупных предприятиях, где существенную роль в регулировании ЗП играют профсоюзы.

В западных странах практикуется увязка заработной платы с результатами деятельности компании. Причем участие в прибылях может происходить в двух формах прямой (выплата премий по результатам) и косвенной (участие в капитале). Так, в США до 10% работников, а в ФРГ до 15% работников участвуют в капитале компании. Участие же в прибылях практикуется в 10% американских компаний и в 15% компаний Великобритании. Причем формы участия в капиталах и в прибылях компаний получают все большее распространение в западных странах. В Японии система оплаты наемных работников строится на следующих принципах:

1. размер вознаграждения определяется прежде всего социальными, а не экономическими факторами;

⁷ Электронный ресурс: www.cfin.ru/bandurin/article/sbrn06/index.shtml Татюлов Б.Э. Анализ систем мотивации персонала в России и за рубежом.

2. индивидуальная заработная плата устанавливается с учетом того, сколько получают другие работники компании;
3. система согласуется с принципом долгосрочного найма;
4. зависимость оплаты менеджеров от результатов работы всего холдинга и его участников;
5. низкий уровень дифференциации оплаты труда (1/5).

Япония. Первоначально заработная плата в японских компаниях устанавливалась в соответствии с потребительским уровнем жизни и корректировалась с учетом инфляции. Затем в Японии начала практиковаться так называемая «плата за работу», где величина заработной платы изменялась в зависимости от квалификации. Затем появилась оплата труда «плата за работу и способности», которая к квалификационным требованиям добавляла показатель опыта в виде выслуги лет, основываясь на традиционной для Японии системе пожизненного найма (табл. 7.9).

Таблица 7.9

Дифференциация заработной платы работников-мужчин в зависимости от возраста и образования в промышленности Японии в 1985 г. (в тыс. иен)

Возраст (в годах)	Выпускники неполных средних школ		Выпускники полных средних школ		Работники, имеющие высшее образование	
	мес. ЗП	бонусы	мес. ЗП	бонусы	мес. ЗП	бонусы
22	155	440	146	593	147	239
25	166	556	167	708	171	761
30	201	786	217	1002	228	1062
40	276	1194	325	1645	371	1979
50	322	1354	429	2421	519	3118

Развитие системы оплаты работников привело к нивелированию различий в оплате рабочих и управленцев. Это результат следованию принципу «справедливости», который подразумевает единый порядок оплаты на всех иерархических уровнях. Даже руководители не знают, сколько получают подчиненные им сотрудники, так как оплата работников целиком в ведении отдела кадров. В Японии заработная плата включает несколько составляющих:

1. месячная оплата;
2. сезонные доплаты (бонусы);
3. выходное пособие (при выходе на пенсию или увольнении по собственному желанию).

В свою очередь, месячная оплата включает постоянную и переменную части. Постоянная часть это оклад, который ежегодно повышается по результатам оценки деятельности работника. К переменной части заработной платы относятся доплаты за сверхурочную работу.

Оклады работников определяются из тарифно-квалификационных справочников. Ежегодно практикуется повышение разряда работников при

условии дисциплинированности. Кроме того, к окладам добавляются ежемесячные надбавки, которые бывают четырех групп:

1. за работу;
2. за условия труда (только для рабочих);
3. за уровень ответственности;
4. за рост стоимости жизни.

Оплата сверхурочной работы как переменная часть заработной платы является не исключительной, а обычной для японских компаний. Связано это с тем, что японские работники рассматривают сверхурочную работу как дополнительный стабильный заработок и относятся к сверхурочной работе как к обычной производственной обязанности.

Раз в полгода (зимой и летом) работники получают бонус. Размер бонуса определяется из результатов деятельности компании, оценки работника руководством и некоторых других условий. Обычно бонус рассчитывается следующим образом: $(ОЗП + Н) * K_{\phi} + B_o$, где ОЗП - основная заработная плата; Н - надбавки к основной заработной плате; K_{ϕ} - коэффициент, определяемый по результатам деятельности компании; B_o - выплата, начисленная по результатам оценки работника.

Выходное пособие зависит от количества отработанных лет и характера увольнения работника. Обычно в Японии выделяют три типа увольнений:

1. по собственному желанию;
2. по возрасту;
3. по независящим от работника причинам (банкротство компании, попадание под сокращение численности).

Расчет выходного пособия ведется следующим образом: $ОЗП * K_c * K_y$, где K_c - коэффициент, определяемый из стажа работника; K_y - коэффициент, определяемый из типа увольнения работника.

Оценка труда производится в Японии обычно в следующие сроки:

1. по итогам полугодия для определения премии;
2. по итогам года для принятия решения о повышении заработной платы;
3. в долгосрочной перспективе.

Главное в оценке персонала в Японии это не индивидуальный конечный результат, а дисциплина, преданность компании, готовность к эффективной работе на благо компании. Оценку работников обычно осуществляют их непосредственные начальники. Оценку руководящему составу организации дают вышестоящие руководители.

Обычно результаты оценок обсуждаются в кадровой службе компании, корректируются там и заносятся в личные дела работников. Оценки руководящего персонала на уровне начальника отделения обсуждаются на совете директоров и, как правило, в личное дело не заносятся.

Анализируя систему оплаты работников в Японии, необходимо отметить, что система эта достаточно специфична, что связано с японскими традициями пожизненного найма работников. В целом же интерес представляет система применения как фиксированного заработка в виде оклада, определяемого исходя из квалификационных требований путем установления тарифной ставки, так и выплачиваемых бонусов, которые определяются исходя из показателей деятельности компании за определенный период времени и оценки работника. Поэтому определенные принципы в японской системе оплаты работников могут представлять интерес применительно к российской специфике.

Германия. Повременная оплата работников предполагает оплату за отработанное время. При этом сотрудник должен выполнить определенный объем работ, установленный в соответствии с нормами. При этом заработок постоянен и не зависит от трудовых затрат работника. Размер повременной заработной платы зависит от тарифного разряда работника и от оценки его деятельности руководством.

Сдельная оплата зависит от производительности труда работника. Причем сдельная оплата может определяться исходя как из количества произведенной продукции за единицу времени, так и из времени, затраченного на производство единицы продукции.

Кроме того, в Германии имеет место аккордная система оплаты наемных работников. Это вариант сдельной оплаты, который не ограничен в величине заработка. Смысл аккордной оплаты состоит в том, что оплата за единицу произведенной продукции растет прямо пропорционально производительности труда, то есть количеству произведенных единиц продукции за единицу времени. В этом случае работник может сам определять количество производимой продукции за единицу времени за счет стимулирующей функции аккордной оплаты.

В немецких компаниях применяется и премиальная система оплаты наемных работников, при которой к базовой оплате (повременной или сдельной) добавляются премии, которые могут начисляться за производительность труда, за качество, за экономию, за улучшение использования оборудования и др.

В то же время сдельная оплата применяется не так широко из-за ограниченных возможностей ее использования. В основном сдельная оплата применяется в компаниях, где трудовой процесс четко спланирован на основе норм труда при четкой и бесперебойной работе оборудования.

При использовании систем сдельной оплаты работников должен быть отлажен процесс контроля качества, а персонал должен быть обучен способам контроля. Кроме того, применение сдельной оплаты ограничено теми сферами деятельности, где существует прямая связь между затратами труда и заработком.

К тарифной части заработной платы добавляются доплаты: за сверхурочную работу, за ночную работу, за работу в выходные и праздничные дни, за работы в непрерывном производстве. Кроме того, существуют надбавки за работу в трудных и вредных условиях труда, но они носят временный характер, так как с модернизацией технологии и оборудования необходимость в них отпадает.

Во многих немецких компаниях существует и сверхтарифная оплата, которая не зависит от производительности труда. Обычно эти сверхтарифные выплаты могут быть в трех формах: дополнительная сверхтарифная оплата по разрядам, участие в прибылях и индивидуальная сверхтарифная оплата. Сверхтарифная оплата по тем или иным разрядам зависит от ситуации на рынке труда. Компания, испытывающая потребность в рабочих того или иного разряда, увеличивает на определенный процент (20-25%) оплату по нему.

Участие в прибылях в немецких компаниях ставит своей целью стимулирование работников в достижении экономического успеха компании на рынке. Руководство компании по итогам года определяет размер выплат сотрудникам из прибыли. Обычно они составляют от 30 до 70% месячной заработной платы работника.

Соответственно, размер выплат зависит от роста или снижения прибыли. Индивидуальная заработная плата в виде определенной сверхтарифной надбавки устанавливается руководителем на основе достижений и оценки сотрудника. Такая индивидуальная надбавка служит личному стимулированию работника.

Для оплаты нетарифицируемых руководящих работников применяется система окладов, построенная на использовании оценки требований к их рабочему месту и должности и их производительности. При этом устанавливается ряд критериев, по которым производится оценка работы и начисляется заработная плата. Все руководящие работники подразделяются на пять разрядов. В соответствии с этими разрядами и устанавливается заработная плата.

Оценка работы сотрудников ведется с применением балльного метода. По ряду параметров вычисляется общее количество баллов для каждого сотрудника. Оценка работы ведется по трем направлениям: качество работы, личный трудовой вклад и производственное сотрудничество. Устанавливается общее суммарное количество баллов на все производственное подразделение. Распределение средств ведется на основе соотношения количества баллов, набранных отдельным сотрудником, к общему количеству баллов на все подразделение. Изменение количества баллов в ту или другую сторону является основанием для беседы с начальником. Обычно оценка сотрудников проводится ежегодно.

При оценке руководящих работников для установления разряда оплаты оценивается должность работника по нескольким критериям, таким

как характер решаемых задач, уровень профессиональных знаний, необходимых для работы, ответственность и др. На основании комплексной оценки должности устанавливается разряд оплаты. При переводе руководящего работника в более высокий разряд обычно придерживаются принципа, что количество сотрудников более высокого разряда не должно быть более 1/3 от сотрудников предыдущего разряда. Причем при повышении руководящего работника в должности его оклад увеличивается до максимального размера не сразу, а в течение нескольких лет.

Франция. Регулирование ЗП осуществляют по трем направлениям: через налоговую систему; законодательство и соглашение по труду; установление зависимости роста ФОТ от динамики инфляции. Местный налог 18,0 % ФОТ. Государственная переподготовка кадров - 2,6 %. Отчисления специальным организациям, строящим жилье - 1,0 %

Кодексом о труде установлены социальные гарантии: min ЗП; назначение пособий по безработице; продолжительность оплачиваемого отпуска; принципы найма на работу.

Установление единой тарифной системы с широким диапазоном оплаты в рамках одного разряда (через 2 года на 2 % повышение). По контракту оплата не ниже вилки, но выше можно. Традиционная заработная плата, таким образом, включает текущий заработок + 1 раз в 3 года премия не больше 1,5 тарифной ставки + годовое вознаграждение раз в 5 лет + индексация ЗП в зависимости от инфляции, но рост ЗП меньше, чем рост инфляции.

США. Регулирование осуществляется через налоговую систему. Чистая прибыль = выручка минус сумма производственных и коммерческих издержек (сырье и материалы, ЗП, полуфабрикаты, энергия, амортизация, арендные и рентные платежи, % по кредитам, реклама и пр.) Трехразрядная шкала налогов на 50 тыс.дол. - 15 % ; 25 % на следующие 25 тыс.дол. и 34 % сверх этой суммы.

На линейных объектах строительства, например, для рабочих введено две квалификационные группы: «профессионалы», «помощники». Заработная плата «помощников» на 25% ниже ЗП «профессионалов». Премии не предусмотрены. Заработная плата инженеров, как правило, выше на 40-60%. Считается, что труд, требующий специальной и длительной подготовки (менеджеры), должен оплачиваться выше.

Швеция. Более 90 % рабочих состоят в профсоюзах. Принципы оплаты: равная оплата за равный труд; сокращение разрыва между max и min; работники разных предприятий с одинаковой квалификацией получают одинаковую заработную плату.

Налоги таковы, что соотношение доходов после их уплаты между любыми категориями населения не превышает 1:3 (шведский социализм !?). Такого соотношения нет ни в одной стране. Как считают шведские

экономисты, именно это является существенным тормозом в развитии общества, которое замедлилось в последние годы.

Контрольные вопросы.

1. Какие методы привлечения к труду в северные регионы страны использует государство.
2. Какие методы подбора кадров применяют руководители предприятий.
3. Чем отличается организация труда от научной организация труда.
4. В ч м сущность утомляемости?
5. Что является продукцией мотивации?
6. Опишите теорию мотивации Маслоу.
7. Опишите теорию мотивации Герцберга.
8. Опишите теорию мотивации Виктора Врума.
9. В ч м принципиальное отличие теории мотивации Портера-Лоулера от других теорий?
10. Обоснуйте теоретический разрыв в заработной плате работников по Н. Амосову, который составляет 1:9.

8. КОНТРОЛЬ В НАДСТРОЙКАХ ПРЕДПРИЯТИЙ

«Ничто не вечно, кроме перемен»
(Вергилий, 70 - 19 гг. до н.э.)

Контроль - это процесс получения необходимой информации о состоянии управляемых подсистем, объектов управления. Контроль необходим для фиксирования и исправления ошибок, а также для поддержки успеха. В результате реализации контролирующей деятельности получают информацию.

8.1. Сущность контроля

Слово контроль ассоциируется прежде всего с какой-то неприятностью. Для многих субъектов, в силу присущей им неприятнейшей черты сложного объекта - нетерпимости к управлению, контроль означает, прежде всего, ограничение, принуждение, лишение самостоятельности и т.п. С точки зрения подчиненных это понятно. С точки зрения руководителя это необходимо.

Контроль для руководителя (менеджера) представляется по разному. Можно выделить следующие определения: контроль это то, что позволяет удерживать работников в определенных рамках; контроль - это процесс обеспечения достижения организацией своих целей; контроль - это деятельность, направленная на получение достоверной информации о состоянии всех элементов и субъектов производства. Последнее определение самое простое и, как представляется авторам, самое точное, поскольку, только владея информацией можно выполнять все другие функции управления. Например, не зная оценки работником своей оплаты труда и удовлетворенностью трудом, невозможно решать какие-либо вопросы мотивации и т.д.

Тем не менее, рассмотрим процесс контроля шире, а не только как деятельность, связанную с получением информации, так как функция контроля начинает осуществляться уже с того момента, когда руководители сформулировали цели и создали организацию. Процесс контроля состоит из установки стандартов, измерения фактически достигнутых результатов и проведения корректировок в том случае, если достигнутые результаты существенно отличаются от установленных стандартов. Хотя, если следовать логике функций управления, корректировка - это уже часть функции координации (регулирования).

Как уже показано ранее, множество разнообразных обстоятельств препятствует тому, чтобы задуманное руководителями реализовывалось

именно по плану, а не иначе. Неопределенность во всем: в планах, в организационных структурах, в людях, в поставках ресурсов, в состоянии техники, заставляют организации создавать эффективный механизм противостояния этим неопределенностям. Любая организация, безусловно, обязана обладать способностью вовремя фиксировать отклонения и ошибки и исправлять их до того, как они повредят достижению целей организации.

С другой стороны, в контроле важно и то, чтобы определить, какие именно направления деятельности организации наиболее эффективно способствуют достижению ее общих целей. То есть контроль позволяет поддерживать успех.

Одна из важнейших особенностей контроля состоит в том, что контроль должен быть всеобъемлющим. При этом, функция контроля универсальна, каждый осуществляет ее, как неотъемлемую часть своих должностных обязанностей.

8.2. Виды контроля деятельности

Для технического контроля продукции характерны три этапа: входной, операционный и приличный. Для контроля деятельности различают предварительный, текущий и заключительный контроль. По реализации все эти виды контроля похожи, так как преследуют одну и ту же цель: способствовать тому, чтобы получаемые на практике результаты были как можно ближе к требуемым, чтобы принимаемые руководителями решения и их реализация были эффективными. Отличаются они временем осуществления и своей направленностью только на организационные структуры.

Предварительный контроль. Осуществляется на стадии организации и планирования. Основными средствами осуществления предварительного контроля является реализация (не создание, а именно реализация) определенных правил, процедур и линий поведения, потому что строгое соблюдение последних необходимо для того, чтобы работа развивалась в заданном направлении. то есть, «...если писать четкие должностные инструкции, эффективно доводить формулировки целей до подчиненных, набирать в административный аппарат управления квалифицированных людей, все это будет увеличивать вероятность того, что организационная структура будет работать, так как задумано» [6].

Предварительный контроль должен быть направлен на все элементы производства. Профессиональная подготовка рабочих и сотрудников, хорошее и отличное качество сырья (материалов), исправная техника, наличие бюджета и финансов - вот ключевые области предварительного контроля.

Текущий контроль. Осуществляется непосредственно в ходе проведения работ. Объектом процесса контроля являются подчиненные и их

деятельность, отслеживаются намечающиеся отклонения и предотвращается их развитие. Для осуществления текущего контроля аппарату управления необходима обратная связь, т.е. получение данных о результатах деятельности подчиненных. Системы управления с обратной связью во многом похожи на хорошо известные системы обратной связи у живых организмов. Руководитель (менеджер), имея определенные цели (набор целей), получает по системе обратной связи сигналы о внутреннем состоянии объекта управления и внешних возмущающих факторах и воздействует на объект управления, внося изменения, как в его цели, так и в его функционирование.

Заключительный контроль. Осуществляется для сравнения фактически полученных результатов с требуемыми и имеет две важные функции. Во-первых, полученная информация дает возможность руководству в будущей деятельности составлять более надежные планы и избегать возникших в прошлом проблем. Во-вторых, заключительный контроль должен способствовать мотивации. Измерять результативность и давать соответствующее вознаграждение необходимо, чтобы сформулировать будущие ожидания о связи «результат-вознаграждение».

8.3. Процесс контроля

Процесс контроля разбивают на три этапа: выработка стандартов и критериев; сопоставление с ними реальных результатов и принятие необходимых корректирующих действий, рис. 8.1.



Рис.8.1. Этапы управленческого контроля

Стандарты представляют собой конкретные цели, достижение которых можно измерять, например, сроки строительства, снижение себестоимости, прибыль и др. Некоторые цели измерять достаточно сложно, как правило, это установки социально-психологического плана, например, удовлетворенность сотрудников работой, психологический климат в коллективе и т.п. Трудно также оценивать результативность в сфере НИОКР. В этом случае прибегают к косвенным показателям для оценки.

На втором этапе происходит сопоставление достигнутого со стандартами. Здесь важно иметь критерии отклонений от стандартов, поскольку представить себе работу абсолютно без отклонений невозможно в силу множества возмущающих воздействий на производство, о которых мы говорили выше. В этом контексте также важно место и время контроля. Так,

например, если на строительстве любых объектов во время не проконтролировать выполнение и оформление так называемых «скрытых работ», то впоследствии вполне реально потерять миллионы рублей на устранение возникших дефектов. Аналогична ситуация и в управленческой сфере, стандартом в данном случае является готовность служб аппарата к выполнению своих задач.

Определенные сложности на этом этапе представляет сам процесс измерения достигнутого. Принципиальный подход к измерению предполагает, что это не должно быть слишком дорого и измерять необходимо ключевые показатели.

Для эффективного действия системы контроля необходимо информировать подчиненных, как о стандартах, так и о результатах. Стандарты и результаты измерений должны быть понятны работникам. Основные трудности, как это установлено авторами работы [6], связаны с особенностями коммуникационных процессов, особенно если в цепочке передачи информации задействован человек. А это сопряжено с возможными искажениями при ее передаче.

Серьезные проблемы возникают при оценке деятельности работников аппарата управления, в этом случае главное – это разработка конкретных целей, критериев и стандартов в их деятельности. Тогда можно оценить результаты более объективно, с минимальными искажениями. Следует отметить, что активная работа руководителя во всех структурах организации по разъяснению необходимости контроля, убеждение сотрудников в том, что контроль – это услуга, нужная всем, повысит взаимосогласованные действия работников, обеспечит эффективность системы контроля.

Специалисты считают, что будущее функции контроля, за информационно-управляющими системами на основе компьютерного обеспечения. Уже сегодня некоторые проектные организации применяют для контроля над объектами управления программные продукты на основе концепции «project management», так проектный институт ОАО «Гипротюменнефтегаз» применяет программу «primavera», позволяющую не только планировать и координировать деятельность рабочих групп и специалистов, но и вести контроль затраченного времени на выполнение тех или иных проектных работ. Математической моделью данной программы является сетевая модель.

Заключительный этап контроля – корректировка действий. Здесь возможны три линии поведения: ничего не предпринимать; принять решение об устранении отклонения; пересмотреть стандарт.

Линия поведения, связанная как бы с бездействием, не так проста, как это кажется. Следует помнить о сложности объектов управления на производстве, поэтому необходимо продолжать измерения и оценку, совершенствовать саму систему контроля, или пытаться предугадать и пре-

дупредить возможные отклонения в деятельности объекта управления в будущем.

Устранение отклонений в большей мере связано с функцией регулирования (координацией). Цель корректирующих действий руководителя заключается в том, чтобы добиться возвращения организации (системы) в заданное состояние (вспомним одно из определений управления, как деятельности). Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи: во-первых, понять причины отклонений, поскольку вклад в отклонение дает сочетание различных факторов; во-вторых, при выборе корректирующих действий учесть их последствия на другие структуры организации; в-третьих, просчитать будущие последствия действий, так как иногда иное решение сегодня дает преимущество, а завтра приведет к еще большим трудностям и проблемам.

Пересмотр стандартов, как заключительный этап контроля, не такое частое явление в менеджменте. Но, тем не менее, в случае, если стандарты недостижимы или намного перекрываются, то их следует пересматривать. Как в первом случае, при невозможности достичь стандартов, так и во втором у подчиненных исчезает мотивация к деятельности, что оказывает существенное влияние на результаты работы всей системы.

8.4. Рекомендации по эффективному контролю

Человек или система, подверженная контролю, совершенно естественно пытаются приспособиться к нему. С другой стороны, руководители совершенно справедливо полагают, что если существует контроль, то сотрудники будут избегать ошибок, добиваться удовлетворительных результатов. Желательно в этом плане создать такую систему контроля и обстановку, чтобы у подчиненных не возникало желания хорошо выглядеть (поведение, ориентированное на контроль), в то время как цели организации не достигнуты.

Другой поведенческий аспект контроля состоит в том, что побуждает человека создавать ложную информацию. Так часто возникает желание увеличить запрашиваемое количество ресурсов, уменьшить объем предполагаемых доходов, приукрасить действительность.

Для того чтобы не возникало таких явлений, наука о поведении дает следующие рекомендации [6]:

Устанавливайте осмысленные стандарты, воспринимаемые сотрудниками. Человек должен чувствовать, что стандарт полно и объективно отражает его работу, и понимать, как этот стандарт работает на цели организации. Один из путей достижения этого - участие подчиненных в разработке и обсуждении стандартов.

Устанавливайте двустороннее общение. Это позволяет увеличить вероятность точного понимания работниками целей контроля и поможет установить упущения в системе контроля, невидимые сверху, но ощущаемые подчиненными.

Избегайте чрезмерного контроля. Как правило, многочисленные формы контроля, слишком частое и тщательное его проведение приводит к полному беспорядку и вызывает раздражение.

Устанавливайте жесткие, но достижимые стандарты. Если стандарт воспринимается как нереальный или несправедливо высокий, то он приводит к разрушению мотивации работников. С другой стороны, легко достижимый стандарт также оказывает демотивирующее действие на сотрудников.

Вознаграждайте за достижение стандарта.

Итак, для эффективного контроля необходимо, чтобы контроль отражал общие приоритеты организации, т. е. направлен на те виды деятельности, которые определяют ее успех. Контролировать второстепенные операции не имеет особого смысла и отвлекает от более важных целей.

Чтобы быть эффективным, контроль должен быть интегрирован с другими функциями управления. Потому что иногда добиться желаемых результатов и целей можно не только перераспределением ресурсов, что бывает достаточно часто, но и введением новых мотивационных стимулов или совершенствованием структуры прав и обязанностей.

Своевременность контроля - одно из условий его эффективности. Так для оценки запасов материалов важно не оказаться в ситуации, когда контроль покажет, что на завтра материалов нет. То есть система контроля должна дать нужную информацию до наступления кризиса.

Наконец, контроль должен быть прост и экономичен. Совершенно ясно, что если сам процесс контроля стоит больше, чем дает для достижения целей, то он не ведет к успеху, а направляет работу по ложному пути.

Ресурсы любой организации постоянно находятся в состоянии движения. В любой момент времени в наличии имеется большее или меньшее количество запасов материалов и изделий, наличных денег. Организация принимает и увольняет людей, стимулирует их производительность. Добавим сюда изменения во внешней среде. В таких случаях, как считают специалисты по управлению, успешно вести дела организации помогут информационно-управляющие системы (ИУС).

ИУС - это система, как правило, с применением электронных технических средств, снабжающая руководителей информацией, необходимой им для принятия решений. Эффективная ИУС принимает во внимание различия между уровнями управления, сферами действия, а также внешними обстоятельствами и дает каждому руководителю информацию нужную только ему.

Контрольные вопросы.

1. В чем сущность управленческого контроля и его отличие от контроля над процессами?
2. Опишите заключительный этап управленческого контроля.
3. Какие требования предъявляют к стандартам?
4. В чем сущность приспособления сотрудников к контролю?

9. КОНЦЕПЦИЯ «PROJECT MANAGEMENT»

«Знание некоторых принципов легко
возмещает незнание некоторых фактов»
КГельвеций

О концепции Project Management (управление проектами) реально заговорили в 90-е годы, когда представители реформируемого отечественного производства делали попытки выйти на мировой уровень развития. Современная концепция управления проектами представляет собой целую философию и находится на стыке многих дисциплин: менеджмента, маркетинга, экономики, техники и технологии производства и т.д. [49].

Наиболее общие признаки концепции:

- направленность на достижение конкретных целей (строительство трубопровода ВСТО);
- координированное выполнение многочисленных действий;
- ограничения во времени реализации.

Методы «управления проектами», с одной стороны, достаточно сложны и требуют серьезных усилий и определенных знаний для понимания, освоения и, тем более, использования на практике. С другой стороны, многие виды деятельности из названной концепции широко применяются, только не системно. Знакомясь с основами концепции, мы увидим, что практически все нам знакомо, что понятия традиционного управления тесно взаимодействуют друг с другом, но при этом деятельность аппарата управления рассматривается как бы с иной позиции.

9.1 Основные понятия концепции

Для более легкого «вхождения» в содержание концепции рекомендуется придерживаться определенных терминов из области управления проектами [49, 55].

Проект — сфера деятельности, направленная на изменение какой-либо системы в соответствии с поставленными целями. В России обычно под проектом понимают некий документ, представляющий собой модель будущего объекта.

Проект в современном понимании это:

- строительство жилого дома;
- программа научно-исследовательских работ;
- создание новой организации;
- разработка новой техники и технологии;

- развитие региона;
- строительные работы в течение сезона;
- получение высшего образования и т. д.

Окружающая среда — совокупность внутренних и внешних сил, которые способствуют или мешают достижению целей проекта. Они сопряжены как с внешними условиями (политическими, социально-экономическими, технологическими, климатическими) так и с внутренними (участники проекта, условия контракта, команда проекта, место реализации и т.п.)

Жизненный цикл проекта — последовательно сменяющиеся друг друга во времени фазы, через которые проходит любой проект. Чаще всего рассматриваются 4 основные фазы: концепция (идея, оценка осуществимости), разработка, осуществление (реализация) и завершение.

Продолжительность проекта — время, проходящее с даты начала проекта до момента окончания всех работ проекта.

Завершение проекта — процесс принятия проекта заказчиком, завершение отчетности по проекту, проведение заключительной ревизии и составление документации, отражающей проект в состоянии «сразу после завершения».

Оценка стоимости жизненного цикла — калькуляция, подразумевающая учет всех затрат на протяжении всего жизненного цикла проекта.

Команда управления проектом — группа (подразделение), состоящая из менеджера проекта и персонала, осуществляющего управление проектом.

Создание группы (команды) — процесс побуждения группы (команды) разнохарактерных индивидов к такой совместной работе на пользу проекту, чтобы результат деятельности группы оказался больше, чем сумма результатов деятельности отдельно взятых тех же индивидов.

Управление проектом (УП) — процесс управления людскими, финансовыми и материальными ресурсами на протяжении всего цикла осуществления проекта путем применения современных методов управления. Основные управляемые факторы проекта: затраты, время, ресурсы, стоимость, качество, риск.

План проекта — сводный руководящий документ, который содержит основные положения проекта, выраженные через его цели, их обоснование и способы достижения. В плане должно быть показано, как надлежит выполнять все основные работы в рамках каждой функции руководства проектом, включая общий контроль за ходом проекта.

Ключевое событие, веха, контрольная точка — важнейшее событие проекта, используемое для контроля общего хода осуществления проекта.

Основной (головной) график проекта — график (календарный план) высшего уровня, в котором указываются все контрольные точки, взаимодействие работ и иные ограничения проекта. График используется для согласованного планирования подчиненных работ нижних уровней, а также для формирования сводок о работах нижних уровней.

Краткосрочный план — краткосрочный график работ, обычно рассчитанный на 4-8 недель и используемый с тем, чтобы показать в подробностях работы и сферы ответственности на конкретный период. Метод управления, часто применяемый как «вынужденный» или в критической части проекта.

Риск проекта — степень опасности для успешного осуществления проекта. Риск, связанный с проектом, характеризуется тремя факторами: событие, связанное с риском; вероятность риска; сумма, подвергаемая риску.

Анализ риска, связанного с проектом — анализ вероятности определенных нежелательных событий, которые могут произойти, а также их последствий в виде отрицательного влияния на достижение целей контракта/закупок.

Управление риском — процесс, связанный с оценкой риска, учета его во всех компонентах проекта, контроля за событиями, связанными с риском, и реагирование на такие события.

Управление ресурсами — одна из главных функций управления проектом. Процесс планирования, распределения, учета и контроля ресурсов. Обычно — трудовых и материальных. Управление финансовыми ресурсами осуществляется в рамках управления стоимостью.

Управление закупками — деятельность, посредством которой ресурсы закупаются для проекта. Охватывает процессы разработки стратегии закупок, поиск поставщиков, получение и анализ предложений, отбор наилучших, заключение контракта и контроль за их выполнением.

Управление временем — функция обеспечения соответствующего распределения времени в процессе развития проекта по последовательным стадиям его осуществления с помощью операций прогнозирования, планирования времени, составления графиков и контроля хода выполнения этих графиков. Планирование и контроль времени выполнения проекта и его отдельных работ.

Регулирование конфликтов — процесс, посредством которого менеджер проекта пользуется подходящими управленческими методами для регулирования неизбежных конфликтов, как технических, так и личностных по сути, возникающих между теми, кто трудится для завершения проекта.

Пожалуй, новыми для нас будут понятия: **команда управления проектами, жизненный цикл проекта, риск проекта, регулирование конфликтов.**

Разделение всей сферы деятельности, в которой появляется и развивается проект, на собственно «проект» и «внешнюю среду» в определенной степени условно. Причины этого заключаются в следующем:

1. Проект не является жестким стабильным образованием. Ряд его элементов в процессе реализации проекта могут менять свое местоположение, переходя в состав проекта из внешней среды и обратно. Кроме того, могут появляться новые элементы, например, новые объекты, «навязанные» вышестоящими административными или управленческими структурами, или объекты, связанные с возникновением чрезвычайных ситуаций, например, разрушенные во время паводка.

2. Ряд элементов проекта могут использоваться как в его составе, так и вне его. Типичным примером этому могут служить специалисты, одновременно работающие как над реализацией конкретного проекта, так и над решением некоторых других проблем (в частности, над выполнением какого-то другого проекта).

Основой структуры проекта являются его элементы. Разбиение проекта на элементы может происходить по разным признакам, поэтому можно говорить о разных подходах к декомпозиции проекта. Декомпозиция может производиться с разной степенью детализации, в связи с чем возникает вопрос об уровнях деления проекта.

Одним из признаков деления проекта на элементы может быть характер этих элементов. Это могут быть основные элементы проекта, создаваемые в процессе его реализации (такие элементы имеются в рамках деятельности строителей): - проектная документация; - производственные объекты; - производственные помещения; - технологическое оборудование; - технология производства продукции; - производимый продукт и т.д.

Это могут быть элементы, обеспечивающие выполнение работ по реализации проекта: - финансы; - кадры; - сырьевые ресурсы; - земельный участок; - контракт и т.д.

Элементами проекта являются также процессы (деятельность): - маркетинг; - проектирование; - закупки; - поставки; - строительство; - монтаж оборудования; - сдача-приемка объектов проекта; - эксплуатация и т.д.

Элементами проекта являются предприятия — участники его выполнения, о которых будет сказано ниже.

Перечисленные элементы являются типичными для многих проектов, хотя ими проект не исчерпывается. Кроме того, те же элементы могут разделяться на более мелкие. Такое деление проекта на элементы можно продолжить, используя как уже перечисленные выше, так и другие подхо-

ды, признаки и принципы, главный из которых — принцип системности. Как видно из деления «проекта» на элементы, в сфере деятельности строительного предприятия они присутствуют практически все. Более того, достаточно часто построенные объекты становятся объектами деятельности предприятий, как объекты содержания.

Рядовому сотруднику, участвующему в реализации конкретного проекта, обычно совершенно безразлично, находится он или объект, с которым он работает, внутри или вне этого проекта. Для него более важно, какую конкретную работу он выполняет и какое вознаграждение за это получает. Другое дело — ответственные исполнители проекта и руководители организаций, участвующих в проекте.

Существуют разные определения концепции УП. **Управление проектами** — искусство организации, планирования, руководства, координации всех ресурсов на протяжении проектного цикла, направленное на эффективное достижение его целей путём применения современных методов, техники и технологии управления...[55].

Множество связей между элементами проекта, возникая и развиваясь во времени, формируют процесс его реализации. Другими словами, можно утверждать, что процесс выполнения проекта есть процесс реализации определенных связей между всеми его элементами. С этих позиций понятие УП трактуется в работе [49] следующим образом:

—Управление проектом представляет собой определение, установление, регулирование и развитие связей между элементами проекта, обеспечивающих достижение поставленных перед проектом целей.

Ещё один взгляд на концепцию УП представлен на рис 9.1. То есть перевод некой системы из исходного состояния в состояние, соответствующее поставленным целям.

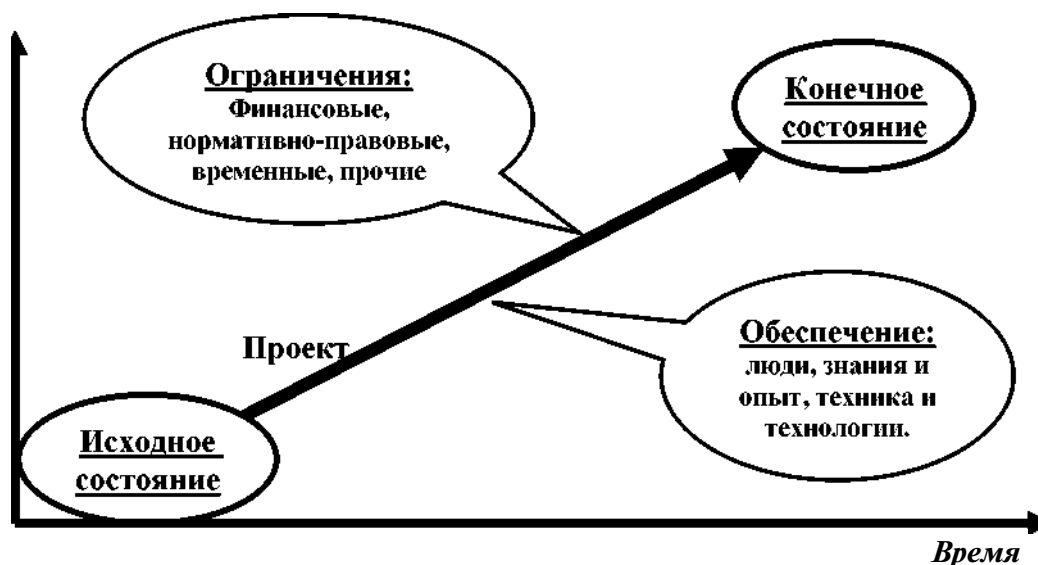


Рис.9.1. Проект как процесс перехода из одного состояния в другое

9.2. Жизненный цикл проекта

Промежуток времени между моментом появления проекта и моментом его ликвидации называется жизненным циклом проекта.

Жизненный цикл проекта является исходным понятием для исследования проблем финансирования работ по проекту и принятия решений по капиталовложениям на его реализацию.

Для строительного предприятия началом «проекта» следует считать формирование годовой программы работ, а окончанием существования «проекта» - завершение работ над его реализацией, т.е. ввод в действие его объектов, начало их эксплуатации и использования результатов выполнения проекта.

Организацию, затевающую работу над проектом, интересует не сам «проект» как таковой, а результат его выполнения, продукт, который будет производиться, прибыль, которую она будет получать от реализации этого продукта.

Для других же организаций, участвующих в проекте в качестве исполнителей отдельных этапов или работ, завершением проекта чаще всего является прекращение этих работ.

Обычно, как факт начала работ над проектом, так и факт его ликвидации оформляются некоторым официальным документом. Существующая практика ограничивается оформлением контрактов на выполнение строительно-монтажных работ по отдельным объектам годовой программы, оформлением заявок на основные исходные материалы для строительства и оформлением актов приемки-сдачи. Система нормативных документов таких структур, как ОАО «АК» Транснефть», ОАО «Газпром» достаточно подробно регламентирует оформление этих этапов.

Согласно сложившейся практике, состояния, через которые проходит проект, называют «фазами» (этапами, стадиями). Главное в этом процессе выделения фаз и этапов, чтобы такое деление выявляло конкретные независимые контрольные точки, во время прохождения которых просматривается дополнительная информация и оцениваются возможные направления развития проекта.

Несмотря на разнородность и разнообразность процессов, определяющих реализацию проектов, основное их содержание для любого более или менее полноценного проекта во всех случаях является общим и логически вытекает из действующего механизма регулирования экономики строительной отрасли.

Реализация проекта требует выполнения определенной совокупности мероприятий, связанных с проработкой возможности реализации проекта, разработкой его основ и описанием его производственных объектов,

контрактной деятельностью, организацией и финансированием работ по проекту, созданием (применением) новых технологий, планированием ресурсов и хода работ над проектом, закупкой материалов и оборудования, а также строительством и сдачей готовых объектов в эксплуатацию и т.д.

Уже это перечисление довольно укрупненных видов деятельности по проекту показывает, насколько они разнородны. Однако для удобства рассмотрения эти работы по реализации проекта можно сгруппировать. В первую очередь, из их совокупности можно выделить два крупных вида работ: *основная деятельность* и *обеспечение проекта*.

Такое разделение работ не является разделением процесса реализации проектов на фазы и этапы, т.к. оба эти вида деятельности часто совмещаются во времени.

К основной деятельности в контексте «проекта» относятся: - формирование целей проекта; - разработка основных положений проекта; - базовое и детальное планирование; - выполнение строительно-монтажных работ; - выполнение пуско-наладочных работ; - сдача проекта; - эксплуатация объекта (возможно).

Деятельность по обеспечению проекта также довольно разнообразна. Для простоты целесообразно сгруппировать ее по видам обеспечения: - организационное; - правовое; - кадровое; - финансовое; - материально-техническое; - коммерческое (маркетинг); - информационное.

Все перечисленные и многие другие не указанные здесь работы, выполняемые в процессе реализации проектов, протекают взаимозависимо во времени и пространстве.

Например, ясно, что строительные работы не могут быть начаты раньше, чем работы по описанию проекта (проектированию), но они вполне могут быть начаты, не дожидаясь полного завершения проектных работ (довольно часто используемый на практике прием частичного совмещения и перекрытия этапов или фаз проекта). Практика работы строительных предприятий также имеет примеры начала работ на конкретных объектах без наличия проектно-сметной документации. При этом используется богатый опыт руководителей, которые могут принимать решения и в таких ситуациях, например по «анalogии», т.е. по работам прошлого года.

Все эти особенности и трудности преодолеваются лишь благодаря опыту, знаниям и искусству специалистов, работающих над проектом.

9.3. Управление процессом выполнения проектов

Успешность выполнения проекта определяется тем, насколько эффективно осуществляется его замысел, в котором должны быть сконцентрированы интересы подразделений и людей, работающих над его реали-

зацией. Но эффективная реализация замысла проекта возможна только при эффективном управлении процессом выполнения проекта.

На практике реализация большинства проектов зависит от того, насколько велики ресурсы, позволяющие достичь поставленной перед проектом цели, и как они используются. Поэтому в ряде источников проблемы УП связываются с вопросами оптимального управления ресурсами. И здесь мы видим, что действительно проблемы строительных предприятий являются в большей мере проблемами обеспечения ресурсами. Однако в общем случае управление ресурсами является частью проблемы УП и связано с предметным подходом к управленческой деятельности.

Управление является чрезвычайно сложным видом деятельности в любой области деятельности. Работа над реализацией проектов в этом смысле — не исключение. Поэтому принцип системности по отношению к управлению процессом реализации проектов, т.е. взгляд на него как на систему, вполне естественен.

При рассмотрении или изучении деятельности по управлению реализацией проектов можно выделить ряд аспектов (подходов). Наиболее распространенные из них: функциональный, динамический, предметный.

Функциональный аспект отражает общий подход к проблеме управления и предполагает рассмотрение основных функций управления (видов управленческой деятельности) и наиболее прост для понимания и реализации: АНАЛИЗ, ПЛАНИРОВАНИЕ, ОРГАНИЗАЦИЯ, КОНТРОЛЬ, РЕГУЛИРОВАНИЕ.

В концепции УП функции управления считаются центральными понятиями: они выполняются на всех уровнях управленческой деятельности, в каждой фазе реализации проекта, для всех его процессов и управляемых объектов (элементов).

Последовательность функций управления образует своеобразный цикл: оценка (АНАЛИЗ) состояния проекта; постановка целей (ПЛАНИРОВАНИЕ); инициализация выполнения работ (ОРГАНИЗАЦИЯ); сравнение плановых заданий с фактическим состоянием дел (КОНТРОЛЬ); РЕГУЛИРОВАНИЕ, т. е. управление в узком смысле, приведение разрегулированной системы в заданное состояние.

РЕГУЛИРОВАНИЕ представляет собой как бы следующий уровень управления и начинает его новый цикл: АНАЛИЗ отклонений фактического состояния дел от плана; ПЛАНИРОВАНИЕ работ по ликвидации отклонений; ОРГАНИЗАЦИЯ деятельности по ликвидации отклонения; КОНТРОЛЬ выполнения откорректированных планов и т.д. Так в процессе реализации графика производства работ при его значительном отставании в любом строительном предприятии должны и осуществляются все перечисленные функции.

Анализ состояния, в котором находится проект, требуется в каждый момент, когда появляется необходимость вмешаться в ход выполнения работ. С анализа начинается вся работа над проектом, в дальнейшем анализу подлежат все элементы проекта: сроки выполнения работ, степень риска, финансы, кадры, поставки и выполнение строительных и монтажных работ, качество результатов и т. д.

По своей сути планирование является основополагающей функцией в деятельности по управлению процессом реализации проекта, что подтверждается многолетней практикой работы в этой области за рубежом. Планированию подлежат выполнение проектных работ, закупка материалов и оборудования, технологии, строительные и монтажные работы, сдача объектов в эксплуатацию и т.д. Очевидно, что планирование, как деятельность аппарата управления, важна при реализации любой иной стратегии и тактике производственной деятельности, а не только в контексте УП.

Далее для каждой фазы проекта определяется стоимость и рассчитываются календарные планы (графики) выполнения работ. Графиками выполнения работ регламентируются затраты ресурсов и сроки проведения работ. План реализации проекта и связанные с ним графики должны в случае необходимости пересматриваться с учетом изменяющихся условий его выполнения.

Выполнение разработанных планов реализации проекта обеспечивается организационной деятельностью. Бесспорно, что успех любого проекта во многом зависит от правильного подбора «команды» (персонала, организаций—участников проекта). Поэтому основной задачей организационной деятельности является создание коллективов для работы над выполнением проекта и обеспечение их эффективного труда путем применения одной из важнейших функций управленческой деятельности - МОТИВАЦИИ.

Планы контроля — это часть стратегии выполнения проекта. Объектами контроля являются: - сроки; - затраты; - качество; - изменения, вносимые по мере продвижения работы или проекта в целом; - получение, распределение и утверждение документации проекта.

В процессе выполнения функции контроля происходит фиксация состояния дел с выполнением проекта и обеспечивается получение исходных данных для анализа этого состояния. Как уже отмечалось, этим этапом начинается новый цикл управленческой деятельности - регулирование.

Планирование и контроль осуществляются на каждой фазе реализации проекта и рассматриваются в концепции управления проектами в качестве центральных функций управления.

Результаты выполнения функции контроля используются для оценки (анализа) отклонений фактического хода процессов выполнения проекта

по всем планируемым показателям. В свою очередь, данные этого анализа становятся исходными для начала работ по регулированию процесса реализации проекта.

Цикл управления процессом реализации проектов непрерывно повторяется.

Динамический подход предполагает рассмотрение во времени процессов, связанных с основной деятельностью по выполнению проекта. Этот подход связан с логикой развития работ по проекту и определяет так называемое «специальное» управление реализацией проекта. Укрупненно эти процессы таковы: АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ, РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ ПРОЕКТА, БАЗОВОЕ и ДЕТАЛЬНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО, ПУСК, ЭКСПЛУАТАЦИЯ.

Предметный подход определяет объекты проекта, на которые направлено управление. Таких объектов в составе проекта, по меньшей мере, два типа.

Первый тип — производственные объекты. Их состав определяется характером объектов «проекта» и применительно к деятельности строительного предприятия достаточно однороден.

Второй тип представляет собой объекты (элементы), связанные с деятельностью по обеспечению реализации проекта, в том числе: ФИНАНСЫ, КАДРЫ (ПЕРСОНАЛ), КОНТРАКТЫ, РИСК, МАТЕРИАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ, КАЧЕСТВО, ИНФОРМАЦИЯ.

Следует отметить, что деятельность по управлению реализацией проектов, которая осуществляется на разных организационных уровнях и различных частях проектов, сама нуждается в управлении. В этом также проявляются свойства управления реализацией проектов как системы.

Поэтому совершенно естественным и вполне приемлемым можно считать следующее утверждение: «Руководство деятельностью по управлению проектами — это наука и искусство определения целей и организации работ коллективов по достижению этих целей» [49].

9.4. Организационные формы реализации проекта

Как указывалось выше, управление есть установление, поддержание, регулирование и развитие связей между элементами проекта. Такие связи должны устанавливаться и регулироваться также и между участниками проекта.

Методы УП предполагают создание для этих целей специальной организационной структуры для организации ведения «проекта».

Это понятие включает в себя, во-первых, организационные формы реализации проекта и, во-вторых, организационные структуры УП. Существует большое разнообразие организационных форм реализации проектов

в зависимости, во-первых, от того, кто выступает в роли менеджера проекта и, во-вторых, от принятого распределения этапов и конкретных рабочих процедур, связанных с разработкой проекта, по зонам ответственности его участников.



Рис. 9.2. Типовая организационная структура строительной организации

низм. Принципиальная схема действия механизмов управления показана на рис. 9.3.

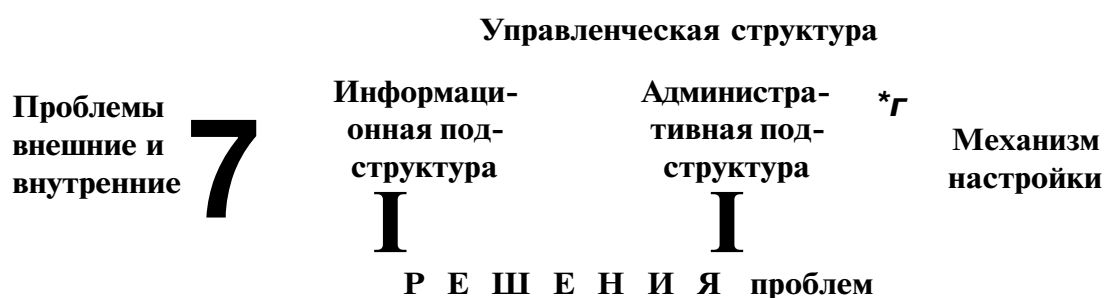


Рис. 9.3. Схема функционирования организационных структур.

Итак, первый механизм, который начинает работу над решением любой проблемы¹, информационный. Он многолик, это секретарь в приемной руководителя, это диспетчер службы оперативного управления, это линейные руководители, отвечающие за производственную деятельность. Задача этого механизма — доставить информацию лицу, принимающему решение, либо найти в структуре аппарата управления ответственного за решение возникшей проблемы. Если это невозможно, то проблема попадает в административный механизм в лице руководителей высшего звена, и либо решается ими, либо решение поручается кому-нибудь из штата организации. Реальные проблемы, решение которых можно получить вне организации, с привлечением профессионалов в различных областях деятельности. Например, составить качественный бизнес-план могут только экономисты, оценить возможный срок службы реальной конструкции — только представители науки и т.д. Если решение проблемы вне организации часто повторяется, то возникает необходимость в настройке ОС, например, принять на работу человека, владеющего методикой составления бизнес-планов. Характерна в этом плане ситуация в организациях, когда они были вынуждены законодательно переходить на участие в торгах для заключения контрактов, в структурах появились лица ответственные именно за эту сторону деятельности, работал механизм настройки. Нам неизвестны организации, имеющие «планировщиков структуры», как правило, настройкой (изменением, совершенствованием) занимается высшее звено управления предприятием.

Немаловажное значение в функционировании организационных структур имеет и соотношение прав, наличных ресурсов и знаний должностных лиц, принимающих решения. Отсутствие или недостаток одного из этих элементов неизбежно приводит к множеству проблем для данного руководителя.

¹ Проблема — некий «изъян» любой системы, нарушение нормальной (запланированной) ее работы.

Поскольку человек, его мотивация и поведение существенно влияют на функционирование ОСУ, поэтому структура должна постоянно совершенствоваться, настраиваться на изменяющиеся как внутри, так и вне предприятия условия.

Как уже говорилось, практически любой проект в своем развитии проходит через три общие фазы: проектирование, закупка или поставка (материально-техническое снабжение), строительство. Эти фазы могут находиться в зоне ответственности различных участников проекта. Основная фаза деятельности строительных предприятий - строительство. Закупка и поставка основных строительных материалов является областью деятельности службы снабжения предприятия. Такое разделение предполагает достаточно четкое взаимодействие этих подразделений для эффективного использования всех ресурсов.

9.5. Строительство объектов

Плохое строительство способно свести на нет все предыдущие усилия по выполнению проекта. Значительная роль в успешном выполнении работ на строительной площадке принадлежит работающему на месте управленческому персоналу, в том числе, менеджеру (руководителю) строительства. Применительно к строительным предприятиям менеджер строительства — либо главный инженер, либо заместитель по производству.

В процессе выполнения строительных работ у этого персонала и у менеджера строительства много забот — организационных, технических, кадровых и т.д. В их обязанности входит: - подбор и наем персонала; - наблюдение за ходом строительства; - участие в разработке смет на строительство; - контроль выполнения календарных планов; - подготовка предложений по изменению хода строительства; - осуществление мер по безопасности работ; - организация и контроль поставок материалов; - налаживание и поддержание деловых взаимоотношений в рабочих коллективах и т.д.

Менеджер строительства должен, естественно, подчиняться менеджеру проекта (начальнику строительного предприятия) в целом и отчетываться перед ним. Однако, с точки зрения концепции УП, его главной обязанностью является активная деятельность на строительной площадке [49].

Конкретные функции менеджера строительства на месте проведения строительных работ и менеджера, работающего в офисе, естественно, различны. В частности, менеджер строительства должен периодически посещать все участки строительной площадки, чтобы убедиться в том, что строительные бригады работают нормально.

Менеджер проекта ожидает от менеджера строительства обеспечения качества строительных работ. Последний также должен понимать, что этап строительства является только частью проекта, хотя и очень важной, и поэтому должен вести себя как член общей команды, обеспечивающей завершение проекта в целом.

Управление ходом выполнения работ на стройплощадке является существенным фактором в обеспечении успеха выполнения строительных работ.

9.6. Планирование строительных работ

Ниже представлен типичный общий перечень управленческой деятельности по осуществлению строительства крупными строительными фирмами развитых стран [9]. Основные вопросы, намечаемые для решения, перечислены в хронологическом порядке.

Общий вид плана управления процессом выполнения строительных работ:

1. Определение масштаба работ.
2. Поездка на стройплощадку, установление норм, связи с заказчиком.
3. Организация работ, создание управляющего органа.
4. Планирование и составление графиков, определение методов работы.
5. Требование и наличие рабочей силы. Надзор. Строительное оборудование. Подрядчики.
6. Определение возможности выполнения.
7. Инфраструктура: промышленная, жилая, инженерная.
8. Управление движением материалов, материально-техническое обеспечение.
9. Ограничения, налагаемые на методы работы.
10. Управление контрактом.
11. Связь, комплектация, оборот.
12. Выполнение работ, график их осуществления, производительность.
13. Стоимость, тенденции, прогнозы, изменения.
14. Страхование, безопасность, качество работы.
15. Обучение персонала, участие в пуско-наладке.
16. Завершение работ.

Такой перечень может служить основой для составления плана работы менеджера строительства и его команды. Этот план представляет собой часть плана реализации проекта. Он должен обеспечивать эффективное планирование и выполнение работ.

Для оптимальной реализации проекта важнейшим моментом является надзор за работами на стройплощадке, как со стороны руководителей СУ, так и заказчика.

Услуги надзирающего персонала довольно дороги, а потому наблюдается тенденция к минимизации его количества. Однако такая экономия может привести и к обратным результатам, поскольку этот персонал занимается планированием работ и представляет собой ключевой элемент обеспечения общей производительности работ по проекту. Эффективный надзор может быть обеспечен путем автоматизации методов контроля и регулирования.

В целях раннего обнаружения возникающих проблем и прогнозирования сроков завершения работ необходимо непрерывное и аккуратное наблюдение за потенциально узкими местами, отслеживание прогресса в ходе реализации проекта и проверка правильности вносимых корректировок. Это необходимо также для того, чтобы иметь возможность планировать свою деятельность по обеспечению строящегося объекта рабочей силой.

Эффективное управление строительством означает подготовку рабочих планов, доведение их до исполнителей, проверку выполнения и корректировку, в случае необходимости, в целях соблюдения установленных сроков выполнения намеченных работ. Для определения общей логики выполнения строительных работ при их планировании необходимо опираться на Укрупненный календарный план проекта.

Укрупненный календарный план обычно представляет собой сетевой график (для наглядности преобразуют в линейный календарный или график Гантта), который отражает исполнительные планы проекта, стратегию строительства, поставку оборудования и планы подготовки проектной документации. Строительная часть укрупненного календарного плана проекта должна содержать определенную детализацию, достаточную для получения представления о развитии проекта и сроках его завершения.

Логика строительной части укрупненного календарного плана должна отражать:

- предполагаемые периоды поступления материалов;
- периоды повышения и понижения потребности в рабочей силе;
- сезонные и погодные условия, праздники и отпуска;
- реальные сроки начала разных строительных этапов, допускающие выполнение проектных работ, поставок материалов и выполнение мобилизационных мероприятий;
- влияние других больших проектов, выполняемых в близлежащих окрестностях, на возможную нехватку рабочей силы;
- определение необходимости в более раннем завершении отдельных частей строительства в целях удовлетворения нужд заказчика.

Стратегия строительства разрабатывается менеджером проекта, менеджером строительства и низовыми руководителями с участием других специалистов проекта (начальник, главный инженер, прорабы, специалисты ПТО). При разработке стратегии целесообразно применение современных методов, например, применение поточно-расчлененного метода строительства в рамках реализации годовой программы для работы на рассредоточенных в пространстве объектов. Эта стратегия трансформируется в исполнительный план, который вместе с другими проектными документами (чертежами и спецификациями), в свою очередь, обеспечивает базу для укрупненного календарного плана проекта.

Используя укрупненный календарный план проекта в качестве отправной точки, можно разработать более детальные календарные планы (графики) для контроля на их основе выполнения работ на стройплощадке. Эти детальные планы (графики) должны обеспечивать:

- различные бригады на стройплощадке легко читаемой информацией, позволяющей определить, как ход выполнения ими своей работы вписывается в общий план работ по проекту;
- координацию и увязку с календарными планами других участников проекта;
- обнаруживать проблемные области и, где возможно, исправлять положение достаточно рано, чтобы избежать срывов выполнения календарного плана или перерасходов средств.

Для того, чтобы проверять логику развития строительных работ по календарному плану-графику, используются периодические (ежедневные, еженедельные и т.д.) выборочные проверки хода выполнения отдельных заданий. Главное при этом - как можно раньше обнаружить ограниченность рабочей силы или проблемы с производительностью труда, чтобы, пока есть время, предпринять необходимые корректирующие воздействия.

9.7. Контроль и прогноз хода выполнения строительных работ

Почти для каждого проекта, независимо от его масштаба, наступает время, когда необходимо актуализировать календарные графики (построить исполнительные графики), чтобы установить, что уже завершено, и в каких областях есть прогресс в выполнении проекта.

Обычно бывает удобным формализовать процесс такой актуализации с помощью проверок достижения специально выделенных контрольных точек. Чем крупнее проект, тем более структурирована и формализована должна быть актуализация.

Проверка по контрольным точкам может быть полезной не только для сверхкрупных проектов. Даже для небольших проектов, требующих для своего выполнения трудовых затрат в несколько тысяч человеко-

часов, а для реализации работ на строительной площадке — 2-х или 3-х уровневого управления, проверка по контрольным точкам может быть полезна. Периодичность таких проверок и другие необходимые меры для таких проверок должны определяться, исходя из специфических характеристик каждого проекта.

Для крупных проектов 2 или 3 запланированных проверок, соответствующих 25-ти, 50-ти и 75-ти процентам прогресса проекта в целом или по отдельным ключевым контрольным точкам может оказаться достаточно [49].

Для небольших проектов одна такая проверка и актуализация на уровне 50% прогресса строительных работ считается приемлемой. При существующей системе взаимоотношения с заказчиком, с точки зрения финансирования работ, целесообразна помесечная система контрольных точек, с точки зрения эффективного использования времени, еженедельная система контрольных точек.

В качестве средств представления состояния дел с выполнением проекта на стадии строительства в процессе контроля календарного плана (графика) успешно используются диаграммы и другие средства настенного отображения.

Использование диаграмм имеет и психологическое значение: доступные для обзора наглядные диаграммы могут способствовать здоровому соревнованию и стремлению скорее завершить работы. Однако, кроме наглядности, диаграммы должны обладать содержательностью. Для этого в диаграммах должны находить отражение такие факторы, как совокупный прогресс проекта, еженедельные или ежемесячные темпы выполнения работ, объем завершенных работ различных типов, наличие и затраты рабочей силы.

Диаграммы очень полезны для руководителей участков строительства, т.к. они обычно дают в сжатом виде содержательную информацию. Беглого взгляда на диаграмму бывает достаточно, чтобы получить хорошее представление о состоянии дел с выполнением строительной части проекта. Ранее, в главе 4, был представлен один из способов представления информации о ходе выполнения работ (Рис. 4.6, Учетно-плановый график Гантта).

В этом случае максимальная простота отображения, характеризующего ход выполнения отдельных, но значимых позиций графика строительства, заслуживает серьезного внимания и широкого практического использования. В обширных отчетах, также играющих существенную роль в отражении общих усилий в реализации строительства, в ворохе других, часто ненужных бумаг легко могут затеряться отдельные ключевые позиции, требующие особого внимания.

Укрупненный календарный план и его логика выполнения должны находиться под постоянным наблюдением. Эта логика достигается соблюдением требуемой последовательности в осуществлении мероприятий по поставке материалов, выполнении работ субподрядчиками, реализации инженерного проектирования, поступлении строительного оборудования, а также осуществлении других видов деятельности и наступлении событий.

Контроль выполнения этой логической схемы осуществляется на основе краткосрочных и долгосрочных планов (графиков) строительства. Общий обзор календарного плана может быть эффективно выполнен с помощью измерения прогресса в выполнении работ. При этом могут быть использованы 2 метода измерения прогресса:

- процент физической завершенности работ;
- использование трудовых ресурсов.

Процент физической завершенности работ. Подсчет процента физической завершенности объектов строительства и сравнение его с кривой (функцией) прогнозируемого прогресса, рассчитанной на базе укрупненного календарного плана — наиболее широко применяемый способ контроля выполнения календарного плана (графика) строительства. Чтобы этот способ был эффективным, используемые им показатели — прогнозируемый прогресс и процент физической завершенности — должны определяться достаточно надежно.

Прогнозируемый прогресс отображается на линейном календарном графике в виде прямых линий, с которыми затем сопоставляется текущий прогресс, в виде линий, наносимых на тот же график (рис.4.6).

Использование трудовых ресурсов. Данный метод измерения прогресса предполагает довольно трудоемкие расчеты (сравнение трудозатрат плановых и фактических), которые на данном этапе деятельности современных предприятий вряд ли возможны, так как общая практика обработки информации далека от современных методов работы с ней.

Преимущество применения показателя процента физического завершения (выполнения) работ перед методом расчета использования трудовых ресурсов состоит в том, что первый показатель не требует для своего определения таких сложных процедур, как второй.

С другой стороны, учет только притока рабочей силы или ее затрат не позволяет инженерам и руководителям установить возможные ошибки в работе или обнаружить проблемы с производительностью труда.

Анализ практики управления проектами показал, что затраты на строительной площадке тесно связаны со сроками выполнения работ, поэтому и анализ, и регулирование уровня затрат являются одними из важнейших обязанностей менеджера строительства и работающего с ним управленческого персонала. В работе [55] показано, что если графики вы-

полнения работ близки к плановым, то и затраты на строительной площадке близки к нормативным (сметным).

Регулирование расходов на стройплощадке предполагает:

- грамотное составление сметы расходов;
- установление позиций, по которым должны быть произведены затраты;
- прогнозирование конечных затрат;
- обнаружение возникающих проблем путем сопоставления фактических затрат со сметой;
- своевременное оповещение руководителей и персонала, осуществляющего надзор за строительством, о возникающих проблемах с тем, чтобы иметь возможность принять необходимые меры для разрешения финансовых проблем.

В сферу регулируемых факторов, связанных с затратами на стройплощадке, входят: - прямые затраты; - косвенные затраты; - производительность труда; - расходы по субподрядам; - изменения в контрактах.

9.8. Информационные технологии поддержки концепции

Коммуникации и сопутствующая им информация являются своего рода фундаментом для обеспечения координации действий участников проекта. Информационный обмен, по представлению авторов [55], с некоторыми изменениями показан на рис. 9.4.

Каждый участник проекта должен быть готов к взаимодействию в рамках проекта в соответствии с его функциональными обязанностями. Система информационного обеспечения взаимодействия должна иметь:

- план коммуникаций, включающий планы сбора, распределения, описание передаваемых документов и методы обновления и совершенствования плана коммуникаций;
- подсистему сбора и распределения информации (внутренней и внешней, формальной и неформальной, письменной и устной, вертикальной и горизонтальной), которая может быть автоматизированной и неавтоматизированной;

подсистему отчетности, включающей информацию о текущем состоянии объекта, об отклонениях и о прогнозе будущего состояния объекта;

подсистему документирования хода выполняемых работ по проекту.

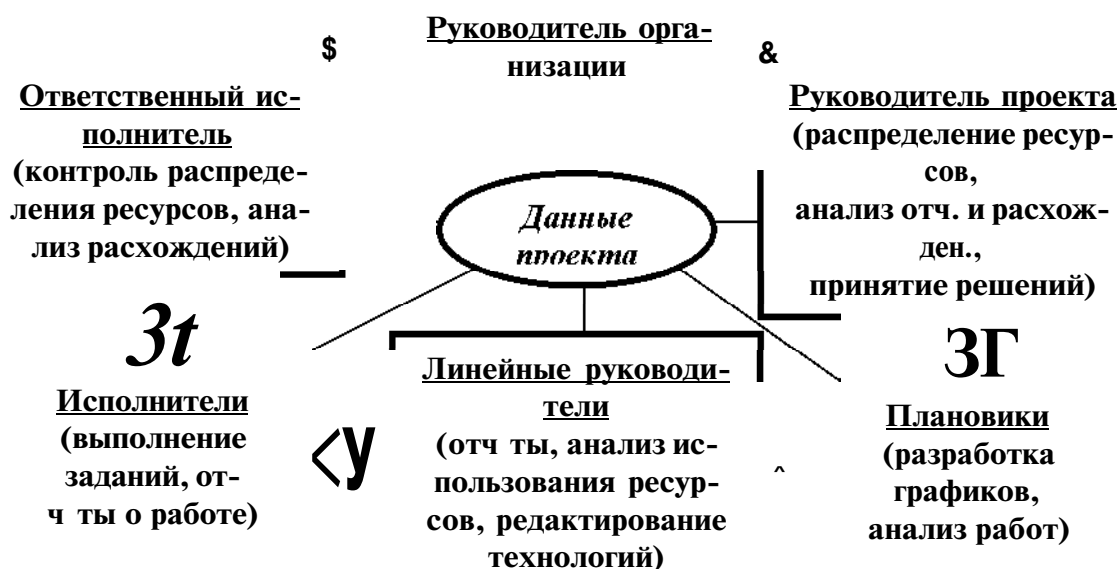


Рис.9.4. Информационный обмен в организации

Неавтоматизированные методы подразумевают использование информации на бумажных носителях и проведение совещаний различного уровня.

Автоматизированные методы на сегодня имеют пакеты программного обеспечения разного уровня сложности, которые обеспечивают информационную поддержку проекта на протяжении его жизненного цикла. Основными программными продуктами являются:

- модуль календарно-сетевого планирования и контроля работ проекта;
- модуль ведения бухгалтерии проекта;
- модуль финансового контроля и прогнозирования.

Выбор программного обеспечения зависит от множества факторов, методика его оценки и анализа рассмотрена, например, в работе [2]. Программное обеспечение для управления проектами имеют различную сложность основного модуля календарно-сетевого планирования и контроля работ проекта, разную стоимость, различие в формах отчетности, различие в емкости баз данных нормативно-справочной информации и другие отличия, влияющие в основном на стоимость продукта.

Программные продукты недорогой на сегодня части рынка (до 1000\$) представлены:

- Microsoft Project 2000, производитель - Microsoft Corporation. Рекомендуется для контроля небольших проектов пользователями-непрофессионалами и новичкам. Более подробная информация по адресу: (<http://www.microsoft.com/project>);

Time Line 6.5, производитель - Time Line Solutions Corporation (<http://www.tssolutions.ru>). Более совершенный пакет, имеющий мощные алгоритмы оперирования ресурсами;

Spider Project, Spider Technologies Group, российская разработка, имеет особенности, позволяющие конкурировать с западными продуктами. Превосходит многие зарубежные продукты по гибкости алгоритмов при работе с ресурсами, по возможности использования баз данных по производительности, стоимости работ, расходе материалов и пр. Уступает конкурентным пакетам в пользовательском интерфейсе, в использовании стандартов обмена данными;

Дорогая часть рынка стоимостью программ более 1000\$ представлена:

- Open Plan, Open Plan Desktop, Open Plan Enterprise - продукты фирмы WST Corporation. Каждый из пакетов предназначен для решения задач определенных участников проекта: проект - менеджера, команды проекта, ответственных за выполнение работ, субподрядчиков и т.д. Более подробно можно найти на (<http://www.wst.com.>);

- Primavera Project (P3) 2.0-3.0, Sure Track Project Manager (ST) 3.0, Webster for Primavera, Monte Carlo for Primavera, Primavera Project Planner for the Enterprise - программное обеспечение фирмы Primavera Systems, Inc. Подробно на (<http://www.primavera.msk.ru>). Как уже отмечено выше, проектные организации Тюмени применяют продукты серии Primavera или внедряют их в производство;

Artemis Views состоит из модулей Project View, Resource View, Track View, Cost View. Все модули совместимы, могут работать отдельно или в комбинации. Цена зависит от заказываемой конфигурации. Производитель Artemis International.

Особенности внедрения информационных систем управления проектами.

Приобретение и настройка программного обеспечения еще не дает гарантии, что оно даст предполагаемый эффект. Внедрение таких систем требует:

- организационной подготовки подразделений, участвующих в выполнении функций управления проектами;
- обучения персонала и проверки его способности обеспечить функционирование информационной системы управления проектами;
- комплектации программным обеспечением и техническими средствами, что требует определенных, порой значительных, затрат;
- проведения опытной эксплуатации и приличных испытаний.

Опыт работы российских организаций с такими информационными системами показал, что масштабы их использования существенно варьируются. Проще внедряются небольшие программные пакеты при работе над малыми проектами, труднее «большие» и сложные средства (очень влияет и достаточно высокая цена настройки системы).

Существенное значение при этом имеет интеллектуальный потенциал персонала организаций, не случайно в строительной отрасли первыми организациями, применяющими автоматизированные информационные системы, стали крупные проектные компании.

Авторы работы [55] видят много проблем применения автоматизированных информационных систем. Определяющими на сегодня, по мнению авторов, является проблема слабого понимания основных принципов УП и отсутствие желания их изучать руководителями высших уровней управления организаций. Для применения этих систем необходимо:

- четко представлять цели и преимущества, ожидаемые от внедрения новой системы;
- последовательное внедрение разработанных решений от «простого к сложному», от локальных задач к глобальным;
- начинать с планирования и контроля временных параметров, затем осваивать стоимостное планирование и контроль и только после этого переходить к ресурсному планированию;
- начинать внедрение в тесном сотрудничестве с работниками, заинтересованными в использовании новых систем автоматизации и способными их освоить. Затем можно переходить к охвату остальных сотрудников, отделов и проектов организации.

9.9. Использование концепции в организациях линейного строительства

Рассматривая вышеизложенные положения концепции, мы убедились, что многие из них базируются на традиционном управлении: те же принципы, функции, методы, но реализуемые системно. Поэтому конкретные действия по ее использованию строительными предприятиями могут быть следующими:

- формирование программы работ текущего периода путем активного участия в торгах;
- разработка укрупненного календарного плана с помощью любой организационной модели (сетевой график, линейный календарный график или Гантта), которые отражают исполнительные планы проекта, стратегию строительства, сметы на поставку оборудования и планы подготовки проектной документации [49]. Строительная часть укрупненного календарного плана проекта должна содержать определенную детализацию, достаточную для получения представления о развитии проекта и сроках его завершения;
- Построение исполнительного графика хода работ, когда необходимо актуализировать календарные графики (с назначением кон-

трольных точек), чтобы установить, что уже завершено, и в каких областях есть прогресс в выполнении;

- Для строительных предприятий, при существующей системе взаимоотношения с заказчиком, с точки зрения финансирования работ, целесообразна помесечная система контрольных точек, с точки зрения эффективного использования времени, еженедельная система контрольных точек;
- Использование метода контроля хода работ с помощью процента физической завершенности объектов строительства, как наиболее широко применяемого способа контроля выполнения календарного плана (графика) строительства;
- Прогнозируемый прогресс отображается на линейном календарном графике в виде прямых линий, с которыми затем сопоставляется текущий прогресс, в виде линий, наносимых на тот же график.

Подводя итог приведенным выдержкам, можно сделать следующие выводы для практики управления строительной организацией.

1. Многие положения из концепции управления проектами широко применяются в строительных организациях, только не системно.

2. Для ответственных исполнителей проекта и руководителей организаций, участвующих в проекте, четкое понимание жизненного цикла проекта и других определений проекта — один из факторов, способствующих успешной деятельности по реализации проекта.

3. Проблемы строительных предприятий являются в большей мере проблемами обеспечения ресурсами. Однако в общем случае управление ресурсами является частью проблемы управления проектами и связано с предметным подходом к управленческой деятельности.

4. Существующие организационные структуры строительных предприятий при определенном методическом и техническом оснащении и при учете вышеназванных проблем применения автоматизированных методов вполне способны решить все функциональные задачи управления проектами.

5. В целях раннего обнаружения возникающих проблем и прогнозирования сроков завершения работ необходимо непрерывное и аккуратное наблюдение за потенциально узкими местами, отслеживание прогресса в ходе реализации проекта и проверка правильности вносимых корректировок.

Контрольные вопросы.

1. Что такое проект в концепции управления проектом.
2. Назовите составные части окружающей среды концепции УП.
3. Назовите этапы жизненного цикла продукции строительных предприятий.
4. Приведите примеры ключевого события, вехи, контрольной точки.

5. Какие виды деятельности предприятий параллельны основному строительному этапу?

6. Найдите принципиальные отличия функционального и предметного подходов к процессу управления?

7. На примере рис.9.2. представьте другие отделы и специалистов современных предприятий.

8. Приведите примеры проблем, возникающих в процессе деятельности предприятия.

9. Что такое «актуализация календарного графика»?

10. Какой период актуализации максимально полезен с точки зрения эффективного использования времени?

10. КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ И УСЛУГ

«Ежели ты что хорошее сделаешь с трудом,
труд минется, а хорошее останется,
а ежели сделаешь что худое с услаждением,
услаждение минется, а худое останется»

М.В. Ломоносов

Одно из важнейших свойств изготавливаемой продукции — ее качество. Предприятия строительной отрасли либо выпускают продукцию — трубопроводы, дороги, ЛЭП, мосты, площадки, проектную документацию и др., либо продукцией являются услуги — ремонтируют, содержат, реконструируют и др.

Выпуск качественной продукции и оказания аналогичных услуг в рыночной экономике является важнейшим показателем, который во многом определяет эффективное функционирование предприятия. Качество — лицо предприятия, его «имидж», существенно влияющий на оценку его деятельности внешними организациями, обществом, государством, заказчиком.

Методы конкурентной борьбы основаны либо на вытеснении конкурентов путем снижения, сбивания цены, либо путем предоставления товаров и услуг более высокого качества.

Мировое сообщество выработало так называемые стандарты качества. Сегодня именно сертификат, подтверждающий соответствие продукции международным стандартам на систему качества, и реальное качество продукции являются решающими факторами для заключения контрактов на работу, на проектирование и оказание услуг.

На качество продукции влияет множество факторов: качество проекта, технология и организация производства, состояние парка машин и оборудования, качество сырья и материалов, квалификации работников и др.

10.1. Основные понятия качества

Большинство определений качества, как правило, имеют близкое к определению принятому международной организацией по стандартизации (стандарт ИСО-8402) «**Качество — совокупность свойств и характеристик изделий, услуг и процессов, обеспечивающих удовлетворение**

обусловленных или предполагаемых потребностей». Аналогичное определение принято ГОСТом 15467-79 России «Качество продукции - совокупность свойств, обуславливающих ее пригодность для удовлетворения определенных потребностей в соответствии с их назначением». Первая редакция международных стандартов ИСО-9000 вышла в свет в конце 80-х годов. Они положили начало появлению самостоятельного направления производственной деятельности — управление качеством. В контексте пособия управление качеством это специальная функция управления.

Качество формируется на различных этапах производства и характеризуется рядом показателей: надёжностью, долговечностью, ремонтпригодностью, эстетичностью и др. Но оно формируется не только на производстве, качество продукции можно представить как вершину пирамиды, в основании которой лежат качество общества, качество предприятия, качество производства [56], рис. 10.1.

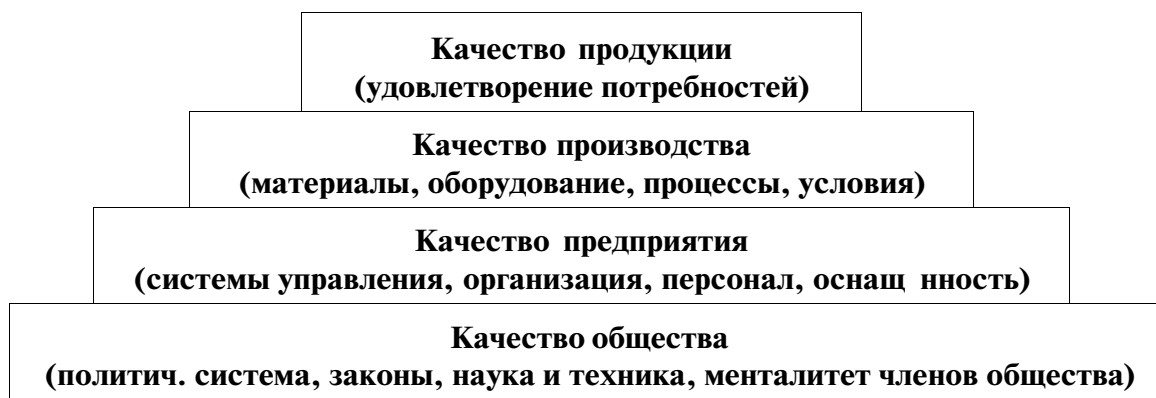


Рис. 10.1. Пирамида качества

Как представляется авторам пособия, для отраслей, которые в основном финансируются из средств налогоплательщиков, решающее значение имеет качество общества, проявляющееся в механизмах функционирования государственных органов, в наличии или отсутствии экономических рычагов стимулирования высокого качества продукции.

Отметим общие черты качества:

1. Многогранность качества, как известно из его определения, качество - совокупность свойств товара или услуги, определяющих их потребительскую стоимость. Например, автомобиль, как товар, имеет такие свойства — цена, надёжность, комфорт и много других. Магистральный трубопровод также имеет набор свойств: для потребителя - обеспечиваемая скорость подачи продукта, безопасность; для инженера эксплуатационной организации — надёжность, ремонтпригодность, простота эксплуатации.

2. Возможность получения интегральной оценки, которая соединяет отдельные свойства в единую оценку с учетом веса свойств. Например, для конкретного покупателя автомобиля все свойства могут быть ранжированы в порядке их важности. Это свойство позволяет получить численную оценку, которая дает возможность оценки по шкале качества и обоснованного выбора товара или услуги. Также при оценке качества любого линейного объекта, ранжируют показатели его свойств и получают интегральную оценку.

3. Двухполюсность (наличие нижней и верхней оценки: дешево - дорого, опасно - безопасно, прочно - непрочно и т.п.).

4. Возможность оценки свойства продукта.

5. Многозначность качества. Черта качества, зависящая от объективности или субъективности оценки, учитывающая так называемый человеческий, личностный фактор.

10.2. Развитие методов управления качеством

До промышленной революции (вторая половина XIX века) производство товаров в Европе в основном осуществлялось ремесленниками. Хозяин мастерской самостоятельно закупал материалы, производил и продавал товар. Таким образом, проблема качества продукции решалась самим производителем под воздействием общества.

С ростом численности населения стран Европы увеличивалась потребность в товарах. Ремесленное производство оказалось неспособным удовлетворить возрастающие потребности и вытеснялось промышленностью, где раздельным трудом на многих работников создавалась необходимая продукция.

С появлением наемных работников актуальной стала проблема качества продукции. **Интересы на много работника не совпадали с интересами владельца предприятия, поэтому возникло две проблемы** — заставить делать так, как считает необходимым хозяин, и контролировать процесс изготовления продукции на всех этапах. Но заставить можно только в условиях бесправия рабочих. Такая ситуация сохранялась до конца XIX века и первых трех десятилетий XX века.

Иная ситуация сложилась в Северной Америке во второй половине XIX века. Ограничения природных ресурсов, характерные для Европы, здесь не сдерживали развитие зарождающейся промышленности. Единственным дефицитным ресурсом были квалифицированные рабочие руки. Вольнолюбивые и предприимчивые переселенцы не жаждали попасть в «промышленное рабство», поэтому для управления предприятиями потребовались совершенно иные методы.

Невозможность применения методов принуждения была связана и с возрастающей сложностью изделий. Если простую (черную) работу можно заставить делать с помощью плетки, то ответственную — нельзя.

Американским инженером Фредериком Тейлором на рубеже XIX - XX веков было предложено достаточно простое (как нам представляется сегодня) решение вышеуказанных проблем производства. Он разделил процесс производства на последовательность относительно простых операций. При этом операции анализировались и разрабатывались такие рекомендации (стандарты), чтобы большинство операций могли выполнять неквалифицированные рабочие, а результат можно было легко оценить.

Организация такой системы управления на предприятии требовала серьезной подготовки производства, пересмотра технологий и изменения характера отношений между работодателем и наемными рабочими. Необходимость сопряжения и синхронизации множества технологических операций потребовала документирования процедур и введения производственных стандартов.

Фактически система «научной организации труда» Тейлора («тейлоризм») стала следующим шагом на пути специализации производства и его демократизации, что позволило резко повысить производительность труда, качество продукции и управляемость производственных процессов. Многие принципы этой системы лежат в основе организации производства на современных предприятиях.

С контроля отдельных частей и готовой продукции и началось управление качеством. Системой Тейлора был создан стройный механизм управления качеством каждого изделия. Она устанавливала требования к качеству продукции в виде шаблонов (интервалов допусков), называемых проходными и непроходными калибрами. Контроль осуществлялся специалистами (инспекторами). Этой системой было введено деление продукции на качественную и дефектную.

Достижение высокого качества продукции при организации труда по системе Тейлора неразрывно связано с внедрением стандартов, развитием стандартизации. Чтобы обеспечить взаимодействие множества исполнителей, каждый из которых выполняет лишь одну небольшую операцию, необходимо написать технологические инструкции и хорошо продумать организацию работ. Технологическая инструкция превращается во внутренний закон — стандарт предприятия. Стандарт позволяет оценивать качество не только готовой продукции, но и отдельных узлов, деталей. Для этого не нужен потребитель, главное, чтобы изделие соответствовало требованиям стандарта.

Развитие стандартизации позволило решить множество проблем унификации, специализации и кооперации производства. Представление о

качестве товара как о соответствии его характеристик требованиям стандарта надолго стало господствующим.

Подход Ф. Тейлора основывался на том, что качество изделия зависит в основном от старательности рабочих, его изготавливающих. Однако для предприятий, эксплуатирующих продукцию, а также для пользователей первостепенное значение имеет ее долговечность и надежность. Впервые на это обратил внимание сотрудник *Bell Laboratory* Вальтер Шухарт. Его исследования стали основополагающими в управлении качеством.

Изучая причины отказов¹, Шухарт заметил, что большинство из них связано с устойчивостью процесса производства. Анализируя причины, приводящие к отклонениям процесса от заданной траектории, он разделил их на два класса:

общие — неуправляемые, случайные, природные (внутренние, присущие процессу) факторы; таких причин, как правило, много, вклад каждой из них может быть невелик, но суммарное действие существенно; они определяют масштаб изменчивости нормально идущего процесса, *например: при сварке трубы — отклонения в свойствах металла трубы*

особые — управляемые, несоответствие выполняемых операций технологическим инструкциям, отклонения в качестве сырья, сбои в организации производства и т. д., *например: при сварке трубы — недостаточный прогрев зоны сварки, эллипсоидность свариваемых труб и др.*

Как правило, общие причины вызывают хаотические отклонения от заданной траектории, а особые носят регулярный характер. Исследуя статистический характер отклонений реального процесса, можно оценить степень его управляемости и перспективы повышения управляемости.

Обобщая свои исследования, Шухарт разработал концепцию статистического управления качеством. *Стратегия управления качеством* по этой концепции — исключение особых причин вариаций и снижение влияния общих причин.

Еще один вывод из концепции статистического управления качеством — изменение отношения к персоналу. Персонал должен быть заинтересован в своевременном выявлении несоответствий и при этом уверен в отсутствии негативных для себя последствий таких решений. У каждого процесса должен быть хозяин — определенное лицо, которому вменяется в обязанность ответственность за правильное, надежное функционирование процесса с минимумом вариации. Ответственный должен иметь мотивировку к тому, чтобы процесс был устойчив, и вариации снижались. Вид мотивации существенно зависит от общих принципов управления, принятых в организации (денежное вознаграждение, моральное поощрение и т. д.). Таким образом, именно хозя-

¹ Отказ — одно из основных понятий теории надежности, нарушение работоспособности объекта (изделия) вследствие недопустимого изменения его параметров или свойств под влиянием внутренних физико-химических процессов и внешних механических, климатических или иных воздействий

ин процесса становится заказчиком по отношению к технологам, разработчикам и работникам ОТК.

Работы В. Шухарта послужили начальной точкой переворота представлений о качестве и способа его обеспечения.

Очевидно, что цели повышения эффективности производства (больше продукции в единицу времени) и улучшения качества продукции противоречивы, то есть не могут одновременно достигаться. Это противоречие удастся ослабить с помощью статистических методов, которые позволяют сосредоточить усилия не на конечном контроле качества, а на контроле технологических процессов. По мере усложнения продукции и производства встала проблема сокращения трудозатрат на контроль качества и повышения эффективности контроля. Решению этой проблемы способствовали методы контроля качества, базирующиеся на математической статистике. Появилась возможность оценки качества методом выборочного контроля. Суть выборочного контроля заключается в оценке качества всей партии продукции на основе оценки качества ее определенной части — *выборки*.

В 1924 г. В. Шухартом был предложен метод диаграмм, получивший название «Контрольные карты Шухарта», позволивший отделить обычные причины отклонений от особых причин, которые необходимо устранять.

Понимание того, что большинство причин несоответствий вызвано несовершенством процесса производства, позволило по-другому взглянуть на роль управления в обеспечении качества. Прежде внимание акцентировалось на технологии производства. Но в реальной жизни качество продукции в большей степени определяется качеством сырья и отношениями с поставщиками, моральным климатом в коллективе и распределением ответственности между руководителями, наличием достоверной информации и многими другими причинами, не связанными непосредственно с технологическим процессом.

В XX веке промышленники и ученые, опираясь и развивая фундаментальные результаты, полученные Ф. Тейлором и В. Шухартом, продолжили работы в области управления качеством, поскольку выживание предприятия в рыночных условиях обеспечивает только качественная продукция.

Последователь В. Шухарта Эдвард Деминг предложил взглянуть на вопрос системно. Вот принципы Деминга:

1. Обеспечьте постоянство целей в повышении качества продукции и услуг. Общая конечная цель — стать конкурентоспособным предприятием, остаться в бизнесе и сохранить рабочие места. Не отступайте от достижения установленных производственных целей в области поэтапного и постоянного улучшения качества продукции и услуг. Изменение этим целям в угоду сиюминутным управленческим задачам ведет к серьезным потерям.

2. Чтобы добиться стабильности работы предприятия, применяйте но-

вую философию качества. Руководители должны определить свои задачи и стать лидерами в осуществлении изменений.

3. Преодолейте зависимость от сложного технического контроля. Это означает, что необходимо понять процессы настолько хорошо, чтобы быть в состоянии предсказывать конечное качество. Для этого нужно понять источники вариабельности процессов и работать в направлении снижения их числа.

4. Прекратите попытки строить долговременную стратегию на основе демпинговых цен. Переосмыслите практику материально-технического снабжения. Сокращайте число поставщиков: работа с поставщиками на долгосрочной основе, построенная на лояльности и доверии, позволяет снизить риск в отношении закупаемых сырья и материалов, а следовательно, и конечного продукта. Привлечение поставщиков к сотрудничеству при разработке инновационных продуктов позволит добиться их высокого качества.

5. Постоянно совершенствуйте систему производства и обслуживания. Каждый работник предприятия должен в соответствии с планом участвовать в цикле «планируй - выполняй - проверяй - действуй».

6. Создайте эффективную и постоянную систему подготовки рабочих кадров, вводите современные методы обучения.

7. Организуйте систему эффективного руководства, а не надзора, помогайте подчиненным делать работу с меньшими усилиями, воспитывайте у них чувство гордости за собственное мастерство.

8. Используйте эффективные методы общения с сотрудниками, исключите из отношений страх и недоверие. Страх ошибки и наказания заставляет встать на позицию «угодить боссу», приводит к прекращению генерации идей. Из него произрастает страх предоставить информацию, что ведет к сокрытию данных, которые могли бы помочь в идентификации и решении проблем, способствует фабрикации цифр, приятных руководству, и сопровождается увеличением вариабельности процессов. Страх незнания проявляется в организациях, где менеджеры стремятся контролировать все и вся в своей области деятельности, в результате утрачивают понимание роли подразделения. **Страх контроля зарождается в тех организациях, где работа руководителя рассматривается как контроль людей, а не процессов.** Это приводит к достижению целей одних подразделений за счет других, уничтожает мотивацию к труду у рабочей силы. Страх перемен служит препятствием на пути к совершенствованию процессов. Страхи создают атмосферу, в которой затемняются данные о проблемах, ошибках, дефектах. А без точной информации невозможно описать или измерить вариации и, следовательно, снизить их или исключить. Страх парализует рабочую силу, которая могла бы активно способствовать снижению вариабельности.

9. Уничтожайте разобщенность подразделений предприятия, поощряйте их сотрудничество.

10. Исключите лозунги, плакаты, увещевания «рабочих масс». Рабочие — это творческие, думающие люди. Нет нужды мотивировать их деятельность таким, например, лозунгом, как «ноль дефектов». Освобожденные от давления сверху, работники сами начнут считать дефекты, и будут пытаться их устранить.

11. Отказывайтесь от жестких производственных норм. При установлении норм предполагается, что время, необходимое для выполнения работы, или количество работы, выполняемое за час, — одно и то же для всех людей при всех обстоятельствах. Однако это не так. Жесткие производственные нормы приводят к отказу рассматривать и планировать варианты.

12. Устраняйте моменты, мешающие персоналу гордиться своей работой, не заставляйте его использовать некачественное сырье и материалы, не требуйте работать на плохо функционирующих станках. Устраняйте препятствия, мешающие управленцам гордиться своей квалификацией. **Отвергайте системы рейтинга деловых качеств: рейтинги разрушают мотивацию к труду, противопоставляют людей друг другу, подавляют инициативу.**

13. Разработайте всеобщую программу повышения квалификации и создайте каждому члену трудового коллектива условия для самосовершенствования, полного использования его потенциала. **Людам изначально свойственно стремление делать работу хорошо, надо помогать им в этом.**

14. Ясно определите обязанности высшего руководства по постоянному улучшению качества продукции и услуг.

Как видно, тезисы Деминга направлены на гуманизацию политики предприятия в отношении качества.

Передовой опыт в области системного подхода к качеству продукции продолжал накапливаться в промышленно развитых странах. Были разработаны различные модели систем управления качеством продукции. Наибольший интерес представляют модели Фейгенбаума, Эттингера - Ситтига и Джурана [57,58].

А. Фейгенбаумом предложена модель Всеобщего контроля качества — *Total Quality Control (TQC)* и определено понятие стоимости качества. Под управлением качеством Фейгенбаум подразумевает процесс, включающий четыре следующих шага.

1. Установление стандартов качества.
2. Оценка соответствия продукции и услуг стандартам.
3. Реакция на превышение стандартов.
4. Планирование улучшения стандартов.

Управление качеством рассматривается как вмешательство во все фазы производственного процесса.

Разработанные специалистами модели стали основой детальной разработки в ведущих странах систем управления и обеспечения качества продукции. Положительный опыт нашел отражение в международных стандартах ИСО 9000, устанавливающих требования к системам качества. Философия *TQC* сегодня является основополагающей в борьбе за качество.

Современное представление о системе управления качеством продукции представляет собой совокупность управленческих органов и объектов управления, мероприятий, методов и средств, направленных на установление, обеспечение и поддержание высокого качества. Система управления качеством состоит из следующих элементов.

1. Политика в области качества, организация работы.
2. Система документации и планирования.
3. Документация требований, определение возможностей их выполнения.
4. Качество во время разработки (планирование, компетентность, документация, проверка, результат, изменения).
5. Качество во время закупок (документация, контроль).
6. Маркировка изделий и возможность ее контроля.
7. Качество во время производства (планирование, инструкции, квалификация кадров, контроль).
8. Проверка качества в процессе производстве (входные проверки, межоперационный контроль, окончательный контроль, документация испытаний).
9. Контроль испытательных средств.
10. Корректирующие мероприятия.
11. Качество при хранении, перемещении, упаковке, отправке.
12. Документирование качества.
13. Внутрифирменный контроль системы поддержания качества.
14. Обучение.
15. Применение статистических методов.
16. Анализ качества и система принимаемых мер. Контролируемые показатели качества устанавливаются в зависимости от специфики продукции.

10.2.1. Опыт России в создании качественной продукции

В СССР во второй половине XX века был накоплен значительный опыт в области системного управления качеством продукции. Работы российских ученых П. Л. Чебышева, Д. М. Ляпунова и др. послужили теоретической основой выборочного контроля качества.

Успешные предприятия СССР создавали различные системы по управлению качеством. Хорошо зарекомендовали себя следующие системы, многие из которых по сути являлись системами *Total Quality Control*:

- **БИП** (Саратовская система бездефектного изготовления продукции), 1955 г. Цель системы — создание условий, обеспечивающих изготовление продукции без отступлений от технической документации. При сдаче контролеру ОТК учитывался процент продукции, сданной с первого предъявления, в зависимости от этого устанавливалось материальное и моральное поощрение работников. Система не универсальна, не учитывалось многообразие возможных отклонений и различная степень их влияния на качественные характеристики.
- **СБТ** (Львовская система бездефектного труда), 50-е годы. Учитывала не только процент сдачи продукции с первого предъявления, но и ритмичность, культуру производства. Критерием оценки труда работников (производственников, представителей всех служб предприятия, отдельных исполнителей, коллектива в целом) был избран коэффициент качества труда.
- **КАНАРСПИ** (Качество, надежность, ресурс с первых изделий, Горьковская область), 1958 г. Сосредоточивала внимание на допроизводственных стадиях формирования качества — научных исследованиях, проектировании, создании опытных и серийных образцов продукции, технологической подготовке производства. Определяющими были показатели качества продукции.
- **НОРМ** (Научная организация работ по увеличению моторесурса двигателей, Ярославский моторный завод), 1964 г. Системой был введен важный элемент — управление связями между проектировщиками и потребителями продукции (двигателей), за критерий качества принят ресурс до первого капитального ремонта.
- **КС УКП** (Комплексная система управления качеством продукции, Львовская область), 1975 г. Цель системы — создание продукции, соответствующей лучшим мировым аналогам с учетом последних достижений науки и техники. Получили развитие метрологическое обеспечение производства, многоступенчатый анализ дефектов и статистический контроль качества, были созданы группы качества, разработаны программы качества, введены в программы обучения дисциплины по стандартизации и сертификации, проводилась совокупность технических, организационных, экономических, социальных мероприятий, регламентированных стандартами предприятия и непрерывных. Основана на стандартах предприятия, взаимодействии и дополнении вышеназванных систем. Входит в систему управления производством и имеет многоуровневую организацию: объедине-

ние—предприятие—отдел—цех-участок—бригада. Предусматривает работу групп качества, проведение еженедельных дней качества и т. д.

- **КСПЭП и КР** (Комплексная система повышения эффективности производства и качества работ, Краснодар, Днепропетровск), 80-е годы. Предполагала управление качеством продукции и контроль эффективности производства.
- **СОТУ и КП** (Система обеспечения технического уровня и качества продукции, Саратов), 80-е годы. Предусматривала сквозной механизм разработки, производства и потребления новой продукции на базе экономических отношений по ее качеству в рамках комплекса: поставщик—изготовитель—потребитель.
- **ЕСГУКП** (Единая система государственного управления качеством продукции), 80-е годы. Система разработана и утверждена Госстандартом.
- **ТС УКП** (Территориальные системы управления качеством), 80-е годы. Построена на использовании программно-целевого планирования в регионах страны, направленного на разработку региональных программ «Качество».

Как отмечено в работе [59], «... распространенным заблуждением, попавшим даже в учебники, является мнение о том, что в нашей стране исследования и разработки в области управления качеством велись со значительным отставанием от Японии, развитых стран Европы и США. Известно, что в 1964 году Президент американского общества по управлению качеством Кросби предложил концепцию «Ноль дефектов», которая быстро нашла дорогу в практику. Эта концепция основана на Саратовской системе бездефектного труда, рожденной в 50-е годы на предприятиях оборонной промышленности».

Управление качеством продукции современных предприятий России осуществляется на основе международного опыта.

10.3. Современная концепция управления качеством

Специалистами всех стран сегодня признаны принципы всеобщего управления качеством *Total Quality Management (TQM)*, основанные на философии Всеобщего контроля качества — *Total Quality Control*. В Российской практике можно встретить различные названия систем, построенных на этих принципах: *менеджмент качества продукции (МКП)*, *система менеджмента качества (СМК)* и др.

Составными частями *TQM* являются коренная (ключевая) система, системы технического обеспечения, непрерывного совершенствования и развития (рис. 10.2).

Система непрерывного совершенствования и развития

Система технического обеспечения

Коренная (ключевая) система

Рис. 10.2. Элементы системы Всеобщего управления качеством

Коренная (ключевая) система — это методы и способы исследования, основанные на математических и статистических методах контроля. Они могут использоваться в любой стране.

Система технического обеспечения — приемы и программы, позволяющие обучить владению приемами пользования техническими средствами и правилам их применения. Эта система отражает специфику предприятия. Ее следует создавать с учетом особенностей, характерных для страны, конкретного предприятия.

Еще более специфичной, отражающей национальную культуру, экономические, деловые обычаи, действующее законодательство, является *система непрерывного совершенствования и развития*.

TQM — комплексная система, ориентированная на постоянное улучшение качества, минимизацию производственных затрат и поставку продукции точно в срок. Ее философия базируется на принципе — улучшению нет предела. Применительно к качеству действует целевая установка — ноль дефектов, к затратам — ноль непроизводительных затрат, к поставкам — точно в срок. Конечно, достичь этих пределов трудно, но к этому надо стремиться и не останавливаться на достигнутом. Существует специальный термин, определяющий такую философию, — «постоянное улучшение качества».

Концепция *TQM* основана на следующих принципах:

- качество - важнейшая цель предприятия;
- качество - это то, что необходимо потребителю;
- адресная ответственность за качество на всех этапах жизненного цикла продукции;
- применение новейших технологий;
- участие в получении качественной продукции всех работников предприятия;
- приоритет тотального операционного контроля над программным.

Анализ теоретических работ по управлению качеством позволяет сделать следующий вывод, эта деятельность становится главной целью общего управления предприятием. Особенно это характерно для Японского подхода к управлению качеством (первая цель - качество — прибыль не замедлит последовать) в отличие от Европейского и опыта США (первая цель прибыль — качество категория случайная) [59].

Основные принципы концепции *TQM* изложены в стандарте ИСО 9004, являющемся методическим пособием по разработке и применению систем качества. Однако все же между стандартами семейства ИСО 9000 и положениями концепции *TQM* существует ряд отличий. Основное отличие состоит в том, что стандарты направлены в первую очередь на снижение вероятности сделать что-либо неверно, в то время как *TQM*, являющаяся вершиной современных методов управления качеством, ориентирована на дальнейшее его повышение. Другие отличия представлены в таблице 10.1.

Можно подойти к совершенствованию конкретной системы качества следующим образом: взять за основу стандарт ИСО 9004; наращивать и совершенствовать систему, используя философию и подходы *TQM*.

Таблица 10.1

Различия в положениях стандартов ИСО 9000 и концепции *TQM*

Положения стандартов ИСО 9000	Положения концепции <i>TQM</i>
Нет необходимости в ориентации на определенного потребителя	Ориентация на определенного потребителя
Ориентация на технические системы и процедуры	Ориентация на философию управления качеством, ее концепцию, инструменты и методологию
Вовлечение всех сотрудников не обязательно	Вовлечение всех сотрудников обязательно
Ответственность за качество оформлена документально, но может возлагаться на подразделения в целом, например, отдел качества	Каждый сотрудник организации ответственен за качество.
В основном статичность процессов и корпоративной культуры	Концепция немыслима без непрерывного совершенствования. Подвижность процессов и корпоративной культуры

По мере осуществления экономических реформ в России все большее внимание уделяется качеству. Одна из серьезных проблем для российских предприятий — создание системы качества, позволяющей обеспечить производство конкурентоспособной продукцией.

10.4. Изменение качества продукции

Итак, качество это совокупность свойств продукции. Качество любой продукции, постоянно меняется, как правило, в сторону его снижения.

На рис 10.3 показан график изменения уровня качества наших объектов в течение времени [62].

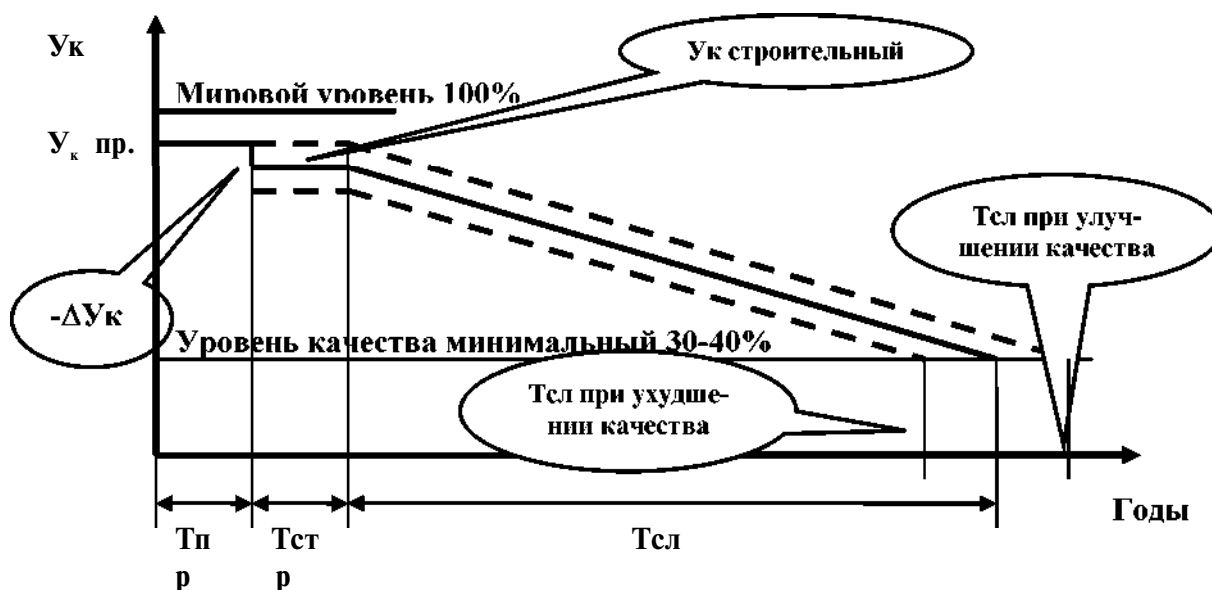


Рис.10.3 Формирование и изменение уровня качества технического объекта

По ординате отложен некий интегральный показатель уровня качества объекта. Совершенно очевидно, на проектном этапе этот показатель достаточно высок и зависит от материалов изысканий, учета местных условий, специалистов проектировщиков, методов проектирования, контроля (экспертизы) и др. На этапе строительства, как правило, уровень качества снижается. Причин этого достаточно много: нарушения технологии, свойства применяемых материалов, наличие контроля, мотивация участников и др. На этапе эксплуатации уровень качества продолжает падать, поскольку объект подвергается климатическим и силовым воздействиям.

С точки зрения общества, вкладывающего деньги налогоплательщиков в объекты, на всех этапах следует стремиться к повышению уровня качества, что позволяет продлевать их срок службы и, следовательно, снижать расходы общества. На рис.10.3 хорошо видно, что если не допустить снижения уровня качества на этапе строительства, то срок службы объекта увеличится.

Пусть все занятые в проектировании, строительстве и эксплуатации дороги выполняют свою работу на самом высоком уровне, но и в этой ситуации мы получим различные показатели продукции, как на разных объектах, так и на отдельных участках одного объекта. Все это — вина вероятностной природы материалов, которые используют для строительных конструкций (общие причины по Шухарту).

Например, если многократно измерить параметры конструктивных элементов сооружений, то мы заметим неоднородность показателей. На рисунке 10.4 показана характерная кривая нормального закона распределения (кривая Гаусса) некоторой случайной величины², разбросанной по шкале измерений X . По оси ординат - частота (вероятность) появления того или иного значения СВ.

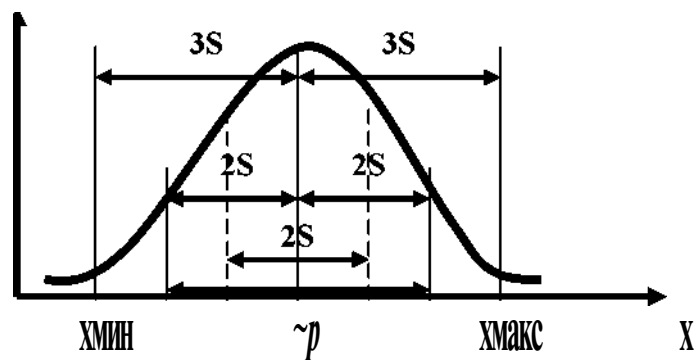


Рис. 10.4 Закон распределения случайной величины

Один из способов определения случайной величины, найти ее среднее и среднеквадратичное отклонение S . Для закона нормального распределения действует замечательное правило $3S$, т.е. в интервале $3S$ влево и $3S$ вправо от X_{cp} находится 99.7% всех значений СВ. В интервале $2S$, находится около 95% всех значений СВ. В интервале плюс минус S находится около 68% всех значений СВ.

Такие закономерности изменения показателей свидетельствуют о неоднородности (однородности) материалов и конструкций. **Однородность - неизменность (равномерность) свойств материалов, изделий, конструкций в пространстве и во времени.** Основные показатели для оценки однородности следующие:

- размах выборки $w = X_{max} - X_{min}$;
- среднеквадратичное отклонение S ;
- коэффициент вариации $Cv = S / X_{cp}$

Все указанные показатели при однородной продукции должны стремиться к 0. Однородность (неоднородность) определяется следующими группами факторов:

- Геометрическими (форма и размеры элементов, ровность поверхности и др.);
- Механическими-технологическими (давление, вибрация);
- Физическими (структура, прочность, истираемость, зацепление и др.);

Вспомним теорию вероятностей и математическую статистику.

- Химическими (адгезия, когезия, структура и пр.)

Фактические данные оценки однородности объектов позволяют сделать следующие выводы:

1. Следует применять статистические методы контроля качества;
2. Неоднородность параметров материалов, и недостаточная их изученность обязывают проектировщиков вводить коэффициенты запаса при расчетах прочности и долговечности конструкций и их элементов.

10.5. Основы теории контроля качества

На каждом этапе создания продукции проявляются те или иные свойства. Для оценки качества продукции на разных этапах ее создания применяют систему показателей. Показатель качества – это количественная характеристика одного из свойств продукции, входящих в состав ее качества.

Дифференциальные или комплексные показатели качества продукции на стадии проектирования, строительства и эксплуатации объектов определяются различными стандартами.

Показатели качества строительной продукции можно классифицировать следующим образом по видам: назначения (целевые), надежности, технологические, эргономические, технико-экономические, эксплуатационные.

Показатели назначения. Они характеризуют общее назначение продукции, ее принадлежность, способность удовлетворить основные целевые требования. Они играют важную роль в общей оценке. В ряде случаев показатели назначения применяются как основные при оптимизации процесса управления. При выборе этих показателей необходимо учитывать не только назначение продукции, но и условия ее использования.

Показатели надежности. Надежность — одно из основных свойств продукции. Оно устанавливается при проектировании, обеспечивается при строительстве и поддерживается на стадии эксплуатации. Под надежностью понимается свойство продукции выполнять заданные функции, сохраняя установленные эксплуатационные показатели, в течение заданного времени.

Надежность — комплексный показатель, включающий в себя безотказность, ремонтпригодность и долговечность.

Безотказность — свойство продукции сохранять работоспособность в течение определенного времени (или наработки). Безотказность характеризуют рядом показателей: вероятностью безотказной работы, т. е. вероятностью того, что в пределах заданного времени (или объема работы — наработки) не возникнет отказ и не нарушится работоспособность; средней наработкой до отказа — математическим ожиданием времени

или объема работы продукции (объекта) до первого отказа; интенсивностью отказов или плотностью вероятности возникновения отказа восстанавливаемого объекта (определяется для рассматриваемого момента времени при условии, что до этого момента отказ не возник); параметром потока отказов, т. е. плотностью вероятности возникновения отказа восстанавливаемого объекта (определяется для рассматриваемого момента времени); наработкой на отказ — отношением наработки восстанавливаемого объекта к математическому ожиданию числа его отказов в течение этой выработки.

Ремонтопригодность - это свойство объекта, заключающееся в приспособлении к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, повреждений и устранению их последствий путем проведения обслуживания и ремонтов. Это свойство регламентирует условия ремонта объекта.

Ремонтопригодность строительной продукции можно оценить: вероятностью ремонта в заданное время, средним временем восстановления, интенсивностью восстановления, средней трудоемкостью технического обслуживания и ремонтов, стоимостью обслуживания и ремонтов.

Долговечность - свойство продукции сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонтов. Показатели долговечности применительно к строительной продукции: срок службы, гамма-процентный ресурс, средний ресурс между ремонтами, гамма-процентный срок службы, средний срок службы, средний срок службы между ремонтами.

Важнейшими показателями долговечности является срок службы, т. е. продолжительность от сдачи объекта в эксплуатацию до первого среднего (капитального) ремонта, т. е. до наступления предельного состояния. Под предельным понимается состояние, при котором эксплуатация объекта невозможна (неэффективна) без проведения среднего или капитального ремонта.

Гамма-процентный срок службы — это календарная продолжительность эксплуатации, в течение которой продукция не достигает предельного состояния с заданной вероятностью u -процентов. Средний срок службы представляет собой математическое ожидание срока службы, а между капитальными ремонтами это среднее значение между ними. Для установления величины наработки, в течение которой объект не достигает предельного состояния с заданной вероятностью u -процентов, вычисляют гамма-процентный ресурс. Средний ресурс представляет собой математическое ожидание ресурса.

Один из важнейших показателей — остаточный ресурс конструкции, оборудования и пр. С целью продления сроков эксплуатации

объектов, на основе оценки его состояния, находят остаточный ресурс различными методами.

Технологические показатели. Они характеризуют степень технологичности продукции. К ним относятся коэффициенты механизации, технологической оснащенности, трудоемкости, использования новых эффективных материалов, сборности.

Эргономические показатели. Они оценивают условия, влияющие на работающего человека и эксплуатируемое изделие с учетом действия внешней среды. Эргономические показатели разделяются на гигиенические, антропометрические, физиологические, психофизиологические, психологические.

Эстетические показатели. Эти показатели характеризуют выразительность, оригинальность, стиль, целостность и соответствие продукции среде.

Показатели стандартизации. Они характеризуют степень применения типоразмеров изделий, применяемых при проектировании, строительстве и эксплуатации технических объектов.

Технико-экономические показатели. В эту группу входят различные показатели, комплексно характеризующие экономическую эффективность продукции. К ним относят: коэффициент экономической эффективности, трудоемкость, производительность труда, приведенные затраты, рентабельность, прибыль, фондоотдачу и др. Эти показатели применяют для самостоятельной оценки качества продукции, а также как составную часть при комплексной или интегральной оценке.

Эксплуатационные показатели. Эта система показателей, характеризующая качество дороги на стадии эксплуатации. С точки зрения пользователей к ним можно отнести: ровность дороги (одежд, покрытий), пропускную способность, безопасность, скорость. С точки зрения инженеров, занимающихся технической эксплуатацией дорог, к ним добавляется целый ряд иных показателей, таких как прочность, долговечность, шероховатость и др.

Приведенные выше показатели качества наиболее распространены и применимы в дорожном строительстве. В каждом случае они могут быть дополнены в зависимости от общественных потребностей и назначения продукции.

Выбор номенклатуры показателей представляет собой важный этап в проектировании системы управления качеством. В зависимости от вида, групп и качества принятых показателей создается тот или иной объем измерений, работы по оценке и контролю.

10.5.1 Методы квалиметрии

Принятая номенклатура показателей позволяет судить о продукции лишь с качественной стороны. Для разработки принципов управления качеством необходимо иметь количественную оценку качества продукции.

Методы количественной оценки качества продукции рассматриваются в квалиметрии. Благодаря работам Г. Г. Азгальдова [65], а также А. В. Гличева, Э. П. Райхмана и других исследователей в России были созданы теоретические основы квалиметрии. Квалиметрия включает в себя два понятия — измерение показателей и оценку качества. Методы квалиметрии должны найти самое широкое применение в дорожном строительстве. Основной целью при этом является количественная оценка, и прежде всего комплексная, различных процессов дорожно-строительного производства. Такая оценка необходима: при оценке проектно-сметной документации; при оценке качества сырья, материалов и изделий на промышленных предприятиях; в процессе производства строительно-монтажных работ; на стадии эксплуатации объектов.

Квалиметрическую оценку в строительстве должен осуществлять инженерно-технический персонал при проведении входного, операционного и приемочного контроля, технического надзора, специального инспекторского контроля, а также при выполнении геодезических работ и лабораторно-полевых испытаний.

Глубокое изучение принципов и методов измерения показателей и оценки качества позволит повысить эффективность строительства. Известно семь принципов и методов количественной оценки качества строительной продукции [66].

1. Качество любой строительной продукции характеризуется многообразием (совокупностью) свойств, отображаемых системой дифференциальных показателей.

2. Качество продукции, как сложное свойство, представляет собой иерархическую совокупность простых свойств. Соподчиняемость менее простых свойств (показателей) более сложным характеризуется иерархическим законом, определяющим модель качества продукции (рис. 10.5).

Сложное свойство качества на самом низком нулевом уровне характеризуется совокупностью свойств, расположенных на более высоких уровнях и, следовательно, представляет собой показатель. Обобщенное свойство на нулевом уровне можно характеризовать наиболее существенными составными частями (тоже обобщенными) 1-го уровня. В свою очередь, каждое свойство первого уровня характеризуется совокупностью свойств второго уровня и т. д. Таким образом, свойство i -го уровня качества продукции определяется свойствами более высокого $i+1$ -го уровня. Поясним это понятие на примере устройства изоляционного покрытия трубопровода. За комплексный показатель принимаем качество изоляции. Одним из

простейших свойств качества изоляции n -го уровня служит качество грунтовки на основе битума. Это означает, что свойства (качество) битума определяются свойствами нефти, а изоляционного покрытия определяются свойствами битума. Наоборот, требования к свойствам покрытия определяются качеством битума; требования к битумам вытекают из качества нефти и т. д.

Таким образом, второй принцип необходимо дополнить следующим исходным положением - оценка свойств на некотором i -м уровне обусловливается требованиями свойства $i-1$ -го уровня.

Свойства 0-го уровня	Свойства 1-го уровня	Свойства 2-го уровня	Свойства i -го уровня	Свойства n -го уровня
		$K_1=f(P_1..P_2)$		P_1
	$K_k^1=f(K_1..K_2)$			P_2
		$K_2=f(P_3..P_4)$		P_3
				P_4
$K_n=f(K_k^1..K_k^2)$		$K_3=f(P_5..P_6)$		P_5
				P_6
	$K_k^2=f(K_3..K_5)$	$K_4=f(P_7..P_9)$		P_7
				P_8
				P_9
		$K_5=f(P_{10}..P_n)$		P_i
				0
				P_n

Рис. 10.5. Модель качества продукции

3. На каждом уровне любое свойство продукции количественно оценивается единичным (дифференциальным) показателем качества Ki :

$$Ki = \frac{Pai}{\sim Pbi}, \quad (10.1)$$

где Pai , Pbi — соответственно абсолютное и базовое значения показателя.

Ki вычисляется по формуле, при которой его увеличению соответствует улучшение качества продукции. Величина Ki представляет собой относительную характеристику или уровень качества. Уровень качества определяется значением эталонного показателя, который, в зависимости от общественных потребностей к продукции, может принимать различное значение, обоснованное технико-экономическими расчетами.

4. Каждое свойство на любом уровне модели качества обусловливается изменчивостью различных процессов и явлений и имеет стохастическую природу. Поэтому измерение абсолютных значений

показателей и оценка их уровня должна базироваться на статистико-вероятностном принципе.

5. При анализе (оценке) обобщенного свойства на данном уровне необходимо учитывать значимость (весомость) каждого простого свойства. Значимость указывает на влияние данного дифференциального свойства на формирование комплексного свойства и выражается в процентном отношении. Например, состояние изоляционного покрытия имеет более высокую значимость, чем состояние прилегающей к трассе территории при оценке качества содержания трубопровода.

Таким образом, комплексное свойство продукции данного уровня представляет собой сумму простых свойств с учетом их значимости:

$$K_k = \sum_{i=1}^n K_i * M_i, \quad (10.2)$$

где K_i — дифференциальный относительный показатель свойства с коэффициентом значимости M_i .

Как видно из формулы (10.2), каждое свойство качества характеризуется двумя показателями — уровнем качества и коэффициентом M_i .

6. Свойства каждого уровня оказывают взаимное влияние друг на друга, а обобщенные свойства одного уровня влияют на обобщенные свойства другого уровня. Следовательно, между комплексным показателем качества продукции и i -м свойством r -го уровня имеется определенная количественная зависимость.

7. Значимость свойств на любом уровне или в группе данного уровня подчиняется зависимости:

$$\sum_{i=1}^n M_i = q = Const, \quad (10.3)$$

где q — постоянная величина, принимаемая равной 1 при дробных значениях M_i и равной 100 при представлении M_i в процентах.

В строительстве для оценки качества в основном нужно применять комплексную оценку. Такую оценку с учетом приведенных качественных принципов необходимо проводить по следующей методике:

- 1) определить объект и цель оценки;
- 2) установить номенклатуру показателей качества по видам и группам. Анализируя их, отобрать наиболее существенные;
- 3) назначить число уровней и составить модель качества оцениваемой продукции;
- 4) выбрать метод и вычислить абсолютные показатели качества K_{ia} продукции;
- 5) установить базовые показатели качества K_i б продукции;
- 6) вычислить дифференциальные показатели качества на каждом

уровне модели K_i ;

7) выбрать методы и установить коэффициенты значимости M_i ;

8) определить уровень качества продукции;

9) принять решение по управлению качеством.

Принципы построения моделей качества строительной продукции. Модель качества — это многоуровневая иерархическая система показателей, всесторонне и рационально (достаточно полно, но при минимуме показателей) характеризующая свойства оцениваемой продукции. Для составления моделей качества различной продукции пока не разработаны единые стандартные правила, позволяющие безошибочно проектировать многоуровневые системы. Это не вызывает серьезных возражений, поскольку та или иная продукция характеризуется лишь свойственной ей номенклатурой показателей. Так, казалось бы, одинаковые или близкие объекты, находящиеся в одном классе и группе продукции, не могут быть квалитметрированы по идентичной расчетной модели. Например, качество двух минеральных вяжущих цемента и извести не может оцениваться по одной и той же модели. Тем более модели различны для материалов и готовой продукции.

В квалитметрии существенный вклад в построение дерева свойств сделан Г. Г. Азгальдовым [65]. С учетом этих исследований применительно к строительной продукции построение моделей качества можно базировать на следующих принципах.

При составлении модели все свойства разделим на три части: сложные, включающие в себя сочетание многих свойств; средние, включающие несколько простых свойств; простые.

При составлении моделей качества все свойства в иерархическом порядке необходимо разделить на уровни от нулевого наименьшего, до n -го наивысшего (см. рис. 10.5). Нулевой уровень определяет комплексное или интегральное качество продукции. По мере возрастания уровней происходит постепенное «упрощение» свойств модели, т. е. они претерпевают изменение от сложных, через средние к простым.

В зависимости от общественных потребностей, предъявляемых к объекту (продукции), цели оценки, число уровней n может быть различным. Чем больше уровней, тем глубже представление о качестве продукции, однако тем более трудоемкий процесс измерений и оценки. Поэтому один из основных первостепенных принципов построения моделей — минимум количества классификационных уровней при удовлетворяющей степени точности оценки качества продукции (в наилучшем случае — это два свойства).

Качество строительных материалов часто достаточно оценить диапазоном 0 - 3, т. е. трехуровневым диапазоном. Готовую продукцию

во многих случаях требуется оценивать в диапазоне 0 - 5 и выше 0 - 8. Для ускоренной оценки можно использовать меньшие уровни 0 - 2 и 0 - 3.

При составлении моделей с целью установления интегральной оценки уровень 1 имеет две связи: верхний — качество, нижний — экономичность. Если устанавливается обобщенный комплексный показатель, то экономичность, как правило, отсутствует, и уровень 1 состоит из связей, характеризующих функциональные свойства продукции.

В работе [62] рассмотрены методика и результаты исследования расч та показателей качества и их весомости, а также примеры составления моделей качества различного назначения. На рисунках 10.6, 10.7 показаны некоторые модели качества.

Комплексную оценку качества дороги на стадии при мки (рис.10.6) можно представить следующим выражением: $K_k = 0,12P_1 + 0,04(P_2 + P_3) + 0,08(P_4 + P_5) + 0,02(P_6 + P_7) + 0,12(P_8 + P_{10}) + 0,06P_9 + 0,045 P_{11} + 0,075 P_{12} + 0,03 P_{13} + 0,15 P_{14}$, где $P_1 \dots P_{14}$ — дифференциальные оценки качества.

<p>17. Назначения — 0,40</p> <p>19. Комплексный</p> <p>16. Эксплуатационные — 0,30</p> <p>K_к - Интегральный</p> <p>15. Эргономические — 0,15</p> <p>14. Над жности - 0,15</p> <p>18. Стоимость дороги -</p>	1. Плотность	0,30/0,1
	2. Водонасыщение	0,10/0,0
	3. Морозостойкость	0,10/0,0
	4. Толщины	0,20/0,0
	5. Плотность	0,20/0,0
	6. Отметки по оси	0,05/0,0
	7. Обочины	0,05/0,0
	8. Ровность	0,40/0,1
	9. Шероховатость	0,20/0,0
	10. Прочность	0,40/0,1
	11. Гигиенические	0,30/0,0
	12. Соответств. дор. возм. водит	0,50/0,0
	13. Эстетичность	0,20/0,0
	дороги	0,15/0,1
		5

Рис.10.6 Интегральная модель качества дороги (стадия при мки)
(в числителе групповые коэффициенты весомости, в знаменателе — уровневые)

Аналогично записывается и используется выражение для оценки качества эксплуатационного состояния магистрального газопровода (линейная часть)³ (рис.10.7). Такие уравнения могут быть использованы для оценки качества, как материалов, так и готовой продукции.

Составьте выражение самостоятельно.

К _н - Интегральный	12.Эксплуатационные — 0,50	1.Давление	0,35
		2.Чистота продукта	0,30
		3.Проп. способность	0,35
	13.Над жности - 0,40	7.Безотказность	0,40
		8.Долговечность	0,40
		9.Ремонтопригодн.	0,20
	14.Технологические —0,10	10.Механизация	0,50
		11.Трудо мкость	0,50
		15. Эксплуатационные расходы	

К_к - Интегральный

Рис.10.7 Интегральная модель качества эксплуатационного состояния магистрального газопровода
(линейная часть, приведены групповые коэффициенты весомости)

С точки зрения управления отраслью, т.е. на государственном уровне, актуально создание интегральной модели качества объектов, рассматриваемого с позиции потребителя, поскольку модель, показанная на рис.10.7 отражает качество объекта с позиции руководителей эксплуатационного предприятия.

10.6. Система контроля качества продукции

Сущность контроля заключается в действиях по получению информации о признаках, параметрах и показателях качества продукции. Полученная информация сопоставляется с нормативными и регламентированными характеристиками.

В зависимости от стадии жизненного цикла продукции объектами контроля могут быть:

- 1). на стадии проектирования - проектная и техническая документация;
- 2). на стадии производства:
 - сырь , материалы, полуфабрикаты и изделия, промежуточная продукция (траншея для укладки трубопровода, например);
 - технологические процессы изготовления продукции;
 - технологическая и эксплуатационная документация;
 - методы и средства контроля;

- технологическое оборудование (машины), оснастка и инструмент;
- готовая продукция.

3). на стадии технической эксплуатации - состояние, условия и режимы работы продукции, регламенты и технологии эксплуатационного обслуживания.

Для эффективного контроля качества необходимы строительные стандарты. Стандарт - это документ, устанавливающий комплекс норм, правил, требований, утвержденный компетентным органом. К таким документам принадлежат СНИПы, ГОСТы и пр.

Выполнение требований стандартов контролируют на разных уровнях. Контроль заказчика, проектировщика (авторский надзор), потребителя. Это внешний контроль. Производственный контроль - внутренний уровень, важнейший в системе контроля. Основные виды производственного контроля - входной, операционный и приличный.

Входному контролю подвергают материалы, полуфабрикаты, изделия, проектную документацию, машины, механизмы и персонал.

Операционный контроль необходим для соблюдения требований при выполнении любой технологической операции. Цель его - обнаружение и устранение дефектов в процессе изготовления продукции и оказания услуг.

Операционный контроль осуществляют по технологическим картам контроля, в которых для каждой операции указаны требования стандарта, инструменты для контроля, исполнители и периодичность проведения.

При выполнении технологических процессов исполнителями и входного и операционного контролей является производственный персонал (рабочие, бригадиры, мастера).

Приличный контроль производят по окончании технологических процессов. Контролируемые параметры определены также стандартами.

Основной действующий элемент структуры предприятия по контролю качества - лаборатория предприятия, которая непосредственно подчиняется главному инженеру или другому лицу из руководства, отвечающему за качество продукции. Все виды производственного контроля сопровождаются соответствующей документацией, к которой относятся:

- оформленные результаты испытаний материалов и полуфабрикатов;
- журналы производства работ;
- акты испытаний конструктивных элементов;
- акты скрытых работ;
- исполнительная документация с указанием отклонений от стандартов и др.

Как показано выше (В. Шухарт), отклонения от стандартов объективны, поэтому наиболее действенный путь поиска причин отклонений — это применение статистических методов контроля [61, 62, 64].

10.7. Управление качеством на основе статистических методов контроля

Как уже отмечено выше, стратегия управления качеством по концепции статистических методов контроля заключается в исключении особых причин вариаций и в снижении влияния общих причин. Эти действия должны сопровождать технологический процесс путем извлечения выборок контролируемой продукции и измерения ее параметров. По результатам измерения принимают решение, либо о корректировке процесса, либо о продолжении процесса без корректировки.

Статистические методы основываются на результатах предварительной оценки точности и стабильности технологических процессов, которые отражают влияние общих причин вариации и которые в строительстве исследованы недостаточно [62].

Статистическое управление качеством основано на применении контрольных карт (КК), таких как карты В.Шухарта и кумулятивных сумм. При статистическом регулировании уровня наладки технологического процесса используют КК индивидуальных значений, средних арифметических \bar{X} или медиан \bar{X}_m , а при статистическом регулировании рассеяния значений параметров технологического процесса — КК среднеквадратических отклонений s и размахов R . Широко применяют комбинированные КК — карта средних значений и размахов, карта средних значений и стандартных отклонений, карта медиан и размахов. Комбинированные КК дают значительно больше информации, чем карты с одним параметром.

Сущность контроля качества на основе КК заключается в статистической проверке наладки технологического процесса в определенные промежутки времени. Техника КК — это статистический метод проверки определенной статистической гипотезы. Он переработан для использования в практических целях и позволяет обеспечить текущий контроль производства [67].

Применение статистических методов основано на расчете средней линии и контрольных границ, которые могут быть определены при неизвестных и известных стандартных отклонениях контролируемого параметра.

При неизвестных стандартных отклонениях на КК наносят результаты испытаний, а затем вычисляют и вычерчивают границы регулирования. Средние величины и стандартные отклонения вычисляют и уточняют по-

сле испытания 25-50 выборок. Во втором случае среднее значение и стандартное отклонение известны, поэтому сначала проводят границы регулирования, а затем наносят точки, т.е. результаты испытаний. Принципиальный вид КК представлен на рис. 10.8.

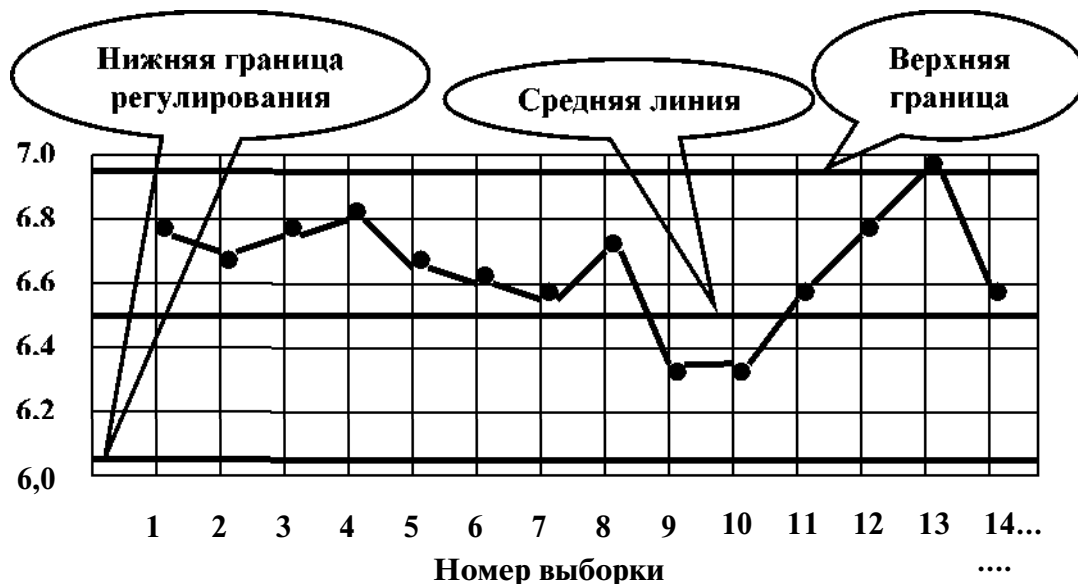


Рис.10.8. Контрольная карта регулирования

В работе [62] подробно изложена методика расчета границ регулирования для различных КК.

Основные правила регулирования технологического процесса на основе КК следующие:

- если хотя бы одна точка на КК выходит за верхнюю или нижнюю границы регулирования, необходима корректировка процесса;
- если шесть точек подряд находятся с одной стороны центральной линии, то процесс недостаточно точен и требуется его корректировка.

Чувствительность КК увеличивают, нанося так называемые предупредительные границы регулирования, удаленных от центральной линии на одно, два стандартных отклонения (σ). Соответственно меняются правила регулирования, так, если два последовательных значения попадают во внешнюю зону интервала $\pm 2\sigma$, а во внешнюю зону $\pm 1\sigma$ три последовательных значения, в процесс вводится корректировка.

Еще одна разновидность КК предложена Пейгом, сущность которых заключается в том, что на оси абсцисс откладывают номера проб, а на оси ординат - сумму отклонений контролируемого параметра. Соединив наносимые на график точки, получают кривую, характер развития которой показывает тенденцию изменения контролируемого параметра. Такие карты

получили название кумулятивных КК, их преимущество в том, что необходимость корректировки процесса обнаруживается раньше.

Статистические методы контроля позволяют:

- Накапливать необходимую информацию о степени вариации качества продукции. Это даст возможность уточнять статистические показатели однородности.
- Целенаправленно воздействовать на условия и факторы, влияющие на качество продукции строительства, повышая ее однородность. И, как это показано выше, продлять сроки службы объектов, что очень выгодно обществу, вкладывающему в деньги налогоплательщиков.
- Разработать научно обоснованные стандарты на контроль и оценку однородности продукции.
- Установить основные причины производственного брака и предпринять усилия по их устранению.

Статистический при мочный контроль и статистическое регулирование производственных процессов устраняют степень субъективности процесса контроля. Японские компании с 50-х годов начали изучать и практически применять статистические методы управления качеством продукции. К. Исикава [68] ввел понятие семи инструментов контроля качества, существенно расширив способы получения качественной продукции. Упомянутые выше КК, по его мнению, лишь один из этих семи инструментов. Все семь инструментов применяются для сбора, наглядного представления и анализа данных, определяющих и оценивающих проблемы, связанные с качеством. Они концентрируют внимание на совершенствовании качества до начала производства или оказания услуг, могут быть использованы для решения проблемных ситуаций и содействовать процессам планирования и реализации решений.

Один из весьма эффективных инструментов К. Исикавы - диаграмма причинно-следственных связей (диаграмма Исикавы, «рыбный скелет», «речные притоки»). Такие диаграммы полезны для устранения причин появления проблем с качеством продукции, а также для понимания эффектов воздействия нескольких факторов на процесс. На рис. 10.9 приведена принципиальная схема диаграммы Исикавы.

Диаграмма Исикавы легко наполняется содержанием, например, любая из квалиметрических моделей, показанных на рис. 10.6 - 10.7, может быть преобразована в «речные притоки» Исикавы. Так хребтом диаграммы становится интегральный показатель, большими костями соответственно комплексный и эксплуатационный (рис.10.8) и т.д.

Основные категории главных причин, влияющих на качество («большая кость», «главный приток»), известны: материалы, технологические процессы, машины и оборудование, люди, информация.



Рис. 10.9. Диаграмма причинно-следственных связей

В основе японских методов управления качеством лежат два основных концептуальных принципа:

- Путь к качеству в переходе от стратегии **выявления** к стратегии **предупреждения**;
- Инспекция - это еще не контроль качества.

10.8. Эффективность системы управления качеством

Требуемый уровень качества объектов, установленный в проектах, как правило, несколько снижается на этапе строительства, при этом продолжительность существования такого уровня очень мала. В период эксплуатации фактический уровень качества Y_{ϕ} объективно снижается (см. рис.10.3). Поэтому одной из важнейших задач эксплуатационной службы является поддержание Y_{ϕ} в течение срока службы объекта на уровне не менее $Y_{\text{тр}}^{\text{мин}}$. В случае $Y_{\phi} < Y_{\text{тр}}^{\text{мин}}$ наблюдается интенсивный рост дефектов и объект быстро приходит в состояние, для вывода из которого требуются затраты во много раз большие, чем в случае недопущения такого состояния. Это подтверждено многими примерами из практики.

Поддержание Y_{ϕ} на необходимом уровне связано с затратами различных ресурсов. Итак, существуют взаимосвязанные противоположные финансовые потоки в системе, чем больше средств вкладывается в проектирование и строительство объектов, тем меньше издержки (убытки) при эксплуатации, и наоборот. Такое противоречие позволяет говорить об оптимальном уровне качества объектов Y_o , т.е. таком качестве, чтобы суммарные издержки общества в системе были минимальны. На рис. 10.10 приведена принципиальная схема установления необходимого оптимального уровня качества объекта на стадии эксплуатации.

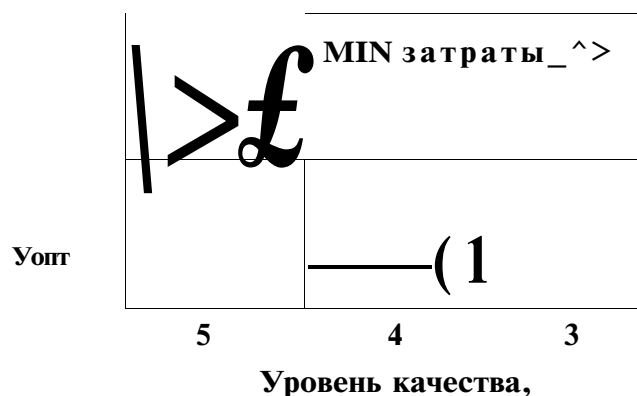


Рис.10.10. Схема установ^{б. а. л. н. ы}ления оптимального уровня качества
(1 - затраты на обеспечение качества проекта, 2 - затраты на эксплуатацию,
3 - суммарные затраты)

Следует отметить принципиальное отличие поиска оптимального уровня качества в различных сферах хозяйствования. Практически во всех отраслях при использовании частного капитала, будь то добыча ископаемых (нефть, уголь и др.), производство товаров (автомобили, игрушки и др.) или оказание услуг (транспортирование, обучение и др.), само предприятие решает вопрос об оптимальном уровне качества, так как и доходами и затратами предприятие может управлять самостоятельно и относительно быстро получать результат. Уменьшение затрат на поддержание высокого качества продукции обязательно приведет к снижению спроса на нее, соответственно упадут доходы, увеличение затрат, связанных с качеством, как правило, увеличивает спрос, соответственно растут доходы. Иное положение в отраслях государственных (дороги, например) или в отраслях монополично владеющих бизнесом (ОАО «Газпром», например). Здесь совсем не обязательно действует вышеприведенная связь между спросом и предложением. Над этой фразой следует подумать, так как не всегда так просто, например, снизили затраты на качество, спрос на продукцию упадет не сразу, так как такие свойства качества, как долговечность, например, проявляются не сразу.

10.8. Основы создания системы управления качеством на предприятии

Управление качеством включает все общие функции управления: организацию системы, планирование качества, обеспечения качества, мотивацию участников и контроль качества.

При создании организационной и функциональной структуры системы управления качеством на предприятии целесообразно исходить из следующих основных положений:

- управление качеством, являясь подсистемой общей системы

управления деятельностью предприятия, обеспечивает непрерывное воздействие на качество процесса производства продукции (начиная с установления требуемого уровня качества до сдачи продукции заказчику) на всех уровнях управления (от руководителя организации до рабочих);

- производственный процесс, характерный для каждого предприятия, по своей структуре и содержанию не однороден и состоит из различных операций, которые по составу работ можно подразделить на основные технологические, вспомогательные и обслуживающие процессы;

- совокупность взаимосвязанных основных, вспомогательных и обслуживающих бизнес-процессов представляет собой бизнес-модель предприятия;

- разработка бизнес-модели сопровождается анализом процесса управления и внесением в случае необходимости изменений в производственный процесс и организационную структуру;

- формализация производственного процесса и внесение в него соответствующих изменений будут способствовать тому, что не только система качества в данной организации начнет функционировать более эффективно, но и сам производственный процесс будет осуществляться более качественно. В ходе выполнения этой работы появится возможность объективно оценить, где отсутствует нужная информация или имеется не в полном объеме, либо, наоборот, используется слишком много документов и инструкций;

- границы бизнес-процессов должны быть четко установлены, так как это служит основой для определения процедур по элементам системы качества;

- необходимо произвести пошаговое расчленение производственного процесса, что даст возможность установить потребность в процедурах, которые необходимо включить в систему качества для каждого предприятия на уровне объекта управления (управляемой подсистемы) и на уровне органа управления (управляющей подсистемы);

- существующая система управления должна быть дополнена функциями по управлению качеством и взаимосвязана с производственным процессом. Таким образом, создаваемая система качества приводит к изменению существующей организационной структуры управления предприятием. Изменение структуры и функций управления даст возможность более четко и слаженно организовать деятельность по созданию, изготовлению и обслуживанию строительной продукции.

Как показывает опыт, работа по созданию системы качества весьма сложна и трудоемка и редко какое предприятие обходится без помощи специалистов-консультантов. Консалтинговая фирма, наряду со знаниями, умениями и опытом создания системы качества в соответствии со стандартами ИСО 9000, должна быть специализирована применительно к конкретной отрасли, а также иметь опытных работников, квалифицированных в вопросах

совершенствования управления проектами и деятельностью предприятия, в том числе в современных информационных технологиях.

Последовательность действий при создании и внедрении системы менеджмента качества на предприятиях строительной отрасли охватывает все этапы проектирования системы менеджмента качества от определения целей и политики в области качества на предприятии до сертификации действующей системы.

Прежде всего, необходимо помнить, что система управления качеством является неотъемлемой частью системы управления всей деятельностью предприятия. Поэтому создаваемая в организации система управления качеством должна органически встраиваться в существующую систему управления, базироваться на сложившейся структуре производственного процесса, учитывать технологические и производственные связи между производственными и структурными подразделениями. Блок-схема алгоритма последовательности действий, разработанных Лукмановой, приводится на рис.10.11.

Опыт работы по проектированию и созданию систем управления качеством в строительстве показал, что особенно на начальном этапе проектирования системы, а также в процессе сертификации у организаций возникают затруднения с выбором формы представления разработанной системы качества.

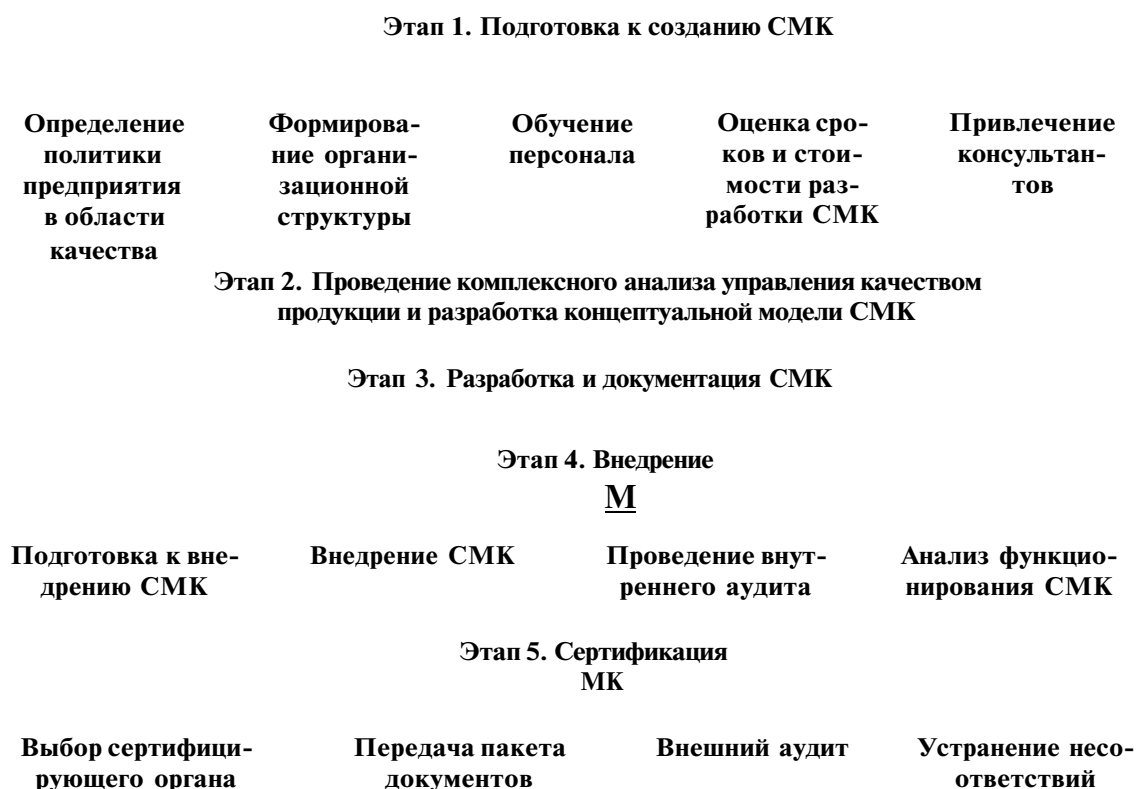


Рис. 10.11. Блок-схема алгоритма создания СМК на предприятиях строительной отрасли

Как известно, одним из требований ГОСТ Р ИСО-9001 является создание системы управления качеством на основе заранее разработанной модели.

Качество продукции, с точки зрения общей теории управления, можно рассматривать как объект управления, в этом случае на него оказывает управляющее воздействие орган управления, т.е. специалисты, занимающиеся процессом управления. Чтобы эффективно управлять, необходимо знать, как и на что должны быть направлены эти воздействия, установить четкую ответственность за реализацию функций управления и принимаемые решения. Поэтому модель системы управления качеством, как и система управления организацией, для которой она создается, имеет двухуровневую структуру. На нижнем уровне (уровень объекта управления) в модели должны найти отражение все бизнес-процессы сферы производства, обеспечивающие выпуск продукции. А на верхнем уровне (уровень органа управления) - должны быть расписаны функции управления, реализуемые в создаваемой системе управления качеством.

Контрольные вопросы.

1. Дайте определение понятию качество.
2. Назовите общие свойства качества.
3. Назовите и охарактеризуйте революционные открытия XX века в области управления качеством продукции.
4. Согласны ли Вы с утверждением Э.Деминга **«Отвергайте системы рейтинга деловых качеств: рейтинги разрушают мотивацию к труду, противопоставляют людей друг другу, подавляют инициативу»**.
5. В ч м заключается сущность философии Всеобщего контроля качества — *Total Quality Control*?
6. Охарактеризуйте положения концепции TQM.
7. Какими показателями оценивают однородность свойств материалов, изделий, конструкций в пространстве и во времени?
8. На примере рис.10.7 постройте квалитетическую модель качества простого хлеба.
9. Выделите составные элементы контрольной карты В.Шухарта.
10. Используя диаграмму причинно-следственных связей К. Исикавы оцените интегральное качество простого хлеба.
11. В ч м заключается сущность оптимального уровня качества?

Заключение.

Многими экспертами признано, что эффективная работа организаций на 30-40% зависит от способности инженерно-технических работников понимать сущность производственных процессов в их взаимосвязи, способности создать благоприятную атмосферу на производстве, от умения использовать потенциал каждого работника.

В учебном пособии сделана попытка раскрыть взаимодействие основных подсистем предприятий, как основных, так и вспомогательных с позиции системного подхода. Показаны инструменты руководителей, позволяющие добиваться целей предприятий с наименьшими затратами ресурсов.

Специалист должен знать, хотеть, мочь и успевать. Такова формула успешных профессионалов-менеджеров. Он должен знать не только ту отрасль, в которой работает, и тенденции ее развития, но знать систему производства во все многообразии, особенности происходящих на стыке основных элементов производства процессов, технологию принятия решения, социально-психологические основы трудовой деятельности и многое другое, чтобы быть во всеоружии в диалоге как со своими коллегами и подчиненными, так и с представителями «внешней среды». Он должен мочь, т.е. быть способным, иметь права, полномочия и ресурсы. Наконец, он должен успевать, т.е. работать по плану, потому что, если вы не можете управлять своим временем, вы не сможете управлять другими.

Для эффективных специалистов и руководителей нормальное явление - путь перемен, путь поиска, путь обновления. Это особенно актуально в сегодняшних условиях, в условиях развивающейся конкуренции, в условиях, когда общество очень серьезно нуждается в притоке свежих идей и проектов. Для специалистов, вставших на этот непростой путь, характерно стремление поставить организацию на службу человеку, а не наоборот. К сожалению, производственные сферы народного хозяйства, либо монопольно владеющие рынком (ТЭК), либо имеющие в основе бюджетное финансирование (Автодороги), не создают пока атмосферы перемен, атмосферы поиска и применения новейших достижений науки, без которой невозможно максимально использовать потенциал человека, профессионально подготовленного к выбранному им полю деятельности.

“Мечты о будущем, а не отчаянье заставляют организации двигаться к высотам совершенства. Хорошо бы дожить до того времени, когда все организации будут работать ради человека, его нужд, а не против него. Это и есть наш образ светлого будущего, наша мечта, движущая сила и главная задача обновления”, так заканчивает свою книгу

“Фактор обновления” Р. Уотермен. Трудно не присоединиться к этому высказыванию.

Сегодня среди учебной литературы нет книг, в которых был бы показан комплексный, системный подход к вопросам взаимодействия подсистем предприятий нефтегазовой отрасли, а также к их методическому обеспечению. В пособии сделана попытка дать общее, но системное представление об основах производства работ на объектах отрасли. Ответы на более узкие вопросы технологий взаимодействия структур предприятий, описание методов решения конкретных задач в этой области, множество рекомендаций по различным технологиям можно найти в специальной литературе, углубив тем самым свои знания в этой сфере и увеличив свободу действий, так необходимую для успешной работы специалистов многих и многих организаций.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
Предисловие	4
Введение	4
1 Производственные системы и системный подход	6
2 Моделирование производственных процессов	27
3 Руководитель и его продукция	48
4 Планирование производства	67
5 Методы воздействия на подсистемы производства	87
6 Обеспечение производства ресурсами	104
7 Организация труда на производстве	126
8 Контроль производства	157
9 Концепция «Project Management»	164
10 Качество продукции и услуг	188
Заключение	221
Список литературы	223

Предисловие

Настоящее учебное пособие написано авторами по материалам чтения лекций по различным дисциплинам организационно-управленческих циклов, включенным в учебные планы и программы подготовки студентов ВУЗов к профессиональной деятельности на производстве, и направлено на оказание определенной помощи в познании взаимодействия подсистем современного предприятия, и роли руководителей и ИТР в этом взаимодействии.

Особенностью данного издания является то, что оно может быть использовано при изучении различных специальных дисциплин, направленных на формирование технологических и организационных профессиональных компетенций выпускника ВУЗа.

Авторы выражают благодарность профессорам Земенкову Ю.Д. и Иванову В.А. за своевременные, весьма ценные, методические замечания, сделанные в процессе подготовки учебного пособия к изданию, а также рецензентам, взявшим на себя не простую, в смысле затрат времени, обязанность оценить направленность и содержание выполненной авторами работы.

Введение

Согласованная и организованная работа всех участников любого сектора экономики России в современных условиях невозможна без знания руководителями и ИТР системного представления о технологических процессах, которые реализуются не только в сфере взаимодействия основных элементов производства, но и в надстройках современных предприятий, в аппарате управления. Особенностью учебного пособия является то, что предприятие рассмотрено как система, подсистемы которой заняты разнообразными технологическими процессами, необходимыми для достижения целей предприятия.

Принципиально важно, что предназначение руководителей предприятий всех уровней, это отлаженная и согласованная работа основных производственных элементов (люди, материалы и машины), от эффективного использования которых зависит успех всего предприятия. В большинстве случаев современные представления о взаимодействиях аппарата управления с основными элементами производства достаточно искажены, особенно в России, т.е. считается, что представители аппарата управления наделены особой властью, силой которой осуществляется вся деятельность. В то же время, совершенно очевидно, что эти взаимодействия обусловлены только объективной необходимостью разделения труда на производстве. Понятно, что представители аппарата управления более образованы, более

подготовлены к деятельности в этой сфере. Изменить существующее положение достаточно сложно, поскольку оно сформировалось исторически, и должно пройти немало лет для того, чтобы принципы властвования были заменены на принципы сотрудничества. Очевидно, что изменение характера указанного взаимодействия между представителями аппарата управления и рабочей средой в сторону большей демократизации позволит существенно поднять потенциал действующих на рынке предприятий.

К сожалению, в учебных планах подготовки специалистов нефтегазовой отрасли вопросам производственной деятельности отведено неоправданно мало времени. В то же время, анализируя существующий государственный стандарт высшего профессионального образования по направлению «Нефтегазовое дело», мы видим, что до 50 процентов знаний, умений и навыков относятся именно к этой стороне жизни современных предприятий нефтегазовой отрасли.

Акцентирование внимания на производственной, в широком смысле, деятельности предприятий нефтегазовой отрасли создаст необходимые условия для подготовки специалистов высокого уровня, готовых решать сложные проблемы ключевой на сегодня отрасли России.

Список литературы.

1. Могилевич В.М., Боброва Т.В. Организация дорожно-строительных работ. - М.: Транспорт, 1990.
2. Кнорринг, В.И. Теория, практика и искусство управления: учебник мо/ 3-е изд., изм. и доп. - М: Норма, 2007.
3. Растринин Л.А. Современные принципы управления сложными объектами. - М.: Сов. радио, 1980.
4. Атре Ш. Структурный подход к организации баз данных. Перев.с англ. М.: Финансы и статистика. 1983.
5. Эмерсон Г. Двенадцать принципов производительности. М.: Экономика, 1972.
6. Мескон М., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента.- М.: Дело, 1992.
7. Козлова О.В. и др. Теория управления социалистическим производством.- М.: Экономика, 1983.
8. Солодкий А.И., Карпов Б.Н. Календарное планирование строительства и ремонта автомобильных дорог.- М.: Транспорт, 1988.
9. Казанский Ю.Н. Опыт организации и управления строительными фирмами в США.- М.: Экономика, 1984.
10. Могилевич В.М. Основы организации дорожно-строительных работ.- М.: Высшая школа, 1975.
11. Афанасьев В.А. Поточная организация строительства.- Л.: Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1990.
12. Некрасов В.К. Поточно-прогрессивный метод организации строительства. в сб. трудов МАДИ, 1974. с. 4 - 9.
13. Ахьюджа Х. Сетевые методы управления в проектировании и производстве.- М.: Мир, 1979.
14. Дорожное строительство. Организация, планирование, управление: Учебник для автомобильно-дорожных институтов /А.М.Антонов, Э.В.Дингес, Ю.Н.Петров и др. Под ред. Е.Н.Гарманова.- М.: Транспорт, 1981.
15. Сиденко В.М., Липский Г.Е., Батраков О.Т. Организация, планирование и управление дорожным строительством.- Киев: Вища школа, 1978.
16. Золотарь И.А. Моделирование дорожно-строительных работ. журнал Автомобильные дороги, 1973, №3. с.11 - 13.
17. Основы методики технического нормирования труда в строительстве. Выпуски 1-9. М.: Стройиздат. 1967-1969 гг.
18. Гастев А.К. Как надо работать. М 1972
19. Попов Г.Х. Техника личной работы. М 1971.
20. Цирин К.Ш. Нормирование труда и сметы.- М.: Стройиздат, 1979.

21. Труд и заработная плата строителей в новых условиях хозяйствования. /Л.И.Жуков, В.В.Горшков и др.- Л.: Стройиздат, Л.. отд., 1990.
22. Волгин Н.И. Современные модели оплаты труда: методика и рекомендации по внедрению.- М.: Экономика, 1992.
23. Амосов Н.М. Модели и реальность. журн. Наука и жизнь, 1984, №5,
24. Бим-Бад М.И. Материально-техническое снабжение в дорожном строительстве.- М.: Транспорт, 1983.
25. Тернер Д. Вероятность, статистика и исследование операций.- М.: Статистика, 1976.
26. Ритов М.Н. К вопросу определения зоны снабжения передвижных предприятий. В сб. трудов СоюзДорНИИ.- М. 1970. с. 43 - 50.
27. То хиро Коно Стратегия и структура японских предприятий. М.: Прогресс, 1987.
28. Маркова В.Д., Кравченко Н.А. Бизнес-планирование. - Новосибирск, Экор, 1994.
29. Котлер Ф. Основы маркетинга: Пер. с англ. - М.: Прогресс, 1993.
30. Боброва Т.В. Техничко-экономическое обоснование производства дорожно-строительных работ в зимнее время: Учеб. пособие. Омск: Изд-во СибАДИ, 2000.
31. Боброва Т.В. Программно-ориентированное управление производством работ на региональной сети дорог. Омск, изд-во СибАДИ, 2006.
32. Липсиц И.А. Инвестиционный проект.- М.: Экономика, 1994.
33. Мазур, И.И. Управление проектами [Текст]: учебное пособие мо/ И.И. Мазур, В.Д.Шапиро, Н.Г. Ольдерогге; под ред. И.И. Мазура.- 3-е изд..- М.: Омега-Л, 2006.
34. В.И. Даль. Толковый словарь русского языка. М. Эксмо-Пресс. 2001.
35. Сыроежин И.М., Забежинская Е.Б. и др. Методы структурной настройки систем управления производством. М.: Изд-во Статистика. 1976.
36. Уотермен Р. Фактор обновления. М.: Прогресс. 1994.
37. Рогожин С.В., Рогожина Т.В. Теория организации: Учеб. пособие М.: Изд-во Экзамен, 2004.
38. Ольков С.Г. Биосоциальная механика. Общественная патология и точная юриспруденция. Новосибирск. Наука. Сибирское отделение РАН. 1999.
39. Хеггие Иен, Вискерс Пьер Управление и финансирование автомобильных дорог в рыночных условиях / Пер. с англ. Под ред. проф. В.В.Сильянова – М.: МАДИ(ТУ), 1999.
40. Друкер Питер Эффективное управление. М.: Прогресс, 1989.
41. Кибанов А.Я. Управление персоналом организации. М.: Инфра-М. 2002.

42. Егоршин, А.П. Управление персоналом: учебник для вузов / Егоршин А.П..- 6-е изд., доп. и перераб..- Н.Новгород: НИМБ, 2007.
43. Круден, Герберт Дж. Зарубежный опыт управления персоналом: пер. с англ./ Герберт Дж. Круден, Артур У. Шерман.- М.: ИПКГосслужбы.- (Управление персоналом) Часть 8.: Управление персоналом в будущем.- 2001.
44. Мордовин, С.К. Управление персоналом: современная российская практика: учебное пособие/ С.К. Мордовин.- 2-е изд..- СПб.: Питер, 2005.- 304 с.: ил..-(Практика менеджмента).
45. Веселов П.В. Учимся составлять служебные документы. журн. ЭКО, СОАН, Новосибирск, 1982. с. 211 - 221.
46. Демин, Ю.М. Делопроизводство: Подготовка служебных документов/ Ю.М. Демин.- 2-е изд., доп. и перераб..- СПб.: Питер, 2005.
47. Социология / Г.В.Осипов, Ю.П.Коваленко, Н.И.Щипанов и др. М.: мысль, 1990.
48. Аллан Пиз Язык телодвижений, (как читать мысли других по их жестам. Нижний Новгород: Ай Кью, 1992.
49. Умеете ли вы слушать (по материалам журн. Машин Дизайн), ЭКО, СОАН, Новосибирск, 1982, №12, с. 176 - 182.
50. Макаров С.Ф. Менеджер за работой.- М.: Мол.гвардия, 1989.
51. Дейнеко О.А. Современный организатор производства.- М.: Экономика, 1984.
52. Таха А. Введение в исследование операций, в 2-х книгах.- М.: Мир, 1985.
53. Рейнфельд Н., Фогель В. Математическое программирование.- М.: Иностран. литер-ра, 1960.
54. Тарасов В.К. Персонал-технология./ Отбор и подготовка менеджеров.- Л.: Машиностроение, Ленингр.отделение, 1989.
55. Воропаев, В.И. Управление проектами в России/ Воропаев В.И..- М.: Аланс, 1995.
56. Управление качеством / Е.И.Сем нова, В.Д. Коротнев, А.В. Пошатаев и др.; Под ред. Е.И.Сем новой. — М.: КолосС, 2005.
57. Басовский Л.Е. Управление качеством. — М.: Инфра-М, 2000. — 211 с.
58. Крылова Г.Д. Зарубежный опыт управления качеством. М.: Изд-во стандартов, 1992.
59. Шилова Н.Н., Чикишева Н.М. Управление качеством в строительстве: Учебное пособие. — Тюмень: «Академия», 2005. 265 с.
60. Золотарь И.А. Экономико-математические методы в дорожном строительстве. М.: Транспорт. 1974.
61. Рокас С.Ю. Статистический контроль качества в дорожном строительстве. М.: Транспорт. 1977.

62. Сиденко В.М., Рокас С.Ю. Управление качеством в дорожном строительстве. М.: Транспорт. 1981.
63. Операционный контроль качества земляного полотна и дорожных одежд. Под редакцией А.Я. Тулаева. М.: Транспорт. 1985.
64. Сем нов В.А. Качество и однородность автомобильных дорог. М.: Транспорт. 1989.
65. Азгальдов Г.Г., Райхман Э.П. О квалиметрии. М.: Стандарты, 1973.
66. Сиденко В.М. Методы оценки качества автомобильных дорог. Киев, УкрНИИНТИ Госплана СССР, 1977.
67. Шторм Р. Теория вероятностей. Математическая статистика. Статистический контроль качества. М.: Мир, 1970.
68. Исикава К. Японские методы управления качеством/ Исикава К..- М.: Экономика, 1988.
69. Елькин Б.П. Основы управления предприятиями по строительству, ремонту и содержанию автомобильных дорог. Тюмень, изд-во ТГУ, 1998.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Тюменский государственный нефтегазовый университет»

Б.П. Елькин, И.Г. Волынец

ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ НА
ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

Допущено учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации по высшему нефтегазовому образованию (УМО НГО) в качестве учебного пособия для студентов нефтегазового профиля

Тюмень
ТюмГНГУ
2012

УДК 658.5(075.8)

Б.П. Елькин, И.Г. Волынец

Основы производства работ на объектах нефтегазовой отрасли. Под ред. Елькина Б.П./ Учебное пособие. — Тюмень, ТюмГНГУ, 2012 г. — 226 с.

ISBN

Рецензенты:

Профессор, Доктор технических наук Сенцов С.И.

Профессор, Доктор экономических наук Якименко К.Ю.

В настоящем учебном пособии основное внимание уделено методам и инструментам деятельности инженеров при производстве работ на различных объектах нефтегазового комплекса.

Производство работ рассмотрено на основе системного подхода к деятельности предприятий, которые заняты процессами сооружения и ремонта объектов нефтегазовой отрасли. Освещены основы моделирования технологических процессов производственной деятельности с учетом особенностей сооружаемых объектов и внешней среды. Рассмотрены принципиальные вопросы по обеспечению структурных подразделений предприятий нормативами по организации труда и оплаты работников.

Затронуты основы технологических процессов по обеспечению подразделений предприятий планами, работников стимулами, инженерно-технических работников необходимой и достоверной информацией. Раскрыт механизм воздействия руководителей на работников предприятий различного уровня, рассмотрены этапы и элементарные технологические операции, осуществляемые руководителями в производственных процессах.

Показаны современные подходы к оценке качества продукции предприятий нефтегазовой отрасли, а также основные положения новой для России концепции «Project Management».

Учебное пособие предназначено для студентов по специальности «Нефтегазовое дело», а также для инженерно-технических работников организаций нефтегазового комплекса.

ISBN

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего
профессионального образования
«Тюменский государственный
нефтегазовый университет», 2012

Учебное пособие

Б.П. Елькин
И.Г. Волынец

ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ НА ОБЪЕКТАХ
НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

Общая редакция Б.П. Елькин

Подписано в печать_____. Формат 60х90 1/16. Усл. печ. л. 14,1.
Тираж 500 экз. Заказ №_____.

Издательство федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего профессионального образования
«Тюменский государственный нефтегазовый университет».
625000, Тюмень, ул. Володарского, 38.

Отдел оперативной полиграфии издательства.
625039, Тюмень, ул. Киевская, 52