

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
"САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)"

В. Г. Засканов, Д. Ю. Иванов

Организация производства

Интерактивное мультимедийное пособие

Система дистанционного обучения «Moodle»

Самара

2011

Авторы: **Засканов Виктор Гаврилович,**
Иванов Дмитрий Юрьевич

Рецензенты:

Профессор кафедры экономики промышленности СГТУ, д-р. экон. наук, проф. А. И. Ладошкин;

заведующий кафедрой экономики д-р. техн. наук, проф. Г. М. Гришанов

Редакторская обработка Т. К. Крестина

Компьютерная верстка Д.Ю. Иванов

Доверстка Д.Ю. Иванов

Засканов, В. Г. Организация производства [Электронный ресурс] : интерактив. мультимед. пособие : система дистанц. обучения «Moodle» / В. Г. Засканов, Д.Ю. Иванов; Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т). - Электрон. текстовые и граф. дан. (3,2 Мбайт). - Самара, 2011. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

Интерактивное мультимедийное пособие разработано на кафедре организации производства факультета экономики и управления и предназначено для студентов, обучающихся по специальности 160700.65 – Проектирование авиационных и ракетных двигателей. Представленные материалы могут быть использованы на кафедре производства двигателей летательных аппаратов факультета двигателей летательных аппаратов в дисциплине организация и планирование предприятия, которая читается студентам 5 курса в 9 семестре. Интерактивные материалы (презентация и банк тестовых заданий) представлены по электронному адресу <http://feumoodle.ssau.ru/>. Рассматриваются вопросы организации и планирования производства, включая принципы эффективной организации производства, его типы и виды. Особое внимание уделяется вопросам организации поточного производства в пространстве и во времени.

© Самарский государственный
аэрокосмический университет, 2011

ВВЕДЕНИЕ	9
ПРЕДИСЛОВИЕ	13
ЧАСТЬ 1 ОСНОВЫ МЕНЕДЖМЕНТА	15
1. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ О МЕНЕДЖМЕНТЕ	15
1.1. <i>Управление и его цели</i>	15
1.2. <i>Типы управления</i>	17
1.3. <i>Условия осуществимости управления</i>	18
1.4. <i>Организационное управление. Организация</i>	19
<i>Контрольные вопросы</i>	21
2. СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА, ЕЕ ОСОБЕННОСТИ, ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ФАКТОРЫ	22
2.1. <i>Система менеджмента и ее подсистемы</i>	22
2.2. <i>Особенности организации как системы управления</i>	22
2.3. <i>Основные общие характеристики организаций</i>	23
2.4. <i>Внутренняя среда организации</i>	25
1) <i>Цели</i>	25
2) <i>Структура</i>	26
<i>Линейная структура управления</i>	26
<i>Функциональная структура</i>	27
<i>Штабная или линейно-функциональная структура</i>	28
<i>Проектная структура управления</i>	30
<i>Матричная структура управления</i>	31
<i>Другие виды организационных структур</i>	32
<i>Некоторые важные особенности структур управления</i>	33
3) <i>Задачи</i>	34
4) <i>Технологии</i>	35
5) <i>Люди</i>	36
<i>Влияние среды на личность и поведение</i>	38
<i>Контрольные вопросы</i>	38
3. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ОБ УРОВНЯХ, МЕТОДАХ И ФУНКЦИЯХ МЕНЕДЖМЕНТА	41
3.1. <i>Уровни менеджмента</i>	41
3.2. <i>Методы менеджмента</i>	43
3.3. <i>Основные общие функции менеджмента</i>	46
<i>Контрольные вопросы</i>	49
4. ПЛАНИРОВАНИЕ - ГЛАВНАЯ ФУНКЦИЯ МЕНЕДЖМЕНТА	51
4.1. <i>Основные понятия</i>	51
4.2. <i>Стратегическое планирование</i>	51
4.3. <i>Этапы тактического планирования</i>	57

4.4. Конкретизация целевого назначения и функциональных обязанностей	60
4.5. Прогнозирование	61
4.6. Уточнение целей и постановка задач	65
4.7. Составление программы достижения цели	68
4.8. Разработка планов-графиков и графиков	72
4.9. Составление сметы расходов	76
4.10. Обзор и корректировка	79
Контрольные вопросы	81
5. ФУНКЦИЯ - ОРГАНИЗАЦИЯ.....	84
5.1. Основные составляющие функции ОРГАНИЗАЦИЯ.....	84
5.2. Подбор кадров	85
5.3. Разделение труда	87
5.4. Полномочия руководителя и их делегирование	88
5.5. Выдача заданий	93
5.6. Обязанности работников	95
Контрольные вопросы	96
6. ФУНКЦИЯ - НЕПОСРЕДСТВЕННОЕ РУКОВОДСТВО (КООРДИНАЦИЯ).....	98
6.1. Принципы руководства	98
6.2. Основные типы руководства	99
6.3. Выбор типа руководства	102
6.4. Отношение работников к труду	103
6.5. Коммуникации – деловое общение	104
6.5.1. Основные понятия	104
6.5.2. Направления распространения деловой информации в организации	106
6.6. Причины низкой эффективности коммуникаций	108
6.6.1. Недостаточное понимание важности коммуникаций	108
6.6.2. Препятствия восприятия	108
6.6.3. Плохая структура сообщения	111
6.6.4. Слабая память	113
6.6.5. Отсутствие обратной связи	114
6.7. Основные качества хорошего менеджера	114
Контрольные вопросы	115
7. ФУНКЦИЯ - МОТИВАЦИЯ	117
7.1. Основные понятия	117
7.2. Система мотивации Тейлора	117
7.3. Иерархия потребностей по Маслоу	119
7.4. Теория мотивационной гигиены Герцберга	121
7.5. Процессуальные теории	123
Теория ожиданий	123

<i>Теория справедливости</i>	124
<i>Теория Портера - Лоулера</i>	124
7.6. Роль менеджера в мотивации	124
7.7. Применение мотивации в передовых японских фирмах и фирме ИВМ	126
<i>Выводы по мотивации</i>	128
Контрольные вопросы	128
8. ФУНКЦИЯ - КОНТРОЛЬ	130
8.1. Общие сведения о функции Контроль	130
<i>Экономические факторы контроля</i>	130
<i>Принципы, виды и этапы контроля</i>	131
8.2. Создание нормативов для контроля	133
8.3. Измерение параметров работ	136
8.4. Корректирующие действия	140
<i>Виды корректирующих действий</i>	141
Контрольные вопросы	142
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	144
ЧАСТЬ 2 ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ РАЗРАБОТОК НОВОЙ РЭА	146
10. ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ РАЗРАБОТОК НОВОЙ РЭА	146
<i>10.1. Сокращение сроков создания и ускорение обновляемости новой продукции</i>	146
<i>10.2. Рост наукоемкости продукции</i>	148
<i>10.3. Формы управления новыми разработками</i>	151
<i>10.4. Основные методы организации инновационного процесса</i>	157
<i>10.5. Основные структуры управления, используемые в службах НИОКР</i>	160
Контрольные вопросы	170
11. ОРГАНИЗАЦИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЦЕССА	172
<i>11.1. Организация научных исследований</i>	172
<i>11.2. Организация разработки новой продукции</i>	174
Контрольные вопросы	185
12. ПЛАНИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ	187
<i>12.1. Общие понятия и типовые договоры</i>	187
<i>12.2. Определение трудоемкости и сметной стоимости НИР</i>	188
<i>12.3. Определение трудоемкости выполнения ОКР</i>	190
<i>12.4. Определение сметной стоимости ОКР</i>	199
<i>12.5. Основные системы планирования инновационного процесса. План-график (график Ганта)</i>	201
<i>12.6. Сущность сетевого планирования и управления</i>	203
<i>12.7. Порядок построения сетевых графиков</i>	204

<i>12.8. Определение продолжительности работ</i>	206
<i>12.9. Параметры сетевого графика</i>	208
<i>12.10. Расчет параметров сетевого графика</i>	212
<i>Табличный метод расчета СГ</i>	214
<i>12.11. Оптимизация сетевых моделей</i>	216
<i>12.12. Составление сетевого графика с использованием типовых перечней укрупненных работ</i>	219
<i>12.13. Освоение производства новой продукции</i>	224
<i>Контрольные вопросы</i>	226
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	228

ЧАСТЬ 3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА

РЭА	230
13. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА	230
<i>13.1. Производственный процесс и его структура</i>	230
<i>13.2. Особенности производственного процесса на радиотехнических предприятиях</i>	232
<i>13.3. Принципы и формы организации производственного процесса</i>	233
<i>13.4. Типы производства и их технико-экономические характеристики</i>	234
<i>13.5. Организация производственного процесса в пространстве. Производственная структура завода</i>	237
<i>Типы производственных структур заводов</i>	239
<i>Генеральный план завода</i>	240
<i>13.6. Организация производственного процесса во времени</i>	242
<i>Длительность и структура производственного цикла</i>	242
<i>Пути сокращения ДПП</i>	248
<i>Контрольные вопросы и задачи</i>	248
14. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОТОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА	252
<i>14.1. Сущность и основные виды поточного производства</i>	252
<i>Основные виды поточных линий</i>	253
<i>14.2. Организация движения предметов труда на поточной линии</i>	256
<i>14.3. Расчеты параметров поточных линий</i>	259
<i>Определение такта выпуска готовых изделий</i>	259
<i>Расчет количества рабочих мест на поточной линии</i>	260
<i>Расчет численности производственных рабочих</i>	261
<i>14.4. Заделы на поточной линии</i>	261
<i>14.5. Особенности организации не синхронизированных потоков</i> ..	263
<i>14.6. Многопредметные поточные линии</i>	268
<i>14.7. Автоматические поточные линии</i>	269

14.8. Гибкие производственные системы.....	271
Контрольные вопросы и задачи.....	274
15. ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ.....	278
15.1. Сущность и задачи научной организации труда.....	278
15.2. Рациональное разделение и кооперация труда.....	279
15.3. Организация и обслуживание рабочих мест.....	284
15.4. Условия труда. Их рационализация.....	287
15.5. Организация работы по НОТ.....	292
15.6. Эффективность мероприятий НОТ.....	293
Контрольные вопросы.....	294
16. ТЕХНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ ТРУДА.....	296
16.1. Сущность и задачи технического нормирования труда.....	296
16.2. Состав и классификация затрат рабочего времени.....	296
16.3. Методы изучения затрат рабочего времени.....	299
Фотография рабочего времени.....	299
Метод моментных наблюдений.....	301
Хронометраж.....	304
16.4. Виды норм труда и методы технического нормирования.....	306
Методы технического нормирования труда.....	309
16.5. Организация работы по нормированию труда.....	310
Контрольные вопросы и задачи.....	310
17. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА.....	313
17.1. Содержание технологической подготовки.....	313
17.2. Организация проектирования технологических процессов.....	313
17.3. Организация проектирования технологического оснащения.....	317
17.4. Организация технологической подготовки производства.....	318
17.5. Выбор варианта ТП в зависимости от объема выпуска изделий.....	319
Контрольные вопросы и задачи.....	321
18. ВНУТРИЗАВОДСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ.....	323
18.1. Содержание и задачи внутризаводского планирования.....	323
18.2. Годовой план. Его содержание и порядок разработки.....	324
18.3. План производства и реализации продукции.....	325
18.4. Планирование технического развития, организации производства и повышения его эффективности.....	328
18.5. Показатели повышения экономической эффективности производства.....	331
18.6. План материально-технического обеспечения.....	332
18.7. План по труду и кадрам.....	334
1. Планирование производительности труда.....	334
2. Планирование численности работающих.....	335
3. Планирование фонда заработной платы.....	337

4. Среднемесячная зарплата.....	339
18.8. План по себестоимости продукции, прибыли и рентабельности.....	339
Планирование прибыли и рентабельности.....	343
18.9. Планирование фондов экономического стимулирования.....	344
18.10. Планирование социального развития коллектива	345
Контрольные вопросы и задачи	345
19. ОПЕРАТИВНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА	347
19.1. Задачи и содержание оперативно-календарного планирования	347
19.2. Системы оперативного планирования	348
19.3. Расчет календарно-плановых нормативов	349
Расчет КПН в серийном производстве	349
19.4. Расчет заделов.....	354
19.5. Порядок разработки производственных планов для цехов.....	356
19.6. Внутрицеховое планирование	358
Контрольные вопросы	361
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	362

ВВЕДЕНИЕ

Целью настоящего пособия является ознакомление будущих радиоинженеров с основами управления (менеджмента) разработками и производством радиоэлектронной аппаратуры (РЭА). Пособие состоит из трех частей:

1. Основы менеджмента.
2. Организация научных исследований и разработок новой продукции.
3. Основы организации производства и планирования новой продукции.

В части 1 кратко излагаются основы менеджмента. Она включает в себя главы с 1-й по 8-ю.

В главе 1 приводятся общие понятия о менеджменте. Описываются цели и типы управления, условия осуществимости управления. Даются понятия организационного управления и организации.

В главе 2 даются понятия системы менеджмента, её подсистем, описываются её основные характеристики и факторы. Приводятся особенности организации как системы управления, её основные характеристики. Описываются основные факторы внутренней среды предприятия, которые формируются его руководством. Это - цели предприятия; задачи, которые обеспечивают достижение этих целей; основные структуры управления предприятием: линейная, функциональная, штабная, проектная, матричная. Здесь же говорится о влиянии технологии и кадров на эффективность деятельности предприятия.

В главе 3 излагаются уровни менеджмента, методы менеджмента, основные общие функции менеджмента, присущие каждому менеджеру - руководителю, в какой бы области он ни работал, и распределение этих функций по уровням менеджмента.

В главе 4 рассматривается главная функция менеджмента - ПЛАНИРОВАНИЕ. Здесь описывается порядок стратегического планирования, этапы тактического планирования: конкретизация целевого назначения и функциональных обязанностей, прогнозирование - уточнение прогноза, уточнение целей и постановка задач, составление программы достижения цели, разработка планов-графиков и сетевых графиков, составление сметы расходов, обзор и корректировка.

В главе 5 описывается функция ОРГАНИЗАЦИЯ. Рассматрива-

ются основные составляющие функции ОРГАНИЗАЦИЯ: подбор кадров, разделение труда, полномочия руководителя и их делегирование, выдача заданий. При этом анализируются принципы делегирования полномочий, обязанности работников.

В главе 6 излагается функция НЕПОСРЕДСТВЕННОЕ РУКОВОДСТВО (КООРДИНАЦИЯ), которой уделяют много времени руководители среднего и особенно - низового звена. Здесь анализируются принципы руководства, основные типы руководства, отношение работников к труду. Здесь же рассматриваются вопросы коммуникации (делового общения), как акта двустороннего обмена информацией, обеспечивающего взаимопонимание. Анализируются причины низкой эффективности коммуникаций, отмечаются основные качества хорошего менеджера.

В главе 7 описывается функция МОТИВАЦИЯ - побуждение работников к хорошему труду. Здесь даются основные понятия функции МОТИВАЦИЯ, анализируется система мотивации Ф. Тэйлора, иерархия потребностей по Маслоу, теория мотивационной гигиены Герцберга, процессуальные теории. Рассматривается роль менеджера в мотивации, применение мотивации в преуспевающих японских фирмах и фирме ИБМ.

В главе 8 излагается функция КОНТРОЛЬ. Даются общие сведения о функции КОНТРОЛЬ, описываются принципы, виды и этапы контроля, порядок создания нормативов для контроля, порядок изменения параметров работ, корректирующие действия и их виды.

Часть 2 посвящена вопросам организации и планирования исследований и разработок новой продукции применительно к области радиоэлектроники. Она включает в себя главы 9,10,11.

В главе 9 рассматриваются основы организации инновационного процесса по созданию новой продукции. Указывается на необходимость сокращения сроков создания и ускорение обновляемости продукции, особенно – радиоэлектронной, на рост наукоемкости продукции. Описываются формы управления инновационными процессами, методы организации этих процессов, основные структуры управления, используемые в службах исследований и разработок.

В главе 10 излагаются этапы и порядок организации научных исследований, этапы и порядок организации разработки новой продукции.

В главе 11 представлены вопросы планирования научно-

исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИР и ОКР). Приводятся общие понятия планирования и типовые договоры на НИР и ОКР, порядок определения трудоемкости и сметной стоимости НИР, трудоемкости выполнения ОКР и сметной стоимости ОКР. Рассматриваются основные системы графического планирования НИОКР: планы-графики и сетевые графики с порядком расчета их параметров и оптимизации.

Часть 3 посвящена вопросам организации и планирования РЭА. Она включает в себя главы с 12-й по 18-ю.

В главе 12 излагаются вопросы организации производственного процесса в пространстве и во времени. Приводятся понятие производственного процесса и его структура, особенности производственных процессов на радиотехнических предприятиях, принципы и формы организации производственного процесса, типы производства и их технико-экономические характеристики. Рассматривается производственная структура завода и их типы, требования к генеральному плану завода.

Здесь же рассматриваются вопросы организации производственного процесса во времени: длительность производственного цикла и его структура, виды движения предметов труда в процессе обработки, пути сокращения длительности производственного цикла.

В главе 13 описываются вопросы организации поточного производства: сущность и основные виды поточного производства, основные виды поточных линий, организация движения предметов труда на поточной линии, расчет параметров поточной линии, заделы на поточной линии, особенности организации прерывных потоков и многопредметных поточных линий.

В главе 14 приводятся вопросы научной организации труда (НОТ) на предприятии: сущность и задачи НОТ, разделение и кооперация труда, организация и обслуживание рабочих мест, условия труда и их рационализация, эффективность мероприятий НОТ.

Глава 15 посвящена техническому нормированию труда. Здесь излагаются сущность и задачи технического нормирования труда, состав и классификация затрат рабочего времени, методы изучения затрат рабочего времени, виды норм труда и методы технического нормирования, организация работы по нормированию труда.

В главе 16 кратко излагаются некоторые основные вопросы технологической подготовки производства: её содержание, организация

проектирования технологических процессов, организация проектирования технологического оснащения, организация технологической подготовки производства.

В главе 17 рассматриваются вопросы внутризаводского планирования. Здесь – содержание и задачи внутризаводского планирования, содержание и порядок разработки годового плана, планирование производства и реализации продукции, планирование технического развития, организации производства и повышения его эффективности, планирование материально-технического обеспечения, производительности труда и кадров, себестоимости, прибыли и рентабельности и других разделов годового плана.

Глава 18 посвящена вопросам оперативно-производственного планирования (оперативно-календарного планирования – ОКП). Здесь излагаются задачи и содержание ОКП, порядок расчета календарно-плановых нормативов, заделов, порядок разработки производственных планов для цехов, порядок внутрицехового планирования.

В конце каждой главы приводятся контрольные вопросы и задачи для закрепления пройденного материала.

Библиография приводится для каждой части пособия отдельно.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Управление имело место с древнейших времен, так как существовали большие и малые племена и государства, которыми надо было управлять. Они состояли из провинций, городов, поселков, сел, деревень, которыми тоже надо было управлять. Управлять надо было и войсками - это в древние времена было самым главным.

О методах управления, конечно, никто особенно не задумывался. Главным инструментом управления был “кнут”, и основным принципом управления - единоначалие. Но наиболее умные и талантливые вожди и правители умело сочетали “кнут” с “пряником” – и, пока они были живы, их государства процветали.

Потом появились производственные организации: мастерские, фабрики, а после - и заводы. Управление ими тоже осуществлялось силовыми административными методами. О системном управлении никто не задумался даже после успешного опыта Роберта Оуэна, который в начале XIX века для стимулирования рабочих на более производительный труд улучшал условия их работы, выплачивал премии за хорошую работу, строил для них приличное по тем временам жилье. Его фабрика в Шотландии процветала. Многие фабриканты издалека приезжали взглянуть на этот уникальный эксперимент, но никто из них не последовал его примеру.

Только после выхода в свет в 1911 году книги Фредерика Тейлора “Научный менеджмент” появился активный интерес к вопросам управления, к менеджменту, поэтому Ф. Тейлора называют отцом НАУЧНОГО менеджмента. Но науки менеджмента еще не было, так как Тейлор занимался, в основном, только вопросами научной организации труда и его стимулирования.

Считается, что основы науки управления появились в 1916 году после опубликования книги французского инженера Генри Файоля “Общий и промышленный менеджмент”. В этой книге Г. Файоль сформулировал принципы менеджмента, функции менеджмента с подробным их описанием, обосновал необходимость преподавания менеджмента в учебных заведениях, поэтому Г. Файоля называют отцом НАУКИ менеджмента.

Хотя и появился научный подход к менеджменту и наука менеджмента, но примерно до 1930 года основным методом менеджмента был административный, бюрократический. Считалось, что, если

организовать труд на научной основе со строгим разбиением процесса труда на детальные операции и тщательно контролировать работающих, то можно добиться самой высокой эффективности труда и всего производства.

С 30-х годов XX-го века поняли, что этого мало, что надо учитывать еще и человеческие отношения в ходе производства, и поведение как отдельных людей так и их групп, т.е. психологию личности, психологию группы и морально-психологический климат в коллективе. На признание этого существенно повлияли многолетние эксперименты в фирме “Вестерн электрик” г. Хотторна, в которых исследовалось влияние изменений различных условий труда на его производительность.

С 50-х годов поняли, что и этого недостаточно. Раньше наука менеджмента рассматривала каждую организацию (фирму) как замкнутую систему, эффективность деятельности которой зависит, в основном, от умения, таланта и усилий ее руководства и сотрудников. Жизнь показала, что существенное влияние на эффективность организации оказывает ее внешнее окружение, факторы которого надо тщательно изучать, отслеживать и учитывать их изменения. Это, а также то, что не существует универсальных способов управления, пригодных в любых ситуациях, что в каждой конкретной ситуации надо применять соответствующие, адекватные способы управления, вошло в позднейшие труды по науке менеджмента.

В последние годы в России появилось большое количество, как переводных, так и отечественных книг и учебных пособий по менеджменту. Большинство из этих книг или солидные фолианты (которые отпугивают студентов, не специализирующихся в области науки менеджмента), или посвящены отдельным вопросам менеджмента (которые тоже не привлекают большинство из указанных студентов).

Авторы настоящего пособия попытались создать сравнительно небольшое учебное пособие, в котором компактно и системно изложены основные вопросы менеджмента применительно к разработке и производству РЭА, и которое, надеемся, не будет отпугивать студентов.

Книга предназначена для студентов радиотехнических специальностей высших учебных заведений и будет полезна многим начинающим руководителям для повышения эффективности их работы.

Часть 1

ОСНОВЫ МЕНЕДЖМЕНТА

1. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ О МЕНЕДЖМЕНТЕ

Слово "менеджмент" (английское "managment") обычно переводят как "управление". Английское слово "manag" - управлять - происходит от латинского слова "manus"- рука. Вначале слово "managment" означало умение править лошадьми. Затем этим словом стали обозначать умение управлять колесницами и владеть оружием. Потом - управлять воинскими подразделениями, а позднее - любыми организованными группами людей. Отсюда следует, что изучение основ менеджмента надо начинать с изучения основ управления: его целей, составляющих и т.д.

1.1. Управление и его цели

Что же такое управление в общем смысле слова? Можно сказать, что управление - это целенаправленное воздействие на какой-либо объект. Отсюда оно предполагает наличие трех составляющих: цели, объекта управления и органа (субъекта) управления.

Цель - определяет конечный результат воздействия. Объект управления - изменяет свое состояние в сторону, определяемую воздействием (командой) субъекта управления. Но как субъект управления узнает о выполнении команды объектом? Значит нужна информация об этом, нужна обратная связь.

Обычно субъект управления и объект управления - это две подсистемы единой общей системы, так как не бывает руководителя без подчиненных и рабочего органа (организованной группы) без какого-либо органа, руководства. Значит, надо рассматривать управление как процесс, происходящий в системе в целом, как взаимодействие между управляющей и управляемой подсистемами, направленное на достижение системой заранее поставленной цели.

Структуру управления можно изобразить в виде схемы, представленной на рис. 1.

В качестве цели управления обычно принимают достижение объектом управления некоторого нового состояния. Академик А.И. Берг

писал: "Перевод системы в новое состояние путем воздействия на ее переменные - это и есть управление".

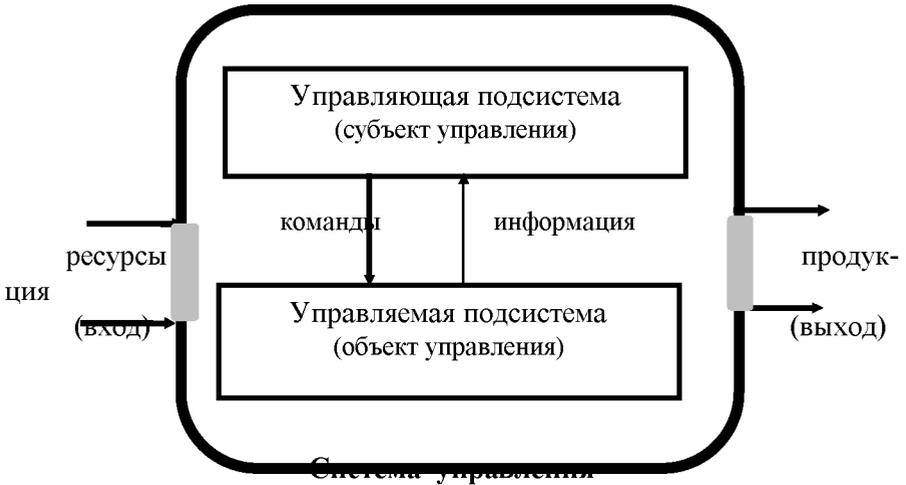


Рис. 1. Структура управления.

Но полностью ли отражает сущность управления эта формулировка? Что представляет собой цель управления в обобщенном понимании?

Все цели, достижение которых обеспечивается управлением, можно подразделить на два больших класса: "поддержание" и "достижение". Под этим понимается соответственно поддержание достигнутого состояния и перевод системы в новое состояние.

К первому классу целей можно отнести, например, текущий выпуск продукции цехом (на поддержание которого направлены все усилия руководства цеха), поддержание определенного запаса материалов или товаров на складе, ежедневное, еженедельное или ежемесячное получение определенного объема доходов от продажи товаров и т.д.

В других случаях управление направлено на то, чтобы обеспечить достижение нового состояния: например, освоение цехом нового изделия, модернизация цеха, переход на продажу новых товаров, которые требуют больших торговых и складских площадей или иного подхода и т.п.

Во втором случае управление имеет дело с переходными процес-

сами. Они носят разовый характер, имеют начальное и конечное состояния и могут быть представлены сетевой моделью. А стационарный процесс (например, текущий выпуск продукции цехом или текущая продажа определенных видов товаров) не имеет целевого конечного состояния и сетевой моделью отображен быть не может.

На практике оба типа управления нередко переплетаются. Так в цехе (или магазине) управление должно обеспечивать и стабильный выпуск (продажу) продукции и модернизацию оборудования или освоение выпуска (продажи) нового изделия.

И так, в общем случае, *управление - это процесс взаимодействия между управляющим органом и управляемой подсистемой, который обеспечивает поддержание существующего или достижение заданного нового состояния.*

Если это достигается только техническими средствами, то имеет место автоматическое регулирование: оно осуществляется по заранее заданным правилам и не включает принятия решения человеком. В общем же случае управление требует участия человека, который должен анализировать информацию, принимать решения, давать команды (реализовать решения) и контролировать их исполнение.

Как же осуществляется управление, каковы его типы?

1.2. Типы управления

Управление поддержанием заданного состояния может осуществляться двояко: по *отклонению* и по *возмущению*. В первом случае (управление по отклонению) источником регулирующего воздействия является отклонение регулируемой величины на выходе от требуемого (заданного значения). Этот сигнал отклонения (рассогласования) поступает в регулирующий орган (управляющую подсистему), который вырабатывает компенсирующее воздействие, приводящее отклонение к нулю. Здесь контроль осуществляется *на выходе*.

При управлении по *возмущению* регулирующее воздействие на управляемый объект связано не с отклонением регулируемой величины от требуемого значения на выходе (этого не обязательно дожидаться), а связано с внешним возмущением *на входе* системы. Здесь управляющая подсистема следит за входом системы и при обнаружении возмущения (ошибочного или неправильного действия) организует такое компенсирующее воздействие, которое устранил возмущение на входе и позволит сохранить на выходе заданное состояние.

Управление по *отклонению* - ясно. Например, уменьшился выпуск продукции, или пошел брак, или уменьшился объем продаж. Сигнал - *на выходе*. Управление по *возмущению* - это, например, недостаток каких-то комплектующих изделий или не получение товаров для продажи. Сигнал - *на входе*. Можно принимать меры раньше, не дожидаясь сигнала отклонения на выходе. Обычно применяют оба вида управления в комплексе.

При управлении с целью достижения системой новых состояний также можно выделить два типа управления: *программное* и *следящее*. *Программное* управление выполняет предписание изменять регулируемую величину в соответствии с заранее заданной программой. Например, управление при модернизации цеха для освоения выпуска нового изделия или строительстве нового здания фирмы или магазина. Здесь имеется четко определенная цель и известные методы ее достижения - реализуется заранее составленный план-график (программа).

Следящее управление изменяет регулируемую величину в соответствии с появлением неизвестной заранее новой переменной величины на входе. Например, в поисковой научно-исследовательской работе (НИР), где каждый следующий эксперимент открывает что-то новое, и его результаты определяют следующий шаг исследований. Или при продаже нового товара резко увеличивающийся спрос может потребовать расширения торговых и складских площадей и заключения новых договоров.

1.3. Условия осуществимости управления

При любом ли воздействии управление осуществимо?

Очевидно, есть какие-то условия, ограничения, рамки, определяемые взаимосвязями между управляющим органом и объектом. Всегда ли объект управляем? И вообще, что такое управляемость?

Управляемость - это возможность перевода системы из любого начального состояния в любое желаемое состояние за конечный промежуток времени. Объекты бывают: *управляемы*, *мало управляемы* и *неуправляемы*.

Осуществимость управления подразумевает наличие порога, разделяющего наличие и отсутствие управления. На скользкой дороге или на крутом повороте неопытные водители нередко не ощущают этот порог, переходят за него и теряют управление.

Управляющий орган должен быть способен, с одной стороны, воспринять сигнал об отклонении, с другой - устранить своевременно это отклонение. Здесь большое значение имеет инерционность.

Управление осуществимо при условии, что за время, требующееся для получения информации о возникшем отклонении и выработки и реализации управляющего воздействия, состояние управляемого объекта не выйдет за рамки диапазона допустимых значений, т.е. за порог управляемости. Например, директор узнал об отставании от намеченного плана, начал принимать меры, но если они запоздали или недостаточно эффективны, то управление не получится, намеченный им план не будет выполнен.

1.4. Организационное управление. Организация

В зависимости от сферы воздействия различают управление в неживой природе (например, - в технике), в живых организмах и в человеческом обществе. *Управление в человеческом обществе* называется *социальным или организационным управлением*. Оно охватывает все области деятельности общества: производство, торговлю, науку, культуру, государственную деятельность и пр.

Здесь появляются различия между нашим понятием "управление" и английским "менеджмент". Английское "менеджмент" в настоящее время упрощенно означает умение добиваться поставленных целей, используя труд, интеллект, мотивы поведения других людей. Американцы, говоря о менеджменте, всегда подразумевают фигуру человека - профессионального менеджера (управляющего, руководителя).

В более общем, более широком обезличенном смысле они употребляют термин "administration" - управление, администрация или "publik administration" - государственное, общественное управление. В неживой природе и в некоторых других случаях они применяют термин "regulation" - регулирование.

Следовательно, менеджмент - более узкое понятие, чем наше "управление". Оно ближе к нашему слову "руководство", а менеджер - ближе к нашему слову "руководитель". Тем более, что и корень слова "manager" происходит от слова manus - рука. Только здесь надо тоже иметь в виду руководителя - профессионала а не любого руководителя. Например, ведущий инженер - руководитель группы в отделе или старший продавец - не менеджеры. А вот начальник отдела, участка, лаборатории - менеджер, так как основная его задача - руководить

подразделением, людьми, и он получает зарплату за руководство, как руководитель, а не как исполнитель.

Таким образом, можем сказать, что **менеджер** - это управляющий, руководитель, имеющий постоянную должность и подчиненных. А **менеджмент** - это управление, руководство обособленным коллективом людей, координация и мотивация труда подчиненных людей, направленные на достижение целей фирмы, предприятия, организации.

Одной из основных задач нашего курса является изучение основ менеджмента, т.е. основ руководства предприятием, фирмой и их структурными подразделениями: отделами, цехами, лабораториями и т.д.

А что такое *предприятие*? В общем случае можно сказать, что это организованная группа людей во главе с руководителем, совместно работающая для достижения общих целей и имеющая соответствующие средства труда. Предприятием может быть и группа людей в два - три человека, и сложная организация в десятки и сотни тысяч человек, состоящая из десятков и сотен других более мелких организованных групп людей: цехов, отделов, участков и др. структурных подразделений, каждое из которых имеет свои общие цели.

И малое предприятие в два-три человека, и большое сложное предприятие, и его структурные подразделения - это все группы людей, которые обладают следующими общими признаками:

- 1) наличие минимум двух людей, которые считают себя частью этой группы;
- 2) наличие минимум одной общей для всей группы цели, т.е. желаемого результата;
- 3) намеренная совместная работа членов группы для достижения общих целей или цели;
- 4) наличие руководителя группы (менеджера) для координации работ (даже в случае предприятия из двух человек один из них является руководителем).

Если все эти группы людей (предприятия, фирмы, цеха, отделы, участки и др. структурные подразделения) имеют общие признаки, значит, их можно назвать каким-то одним общим словом. И таким словом является слово **ОРГАНИЗАЦИЯ**.

Так что же такое организация?

Организация - это группа людей, деятельность которых созна-

тельно координируется руководителем (менеджером) для достижения общих целей. В одной фразе вместились все четыре признака. Организация - основа деятельности менеджеров, руководителей.

Для того, чтобы эффективно управлять организациями, необходимо знать их особенности как систем управления. В дальнейшем мы систему организационного управления (фирмой, предприятием, подразделением) будем называть системой менеджмента.

Контрольные вопросы

1. Что такое управление?
2. Каковы основные цели управления?
3. Что такое цели?
4. Что представляет собой система управления, и ее подсистемы?
5. Каковы основные типы управления?
6. Что такое управление по отклонению?
7. Что такое управление по возмущению?
8. Что такое программное управление и где оно применяется?
9. Что такое следящее управление и где оно применяется?
10. Каковы условия осуществимости управления?
11. В чем различие между нашим понятием "управление" и английским "менеджмент"?
12. Что такое организационное управление?
13. Что такое организация как основная ячейка науки менеджмента?

2. СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА, ЕЕ ОСОБЕННОСТИ, ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ФАКТОРЫ

2.1. Система менеджмента и ее подсистемы

Система менеджмента, как и любая система управления, состоит из *двух подсистем: управляющей и управляемой*. В качестве управляющей подсистемы выступает руководитель системы (организации) - менеджер (директор, начальник, управляющий и т.д.), а в качестве управляемой подсистемы - подчиненный ему коллектив организации. Этот коллектив может состоять из нескольких человек, нескольких десятков или сотен людей и даже - тысяч и десятков тысяч людей. Любой из таких коллективов вместе с его руководителем (менеджером), как мы уже знаем, можно назвать одним общим словом - **организация**.

Это значительно облегчает задачу изучения основ менеджмента, а также - совершенствования реального организационного управления (реального менеджмента), так как позволяет осуществлять единый подход к управлению и малым коллективом (организацией) в несколько человек и большим коллективом (организацией) в десятки тысяч людей, состоящим из десятков и сотен средних и мелких коллективов (организаций).

Единый подход к управлению различными организациями возможен потому, что они имеют одинаковые общие особенности, отличающие их от других систем управления и общие основные характеристики.

2.2. Особенности организации как системы управления

В чем же состоят особенности организации как системы управления?

Любая организация - сложная система и отличается от простой системы управления следующим.

1) Информация об изменении в состоянии системы (отклонение или возмущение) получается обычно не автоматически, а через людей, т.е. может быть искажена.

2) Наличие большого количества параметров состояния системы (объем, номенклатура, качество, себестоимость и т.д.) вызывает необ-

ходимость управления по многим параметрам. Они могут быть противоречивы. Значит, при принятии решений надо находить оптимальный компромисс.

3) Наличие нескольких альтернативных способов управляющих воздействий требует решения задачи выбора между вариантами воздействия. Необходимо знать точно ресурсы, реакцию объекта на разные воздействия и т.д. При этом выбор способа зависит от субъективных влияний: личных качеств человека, его компетентности, заинтересованности (любимчику можно дать ресурсов больше, а другим - меньше) и т.д.

4) Исполняет решения человек. Руководитель приказывает, "что сделать", а исполнитель решает "как сделать" и делает. Опять возникает возможность субъективных влияний на результат управления. Так исполнитель может иметь собственные цели, которые могут:

- совпадать с целями системы (организации) - при этом управляемость повышается

- отличаться от целей системы - в этом случае управление осуществимо, если польза исполнителю от достижения целей системы (организации) выше пользы от достижения личных целей. Необходимы стимулы, чтобы личные интересы поставить на службу интересам коллектива.

5) Обычно объект управления (коллектив) сам участвует в определении целей деятельности организации.

6) На одного управляющего приходится не один, а несколько управляемых, несколько исполнителей. Необходимо разграничение обязанностей между ними. Превышение нормы управляемости (количества подчиненных) ведет к потере управления. Надо координировать работу всех и каждого, так как один может сорвать работу многих других.

Условием осуществимости управления в организации служит соответствие между управляющим и управляемыми *по ресурсу времени*, необходимого для переработки информации, выдачи и реализации решений, и по материально-энергетическим возможностям осуществления управляющих воздействий. Дополнительным условием служит отсутствие между управляемыми таких противоречий, которые перевешивали бы заинтересованность в достижении целей системы.

2.3. Основные общие характеристики организаций

Каковы же общие характеристики организаций?

1) Необходимость ресурсов.

Каждая организация должна иметь и пополнять свои ресурсы и преобразовывать их для достижения своих целей - результатов.

Что же относится к ресурсам?

Это люди (кадры), финансы, материалы, технологии, информация.

Финансы необходимы для приобретения материалов, товаров, оборудования, технологий, информации, оплаты труда людей. Материалы посредством труда людей и технологии превращаются в продукты и услуги, необходимые потребителю. Ресурсы информации используются для связи и координации процессов преобразования и сбыта (исследование рынка и др. внешних факторов, внутренняя информация и т.д.).

2) Зависимость от внешней среды.

Внешняя среда - это экономические условия, поставщики, потребители, профсоюзы, правительственные акты, законы, конкуренты, системы ценностей в обществе, технологии и т.п. Организация практически не может влиять на внешнюю среду, а может только зависеть от нее и приспосабливаться к ней.

3) Горизонтальное разделение труда.

Оно необходимо для выполнения большего объема работ. В руководстве производственной или торговой фирмы обязательно должны быть руководители служб (директора или вице-президенты) по производству, снабжению, маркетингу, финансам и др. Кроме того, здесь должны быть специализированные подразделения (цеха, службы, отделы, участки) со своими специфическими целями. Это тоже организации, которыми надо управлять.

4) Вертикальное разделение труда.

Для достижения целей в любой организации необходима координация работ, непосредственное или оперативное руководство. Работа по координации действий, оперативному руководству обычно отделяется от самих действий. Это и есть вертикальное разделение труда. В малых организациях может быть всего два уровня разделения труда. Причем здесь работа по координации, управлению может быть совмещена с действием. Например, заведующий магазином на два-три человека может быть и продавцом одновременно.

В больших организациях рост количества подчиненных и ус-

ложнение связей между ними может привести к переходу за порог управляемости, до которого было возможно управление одним менеджером. Для исключения этого, управляемые делятся на группы (более мелкие организации), возглавляемые каждая своим менеджером, а для сохранения единства системы (общей организации - фирмы) и общей координации над этими менеджерами ставится еще один менеджер более высокого ранга. Появляется многоступенчатая "пирамида" - иерархия, где несколько нижестоящих менеджеров подчинены вышестоящему, а несколько вышестоящих подчинены еще более вышестоящему и т.д. В больших организациях вертикальное разделение труда может достигать десятка и более уровней.

Каждая организация характеризуется своей внутренней средой, которую может менять, и внешней средой, от которой она зависит.

2.4. Внутренняя среда организации

Как мы уже выяснили, организация - открытая система, состоящая из многочисленных взаимозависимых частей, тесно переплетающихся с внешним миром. Внутренние взаимозависимые части организации, т.е. ее внутренние переменные и их взаимосвязь, составляют внутреннюю среду организации.

Все организации - системы, созданные людьми в результате управленческих решений. Значит, и их внутренние переменные - результат управленческих решений. Но все ли внутренние переменные могут контролироваться и существенно изменяться руководством? Нет, далеко не все. Например, на ВАЗе или другом предприятии масового производства не выбросишь конвейер, несмотря на то, что он неблагоприятно воздействует на здоровье людей. Приходится с этим мириться. Но существуют основные внутренние переменные (или факторы), которые присущи всем организациям и которые требуют постоянного внимания руководства. Это - **ЦЕЛИ, СТРУКТУРА, ЗАДАЧИ, ТЕХНОЛОГИЯ** и **ЛЮДИ**.

1)Цели

Организация - это группа людей с осознанными общими целями, т.е. организация - это средство достижения целей, которых нельзя достичь в одиночку.

Цели - конкретные конечные состояния или желаемый результат,

которых хочет добиться группа, работая вместе. Каждая организация (фирма) имеет много различных целей (стратегических и тактических): производство различной продукции и услуг, прибыль, рынки и т.д. Цели подразделений (организаций) тоже многообразны и различны. Например, целью отдела в магазине может быть - иметь ежемесячную выручку не менее 1 млрд. рублей.

Но главная цель любой серьезной организации - выжить.

2) Структура

Структура организации - это ее взаимосвязанные и взаимодействующие элементы, построенные в такой форме, которая позволяет наиболее эффективно достигать целей организации. Сюда входят и управляемая и управляющая подсистемы. Это службы, отделы, цеха, участки и т.д.

В связи с многообразием организаций применяются и различные типы структур управления. *Структура управления организацией* - это совокупность органов управления и их взаимосвязь в процессе выполнения стоящих перед организацией задач.

Различают следующие организационные структуры управления: линейная, функциональная, штабная, проектная, матричная.

Линейная структура управления

Линейная структура (рис.2) характеризуется несколькими уровнями руководства.



Рис.2. Линейная структура управления.

Здесь руководитель (менеджер) каждого подразделения (цеха, отдела, участка) или отдельный исполнитель подчиняется и получает указания от одного вышестоящего менеджера, который обеспечивает управление подчиненными ему подразделениями, самостоятельно выполняя все управленческие функции. Линейная структура позволяет системе управления четко функционировать при поддержании заданного состояния, выполнении повторяющихся операций. Основное достоинство - четкое единоначалие, отсутствие несогласованности.

Основным недостатком линейной структуры является то, что менеджер должен обладать разносторонними знаниями во всех областях, в которых функционирует организация. Это трудно совместить в одном лице, поэтому каждое звено управления имеет относительно небольшие возможности решения функциональных задач, а оперативные вопросы доминируют над стратегическими. Эта система применялась на заре капитализма, применяется сейчас у нас в малых частных фирмах.

Функциональная структура

Функциональная структура (рис.3) основана на разделении труда в аппарате управления.

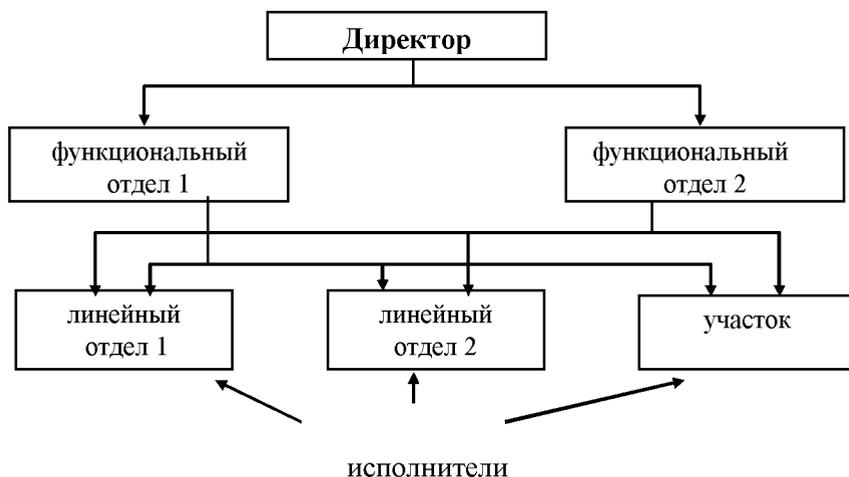


Рис.3. Функциональная структура управления.

Кроме производственных линейных подразделений (цехов, отделов, участков), здесь уже имеются функциональные подразделения

(отделы, службы). Каждый функциональный руководитель обладает всеми правами распорядительства по вопросам, входящим в его компетенцию, и передает нижестоящим производственным звеньям обязательные для них решения и указания. Подразделение или исполнитель получает указания не только от непосредственного, линейного, руководителя, но и от функциональных управляющих органов (отделов). Руководитель организации (фирмы) управляет функциональными органами (отделами), а они управляют исполнителями.

Функциональные органы разрабатывают всю технологию, решения, указания и т.д. а исполнители производят продукцию или услуги по этим документам. Это так называемая бумажная технология, руководство через бумаги. Она широко применялась в США после того, как в 1911 году вышла книга отца научного управления Ф. Тейлора "Научный менеджмент", так как позволила резко повысить производительность труда.

Для рациональной организации функциональной структуры необходим полный охват всех функций управления, разделение которых должно исключить дублирование. Такая структура, повышая компетенцию органов управления, создает в то же время условия, при которых подразделения - исполнители могут получать недостаточно увязанные, несогласованные, даже противоречивые распоряжения. Множественная управленческая информация, исходящая от различных руководителей, часто бывает не увязана во времени с возможностями исполнителей, затрудняя их работу.

Штабная или линейно-функциональная структура

Эта структура (рис.4) - синтез линейного и функционального управления. Здесь функциональные подразделения утрачивают право принятия решений и руководства производственными, линейными, подразделениями. Они лишь участвуют в постановке задач, требующих решения, формировании и подготовке решений, оказывая помощь линейным руководителям в выполнении отдельных функций управления. Руководители функциональных служб, формально не обладая распорядительными правами, через вышестоящего линейного руководителя воздействуют на управленческие и производственные подразделения (цеха, отделы).

Здесь необходимо уточнить понятия линейных и функциональных подразделений. *Линейные подразделения* на предприятии - это основ-

ные подразделения, выполняющие основные производственные функции, т.е. выпуск продукции, услуг. Это производства, цеха, участки, основные отделы, например, в магазине.

Функциональные (штабные) подразделения - это подразделения, которые оказывают помощь работникам линейных подразделений и выполняют свои собственные специфические функции. Это плановый и планово-производственный отделы, финансовый и юридический отделы, служба Главного конструктора, служба главного технолога и др. отделы и службы.

Следует различать *линейные полномочия* и *функциональные полномочия*.

Линейные полномочия - это право и обязанность руководить подчиненными людьми. *Функциональные полномочия* - это право принимать решения по работникам и операциям других подразделений. Руководитель функционального подразделения имеет линейные полномочия по отношению к работникам своего подразделения и функциональные - по отношению к другим подразделениям.

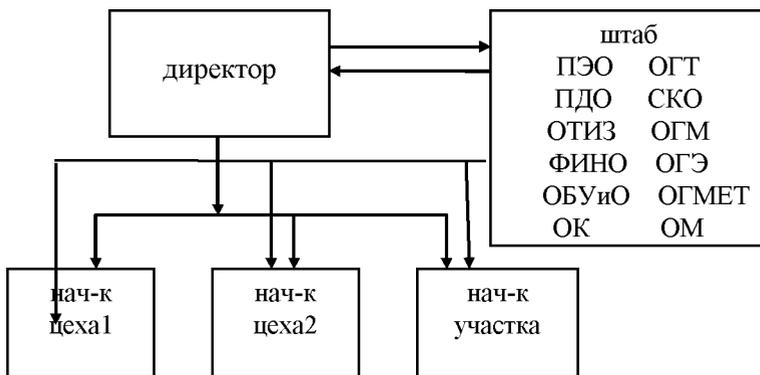


Рис.4. Штабная структура управления.

Здесь: \longleftrightarrow - линейные полномочия - указания, распоряжения, команды;

\longrightarrow - функциональные полномочия - рекомендации, предложения.

ПЭО - планово-экономический отдел; ПДО - планово- диспетчерский отдел; ОТИЗ - отдел организации труда и зарплаты; ФИНО - финансовый отдел; ОБУиО - отдел бухгалтерского учета и отчетности; ОК - отдел кадров; ОГТ - отдел главного технолога; СКО - серийно-конструкторский отдел; ОГМ - отдел главного механика; ОГЭ - отдел главного энергетика; ОГМет - отдел главного метролога; ОМ- отдел маркетинга.

Основной недостаток штабной структуры связан с возможной несогласованностью в работе функциональных подразделений. Требуется множественное согласование перед принятием решений. Но так как решения принимаются не руководителями функциональных подразделений, а линейным руководителем более высокого ранга, то этот недостаток нивелируется, и штабная структура управления является самой распространенной структурой управления предприятием.

Проектная структура управления

Проектная структура управления (рис.5) применяется в проектных институтах, а также в некоторых научно-исследовательских институтах (НИИ) и опытно-конструкторских бюро (ОКБ), в которых создаются сложные технические системы. Например, при создании самолетов, космических кораблей, сложных систем вооружения и т.д.

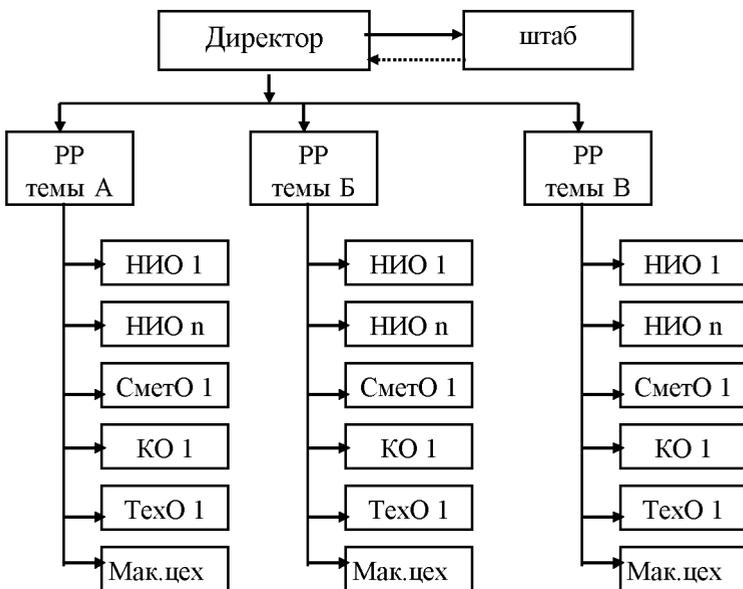


Рис.5.Проектная структура управления.

Здесь: НИО - научно-исследовательский отдел; СметО - сметный отдел; КО - конструкторский отдел; ТехО - технологический отдел; мак. цех - макетный цех; PP - руководитель работы или главный конструктор (инженер) проекта.

В проектной структуре исполнители по всем сферам деятельности непосредственно подчинены руководителю темы - Главному инженеру проекта (ГИП) или Главному конструктору (ГК).

Основное достоинство проектной структуры состоит в том, что она позволяет сконцентрировать силы и средства на важнейших направлениях, важнейших темах и разработках. Однако при этом затрудняется перераспределение материальных и трудовых ресурсов между проектами и разработками, что снижает гибкость и эффективность предприятия в целом, поэтому в чистом виде проектные структуры применяются очень редко. Обычно используется их рациональное сочетание с линейно-функциональной (штабной) структурой управления.

Матричная структура управления

Матричная структура (рис.6) позволяет упорядочить как вертикальные так и горизонтальные связи, сократить их протяженность в процессе управления, свести к минимуму отрицательные последствия многоуровневого линейного подчинения, ускорить принятие решений, повысить ответственность за их содержание и результаты.

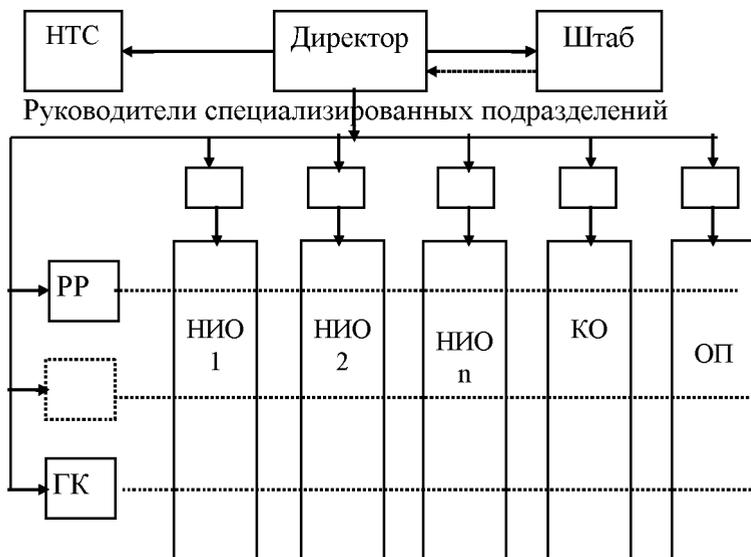


Рис.6. Матричная структура управления.

ОП - опытное производство.

Здесь для нормального функционирования структуры управления необходимо выполнить специальные организационные мероприятия. Кроме назначения руководителей работ (РР) и Главных конструкторов (ГК) и обычных вертикальных линейных связей подчинения, здесь выделяются горизонтали управления. Для их нормального функционирования необходимо:

- назначать заместителей РР и ГК по отдельным составным частям или подсистемам разрабатываемого изделия или работы;

- выделять в каждом подразделении ответственных исполнителей или руководителей групп, за которыми закреплять конкретный объем работ по данной теме;

- четко разделять функции и ответственность между линейными руководителями (начальниками отделов) и РР (ГК) путем разработки соответствующих стандартов предприятия (СТП), например, Положение о РР (ГК);

- подробно описать все организационные связи с указанием, кто и в какой степени участвует в работах, и как они организуются. Для этого составляются соответствующие СТП, например, Положение о выполнении НИР и ОКР и др.;

- перед выполнением каждой темы издавать приказ по предприятию, в котором четко расписывать, кроме назначения РР (ГК) и ответственных исполнителей, сроки исполнения всех работ, их объемы, чем они заканчиваются, куда передаются и т.д.

Другие виды организационных структур

В переводных пособиях часто можно встретить организационные структуры под названиями "дивизиональная", "продуктовая", "региональная". **Дивизиональная** - значит, состоящая из нескольких отделений (типа наших производств, филиалов). **Продуктовая** - означает, что подразделения службы маркетинга ориентированы на разработку и сбыт каждое своего вида продукции, услуг. **Региональная** - означает, что подразделения службы маркетинга ориентированы каждое на сбыт продукции на определенной территории (в определенном регионе). Но с точки зрения управления каждая из этих организаций обычно построена или по линейной структуре или по штабной структуре управления.

Некоторые важные особенности структур управления

При любой форме организационной структуры для обеспечения целенаправленной деятельности основных и вспомогательных подразделений создается аппарат управления (АУП). К его подразделениям относятся:

- планово-экономический отдел (ПЭО) и (или) планово-производственный отдел (ППО),
- планово-диспетчерский отдел (ПДО),
- отдел бухгалтерского учета и отчетности (ОБУиО),
- финансовый отдел (ФО),
- отдел кадров (ОК),
- юридический отдел (ЮрО),
- канцелярия,
- отдел материально-технического снабжения (ОМТС),
- административно-хозяйственный отдел (АХО) и т.д.

В состав дирекции предприятия входят:

Генеральный директор (президент), технический директор (вице-президент), директор (вице-президент) по производству, директор (вице-президент) по маркетингу, директор (вице-президент) по финансам и др.

Очень большое значение для структуры имеют специализированное разделение труда и сфера контроля или норма управляемости.

Специализированное разделение труда - это закрепление работ за специалистами, которые ее лучше выполняют. Даже в первобытном обществе одни охотились, другие - готовили пищу. Во всех организациях имеет место горизонтальное разделение труда или по специальностям, или по функциям, или по видам продукции. Во всех видах структур это цеха, лаборатории, отделы, участки и т.д. Каждое подразделение имеет свое направление деятельности, т.е. свою область функционирования, в которой оно может добиться и добивается наилучших результатов.

В зависимости от основных целей организации происходит выбор основных областей функционирования и организация на их основе соответствующих подразделений, т.е. создание горизонтальной основы структуры организации. Таким образом, выбор областей функционирования определяет основную структуру организации и, в значительной степени, успех ее деятельности.

Не менее важно и вертикальное разделение труда, т.е. отделение

работ по управлению от непосредственного выполнения заданий, которое необходимо для успешной работы организации. Вертикальное разделение труда выступает в виде иерархии управленческих уровней. Главное в этой иерархии - формальная подчиненность людей на каждом уровне. Количество людей, подчиненных одному руководителю, называется сферой контроля или нормой управляемости. При широкой сфере контроля (много подчиненных) - плоская структура управления. Узкая сфера контроля (мало подчиненных) - многоуровневая структура управления. Наиболее широкая сфера контроля - в церкви. Там всего четыре уровня управления. Но имеются организации, в которых до 18 уровней управления.

3) Задачи

Задача - это предписанная работа, серия работ или часть работы, которая должна быть выполнена заранее установленным способом в оговоренные сроки. Задачи предписываются не человеку, а его должности (в соответствии со структурой) для достижения целей организации. При этом подразумевается, что если задачи выполнены, как предписано и в установленные сроки, то организация будет достигать своих целей, т.е. функционировать успешно.

Каждая организация имеет три основных категории задач:

- работа с людьми,
- работа с предметами (машинами, сырьем, инструментами, товаром),
- работа с информацией.

Рабочие работают с предметами, мастер - в основном с людьми, продавец - с предметами и с людьми, бухгалтер - в основном с информацией, руководители (менеджеры) всех рангов - как с людьми так и с информацией. Важными характеристиками задач являются:

- частота повторения данной задачи и
- время, необходимое для ее выполнения.

Рабочий выполняет тысячи операций в день. Исследователь одну задачу может решать несколько месяцев.

Специализация задач повышает производительность труда и снижает затраты на производство. Так Адам Смит в книге "Богатство народов", вышедшей в 1776 г., приводит пример: один человек в день делает одну булавку, а если разбить процесс изготовления булавки на 18 операций, то 10 человек сделают за один день 48 тысяч булавок,

т.е. по 4800 булавок в день на человека.

4) Технологии

Технология - это средство преобразования ресурсов в продукты или услуги. Задачи и технологии тесно связаны между собой. Выполнение задачи включает использование конкретной технологии как средства преобразования материалов (вход) в продукты или услуги (выход). В технологию входят и оборудование, и инфраструктура, и инструменты, и сам способ преобразования сырья в продукцию, т.е. описание самого технологического процесса.

Влияние технологии на управление в значительной степени определяется стандартизацией, механизацией и применением конвейерных линий. Стандартизация - это использование стандартных взаимозаменяемых компонентов в производстве. Впервые применил стандартизацию изобретатель хлопкоочистительных машин (которые совершили переворот в хлопкообработке, фактически возродив угасающее производство хлопка) Эли Уитни (1765-1825гг). Он после многолетней безуспешной борьбы с владельцами хлопковых плантаций (которые бесплатно использовали его изобретение в нарушение его авторских прав, изготавливая для себя машины по образцу) занялся производством дешевых и ремонтпригодных в полевых условиях (благодаря взаимозаменяемости узлов) армейских мушкетов.

Дальнейшее развитие стандартизации осуществил Генри Форд при производстве дешевых массовых автомобилей. Он продавал автомобили по 295 долларов и платил рабочим по 5 долларов в день, тогда как другие фирмы продавали автомобили по 2000 долларов и платили своим рабочим по 3 доллара в день. Это дало мощный толчок углублению специализации и разделению труда и на этой основе - массовому производству.

Механизация, т.е. использование машин и механизмов вместо людей, тоже существенным образом влияет на управление. Движущиеся конвейерные сборочные линии впервые широко применил Генри Форд (хотя и не он был их изобретателем - до него они широко применялись в мукомольной и горнорудной промышленности) и добился тех успехов, о которых сказано выше.

5) Люди

И организации, и руководители, и подчиненные - это люди (или группы людей). А каждый человек - это личность с его индивидуальными переживаниями и запросами. Если этого не учитывать, организация разорится.

Люди - центральный фактор при управлении в любой организации. При управлении людьми необходимо учитывать следующие три основных аспекта:

- поведение отдельных людей,
- поведение людей в группах,
- характер поведения руководителя и его влияние на поведение людей в группах и сами группы.

Успешное управление человеческой переменной очень сложно. Поведение человека в обществе и на работе - следствие сложного сочетания индивидуальных характеристик личности и внешней среды. Число конкретных потенциальных характеристик личности - бесконечно, и все точно практически не учесть. Рассмотрим наиболее важные из этих характеристик.

С п о с о б н о с т и - это присущие человеку качества, позволяющие ему осваивать новые знания, новые методы работы и т. д. У одних большие способности к математике, у других - к технике, у третьих - к музыке. Частично способности наследуются (например, физические данные или музыкальные). Но многие способности приобретаются с опытом. Каждая организация должна использовать способности человека, поручая ему соответствующую работу, с целью получения большей отдачи от специализации. Но врожденных способностей мало, поэтому для получения более качественных результатов способности каждого человека расширяют путем соответствующего обучения.

Со способностями тесно связаны предрасположенность и одаренность.

Предрасположенность - это склонность человека к выполнению какой-либо конкретной работы. Сочетание врожденных качеств и приобретенного опыта при дальнейшем развитии превращаются в одаренность, талант. Руководитель должен уметь оценивать предрасположенность подчиненных к той или иной работе и поручать каждому соответствующую работу.

П о т р е б н о с т и - внутреннее состояние психологического или физиологического ощущения недостаточности чего-либо.

Первичные потребности:

- физиологические (пища, питье, сон, тепло и т.д.),
- безопасности (включают как физиологические так и психологические факторы - например, опасность потерять работу, деньги, имущество).

Потребности высших уровней (принадлежности к социальной группе, успеха, самовыражения), которые вырабатываются в ходе познания и приобретения жизненного опыта, проявляются после удовлетворения основных.

О ж и д а н и я - это сознательное или подсознательное решение, насколько вероятно свершение чего-то значимого для человека. Ожидания оказывают существенное влияние на сегодняшнее поведение человека. Например, обещанная премия после качественного выполнения работы заставляет человека выполнить работу быстро и качественно.

В о с п р и я т и е - это интеллектуальное осознание стимулов, полученных от ощущений. Оно определяет, что такое реальность для конкретного человека. Люди реагируют не на то, что действительно происходит, а на то, что они воспринимают как действительно происходящее. Восприятие определяет, какие потребности испытывает человек, и каковы его ожидания в данной ситуации. Руководство перед введением каких-либо изменений в организации должно учитывать восприятие этих изменений и заранее убеждать подчиненных в выгодности этих изменений для них.

О т н о ш е н и е. Точка зрения. Это отношение к чему-либо, то, что нравится или не нравится, привязанность или неприязнь к предметам, людям, группам и другим факторам окружающей среды. Отношения формируют необъективное восприятие окружающей среды и влияют на поведение. Например, расовые или иные предрассудки существенно образом сказываются на поведении людей.

Ц е н н о с т и - это общие убеждения, вера по поводу того, что хорошо и что плохо или что безразлично в жизни, т.е. что ценно, а что неценно. Ценности определяют субъективное ранжирование по важности, качеству или по признанию чего-то благом. Для одних ценностью является, например, высокооплачиваемая, хотя и тяжелая изнурительная работа, для других - спокойная работа с нормальным заработком.

Ценности приобретаются с жизненным опытом. Конкретные цен-

ности руководителя организации ощущаются всеми и отражаются в ее целях и политике. Каждая организация устанавливает свою собственную систему ценностей: организационную культуру и нравственный облик организации.

Влияние среды на личность и поведение

Личность человека определяет сочетание его стабильных характеристик. Раньше считалось, что черты личности проявляются одинаково во всех ситуациях (честность, смелость, решительность, агрессивность), но последние исследования показали, что это не так - в разных ситуациях люди ведут себя по-разному: смелый становится трусом, мягкий становится решительным и т.д. Почти все честны в одних ситуациях и нечестны - в других. Значит, надо создавать такую рабочую обстановку, чтобы поведение человека было выгодно для организации.

Рабочая обстановка (или среда) - это совокупность всех внутренних переменных (факторов), действующих в организации. При этом очень большое значение имеют сформировавшиеся группы и стиль руководства, т.е. способы влияния на поведение людей, заставляющие людей вести себя определенным образом.

Группы оказывают существенное влияние на человека. Групповые нормы (определенный стандарт поведения) могут способствовать или противодействовать достижению целей организации. Например, там, где нормой является мнение, что передовик - это выскочка, многого не добьешься.

Контрольные вопросы.

1. Что такое система менеджмента, и из каких подсистем она состоит?
2. Что представляет собой управляющая подсистема системы менеджмента? Управляемая подсистема?
3. Зачем введено в основы менеджмента понятие "организация"?
4. В чем состоят особенности организации как системы управления?
5. Условия осуществимости управления в организации?
6. Основные общие характеристики организаций?
7. Что относится к ресурсам организации?
8. Что такое внешняя среда организации?
9. Для чего необходимо горизонтальное разделение труда?

10. Что такое вертикальное разделение труда и для чего оно необходимо?

11. Что такое внутренняя среда организации?

12. Основные внутренние переменные (факторы) организации?

13. Что такое цели организации?

14. Что такое структура организации? Что в нее входит?

15. Каковы основные структуры управления организацией?

16. Что представляет собой линейная структура управления организацией? Каковы ее достоинства и недостатки? Где она применялась и применяется?

17. Что представляет собой функциональная структура управления? Каковы ее достоинства и недостатки? Кто ее впервые ввел, и где она применялась?

18. Что представляет собой штабная структура управления? Что такое линейные подразделения на предприятии и функциональные подразделения? Что такое линейные полномочия и функциональные полномочия? Каковы достоинства и недостатки штабной структуры управления? Где она применяется?

19. Что представляет собой проектная структура управления и где она применяется? Ее достоинства и недостатки?

20. Что представляет собой матричная структура управления и где она применяется? Что необходимо выполнить, чтобы организовать и обеспечить хорошую работу матричной структуры управления?

21. Что такое специализированное разделение труда и для чего оно вводится?

22. Что такое сфера контроля или норма управляемости?

23. Что такое узкая сфера контроля? Широкая сфера контроля?

24. Что такое аппарат управления, и какие подразделения к нему относятся?

24. Что такое задача?

25. Основные категории задач в организации?

26. Важнейшие характеристики задач?

27. С чем в основном работают менеджеры всех рангов?

28. Что представляет собой технология?

29. Чем определяется влияние технологии на управление?

30. Кто впервые применил и кто в дальнейшем существенно развил стандартизацию?

31. Что такое механизация?

32. Какие основные аспекты при управлении людьми надо учитывать менеджеру?

33. Важнейшие характеристики личности человека, которые необходимо учитывать менеджеру?

34. Что такое способности и как они формируются?

35.Что такое потребности человека, которые должен учитывать менеджер? Что относится к первичным, а что к вторичным потребностям?

36.Что такое ожидания и как они влияют на поведение человека?

37.Что такое восприятие человека, и как менеджеры должны восприятия учитывать?

38.Что такое ценности и как они приобретаются?

39.Что такое рабочая среда и как она влияет на личность и поведение человека?

40.Что такое стиль руководства?

Задания 1.

Группа студентов делится на 4 - 6 подгрупп. Каждой подгруппе дается задание разработать структуру управления одной из следующих организаций:

1. Завода по производству телевизоров,
- 2.ОКБ по разработке нескольких типов РЭА,
- 3.НИИ по разработке систем и аппаратуры радиосвязи,
- 4.Небольшой коммерческой фирмы по продаже радиоэлектронной аппаратуры (РЭА),
- 5.Завода по производству кинескопов,
- 6.Завода по сборке персональных компьютеров.

Дается 20...25 минут для выполнения задания, а затем обсуждаются результаты работы. Руководитель подгруппы, назначенный преподавателем или выбранный коллективом подгруппы, докладывает и защищает разработанную структуру, поясняет, к какому виду структуры управления относится их структура, ее достоинства и недостатки. Остальные студенты оппонируют - задают вопросы, спорят, дополняют, высказывают свое мнение и т.д.

3. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ОБ УРОВНЯХ, МЕТОДАХ И ФУНКЦИЯХ МЕНЕДЖМЕНТА

3.1. Уровни менеджмента

Мы уже говорили о вертикальном разделении труда, его необходимости, особенно в крупных организациях, где одни менеджеры (руководители) координируют работу непосредственных исполнителей (например, рабочих), а когда этих менеджеров набирается много, их делят на группы и над каждой группой ставят еще одного менеджера и т.д. Получается иерархия, состоящая из нескольких уровней, где одни менеджеры руководят другими менеджерами и только на самом нижнем уровне менеджеры руководят (координируют работу) не менеджеров, а непосредственных исполнителей, изготавливающих продукцию или оказывающих услуги.

Принято всех руководителей (менеджеров) делить на три основных уровня:

- руководители низового звена управления - операционные руководители,
- руководители среднего звена управления и
- руководители высшего звена управления,

хотя конкретных уровней может быть значительно больше. Например, Генеральный директор (Президент), директора (вице-президенты), заместители директоров, главные специалисты (например, главный технолог), начальники отделов, их заместители, начальники участков или бюро, мастер, бригадир, Получили 9 уровней. Конкретных уровней управления может быть от одного (в небольшом магазине) до 20 (в крупных фирмах), но принято делить их всего на три уровня.

Руководители (менеджеры) низового звена или нижнего уровня управления.

Это младшие начальники, операционные руководители, которые координируют работу непосредственно рабочих или других исполнителей (конструкторов, технологов, продавцов и др.). Они отвечают за непосредственное использование выделенного им сырья, материалов, товаров, оборудования и контроль выполнения производственных заданий. Это - мастера, начальники участков, бригадиры, начальники

бюро, лабораторий, секторов, руководители групп. Их большинство среди руководителей. Их труд напряжен и разнообразен. Они решают в течение рабочего дня множество задач. Так у мастера на выполнение одной задачи в среднем уходит 58 секунд. Решения они обычно принимают на короткое время. Так на реализацию решений, принятых мастером, обычно уходит не более двух недель. Большинство своего рабочего времени они проводят в общении с подчиненными, мало - с коллегами и очень мало - с начальством.

Они в основном решают задачу: КАК сделать, так как задачу ЧТО делать обычно решают руководители среднего и высшего уровней.

Руководители (менеджеры) среднего звена - среднего уровня управления.

Они координируют и контролируют работу руководителей низового звена. Это начальники цехов, отделов, их заместители. Сюда же можно отнести и главных специалистов, которые координируют работу нескольких руководителей цехов и отделов.

Характер работы руководителей среднего звена зависит от содержания работы (областей функционирования) подчиненных им подразделений. Но в основном они являются буфером между высшим руководством и низовым. Они готовят информацию (на основе анализа работы своих подразделений) для принятия решений высшим руководством, передают эти решения вниз уже в виде конкретных заданий после соответствующей переработки и координируют и контролируют выполнение этих заданий подчиненными руководителями и подразделениями. Около 90% времени они затрачивают на беседы с людьми.

В последние годы, благодаря ПЭВМ, высшее руководство уже может получать информацию о состоянии дел непосредственно снизу, минуя этот уровень управления, а значит, и не отфильтрованную им. Руководителей этого уровня значительно меньше, чем руководителей нижнего звена, но во много раз больше, чем руководителей верхнего уровня.

Руководители (менеджеры) высшего звена

Это высший организационный уровень. Их немного. Они отвечают за принятие важнейших решений для организации в целом и для отдельных частей организации. В фирме это дирекция: президент и вице-президенты, генеральный директор и директора или директор и его заместители.

У них очень тяжелая и ответственная работа. Они при принятии решений должны постоянно учитывать множество факторов внутренней и внешней среды организации. Их голова постоянно занята рабочими проблемами и на работе, и дома, и днем, и ночью. Поэтому успешные руководители ценятся очень высоко и получают зарплату в несколько раз больше президентов страны. Основной причиной большого объема и высокой напряженности работы руководителей высшего звена является то, что их работа не имеет четкого завершения, так как они отвечают за работу всей организации, а организация продолжает работу и внешняя среда продолжает изменяться.

Исследования показывают, что 60% времени высшие руководители тратят на запланированные встречи и заседания, 22% - работа с бумагами, 10% - незапланированные встречи, 5 ...6% - разговоры по телефону, 2...3% - поездки, осмотры. На рис.7 представлена иерархия уровней управления.



Рис. 7. Уровни управления.

3.2. Методы менеджмента

Под методами менеджмента понимается совокупность способов и средств управляющих воздействий для достижения целей управления. С учетом специфики отношений, складывающихся в процессе совместного труда, принято выделять следующие методы управления:

- организационные (или административные),
- экономические,
- социально- психологические.

Этим методам управления соответствуют три вида мотивации (по-

буждения к труду): властная, материальная и социальная.

Методы управления используются в комплексе, они едины для разных звеньев экономики, но в зависимости от особенностей конкретного объекта и конкретных условий возможно преобладание тех или иных методов.

Что же такое организационные методы управления?

Организационные методы управления - это система воздействий на организационные отношения для достижения целей организации.

Сюда относят следующие методы:

- *организационно-стабилизирующего* или просто *организационного* воздействия,

- *распорядительного* воздействия,

- *дисциплинарного* воздействия.

Методы организационно стабилизирующего (организационного воздействия) предназначены для создания организационной основы совместной работы, т.е. охватывают решения длительного действия. Они определяют структуру организации, распорядок трудового дня, распределение функций, обязанностей, ответственности, полномочий, установление порядка деловых взаимоотношений и т.д.

Они включают в себя:

- *регламентирование* - четкое закрепление функций и работ,

- *нормирование* - установление нормативов выполнения работ и допустимых границ деятельности,

- *инструктирование* - ознакомление с условиями выполнения работ, их разъяснение.

Эти методы обеспечиваются разработкой основных организационно-регламентирующих документов предприятия и контролем выполнения их требований, а также разработкой и выполнением требований других организационно-регламентирующих документов длительного действия. Так Устав предприятия определяет его существование и деятельность руководящего персонала на длительный период. Положения о структурных подразделениях аналогично определяют области функционирования и деятельность руководящего состава в общих ситуациях. Должностные инструкции работников тоже обеспечивают действие методов организационно-стабилизирующего воздействия.

Сюда же относятся и такие документы:

- правила внутреннего трудового распорядка;

- различные стандарты предприятия (СТП), определяющие действия и взаимодействия должностных лиц в повторяющихся ситуациях (например, Положение о выполнении НИР и ОКР, Положение о ГК и РР, Положение о порядке оформления отпусков, Положение о порядке разработки и выдачи заданий, Положение о командировках и т.д.);
- различные инструкции, определяющие действия и поведение работников в тех или иных ситуациях (например, инструкция по технике безопасности, инструкция о противопожарной безопасности, различные технологические инструкции и т.д.).

Методы распорядительного воздействия дополняют организационные воздействия. Они позволяют корректировать сложившуюся систему организационных отношений в соответствии с новыми задачами и условиями работы. Если к методам организационного воздействия относятся документы длительного действия, такие как Устав, структура организации, различные СТП, правила, инструкции, то распорядительные воздействия реализуются в виде решений более короткого срока действия: приказов, распоряжений, указаний и др.

Методы дисциплинарного воздействия.

Это замечания, предупреждения, выговоры и др. наказания. Они предназначены для поддержания организационных основ работы, четкого и своевременного выполнения должностных обязанностей, приказов и распоряжений.

Все организационные методы управления находятся в тесной взаимосвязи с экономическими и социально-психологическими методами. Результативность организационных методов в значительной мере зависит от их подкрепления мерами экономического и социально-психологического воздействия.

Экономические методы управления.

Это совокупность способов воздействия путем создания экономических условий, побуждающих работников организации действовать в нужном направлении и добиваться решения поставленных перед ними задач. Сюда относятся системы экономического расчета и методы экономического стимулирования: системы заработной платы, премирования, использование общественных фондов потребления и т.д.

Социально-психологические методы управления.

Это способы воздействия на людей (их группы), основанные на использовании социально-психологических факторов и направленные

на управление социально-психологическими отношениями, складывающимися в коллективе для достижения поставленных целей.

К этим методам можно отнести:

- формирование трудовых коллективов с учетом социально-психологических характеристик людей (способностей, темперамента, черт характера и др.), что создает благоприятные условия для их совместной деятельности;

- установление и развитие социальных норм поведения (культуры) в том числе путем поддержания хороших традиций, что укрепляет коллектив, способствует развитию чувства ответственности;

- введение системы социального регулирования, предполагающей тщательный учет реального взаимодействия социальных интересов, их единства и разнообразия путем использования контрактов, договоров, обязательств, установления порядка распределения благ;

- социальное (или моральное стимулирование) - создание обстановки социально-психологической заинтересованности (этим широко пользуются передовые фирмы Японии);

- удовлетворение культурных и социально-бытовых потребностей (спортивно-культурные мероприятия и т.п.);

- воспитательная работа - здесь очень важны поведение, пример и авторитет руководителя;

- создание и поддержание благоприятной социально-психологической атмосферы совместной работы: взаимопомощи, целеустремленности, требовательности.

Один из известнейших менеджеров нашего времени президент “Форд корпорейшн” 1970-1978 гг и президент а затем и председатель правления автокорпорации “Крайслер” в 1978-1992 гг Ли Якокка, который спас корпорацию “Крайслер” от неминуемого краха а потом и вывел ее в число передовых по прибылям, писал в книге “Путь менеджера”, что ключ к успеху - не в информации, а в людях: главное - взаимодействие с коллегами, выполнять правила и действовать командой, любить членов команды, развивать дух товарищества.

3.3. Основные общие функции менеджмента

В начале пособия было сформулировано понятие управления как процесса взаимодействия между управляющим органом и управляемой подсистемой, который обеспечивает поддержание существующего или достижение заданного нового состояния. При этом говорилось,

что процесс осуществляется путем анализа и переработки информации, принятия соответствующих решений, их реализации и контроля. Для организационного управления (менеджмента) этот процесс можно представить в виде нескольких основных общих функций управления, которые обязан выполнять любой менеджер любого уровня и специальности. Каких общих функций?

Это функции:

- *планирования* (на основе анализа информации),
- *организации*,
- *координации или оперативного руководства*,
- *мотивации*,
- *контроля*.

Это и есть основные общие функции управления, присущие каждому менеджеру (руководителю), в какой бы области и на каком бы уровне управления он ни работал. С учетом их можем дать полную формулировку понятия управления (организационного - менеджмента).

Управление - это процесс взаимодействия между управляющим органом и управляемой подсистемой, который обеспечивает поддержание существующего или достижение заданного нового состояния путем планирования, организации, руководства, мотивации и контроля.

Значит, основные функции управления - менеджмента - это:

1) Планирование - начальный этап процесса управления - процесс принятия на перспективу решения о том, ЧТО, ГДЕ, КОГДА и КЕМ должно быть выполнено

2) Организация. После составления плана необходимо подготовить и обеспечить его выполнение. Следовательно, организация - это своевременная подготовка и обеспечение всего необходимого для выполнения плана, т.е. для достижения поставленных целей. Сюда относятся организация подразделений с соответствующей структурой, подбор и расстановка работников, обеспечение ресурсами и т.д.

3) Руководство (оперативное) или координация - это процесс координации работников в течение всего времени выполнения плана.

4) Мотивация. Это процесс побуждения работников выполнять работу так, чтобы достичь целей организации. Это наиболее трудная задача руководителя. Она состоит в том, чтобы его подчиненные выполнили все, намеченное планом, т.е. чтобы “сделать работу чужими

руками”. Менеджер должен применить такие стимулирующие методы, чтобы у работника возникло желание работать для достижения целей организации.

5) Контроль - это последний этап процесса управления, который заключается в сравнении фактических результатов работы с плановыми и принятии при необходимости корректирующих действий.

Это основные функции, которые должен выполнять каждый менеджер на каждом уровне управления. Разница между ними может быть только в объеме и частоте повторения работ, соответствующих тем или иным функциям.

Изменения по уровням управления и соотношение между объемами работ по каждой из пяти функций управления можно видеть на рис.8.

Уровни управления

Верхний	П	О	Р	М	К
Средний	П	О	Р	М	К
Низовой	П	О	Р	М	К

Рис.8. Распределение функций по уровням управления.

Как видно из схемы, наибольшие изменения в соотношении объемов работ приходится на оперативное руководство или координацию. Чем ближе руководитель к производству (непосредственным исполнителям), тем больше времени он уделяет координации действий подчиненных. И наоборот, чем выше его уровень, тем больше времени он уделяет другим функциям управления.

Очевидно, что фактическое соотношение между функциями управления может отличаться от этой схемы, поскольку оно зависит от многих факторов. Но все же по мере продвижения по должностной лестнице управления это соотношение будет неминуемо меняться. Поэтому мастер, хорошо работающий на своем уровне, не обязательно будет хорошим начальником цеха. Точно так же хороший начальник

цеха не всегда будет хорошим начальником производства или директором. Примеров этому сколько угодно можно найти в любой фирме.

Чем выше уровень управления, тем выше должны быть уровни знаний, способностей, одаренности, должна быть соответствующая предрасположенность к хорошему взаимодействию как с внутренними так и с внешними факторами.

Контрольные вопросы

1. На какие основные уровни управления подразделяются все менеджеры?

2. Сколько практически уровней управления может быть в конкретной организации, предприятии?

3. Кто относится к менеджерам низового звена? Много ли их? Каковы их задачи? Каковы сроки реализации принимаемых ими решений? С кем они проводят большинство своего рабочего времени?

4. Кто относится к менеджерам среднего звена? Каков характер их работы? Много ли их? Чем они в основном занимаются?

5. Кто относится к менеджерам высшего уровня управления? Много ли их? За что они отвечают? Что они должны учитывать при принятии своих решений?

6. На какие основные группы подразделяются все методы управления? Как они используются?

7. Что такое методы организационного воздействия? Что они в себя включают? Чем они обеспечиваются?

8. Что такое методы распорядительного воздействия? Что к ним относится?

9. Что такое методы дисциплинарного воздействия? Для чего они предназначены?

10. Что такое методы экономического управления? Что к ним относится?

11. Что такое методы социально-психологического воздействия? Что к ним относится?

12. Каковы основные общие функции менеджмента? К любому ли менеджеру они относятся?

13. Понятие управления с учетом основных функций менеджмента?

14. Что такое функция Планирование? На какие вопросы оно должно отвечать?

15. Что такое функция Организация? Что к ней относится?

16. Что такое функция Руководство (координация)? Что к ней относится?

17. Что такое функция Мотивация? В чем она состоит?

18. Что такое функция Контроль? В чем она заключается?

19. Как распределяются функции менеджмента по уровням управления и почему?

Задания.

Каждому студенту дается задание представить себя менеджерами разных уровней управления. Одному - Генеральным директором какого-либо завода, второму - коммерческой фирмы, третьему - директором по маркетингу, четвертому - заведующим отделом, пятому - начальником цеха, шестому - начальником участка, седьмому - мастером и т.д.

Каждый должен определиться со следующим:

- к какому уровню управления относится его должность,
- какими функциями управления он будет заниматься,
- сколько времени (в процентах) будет затрачивать на каждую функцию управления,
- какими методами управления будет пользоваться в своей управленческой деятельности,
- по каким основным вопросам он будет принимать решения (в силу своей должности) при выполнении каждой функции управления.

4. ПЛАНИРОВАНИЕ - ГЛАВНАЯ ФУНКЦИЯ МЕНЕДЖМЕНТА

4.1. Основные понятия

В данной главе рассматривается процесс планирования в общем случае, как одна из основных функций менеджмента.

Уже говорилось, что планирование - это процесс принятия на перспективу решения о том, ЧТО, ГДЕ, КОГДА и КЕМ должно быть сделано. Именно в ходе планирования определяют все задачи по достижению целей организации. Планировать - значит, предвидеть.

Создатель науки менеджмента французский инженер А. Файоль еще в 1916 году в книге “Общий и промышленный менеджмент” так определил планирование: “План действий - это одновременно и предвидимый результат, и направление действий, которому надо следовать, и этапы, которые надо пройти, и методы, которые следует применить. Это своего рода картина будущего, в которой ближайшие события очерчены с некоторой определенностью, в то время как отдаленные события выступают все менее и менее отчетливо”.

Очевидно, что без плана нельзя браться ни за одно серьезное дело. Известно, что планы бывают: *краткосрочные* (до 12 месяцев), *среднесрочные* (от 1 до 5 лет) и *долгосрочные* (более 5 лет). Среднесрочные и долгосрочные планы, разрабатываемые под какие-либо конкретные особо важные для предприятия (фирмы) цели, называются *стратегическими планами*.

4.2. Стратегическое планирование

Менеджеры высшего уровня занимаются в основном стратегическим планированием. Стратегический план - это всесторонний комплексный план по обеспечению достижения главных целей организации. Он формулируется высшим руководством, но участвуют в его детальной проработке и реализации все уровни управления. Он должен обосновываться исследованиями и фактическими данными о рынках, отрасли, конкурентах и т.д. Стратегический план должен разрабатываться в интересах перспективы всей фирмы, придавать фирме определенность, индивидуальность, узнаваемость, чтобы привлекать клиентов и работников определенного типа. Он должен быть длительным и гибким, т.е. способным к переориентации, модификации,

адаптирующимся к изменяющимся внешним условиям. Формулирование, формирование стратегического плана - это тщательная систематическая подготовка к будущему.

Стратегическое планирование, как и любое планирование, начинается с выбора целей - важнейшего решения при планировании, особенно стратегическом. Каковы же могут быть стратегические цели? Они могут быть самыми различными. В основе каждой организации лежат соответствующие регламентирующие документы. Для предприятия (фирмы) - это - Устав, для цеха, отдела - Положение о цехе (отделе), для руководителя, ИТР, служащего - Должностная инструкция.

В каждом из них указываются соответствующие цели или целевое назначение и области функционирования или функциональные обязанности. Одним из важнейших разделов Устава является раздел "Предмет и цели деятельности", то есть вид деятельности (область функционирования) предприятия и его основные цели. Например, "Обеспечение населения бытовой радиоэлектронной аппаратурой и получение прибыли". В Устав записываются основные общие цели предприятия, которые могут не меняться в течение всего времени его существования.

Основная общая цель организации - причина ее существования - на Западе называется **миссией** организации (фирмы). Понятие "миссия" близко к нашему понятию "Предмет деятельности или область функционирования", но несколько шире его. В формулировку миссии входят:

1) Основные услуги и изделия, которые фирма обязуется поставлять на такие-то основные рынки (чем занимается фирма - предмет ее деятельности);

2) Внешняя среда фирмы, определяющая ее деятельность;

3) Культура организации, тип рабочего климата внутри фирмы.

Таким образом, миссия определяет статус фирмы и обеспечивает направление и ориентиры для выработки и конкретизации целей на разных уровнях управления. Цели вырабатываются и конкретизируются на основе этой миссии. Она является критерием для всего последующего процесса принятия управленческих решений.

Формулировка миссии зависит от ценностей и целей высшего руководства. Например, Генри Форд 1-й в начале XX-го века определил главную цель своей фирмы (ее миссию) - поставка населению дешевого транспорта. И исходя из этой главной цели фирмы ставил уже дру-

гие конкретные цели, направленные на обеспечение этой главной цели.

Многие считают главной целью прибыль. Но при такой направленности недолго будешь “пожинать плоды”. Один из известных специалистов науки управления П. Друкер писал: “Существует только одно обоснованное определение целей организации - создание клиента”. И далее он пишет, что главное удовлетворить (создать) клиентов, тогда и прибыль придет, так как будет спрос на продукцию. Прибыль - внутренняя проблема организации. Но выжить организация может только тогда, когда будет следить за средой, в которой функционирует, и будет удовлетворять потребности этой среды. Следовательно, и главную цель надо искать в этой среде, а не внутри организации. Кто наши будущие клиенты? Какие их потребности мы можем удовлетворять? Это два главных вопроса при стратегическом планировании, о которых руководители передовых фирм никогда не забывают.

Конкретные стратегические цели в разные периоды жизнедеятельности фирмы могут быть самыми различными.

В области продукции - разработать новое изделие с лучшими параметрами, освоить новое изделие, снять с производства изделие с уменьшающимся спросом, модернизировать изделие под запросы потребителей, провести научно-исследовательские работы по изысканию путей создания новых изделий.

В области технологии - освоить новые технологические процессы, выполнить исследовательские работы по созданию новых технологий.

В области производственных мощностей - построить новые цеха, новые здания, сооружения, провести модернизацию таких-то цехов, модернизацию оборудования.

Организационные изменения - реорганизовать структуру фирмы, создать новые филиалы, отделения, ликвидировать какие-то цеха и производства.

В области рынков - увеличить объем продаж на столько-то процентов, захватить такую-то долю рынка сбыта своей продукции, создать или освоить новые рынки сбыта.

В финансовой области - изменить так-то структуру капитала, выпустить дополнительные акции на такую-то сумму, увеличить (или уменьшить) оборотный капитал, увеличить так-то объем прибыли, доход на капитал, размер дивидендов на акцию. И так далее.

Самое главное в стратегическом планировании - выбрать из мно-

жества альтернативных целей реальную цель, соответствующую миссии фирмы, достижение которой повысит эффективность деятельности фирмы, поднимет ее на новый более высокий уровень. Руководство фирмы может вначале предварительно наметить несколько стратегических целей на перспективу.

Перед окончательным выбором стратегических целей необходимо оценить и проанализировать влияние различных факторов внешней среды на каждую из этих целей, и внутренние сильные и слабые стороны организации, их влияние на каждую из этих целей.

Оценка внешней среды осуществляется по нескольким параметрам:

1) Оценка изменений во внешней среде, которые влияют на различные операции (действия) организации.

2) Выявление факторов, которые могут представлять угрозу на пути достижения стратегических целей фирмы.

3) Выявление благоприятных факторов для достижения стратегических целей фирмы.

Таким образом, анализ внешней среды - это в основном процесс выявления внешних факторов, которые могут или угрожать или благоприятствовать целям фирмы.

При анализе надо учитывать следующие три вопроса:

1) В каком состоянии находится фирма в настоящее время?

2) В какое состояние, по мнению руководства, она должна перейти в будущем?

3) Что должно быть сделано для достижения этого?

Угрозы и благоприятные возможности для любой организации можно выявлять в *нескольких областях*.

1) *Экономика*. Здесь надо анализировать налогообложение, темпы инфляции, стабильность рубля, уровень занятости населения, платежный баланс государства и т.д.

2) *Политика* (постановления и законы местных и государственных органов власти, кредиты государства и местных органов для инвестиций, соглашения по тарифам и т.д.).

3) *Рынки* (условия вхождения в рынок, жизненные циклы изделий, распределение доходов населения, уровень конкуренции и др.).

4) *Технологии*. Здесь надо учитывать, какие перспективные технологии разрабатываются или осваиваются другими фирмами, каковы возможности их приобретения. Без учета этого можно попасть в без-

надежное положение.

5) *Конкуренция*. Здесь надо постараться ответить на вопросы: Что движет конкурентом? Что делает конкурент? Что он может сделать? Очень важно спрогнозировать будущие цели конкурентов, оценить их сегодняшнюю стратегию, оценить их положение и состояние всей отрасли, изучить их сильные и слабые стороны. Надо выяснить, доволен ли конкурент своим положением, какие вероятные шаги и изменение стратегии предпримет конкурент, в чем уязвимость конкурента, какие наши действия могут спровоцировать наиболее эффективные ответные меры конкурента.

6) *Социальное поведение*. Здесь надо обратить внимание на отношение общества к предпринимательству, законы о защите прав потребителей, роль женщин, национальных меньшинств, меняющиеся ожидания населения и др.

7) *Международное положение*. Здесь необходимо отслеживать, оценивать и прогнозировать изменения.

Уже после анализа и оценки влияния внешних факторов на предполагаемые стратегические цели фирмы их круг может существенно сузиться.

Одновременно с этим анализируются сильные и слабые стороны фирмы, влияющие на достижение предполагаемых стратегических целей. Обращается особое внимание на сильные стороны, способствующие достижению стратегических целей, и выявляются внутренние слабые стороны фирмы, которые могут создавать проблемы на пути достижения стратегических целей фирмы.

Начинают анализ с *внутренних сильных и слабых сторон фирмы* с управленческого обследования. Здесь анализируются *пять основных специфических функций фирмы*.

1) Маркетинг. Анализируется доля рынка, качество и ассортимент изделий, рыночная демография и статистика, рыночные исследования и разработки, обслуживание клиентов, сбыт, реклама, продвижение товара, прибыли.

2) Финансы. Финансовое состояние фирмы, качество бухгалтерского учета и отчетности, возможности внутренней мобилизации дополнительных средств на достижение стратегических целей.

3) Производство. Оценивается возможность производства продукции по более низкой цене, чем конкуренты. Выявляются причины, мешающие этому.

Оценивается доступ к новым материалам; один или несколько поставщиков могут их поставлять.

Оценивается новизна и прогрессивность имеющегося оборудования, и качество его обслуживания.

Оптимальны ли запасы материалов и комплектующих и налажен ли их качественный входной контроль.

Есть ли сезонное колебание спроса на продукцию фирмы и как она обеспечивает этот сезонный спрос.

Может ли фирма обслуживать рынки, которые не могут обслуживаться конкурентами.

Эффективна ли система контроля качества продукции.

Эффективен ли процесс производства и может ли он быть улучшен.

4) Кадры. Здесь оценивается, прежде всего, компетентность и подготовка кадра высшего руководства. От него в основном зависит правильность выбора реальных стратегических целей и возможность их достижения. Далее оценивается компетентность и подготовка менеджеров среднего и низового звеньев. Затем - эффективность системы оплаты труда, наличие ежегодно пересматриваемого резерва для выдвижения на руководящие должности, наличие планов подготовки и повышения квалификации менеджеров и их эффективность, причины ухода ведущих специалистов с фирмы в последнее время, наличие системы переподготовки ведущих специалистов и менеджеров и т. д.

5) Культура и имидж фирмы. Культура фирмы - это атмосфера и психологический климат в ней, это преобладающие обычаи, нравы и ожидания. Имидж фирмы - это впечатление, которое создается ею с помощью сотрудников, клиентов, средств массовой информации и общественного мнения в целом. Высокий имидж фирмы стимулирует клиентов покупать продукцию именно этой фирмы, а не другой.

После выявления и анализа сильных и слабых сторон фирмы ее руководство, опираясь на сильные стороны и результаты анализа внешней среды, может переходить к окончательному выбору стратегических целей (и кроме этого, планировать укрепление тех сторон фирмы, которые оказались не на соответствующем уровне).

Предварительно рассматриваются *четыре стратегические альтернативы* (в любой области функционирования): ограниченный рост, рост, сокращение и сочетание этих стратегий.

Наиболее легкой и удобной и наименее рискованной является

стратегия ограниченного роста. Она характеризуется установлением целей "от достигнутого", скорректированных с учетом инфляции. Такой стратегии обычно придерживается руководство стабильных фирм с устоявшейся технологией, не любящее резких перемен.

Стратегия роста применяется в отраслях с быстро изменяющейся технологией. Она заключается в том, что уровень целей значительно повышается по сравнению с текущим годом. Ее придерживаются руководители, стремящиеся к разнообразию номенклатуры продукции, чтобы сохранить за собой рынки сбыта.

Стратегия сокращения (стратегия последнего средства) применяется в основном для выживания фирмы в трудные времена. Здесь на очередной период планируются показатели, ниже показателей текущего года.

Стратегии сочетания придерживаются крупные фирмы, действующие в нескольких отраслях. Они могут планировать что-то сокращать, на что-то - ограниченный рост, а на что-то - и быстрый рост.

Руководство фирмы выбирает окончательную стратегическую цель с учетом этих стратегических альтернатив, чтобы достижение этой цели повысило эффективность деятельности фирмы в перспективе. На выбор стратегической цели могут влиять такие факторы, как степень риска (чрезмерный риск может погубить фирму), опыт прошлых стратегий (легче идти по проторенному пути), оглядка на крупных владельцев акций фирмы, фактор времени (удачное или неудачное время для преобразований).

Выбрав стратегическую цель, высшее руководство намечает промежуточные этапы на пути ее достижения и поручает соответствующим службам и менеджерам среднего уровня управления разработку планов реализации стратегии, т.е. тактических планов, за которые в основном отвечают менеджеры среднего звена.

4.3. Этапы тактического планирования

Какие работы (этапы) можно отнести к планированию?

Как известно, любое дело надо начинать с определения основных целей. Рассмотрим процесс планирования на примере, чтобы было нагляднее и понятнее.

Допустим, некто Мишин решил начать собственное дело по ремонту бытовой РЭА. Сразу возникает вопрос, - с какой целью? Ясно, что с целью получения прибыли, чтобы обеспечить себе и своей семье

нормальные условия жизни. Значит, *одна из главных целей - получение прибыли*. Как ее получить? Он высококвалифицированный радиоинженер, хороший радиолюбитель, легко разбирается в сложной бытовой РЭА, и “сам бог велел” ему заниматься ее ремонтом и налаживанием. Значит, *вторая цель - удовлетворение общественных потребностей* в ремонте и налаживании РЭА. Откуда он узнал, что в этом есть потребность? Из разговоров с соседями, знакомыми, друзьями и не только разговоров, но и действий, так как многие из них приносили ему свою аппаратуру для ремонта из-за отсутствия поблизости соответствующих фирм или высокой цене обслуживания в них, или низкого качества ремонта, т.е. услуг.

Как можно назвать эти разговоры и посещения? Пусть грубо, но можно назвать *определением исходных предпосылок* или предварительным анализом рынка сбыта услуг. Далее определяются другие исходные предпосылки: возможности получения финансов, площадей (для размещения оборудования, рабочих мест, неисправной и готовой аппаратуры, запасных частей), оборудования, материалов и комплектующих изделий, кадров; подбираются другие участники дела - соучредители.

Все это анализируется и составляется *предварительный прогноз*, т.е. оценка на будущее, в том числе намечается и примерное количество аппаратуры, которая может поступить для ремонта и будет отремонтирована, а также средняя стоимость ремонта, чтобы оценить ожидаемый годовой доход. При этом главная цель - ремонт РЭА - может быть подкорректирована или заменена другой (если что-то не будет получаться или ожидается малый доход).

Допустим все это выполнимо: нашлись деньги, помещение, оборудование, договорились о поставке материалов и комплектующих, находятся необходимые специалисты. Что дальше?

Дальше надо создавать *организационно-регламентирующие документы*. Какие? В первую очередь Устав фирмы и (или) учредительный договор в зависимости от выбранной организационно-правовой формы предприятия. Затем разрабатывается организационная структура фирмы, где наличие каждого элемента структуры (подразделения) должно быть обосновано, указано его целевое назначение и область функционирования.

Исходя из намеченного объема услуг, *подбираются работники и специалисты* - вначале руководители, а потом - все остальные.

Руководители подразделений разрабатывают Положения о своих подразделениях с четкой формулировкой целевого назначения и области функционирования, а также должностные инструкции на каждого инженера, техника и служащего. Т.е. идет процесс конкретизации целевого назначения и функциональных обязанностей.

Далее уже с участием менеджеров нижестоящих уровней (или без них) *уточняется прогноз на будущее*, в том числе и по каждому подразделению.

После прогнозирования осуществляется *уточнение целей и постановка задач* перед подразделениями и исполнителями.

Далее составляется *программа - перечень работ*, которые надо выполнить для достижения конечных результатов - в нашем случае - обеспечение выполнения определенного объема услуг.

На основе программы составляется *план-график* ожидаемого выполнения услуг.

Затем, или параллельно с этим, составляются *сметы определения потребностей и распределения по исполнителям необходимых ресурсов* (людских, материальных и т.д.).

Нужно еще сформулировать *общие правила действий работников* фирмы при появлении неоднократно возникающих проблем. Например, Правила внутреннего трудового распорядка или Правила поведения с клиентами. Можно назвать это “Установлением политики фирмы”.

Понадобится еще *сформировать процедуры* - строго установленные последовательности действий в конкретных часто повторяющихся ситуациях. Сюда относятся различные положения и инструкции по взаимоотношению подразделений и ответственных исполнителей в различных вопросах жизнедеятельности фирмы. У нас это - стандарты предприятия (СТП), которых на больших предприятиях десятки и сотни.

Что в этом перечне работ относится к планированию?

Относится все. Но первые пять этапов относятся к стратегическому планированию, а тактическое планирование начинают с этапа “Конкретизация целевого назначения и функциональных обязанностей”. Это обычно требуется и на действующих предприятиях. Кстати на вновь создаваемых малых предприятиях часто не все этапы планирования выполняются, но на действующих предприятиях без них эффективных результатов трудно добиться. Новый начальник цеха, при-

дя в действующий цех, начинает именно с уточнения и конкретизации целевого назначения и функциональных обязанностей своих собственных и своего цеха. Аналогично он действует и при составлении нового годового плана, и при составлении плана освоения нового изделия.

И так, к тактическому планированию можно отнести следующие основные этапы:

1. Конкретизация целевого назначения и функциональных обязанностей;
2. Прогнозирование - уточнение прогноза;
3. Уточнение целей и постановка задач;
4. Составление программы;
5. Разработка плана-графика;
6. Составление сметы ресурсов;
7. Установление политики фирмы;
8. Формирование процедур.

Два последние - это этапы, на которых формируется общий стиль работы фирмы, ее имидж. Этими работами руководители занимаются в момент серьезного становления фирмы на ноги, т.е. при стратегическом планировании, а затем - от случая к случаю, поэтому основными этапами тактического планирования можно считать первые шесть. Их мы и рассмотрим подробнее.

Следует отметить, что эти работы (этапы) выполняются не всегда в такой четкой последовательности, как записано. После выполнения каждой работы (этапа) необходимо оценить ее влияние в будущем на другие факторы, цели и задачи, т.е. выполнить прогнозирование результатов и при необходимости скорректировать предыдущие этапы. Следовательно, этап “Прогнозирование и корректировка” или лучше назвать его “*Обзор и корректировка*” должен завершать почти каждый этап работ по планированию.

4.4. Конкретизация целевого назначения и функциональных обязанностей

После выбора стратегических целей, определения путей ее достижения и контрольных этапов надо еще раз просмотреть Устав фирмы. Следует отметить, что Устав корректируется и уточняется обычно редко, так как это длительная процедура, связанная с его перерегистрацией в органах власти. Он корректируется только в том случае, если

предприятие хочет заняться новой деятельностью, не предусмотренной его Уставом, но сохраняется та же организационно-правовая форма (ОПФ) фирмы, что и была ранее. Если же меняется ОПФ предприятия, происходит его слияние с другой фирмой или - разделение на несколько предприятий, то разрабатываются новые Уставы.

В соответствии с новыми стратегическими целями могут меняться области функционирования структурных подразделений фирмы и функциональные обязанности их руководителей и других менеджеров среднего и низового уровня, поэтому и необходим этап конкретизации целевого назначения и функциональных обязанностей. При этом уточняются и корректируются Положения о подразделениях и Должностные инструкции соответствующих менеджеров и специалистов.

Например, цех занимался выпуском радиоприемников, но появились трудности с их сбытом из-за того, что рынок завален аналогичными приемниками других фирм, более качественными и с лучшими параметрами и дизайном. Руководство может переориентировать цех на выпуск другой продукции, пользующейся большим спросом, например, магнитофонов. Здесь уже требуется уточнение (изменение) Положения о цехе в части его целевого назначения и области функционирования. Или потребовалось изменить структуру цеха - вместо двух участков сделать три. Тоже надо корректировать Положение о цехе.

Аналогично и должностные инструкции должны уточняться и корректироваться каждый раз, когда ставятся какие-то новые задачи и изменяются целевое назначение и функциональные обязанности исполнителя.

4.5. Прогнозирование

Известно, что прогнозирование - это оценка будущего или точнее оценка того, что может случиться в будущем и оказать существенное влияние на результаты работы менеджера и его подразделения или фирмы. По сути, прогнозирование - это способ максимального использования нашей интуиции, логического обоснования и трезвого расчета, позволяющий вместо пассивного ожидания событий заблаговременно учесть возможности их появления.

Прогнозированием занимается каждый менеджер любого уровня при выполнении своей работы. Например, на летний период корректируется объем продаж легкой или зимней одежды в результате соот-

ветствующего прогноза.

Что мы прогнозируем? Да почти все. Установку нового оборудования, ремонт старого, потребности во всех ресурсах, прием на работу, новое строительство, объемы продаж, подготовку кадров и т.д. и т.п.

На сколько точным должен быть прогноз? Здесь надо учитывать фактор времени. Вспомним А. Файоля: близкое - точно, далекое - туманно, т.е. чем более короток срок прогнозирования (неделя, месяц или квартал), тем более точен должен быть прогноз. Но для получения более точного прогноза надо больше времени и информации. Здесь как раз на короткий период можно иметь больше достоверной информации, но времени для детального прогнозирования обычно не хватает.

При прогнозировании на длительный период больше имеется времени, поэтому больше можно собрать информации. Но, во-первых, она из-за длительного периода может быть менее достоверна, а во-вторых, за длительный период и достоверная когда-то информация становится неверной (устаревшей), так как за длительное время выше вероятность возникновения всяких неожиданностей, особенно во внешней среде, поэтому долгосрочный прогноз является более общим, не конкретным и должен периодически корректироваться.

Можно потратить время и средства для точного прогноза на большой срок, но все эти затраты пойдут прахом из-за возможных существенных изменений во внешней или внутренней среде фирмы. Обычно принимают компромиссные решения, пользуясь доступной информацией, а не теряют время на получение всей возможной информации.

Как надо прогнозировать?

Процесс прогнозирования - это фактически упражнение в логике, так как требует сопоставления всех относящихся к предмету факторов, анализа их взаимных связей и формирования выводов. Но этот процесс требует и способностей предвидения. Например, радиостанции для одной из африканских стран у нас как обычно покрасили в зеленый цвет, а там - зеленый цвет - цвет траура. Для религиозной страны - это оскорбление.

И при прогнозировании можно действовать по определенной системе. Для этого надо в каждом случае постараться ответить на следующие вопросы:

1) Что я (или мы) выиграю при этом? (Деньги, время, удовольствие и т.д.).

2) Что я потеряю при этом? (Деньги, время,...).

3) Какие новые задачи встанут передо мной?

4) Какая новая ситуация для меня (нас) возникнет?

5) Каких побочных действий можно ожидать?

6) Принесет ли это обществу или другим людям пользу или вред?

7) Возникнут ли в результате этого новые проблемы?

При этом там, где можно, ответ надо давать количественный.

Методы прогнозирования можно разделить на две группы:

1. Математические методы прогнозирования;

2. Экспертное прогнозирование.

1. Математические методы прогнозирования заключаются в математическом описании закономерности процесса, наблюдаемого в прошлом, так, чтобы параметр времени t входил как переменная, а затем этому параметру давать значения, уходящие в будущее, чтобы с помощью такой модели распространить (экстраполировать) наблюдавшуюся в прошлом закономерность развития на будущее. Можно многие зависимости представить в виде степенной функции

$$P = a t^b + c$$

Простейший случай - линейный процесс $P = a t + c$. Здесь P - прогнозируемая величина, возрастающая пропорционально времени, (см. рис.11)

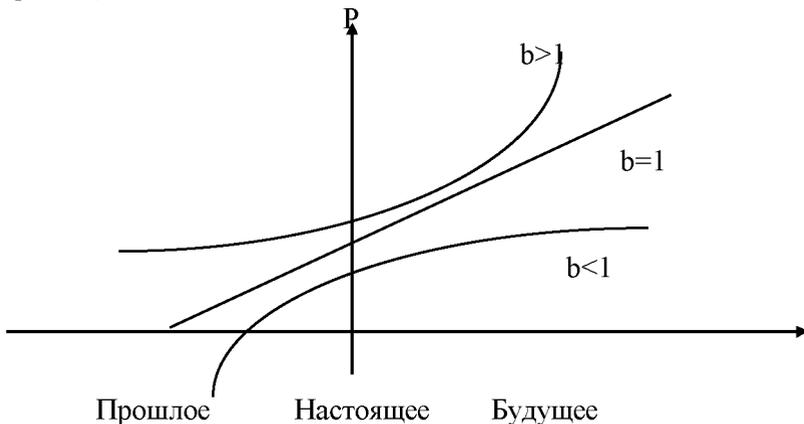


Рис.11. Степенная функция

2. Метод экспертного прогнозирования

Из этих методов наиболее известен метод Дельфи (от Дельфийского оракула). Это метод опроса. Специалисты по прогнозированию формулируют вопрос. Этот вопрос письменно дается нескольким экспертам с просьбой дать ответ на этот вопрос, как будут развиваться события в будущем. Ответы собираются, обобщаются и сводятся в наглядную сопоставимую таблицу. Обзор возвращается к экспертам. Они узнают различные мнения (но не знают, чьи это мнения), анализируют их, сопоставляют со своим, могут вносить коррективы в свои мнения. Руководство задает каждому эксперту дополнительные вопросы. Например, считает ли он такую-то точку зрения бесперспективной и почему? И т.д. Эксперт может скорректировать свою точку зрения или настаивать на ней с соответствующими аргументами. Такая игра в вопросы и ответы может продолжаться несколько туров. Различные мнения начинают постепенно сближаться. Это и будет наиболее вероятным прогнозом.

При прогнозировании производства надо обязательно учитывать следующие вопросы:

1) Какова потребность в основных видах ресурсов? (специалистов, оборудования, материалов, финансов, площадей и пр.).

2) Каковы возможности их приобретения? (затраты времени, деньги и пр.)

3) Влияние внешних факторов (погода, забастовки, конкуренция и др.)

4) Выявление и анализ связи между действующими факторами:

а) Что мы получим (каковы будут результаты), если все будет хорошо (реализуются все благоприятные предположения)?

б) Что получится, если реализуются все неблагоприятные предположения?

в) Что следует считать наиболее вероятным?

г) В чем состоят главные из возможных причин отклонения?

д) Как их можно обойти или нейтрализовать?

Как уже говорилось, прогнозирование осуществляется на каждом этапе планирования. И чем лучше, чем эффективнее проведено прогнозирование, тем меньше вероятность появления непредвиденных препятствий, которые нам придется срочно преодолевать на пути к достижению целей.

4.6. Уточнение целей и постановка задач

Это наиболее важный этап в планировании. Без реальных и четко выраженных целей почти бессмысленны остальные функции и действия менеджеров. Практика показала, что люди делают больше и лучше, если ясно видят цель, за которую должны бороться. Бесцельно мало кто что делает. И очень часто хорошие специалисты уходят из отделов, руководство которых не ставит перед ними перспективных целей и задач, а дает задания на срок, не больше месяца или квартала.

Раньше мы говорили о важнейших целях, целевом назначении фирмы или подразделения, записанных и утвержденных (зарегистрированных) в основных организационно-регламентирующих документах. Здесь пойдет речь о всех остальных целях при планировании.

Можно выделить четыре вида целей.

1) *Новаторские цели* - это цели творческие. Их осуществление требует поиска новых путей сокращения издержек, внедрения лучших способов производства и оказания услуг, выпуска новых изделий, поиска и захвата новых рынков.

2) *Цели решения проблем* - это цели, достижение которых означает решение конкретной явной проблемы (например, найти деньги для расширения дела).

3) *Цели обычных рабочих обязанностей*. Они нужны для того, чтобы обеспечить достижение общих целей организации, а также для оценки своей работы и работы подчиненных. Основные из этих целей должны быть записаны в должностной инструкции специалиста.

4) *Цели самосовершенствования*. Они направлены на осознание менеджером своих личных недостатков и разработку плана их устранения.

После этапа прогнозирования надо еще раз уточнить цели каждого подразделения и поставить конкретные задачи перед исполнителями. Цели обязательно должны быть тщательно сформулированы и записаны. При формулировании цели надо определить, какого вида ставится цель. Затем дать ее конкретную формулировку, максимально используя количественные показатели. Например, “Увеличить объем продаж в таком-то месяце на три процента за счет повышения качества обслуживания покупателей.” Для составления плана цели должны быть конкретными с указанием сроков.

При формулировании целей лучше всего придерживаться определенных критериев и правил. Основных критериев - два.

Первый - *простота* - главный признак правильной формулировки цели. Формулировка цели должна описывать возможно более простыми словами результат работ, ожидаемый менеджером. Здесь главный принцип “чем короче - тем лучше”.

Второй критерий - *понятность*. Понятность для автора формулировки, для его руководителя и исполнителей, т.е. для тех, кто в курсе дел и кто будет работать над ее достижением.

Правила формулировки целей.

Правильная формулировка цели должна:

1) Начинаться с глагола неопределенной формы в повелительном наклонении, характеризующего выполняемое действие (Достичь, Уменьшить, Доработать, Довести, Обеспечить);

2) Конкретизировать требуемый конечный результат, чтобы можно было проверить выполнение. Там, где можно, давать количественную характеристику;

3) Конкретизировать заданный срок достижения цели;

4) Конкретизировать максимальную величину допустимых затрат (но можно и так: “... в рамках существующей сметы”);

5) Оговаривать только то, ЧТО и КОГДА должно быть сделано, не вдаваясь в детали, КАК и ПОЧЕМУ это должно быть сделано. Вопрос ПОЧЕМУ? должен был решаться раньше, а вопрос КАК? решается при составлении программы работ;

6) Отвечать непосредственно целевому назначению и функциональным обязанностям данного менеджера и его прямых начальников. Чтобы каждый занимался только своим делом, а не делом соседа.

7) Быть понятной всем, кто будет работать для достижения цели;

8) Быть реальной и достижимой, но не легкой. Цель должна быть стимулом для менеджера. Если она нереальна, то она вызовет сопротивление. Легко достижимая цель - тоже не обрадует многих и вызовет недовольство.

9) Обеспечивать большую отдачу от затрат времени и ресурсов по сравнению с другими возможными целями, т.е. давать больший эффект.

10) Исключать или делать минимальной возможность двойной ответственности за результаты совместных работ. В любой группе людей надо назначать ответственного руководителя.

12) Соответствовать основным принципам и методам работы подразделения и фирмы в целом, иначе могут возникнуть трудно преодо-

лимые препятствия.

13) Совпадать с интересами исполнителей и не вызывать серьезных конфликтов в подразделении и фирме, т.е. учитывать человеческие отношения в данном коллективе.

14) Фиксироваться в письменном виде, а копии хранить для справок у начальника и подчиненного. Чтобы потом не было: “А мы об этом не договаривались”.

15) Быть согласована руководителем в личной беседе с подчиненным.

При указанном подходе формулировка цели фактически является постановкой задачи, т.к. здесь цель выступает в качестве задачи, поставленной руководством перед подразделением или исполнителем. Лучшим способом добиваться цели является активное участие исполнителей не только в реализации, но и в постановке целей. В личных беседах можно ответить на многие возражения исполнителей и добиться четкого понимания ими своих задач.

Чтобы проверить, правильно ли сформулированы цели, можно воспользоваться следующими контрольными вопросами.

1) Правильно ли составлена структура формулировки цели? (Начало - с глагола в неопределенной форме, есть конечный результат, есть сроки его достижения и допустимый объем затрат?)

2) Можно ли измерить и подтвердить факт достижения цели?

3) Отвечает ли она целевому назначению и функциональным обязанностям самого менеджера и его прямых начальников?

4) Понятна ли она всем, кто будет работать для ее достижения?

5) Насколько она реальна, достижима и сложна для менеджера и его подразделения?

6) Оправдают ли намеченные результаты затраты времени и ресурсов на их достижение?

7) Соответствует ли цель основным принципам и методам работы подразделения и фирмы в целом?

8) Четко ли определена личная ответственность менеджера за достижение конечного результата?

Примеры формулировки целей.

1. Уменьшить в текущем году по сравнению с предыдущим годом процент бракованных телевизоров на 0,1% без увеличения сметы расходов.

2. Добиться уменьшения рекламаций на продукцию фирмы в 2005

году до 0,02% за счет выполнения мероприятий по повышению качества, стоимостью 100 тыс. р.

3. Увеличить объем продаж в 2005 году по сравнению с 2004 годом на 200 тыс. р. за счет повышения качества обслуживания клиентов без увеличения сметы расходов.

6.7. Составление программы достижения цели

Программа - это подробный перечень всех работ, которые надо выполнить для достижения цели. Для ее составления необходимо все работы разбить на более мелкие элементы и записать их в определенном порядке. Без этого дробления и составления подробного перечня всех элементов работ можно упустить какие-то элементы, работы, а потом придется наверстывать упущенное, затрачивая лишние деньги, время, ресурсы.

В процессе составления программы выявляются и оцениваются различные методы достижения цели, и выбирается лучший из методов. Кроме того, в процессе составления программы и выбора методов ее реализации по иному может быть оценена и сама цель, что может потребовать ее корректировки. При этом могут быть выявлены какие-то просчеты, ошибки, которые можно будет устранить до начала расходования ресурсов.

В программу заносятся не только элементы работ, имеющих в формулировке цели, но и все обеспечивающие работы. Например, закупка нового оборудования, переналадка имеющегося, заключение новых договоров на поставку материалов, товаров, наем новых сотрудников и т.д. Правильно составленная программа обеспечит хороший обзор путей достижения цели и наиболее эффективное использование всех ресурсов.

При составлении программы необходимо учитывать следующее.

- 1) Последовательность работ, т.к. некоторые работы не могут быть начаты, пока не выполнены предыдущие.
- 2) Совмещение работ. Некоторые работы могут быть совмещены.
- 3) Загрузку специалистов другими работами. Поэтому надо ориентироваться на конкретного исполнителя.
- 4) Расчет видов затрат с указанием сроков, так как не все может быть поставлено в срок.
- 5) Загрузку специального оборудования, так как оно может быть загружено другими работами.

6) Конечные события других целей, так как некоторые работы или этапы работ требуется увязывать с конечными событиями других целей.

7) Развитие техники. В противном случае можно сработать с низкой эффективностью или вообще впустую.

8) Дерево решений. Программу необходимо разрабатывать по этапам с учетом того, что решения по следующему этапу будут основаны на результатах работ предыдущего этапа.

9) Внутренние и внешние влияния (в том числе разных людей, например, руководителей, заказчиков и др.).

Правила составления программы.

Программу лучше всего составлять с учетом следующих правил.

1. Изучить ситуацию и выбрать метод достижения цели.

Начинать надо с выявления фактов и условий достижения цели, их анализа и выбора лучшего метода достижения цели из нескольких возможных.

2. Обеспечить согласие и поддержку.

Необходимо провести несколько совещаний с подчиненными, непосредственными начальниками, вышестоящими руководителями, менеджерами соседних подразделений, связанных с достижением данной цели, заказчиками, т.е. с теми, чья поддержка необходима для успеха работ, и добиться их согласия и поддержки.

3. Разработать саму программу - основу будущего плана.

Это самый сложный этап. Выбранный метод достижения цели превращается в реальный план действий. Разработку программы надо начинать с определения и формирования крупных этапов, выполнение которых обеспечит достижение цели. Эти этапы для других подразделений будут уже новыми целями или основными задачами, за выполнение которых будут отвечать менеджеры этих подразделений. Они будут составлять свои собственные программы, в которых все работы будут разбиты на более мелкие элементы, которые в свою очередь будут основой для выдачи заданий исполнителям.

Далее необходимо определить степень предпочтения главных этапов программы. Какие-то этапы будут требовать большего внимания, какие-то - должны быть завершены прежде некоторых других. С этим надо определиться и взять на заметку, чтобы потом не переделывать многое.

Затем надо определиться со структурой работ по главным этапам

программы, т.е. разбить основные этапы на более мелкие элементы работ, представляющих собой группу заданий, каждое из которых может быть выполнено отдельным исполнителем.

Например, необходимо изготовить единичный экземпляр изделия А, состоящего из нескольких блоков: Б1, Б2, Б3, Б4 (их может быть и несколько десятков). Блоки состоят из узлов У1...У10 (на самом деле их могут быть десятки) и деталей Д1...Д80. Программа может быть вначале составлена по крупным этапам: изготовление, сборка и настройка блоков и комплекса А, а потом на каждый этап (блок, комплекс) составляется своя программа. Если изготовление, сборка и настройка разных блоков и изделия выполняется в разных цехах, то в каждом цехе разрабатывается своя программа по изготовлению, сборке и настройке соответствующих узлов и блоков. На рис. 12. представлена упрощенная структурная схема изделия А, а на рис. 13. - структура работ по изготовлению изделия А с учетом цехов - изготовителей.

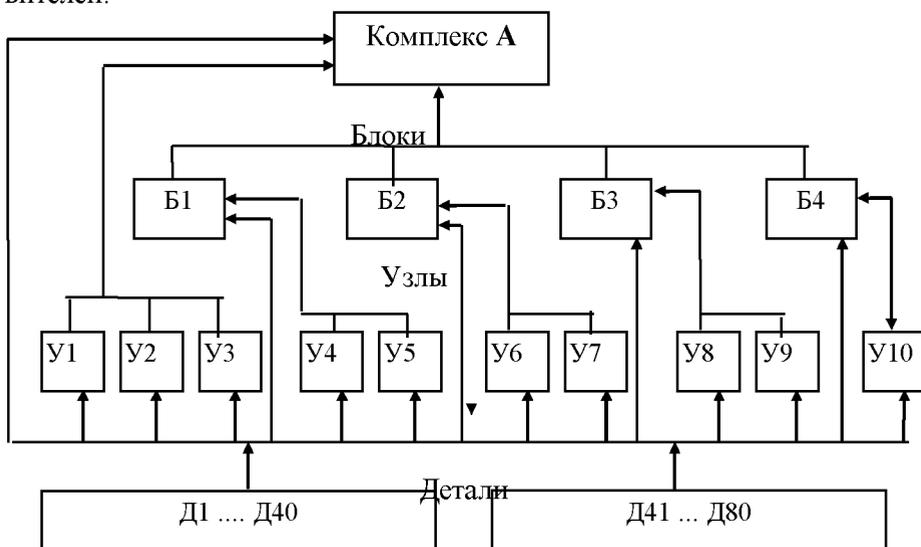


Рис.12. Упрощенная структурная схема изделия А.

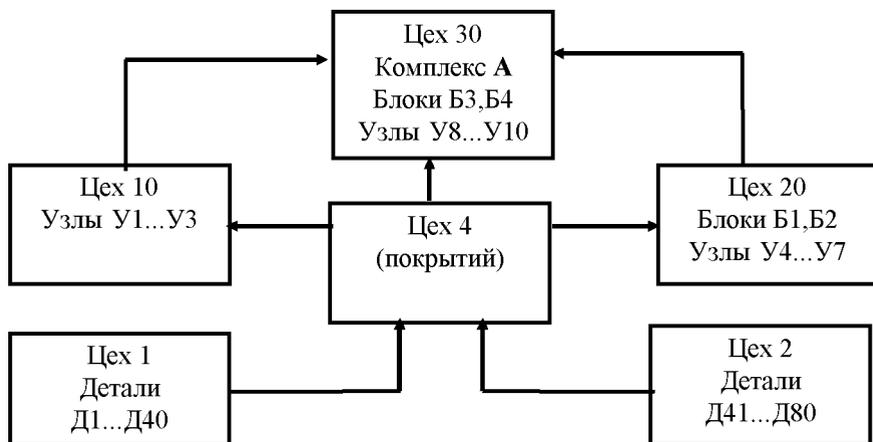


Рис.13. Структура работ по изготовлению изделия А с учетом цехов изготовителей (упрощенная).

4. Обзор и опробование плана.

Обычно это делается на совещании заинтересованных менеджеров. Программа с указанными сроками фактически является проектом плана работы соответствующего подразделения. Но этот план неудобен, ненагляден. Сам план окончательно оформляется на следующем этапе.

Для проверки правильности составления программы необходимо постараться ответить на следующие вопросы.

- 1) Обеспечат ли этапы программы эффективное и экономичное достижение цели?
- 2) Достаточно ли четко выявлен и ясно сформулирован каждый этап программы? Понимают ли формулировки этапов, работ и их элементов те, кто будет отвечать за их выполнение?
- 3) Имеются ли четкие грани между главными этапами работ?
- 4) Можно ли измерить и оценить результаты работ по этапам программы?
- 5) Четко ли определена степень предпочтения работ и соответствует ли ей программа?
- 6) Отвечает ли программа общим принципам и методам работы подразделения и фирмы в целом?
- 7) Четко ли выявлена ответственность исполнителей за заверше-

ние каждого этапа программы? (в том числе и самого руководителя работы).

4.8. Разработка планов-графиков и графиков

Разработка плана-графика или графика означает привязку работ, перечисленных в программе, к конкретным календарным срокам их выполнения. План основан на составленной программе, выбранной цели и прогнозировании. На этом этапе осуществляется собственно письменное оформление того, что неоднократно рассматривалось.

Обычно вначале составляется план-график (или линейный график), в котором по вертикали дается перечень всех работ, а по горизонтали - сроки их выполнения, привязанные к календарному времени в днях, неделях или месяцах. Для достижения небольших целей такого плана достаточно. Однако, для разработки сложных комплексных проблем такие планы-графики становятся громоздкими (могут занимать несколько десятков листов), ненаглядными. В них трудно вносить изменения, продиктованные жизнью, корректировать их.

При разработке сложных комплексных проблем после разработки плана-графика или без него, сразу на основе разработанной ранее программы составляются сетевые графики в соответствии с методами сетевого планирования и управления (СПУ). Наше СПУ появилось в 60-х годах на основе системы ПЕРТ (США). В 1956-58гг в США двумя независимыми группами исследователей (строителями и военными - разработчиками ракетной системы "Поларис") были созданы две системы управления программами:

- метод критического пути (МКП) и
- метод оценки и обзора программ (ПЕРТ).

Оба метода делают наглядным календарный план программы. Хотя они разработаны разными группами исследователей, различий между ними практически не было - только в методе ПЕРТ оценки продолжительности работ предполагались случайными, а в методе МКП - детерминированными.

Сетевое планирование и управление включает три основных этапа:

1) *Структурное планирование* - разбиение этапов на работы и их элементы (составление программы), оценка продолжительности всех работ (в том числе и их элементов) и построение сетевой модели.

2) *Календарное планирование* - построение календарного графика,

определяющего моменты начала и окончания каждой работы, а также взаимосвязи всех работ между собой, и выявление критического пути.

3) *Оперативное управление* процессом реализации программы (диспетчерское регулирование) - использование сетевой модели и календарного графика для достижения цели и для периодического анализа хода выполнения программы. При этом каждый раз анализируется и сама сетевая модель (сетевой график) и при необходимости в сетевой график вносятся соответствующие коррективы.

Как же разрабатывается сетевой график - сетевая модель?

Самый простой способ - начать с конца программы и развернуть работы в обратной последовательности, так как срок достижения цели обычно заранее определен, и его можно взять за исходную точку. Разворачивая программу с этой точки можно определить ожидаемые временные интервалы для завершения каждого этапа.

Можно вести аналогичный процесс и с начального момента работ. Но в этом случае можно не уложиться в заданный срок достижения цели, если продолжительности каждого этапа и каждой работы уже определены. Здесь придется проанализировать продолжительности работ и этапов и взаимосвязи работ и выяснить, какие из них можно выполнять параллельно во времени, какие можно совместить, хотя бы частично, чтобы, в конце концов, уложиться в заданные сроки достижения цели.

Чаще всего сетевой график вначале строится без привязки к продолжительности работ, а потом уже определяются эти продолжительности, наносятся на график, определяется критический путь и затем проводится расчет других параметров и оптимизация сетевого графика. Критический путь - это самый длинный из полных путей, складывающихся из продолжительностей работ от начального события (начала самых первых работ) до завершающего события - момента достижения цели.

Сетевой график состоит всего из двух элементов: событий и работ. События обозначаются кружками. Событие - это конечный результат работы (работ), позволяющий начать другую работу (или работы). Они связывают между собой работы (которые обозначаются прямыми стрелками) и определяют начало и конец соответствующих работ.

Примерные план-график и сетевой график представлены на рис.14. и рис.15.

№	Наименование работ	цех	Продолжительности работ											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	Детали Д1...Д40 а)изготовление б)покрытие	1	-----											
		4			-----									
2	Детали Д41...Д80 а)изготовление б)покрытие	2	-----											
		4			-----									
3	Узлы У1...У3 а)изготовление б)настройка	10				-----								
		10						-----						
4	Узлы У4...У7 а)изготовление б)настройка	20				-----								
		20						-----						
5	Узлы У8...У10 а)изготовление б)настройка	30				-----								
		30						-----						
6	Блоки Б1, Б2 а)изготовление б)настройка	20				-----								
		20							-----					
7	Блоки Б3, Б4 а)изготовление б)настройка	30					-----							
		30							-----					
8	Экспл. док.(ЭД) изготовление	40				-----								
9	Комплекс А а)сборка и комплект б)настройка в)сдача.	30								-----				
		30										-----		
		30											-----	

Рис. 14. Укрупненный план-график изготовления изделия А.

Оптимизацию сетевого графика начинают с анализа продолжительностей работ, лежащих на критическом пути. Смотрят, можно ли какие-то из них выполнять параллельно во времени, можно ли какие-то выполнить за более короткий промежуток времени (без увеличения затрат или с их увеличением). После сокращения продолжительности критического пути (который стал уже не критическим), переходят к аналогичному анализу и корректировке работ, лежащих на новом кри-

тическом пути (который раньше был вторым по продолжительности - подкритическим) и т.д.

Подробнее сетевое планирование описано в соответствующих пособиях и в главе 11 настоящего пособия.

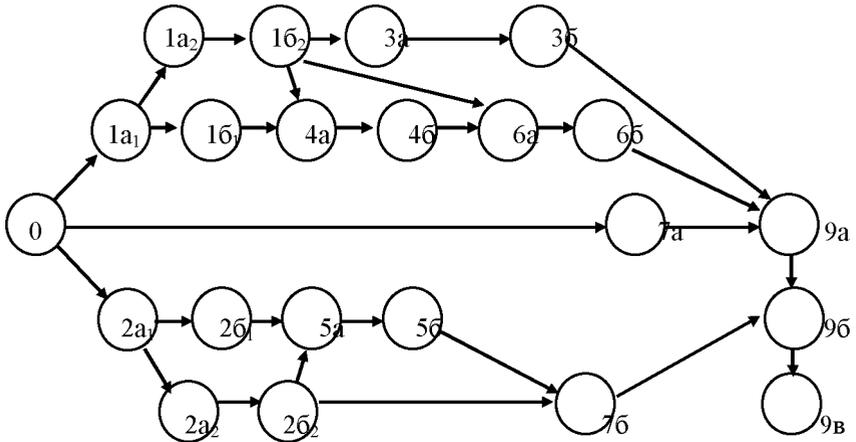


Рис.15. Упрощенный сетевой график изготовления изделия А.
(номера событий соответствуют окончанию работ - см. рис.14.)

Какие основные моменты, факторы влияют на графики достижения цели? Их очень много. Есть субъективные, зависящие от менеджера. Есть объективные - независящие от него. Наиболее существенными из них можно считать следующие:

1) Конечный срок. Его обычно нельзя увеличить, так как за сорванные сроки придется платить существенные штрафы (в соответствии с договором).

2) Наличие кадров и их личностные характеристики и здоровье. Невозможно предвидеть, когда человек заболеет, прогуляет или “выкинет” еще что-то необычное.

3) Оценка трудовых затрат и продолжительности работ. Эти оценки бывают оптимистическими (малые сроки и затраты) и пессимистическими (большие сроки и затраты). В важных работах (целях) рассчитывают математическое ожидание, т.е. усредненные сроки и затраты. 4) Действующие планы работ. Возможны несогласованности и конфликты с другими важными работами и целями.

5) Наличие специального оборудования. Оно может быть не по-

ставлено в срок или занято выполнением работ для достижения других целей.

6) Рабочая площадь. Новая может быть не предоставлена в срок, а на старой тесно.

7) Перерывы в работах. Праздничные и выходные дни, отпуска и пр.

8) Погода, особенно при работах на открытом воздухе или при летных испытаниях.

9) Посторонние влияния (поставщиков, заказчиков, конкурентов и др.)

Менеджеры все это должны учитывать с определенной вероятностью при составлении графиков. При этом надо постоянно применять методы *анализа соотношений затрат и выгод*, чтобы оценить целесообразность работ по подготовке к действиям в условиях неожиданностей. Для этого можно воспользоваться таким критерием как степень (коэффициент) риска (удачи) Kp .

$$Kp = \frac{\text{прибыль (все удачно)}}{\text{потери (неудача)}} * \frac{\text{вероятность удачи}}{\text{вероятность неудачи}}.$$

4.9. Составление сметы расходов

Составить смету расходов - значит, определить потребности в ресурсах, необходимых для достижения цели, затраты на их приобретение и распределить эти ресурсы по исполнителям. Вначале всегда анализируют то, что имеется в наличии (кадры, площади, оборудование, материалы и т.д.). Надо доказать, что ты умеешь рационально распоряжаться имеющимися ресурсами. И только после этого составляется перечень того, чего не хватает для эффективного достижения целей. Но смета составляется на все потребности в ресурсах. Просто отмечается то, что уже есть, а остальное надо постараться получить с согласия высшего руководства у соответствующих служб.

Что должно включаться в смету расходов?

Ресурсы обычно подразделяют на три основные категории:

1) Кадры - рабочая сила. Это самый большой и самый ценный ресурс. Он обычно выражается в человеко-часах, человеко-днях, а затем - и в рублях (с учетом отчислений от зарплаты на все виды страхования и даже части накладных расходов).

2) Материалы. Это то, что непосредственно расходуется при рабо-

те. Они обычно выражаются вначале в натуральных показателях (наименование и столько-то кг, штук), а затем - в рублях.

3) Производственные мощности. Это недвижимость, здания, сооружения, оборудование, предметы длительного пользования. Выражаются они тоже в натуральных показателях и в стоимостных - рублях. Часть из них относится к капитальным затратам, а часть - к текущим эксплуатационным расходам.

Обобщающим общим показателем затрат ресурсов являются деньги. Вначале затраты определяются в натуральных единицах (количество требующихся тех или иных ресурсов), а потом переводятся в рубль (сколько денег требуется для их приобретения).

Процесс составления сметы очень полезен каждому менеджеру. Жизнь показывает, что большинство, особенно молодых, менеджеров недооценивают объемы затрат, особенно временных и трудовых, для достижения цели. Хотя в целях перестраховки они иногда увеличивают заявки, представляемые руководству, но их личные оценки находятся на нижнем пределе. Молодым присуща болезнь "шапкозакидательства". Хорошо, если они перестраховались и отошли от нижней границы, так как они стремятся не выйти за новые, завышенные (по их внутренним понятиям) рубежи. Но иногда эта недооценка приводит к срыву сроков, превышению сметы и т.д.

Составление сметы расходования ресурсов позволяет менеджеру лучше уяснить планы работ своего подразделения, поэтому оно должно быть, возможно, более реальным и основываться на тщательном анализе предстоящих работ и всех сопутствующих факторов. Особенно важно постоянно анализировать соотношение затраты - выгода. Например, тщательное распределение затрат по элементам работ может показать, что экономически более выгодным будет передача части работ в другие подразделения или фирмы.

Как составлять смету расходов?

Если все этапы, о которых говорилось выше, выполнены: весь объем работ представлен в виде комплекса целей и задач, составлены программы их достижения с разбивкой всех работ на более мелкие элементы, разработаны планы-графики или сетевые графики достижения целей, то задача составления сметы расходов существенным образом упрощается. Надо просто последовательно рассмотреть все элементы работ и определить с соответствующей записью, что требуется для выполнения каждого элемента, затем - для каждой работы

(суммированием потребностей соответствующих элементов), затем - для каждого этапа (суммированием потребностей для выполнения соответствующих работ). Суммирование потребностей по всем этапам даст нам общую смету расходов ресурсов, которые требуются для выполнения всего объема работ для достижения цели.

Здесь важно обратить внимание на такой важнейший ресурс как время. Хотя этот ресурс в основном анализируется на этапе разработки планов и графиков путем расчета и определения продолжительностей работ и их объемов, здесь важно обратить внимание еще раз на этот ресурс, так как от него в основном зависит возможность достижения цели.

В конечном итоге все ресурсы оцениваются в деньгах и превращаются в затраты. Тогда и смета расходов ресурсов преобразуется в смету расходов или смету затрат. Эти сметы могут составляться по отдельным этапам и крупным работам. Фактически это будут уже сметы распределения ресурсов или затрат.

При оценке расходов и затрат используется прошлый опыт менеджеров в подобных ситуациях (особенно - временных затрат по элементам работ), который позволяет оценить затраты в будущем. Таким образом, процесс составления сметы близок к прогнозированию.

Во многих случаях на основе собственного опыта или опыта других людей менеджер обычно знает примерный объем трудовых и других затрат по соответствующим элементам конкретных работ. По многим работам есть соответствующие нормативы.

Сумма всех затрат по каждому этапу плана или графика представляет собой полную смету расходов.

Опытный менеджер принимает на себя обязательство по выполнению соответствующих работ только после тщательного анализа полной сметы расходов на поручаемые ему работы. Он обязательно выявляет, есть ли все необходимые ресурсы, реально ли получение тех, которые отсутствуют, к требуемым срокам и только после положительных ответов на все эти вопросы принимает на себя соответствующие обязательства.

Очень важен единый подход к составлению сметы расходов и ее реализации или, как говорят, *единство сметы расходов*. Что это такое?

Большинство руководителей обычно стремятся “раздуть” свою смету, чтобы защитить себя от неожиданностей или для возможной

компенсации своих ошибок в оценке затрат. Но если он это сделает (допустим запросит больше времени, чем нужно для выполнения работ), то и его подчиненные убедят сами себя, что запрошенный объем затрат действительно необходим. В силу вступает закон Паркинсона: “Работа всегда растягивается так, чтобы она отняла все отведенное для нее время”. Жизнь подтверждает этот закон, так как ни один менеджер обычно не предлагает отдать избыток своих ресурсов другому. Наоборот, обычно просят помощи при раздутой вначале и сокращенной затем начальником смете расходов.

Первый принцип единства сметы расходов состоит в том, что подготовив реальную оценку затрат на работы, следует ее придерживаться и избегать произвольных сокращений.

Второй принцип требует создания методов измерения темпов выполнения работ, и внесения соответствующих корректировок.

Третий принцип означает необходимость выделения дополнительных ресурсов на возможно более раннем этапе работ, когда только наметилась их нехватка; или изъятия избыточных ресурсов и планирования дополнительных работ при первых признаках появления излишков.

На тех фирмах, где единство сметы расходов соблюдается менеджерами всех уровней, обычно добиваются высокоэффективной работы. Примером этого могут быть передовые японские фирмы. Здесь заявки на ресурсы каждого менеджера точно отражают их потребности в обеспечении заданных работ. Каждый менеджер сможет своевременно принять необходимые меры для выполнения взятых обязательств. И каждый из них понимает, что сокращение сметы расходов неизбежно приведет к сокращению объемов производства.

И так, составление сметы расходов - это комплекс работ, выполняемых каждым менеджером при подготовке к распределению ресурсов, требующихся для выполнения работ по достижению поставленных перед ним целей. Это процесс оценки потребностей в кадрах, материалах, оборудовании и пр., необходимых для выполнения порученных ему работ, а также процесс оценки стоимости всех этих ресурсов. Хотя этот процесс касается только ресурсов, необходимых для работ конкретного менеджера, он оказывает существенное влияние на решения, принимаемые другими менеджерами.

4.10. Обзор и корректировка

Обзор и корректировка - непрерывный процесс, который сопровождает все виды управленческих работ. В начале каждой работы мы мысленно представляем себе макет желаемого результата и по мере развития работ получаем новую информацию и оцениваем, оправдываются ли наши ожидания и не требуется ли внести некоторые коррективы в запланированные мероприятия и действия.

Зачем нужны обзор и корректировка?

Какой бы хороший план ни был составлен менеджерами, на практике всего не учесть, избежать упущений нельзя. То забыли о каком-то существенном элементе работ (например, - заказать какой-то вспомогательный материал, без которого невозможно выполнить важные операции). То включили в план работы, без которых можно обойтись (выполнить - другим, более дешевым и экологически более чистым способом). То в конце разработки плана произошли какие-то события, которые требуют переработки планов некоторых работ и этапов. И т.д. Отсюда требуется периодический обзор выполненного и при необходимости - корректировка.

Существует несколько наиболее распространенных методов обзора и корректировки.

1) *Индивидуальный обзор.* Этот процесс обязателен для каждого менеджера. Он должен отвлечься от чувства причастности к работе, рассмотреть ее как бы со стороны, еще раз (и не один раз) рассмотреть план объективно и при необходимости внести в него все необходимые коррективы.

2) *Коллективный обзор.* В нем участвуют все сотрудники подразделения или группы, от которых в основном зависит конечный результат. Они совместно со своим начальником рассматривают план, стараются оценить его возможно объективно, убеждаются, что в нем отражено все существенное и ничего не упущено.

3) *Критика коллег.* Это чрезвычайно эффективный метод. Незаинтересованным коллегам менеджера дается возможность детально ознакомиться с его планом и подвергнуть его критике в такой форме, чтобы он вынужден был доказать свою правоту или рассмотреть альтернативные варианты.

4) *Внешний обзор.* Здесь дается возможность ведущим представителям других заинтересованных фирм (смежников, заказчиков, поставщиков) рассмотреть план и оценить его влияние на их работу. Возможно, придется подкорректировать не только рассматриваемый

план менеджера, но и некоторые планы и взгляды этих заинтересованных фирм.

5) *Коллегиальный обзор*. Этот обзор осуществляется на совещании всех заинтересованных руководителей, которые должны заранее ознакомиться с рассматриваемым планом и другими материалами, имеющими к нему непосредственное отношение.

Контрольные вопросы

1. Какие существуют виды планов с точки зрения планового периода?
2. Каким планированием в основном занимаются менеджеры высшего уровня?
3. Что такое стратегическое планирование?
4. Какое решение при планировании является первым и самым существенным?
5. Как называется основная общая цель организации?
6. Что входит в понятие "миссия фирмы"?
7. Какова должна быть главная цель любой фирмы?
8. Каковы возможные стратегические цели организаций (фирм)?
9. Какие работы выполняются перед выбором стратегических целей?
10. Как осуществляется оценка и анализ внешней среды?
11. Как осуществляется анализ сильных и слабых сторон фирмы?
12. С учетом чего окончательно выбирается стратегическая цель?
13. Какие этапы относятся к процессу тактического планирования?.
14. В чем состоит конкретизация целевого назначения и функциональных обязанностей?
15. Что представляет собой прогнозирование?
16. Насколько точен должен быть прогноз? И почему?
17. Как осуществляется прогнозирование? На какие вопросы желательно при этом отвечать?
18. Что представляют собой математические методы прогнозирования?
19. Что представляют собой методы экспертного прогнозирования?
20. На каком этапе планирования осуществляется прогнозирование?
21. Каковы бывают виды целей?
22. Что представляют собой новаторские цели?
23. Какие цели относятся к целям решения проблем?
24. Зачем нужны цели обычных рабочих обязанностей и где основные из них должны записываться?

25. На что направлены цели самосовершенствования?
26. Каковы основные критерии формулирования целей?
27. Каковы основные правила формулирования цели?
28. С чего должна начинаться формулировка цели?
29. Для чего необходимо конкретизировать конечный результат и заданный срок достижения цели?
30. Нужно ли обязательно указывать величину допустимых затрат?
31. Обязательно ли цель должна быть реальной?
32. Допустима ли легко достижимая цель?
33. Допустима ли двойная ответственность за результаты совместных работ?
34. Как должна фиксироваться формулировка цели и где храниться?
35. Обязательно ли согласование цели с исполнителем?
36. Нужно ли участие исполнителей в постановке целей?
37. Что такое программа достижения цели?
38. Всегда ли нужна программа и для чего?
39. Что следует учитывать при составлении программы?
40. Надо ли учитывать загрузку специалистов и специального оборудования другими работами при составлении программы?
41. Надо ли учитывать последовательность работ и возможность их совмещения?
42. Нужно ли увязывать программу с конечными событиями других целей?
43. Надо ли учитывать внутренние и внешние влияния?
44. Как надо составлять программу достижения цели?
45. С чего надо начинать составление программы?
46. Могут ли крупные этапы программы быть целями для других подразделений?
47. Что такое обзор и опробование плана и как они осуществляются?
48. Как проверить правильность составления программы?
49. Что такое разработка планов-графиков и графиков достижения цели?
50. Что составляется вначале?
51. Что такое СПУ и откуда оно взялось?
52. Каковы основные этапы сетевого планирования и управления?
53. Что такое структурное планирование?
54. Что такое календарное планирование?
55. Что такое диспетчирование?
56. Как разрабатывается сетевой график?
57. Из каких основных элементов состоит сетевой график?

58. Что является важнейшим параметром сетевого графика?
59. Какие основные факторы влияют на сетевой график?
60. Что представляет собой составление сметы расходов?
61. Какие основные категории ресурсов включаются в смету?
62. В каких показателях отражаются ресурсы в смете?
63. Как составляется смета расходов?
64. Что такое единство сметы расходов? Основные принципы единства?
65. Что такое обзор и корректировка и когда они выполняются?
66. Зачем нужны обзор и корректировка?
67. Как выполнять обзор и корректировку?
68. Что такое индивидуальный обзор и как он проводится?
69. Что такое коллективный обзор?
70. Что такое критика коллег как метод обзора?
71. Что такое внешний обзор?
72. Что такое коллегиальный обзор и как он осуществляется?

5. ФУНКЦИЯ - ОРГАНИЗАЦИЯ

5.1. Основные составляющие функции ОРГАНИЗАЦИЯ

Организация, как функция, состоит в том, чтобы заблаговременно подготовить все необходимое для выполнения плана. Это первый шаг в реализации плана. Что же входит в функцию “Организация”?

Целевое назначение организации как функции (организационная деятельность) состоит в создании организационной структуры, правильном подборе кадров и распределении полномочий и заданий. Сюда же входят обеспечение помещениями, оборудованием, инструментами, материалами и т.д., необходимыми для выполнения плана. Следовательно, в функцию “Организация” входят составляющие:

- 1) Создание или изменение организационной структуры.
- 2) Обеспечение материальными ресурсами.
- 3) Подбор кадров.
- 4) Разделение труда.
- 5) Делегирование полномочий.
- 6) Выдача заданий.

Некоторые менеджеры часто много времени и средств расходуют непроизводительно из-за неумения правильно организовать работу свою и подчиненных. Для предотвращения таких потерь каждый менеджер, приступая к выполнению плана, должен обеспечить следующее:

- 1) Соответствующую организационную структуру своего подразделения;
- 2) Наличие работников необходимой численности, состава и квалификации;
- 3) Знание каждым работником своей роли в организации и взаимосвязи своей работы с задачами других;
- 4) Знание каждым работником своей части плана, за которую он отвечает, т.е. своих конкретных задач;
- 5) Подготовку каждого работника, позволяющую ему выполнять свои задачи;
- 6) Предоставление работникам всего необходимого (помещения, оборудования, материалов и пр.) для выполнения плана в требуемое время и в требуемом месте.

Организационные структуры предприятий и организаций рассматривались раньше, в главе 2. При выполнении большого нового плана (например, освоение новых изделий) структура цеха, отдела или всей фирмы может быть пересмотрена (созданы новые цеха, отделы, магазины, ликвидированы некоторые старые) исходя из поставленных новых целей. При этом могут быть пересмотрены и некоторые организационно-регламентирующие документы: Устав, положения о подразделениях, должностные инструкции. Вопросы обеспечения материально-техническими ресурсами требуют отдельного разговора, выходящего за рамки данного пособия, поэтому, не останавливаясь на них, рассмотрим остальные составляющие.

5.2. Подбор кадров

Главный принцип подбора кадров - каждое рабочее место должно быть обеспечено работником, заинтересованным в работе и обладающим необходимой квалификацией или способным ее приобрести. Здесь самое важное - заинтересованность в работе.

Успех любой организации зависит от правильного подбора кадров в большей степени, чем от чего-либо другого. Известный экономист США Д. Старк пишет: "...предприятие - это на 85% - люди, на 10% - материалы и на 5% - деньги. Почти все проблемы бизнеса сводятся к проблеме человека. Вопросы производства, распределения, финансовые и административные - все они упираются в проблему кадров." А наиболее успешный и известный менеджер XX века бывший президент корпорации "Форд", а затем - президент корпорации "Крайслер" Ли Якокка в книге "Карьера менеджера" писал, что ключ к успеху - не в информации, а в людях; самое главное - люди, надежная команда. И он, следуя этому правилу, вытаскивая фирму "Крайслер" из долгов и развала, в первые же полтора года своей работы сменил 33 вице-президента из 35, работающих в фирме, не говоря уже о нижестоящих менеджерах. Фирма стала одной из лучших. Например, в 1992 году владельцы акций получили дивиденды в размере 75%, а фирма "Форд" закончила год с убытками около 2 млрд. долларов.

Таким образом, каждый менеджер должен уделять особое внимание подбору и обучению своих сотрудников, общению с ними и стимулированию их работы. От правильного подбора кадров зависит стабильность каждого предприятия и подразделения.

Стабильность организации.

Главное в любой организации, особенно фирме, - ее стабильность. Под стабильностью понимается уверенное, эффективное, долгосрочное существование предприятия. У нас сейчас, к сожалению, этой стабильности нет у многих предприятий. Для обеспечения стабильности фирмы каждый работник должен обладать необходимыми данными, чтобы занять соответствующее ему место на предприятии (организации), а не предприятие должно приспосабливаться к способностям работника. К сожалению, у нас раньше частенько создавали какой-нибудь новый отдел для руководителя, проштрафившегося на прежней работе, или - для "нужного" человека.

Важнее любых благ, которые фирма может предоставить своим работникам, важнее ее прибыли является выживание фирмы, предприятия. Если предприятие прекращает свое существование, проигрывают все: работники, клиенты, поставщики, акционеры. Главная цель и обязанность любого предприятия по отношению к своим работникам, клиентам, акционерам - выжить.

Какова связь между подбором кадров и этой главной целью?

Она состоит в том, что **прием на работу каждого нового работника должен укреплять, а не ослаблять фирму**. При приеме в фирму сотрудника, личностные и деловые качества которого не отвечают соответствующим требованиям, возникнет необходимость перестройки функциональных обязанностей всех сотрудников, связанных с этим работником, чтобы устранить помехи и несогласованности, которые внес в фирму новый работник. А это всегда очень болезненно и обычно не идет на пользу делу.

В большинстве случаев необходимо принимать сотрудников, личностные и деловые качества которых соответствуют целевому назначению и функциональным обязанностям должности, которую они будут занимать. Однако каждый новый работник обычно вносит что-то свое новое в исполняемые им обязанности ("свежую струю"), так как он обладает своими индивидуальными особенностями, подготовкой, интересами и пр. Нередко это новое становится очень полезным для фирмы, открывая перед ней новые возможности.

После приема на работу каждого нового сотрудника за ним первое время надо особенно тщательно наблюдать, чтобы убедиться, что его отклонения от установленного порядка не нанесут вреда предприятию. Здесь особое внимание надо обращать на дисциплину. В то же время надо постараться выявить его слабые и сильные стороны, чтобы луч-

ше использовать его способности и возможности, поручая соответствующую работу.

Дисциплина.

Некоторые начинающие руководители (менеджеры) недостаточно ясно понимают важность соблюдения всеми работниками установленного порядка выполнения работ и дисциплины. И некоторые подчиненные считают, что в свободном обществе ни один человек не имеет права командовать другими. Но это глубокие заблуждения. Каждый человек, поступая на работу, обычно пишет заявление с просьбой о его принятии, знакомится под расписку с Правилами внутреннего трудового распорядка и с Правилами техники безопасности, следовательно, сам добровольно соглашается с предложенными условиями работы и обязуется выполнять надлежащим образом свои трудовые обязанности под руководством своего непосредственного начальника. Тем самым он обязуется выполнять все разумные требования своих начальников, а руководство фирмы обязуется оплачивать его работу.

Отсюда не только право, но и важнейшая обязанность каждого руководителя поручать подчиненному любую работу, соответствующую его должностным обязанностям и требовать выполнения этой работы, соблюдения работником его обязанностей, т.е. соблюдения дисциплины. Менеджер никогда не должен колебаться и требовать от подчиненных выполнения порученной им работы. Работники сами знают, что они должны выполнить работу, за которую им платят, и они всегда больше уважают тех менеджеров, которые требуют отработать зарплату. Уважают всегда тех, кто “строг, но справедлив”. Они теряют уважение к тем менеджерам, своим начальникам, которые разрешают им нарушать Правила внутреннего распорядка или бездельничать.

При организации работ важное место занимают принципы разделения труда и делегирования полномочий. Вот и рассмотрим их.

5.3. Разделение труда

Необходимость разделения труда или специализации показала вся история развития человечества. Возьмем пример из истории развития техники. В 1793 году Эли Уитни в США изобрел хлопкоочистительную машину, совершившую революцию в хлопководстве. Тогда труд был ремесленным, т.е. каждое изделие от начала до конца выпускал высококвалифицированный мастер, поэтому машин выпускалось ма-

ло. А они срочно требовались всем плантаторам. Многие плантаторы начали изготавливать эти машины сами (нанимая умельцев), нарушая авторские права Уитни. Выход был один - наладить массовое производство дешевых машин. Уитни принял на работу подростков 12 - 14 лет, разбил весь процесс производства машин на отдельные операции и обучил каждого подростка выполнять только свою часть работы. Так было введено разделение труда по операциям. Однако оказалось, что этого мало. При сборке детали не всегда стыковались друг с другом, хотя и выполнялись по образцам. Приходилось их подтачивать, подгонять при сборке.

Уитни понял, что без унификации узлов и деталей машин, только разделение труда не приведет к нужным результатам, т.е. к резкому, значительному повышению производительности труда. Он построил оружейный завод и начал массовое производство стрелкового оружия, мушкетов, которые необходимы были в то время в громадных количествах, так как шла война за независимость штатов.

На этом заводе и были впервые отработаны эффективные приемы разделения труда и изготовления взаимозаменяемых (унифицированных) частей. Мушкеты стали ремонтпригодными в полевых условиях путем замены вышедших из строя частей на аналогичные. Раньше этого не было - каждый мушкет был индивидуальным, уникальным в какой-то мере, как и любые другие изделия в то время. Методы Уитни послужили образцом для последующего развития массового производства в других странах мира.

Разделение труда по операциям позволяет:

- повышать производительность труда,
- упрощать и ускорять обучение работников,
- упрощать контроль качества путем введения пооперационного контроля.

Понятно, что глубокое, пооперационное разделение труда эффективно не всегда и не везде. Тем более, что однообразие и монотонность снижают интерес к труду и даже приводят к заболеваниям. Поэтому в последние годы в интересах работников стараются разнообразить труд, переводя рабочих в течение дня с одних операций на другие.

5.4. Полномочия руководителя и их делегирование

Вначале рассмотрим, что такое полномочия и их виды.

Полномочия - это ограниченное право менеджера использовать выделенные ресурсы и направлять усилия подчиненных на выполнение порученных задач. Значит, менеджеры имеют право распоряжаться выделенными ресурсами, выполняя возложенные на них обязанности, и отдавать приказания своим подчиненным. Чем ограничиваются полномочия? Они ограничиваются политикой фирмы, правилами, процедурами, законами и т.д.

Полномочия могут быть формальными и неформальными.

Формальные полномочия - это те, которые дает менеджеру занимаемая им должность, т.е. полномочия, данные сверху, начальством. Это полномочия, передаваемые сверху вниз по цепочке, т.е. полномочия подчиненности, линейные. Это цепочка командования. Эти полномочия обычно можно распознать по должности. Но не всегда полностью. Особенно в наше время. Может быть генеральный директор фирмы, состоящей из пяти человек, т.е. всего 4 подчиненных, и мастер на другой фирме, у которого в подчинении до сотни человек.

Неформальные полномочия - это заслуженный авторитет. Они не выдаются сверху, а заслуживаются человеком у равных себе или подчиненных. Это "скрытые" полномочия.

Одной из грубейших ошибок начинающих менеджеров является та, что после назначения на должность они считают, что подчиненные безропотно будут выполнять их команды. При такой постановке дела они немногого добьются. Чтобы добиться успеха после назначения на должность, менеджер сразу должен начать стараться заслужить авторитет у подчиненных своим поведением, трудом, требовательностью, справедливостью. Успех быстро и легко не приходит. Он завоевывается повседневным трудом и соответствующим поведением. Приходит он только тогда, когда подчиненные поверят в способности менеджера, почувствуют, что он внимателен к ним, к их интересам, нуждам, запросам.

Теперь о делегировании полномочий.

Делегирование полномочий - это наделение правами и обязанностями кого-либо из подчиненных, т.е. передача части прав и обязанностей лицу, которое принимает на себя ответственность за выполнение этих обязанностей и соответствующих задач. С помощью делегирования полномочий руководство распределяет среди сотрудников множество задач, которые должны выполняться для достижения целей организации. Это основное средство, с помощью которого человек

превращается в менеджера, руководителя, т.е. лица, “выполняющего работу чужими руками”, организующего работу других людей для выполнения задач, поставленных перед ним в соответствии с его должностью.

Для повышения эффективности делегирования полномочий (а значит, и повышения эффективности управления) необходимо придерживаться следующих основных пяти *принципов делегирования полномочий*.

1. *Принцип диапазона (или сферы) контроля* - ограниченного количества подчиненных, работу которых можно эффективно координировать, т.е. которыми можно эффективно управлять. Это так называемая норма управляемости.

2. *Принцип фиксированной (закрепленной) ответственности* - ответственность не снимается с того, кто передал задачу, работу вниз.

3. *Принцип соответствия прав и обязанностей*.

4. *Принцип передачи работы на возможно более низкий уровень* - не делай того, что может хорошо сделать подчиненный.

5. *Принцип отчетности по отклонениям*. Докладывай "на верх" только об отклонениях от плана, а когда все в порядке - молчи, если тебя не спрашивают.

Рассмотрим их подробнее.

1. Диапазон контроля или норма управляемости. Существует оптимальное количество работников, непосредственно подчиненных одному менеджеру, которыми он может эффективно управлять. Фирмы, предприятия не росли бы, если бы руководители не могли делегировать свои права, так как существует предел того объема работ и количества подчиненных, которыми непосредственно может эффективно управлять один человек. Этот предел и называется диапазоном контроля или нормой управляемости.

Единых способов расчета оптимального количества работников, подчиненных одному руководителю, нет. Обычно руководствуются здравым смыслом, логикой и опытом. При определении диапазона эффективного контроля можно руководствоваться следующими факторами, влияющими на него.

1) Способности начальника. Одни способны координировать и контролировать большее количество работников, другие - меньшее. При планировании обычно рассчитывают на средние способности (5...8 человек).

2) Способности работников. Работники с меньшими способностями требуют большего внимания, поэтому их должно быть меньше у одного начальника, чем работников с более высокими способностями, которые могут работать в основном самостоятельно.

3) Тип работы. Если темп работы задается машинами, то работники требуют меньшего контроля, и их у одного начальника может быть больше (например, на конвейере).

4) Территориальное размещение. В одной комнате можно руководить (координировать) большим количеством людей, чем - в разных особенно удаленных помещениях.

5) Мотивация работников. Работники, неудовлетворенные своей работой, требуют большего контроля и их должно быть меньше.

6) Важность работы. Чем важнее работа, чем выше ответственность, тем больше возможности нанести урон, и значит, тем меньше должно быть таких лиц в подчинении у руководителя. Поэтому обычно в непосредственном подчинении у директора фирмы меньше подчиненных, чем у менеджеров нижних уровней, так как лица, принимающие ответственные решения, требуют большего внимания их руководителя.

Определяет диапазон контроля на разных уровнях обычно руководитель фирмы при создании организационной структуры управления. Однако менеджеры нижнего и среднего уровней могут давать обоснованные предложения по изменению структуры управления фирмой с целью повышения эффективности ее работы.

2. Принцип фиксированной (закрепленной) ответственности

Делегирование ответственности подчиненному не снимает ответственности с руководителя, передавшего эту ответственность. Руководитель не может полностью освободить себя от ответственности. Он отвечает за порученное дело наряду с тем, кому передал это дело. Таким образом, делегирование - это разделение ответственности с подчиненным. Освободить менеджера от ответственности может только его начальник (взяв ответственность на себя), но никак не он сам себя.

3. Принцип соответствия прав и обязанностей

Объем делегированных обязанностей должен соответствовать объему делегированных прав. Если поручил кому-то какое-то дело, то и дай ему соответствующие права для качественного выполнения этого дела, так как иначе дело будет сделано плохо или не будет сделано

вообще.

Если менеджер видит, что его обязанности существенно превышают его права, то он должен сделать все необходимое, чтобы убедить начальство передать ему соответствующие полномочия, права. Если этого не удастся, значит, надо думать о переходе на другую работу (возможно в подчинение к другому начальнику), иначе могут уволить за плохое исполнение своих обязанностей. Доказать, что у него не было соответствующих прав, позднее будет практически невозможно.

4. Принцип передачи ответственности за работу на возможно более низкий уровень.

Любое задание следует передавать на самый низкий уровень, способный успешно с ним справиться. Девиз должен быть таким: “Никогда не делай ту работу, с которой хорошо может справиться подчиненный”. Экономисты называют это *принципом абсолютного преимущества*.

Обычно этот принцип нарушается по одной из двух причин: либо человек его не знает, либо он уступает естественному желанию вернуться к привычной работе. Люди обычно более уверенно себя чувствуют, выполняя работу, хорошо знакомую им по прошлому опыту, и неуверенно - при выполнении новых обязанностей, поэтому и стремятся вместе с подчиненными выполнять их работу (а то - и вместо них). Человеку по его природе иногда свойственно уклоняться от творческой работы, так как такая работа всегда умственно и психически тяжела. Чаще всего мы стремимся к привычной работе, так как она значительно легче. Но тем самым мы что-то упускаем по своей основной (обычно новой) работе, не полностью оправдывая свою зарплату, и не даем возможности повышать свою квалификацию подчиненным. Хороший директор снимет с должности такого горе-руководителя, если увидит, что он вместе с подчиненными выполняет их работу (исключая аварии, конечно, когда не до субординации).

5. Принцип отчетности по отклонениям.

Обо всех фактических и ожидаемых отклонениях от плана необходимо докладывать немедленно, но нельзя отнимать время у начальства, если все в порядке.

Всегда ли нормально осуществляется делегирование полномочий? Конечно не всегда.

Основные причины нарушения принципов делегирования полномочий следующие.

1) Уверенность: “Я это сделаю лучше”. Скорее всего, и сделает лучше (так как привык раньше это делать), но упустит какие-то свои более важные обязанности и затормозит повышение квалификации подчиненного.

2) Отсутствие способностей руководить. Всегда легче выполнять более простую работу, быть простым исполнителем, отвечать только за себя, чем руководить другими людьми и отвечать за них, за их работу.

3) Отсутствие доверия к подчиненным. Подчиненные это всегда чувствуют, и по каждой мелочи будут обращаться к менеджеру. Он из-за этого будет еще больше им не доверять. Образуется порочный замкнутый круг, для выхода из которого менеджеру придется преодолеть себя и начать доверять подчиненным вначале в малом, а потом - все больше и больше, даже с риском для каких-то дел.

4) Боязнь риска. Перед высшим начальством придется отвечать самому.

5) Отсутствие обратной связи для контроля состояния дел.

5.5. Выдача заданий

Как эффективно выдавать задания?

Менеджер должен, прежде всего, убедиться, что правильно пользуется пятью принципами делегирования полномочий.

Обратить внимание на диапазон контроля - не слишком ли много людей под контролем у этого подчиненного?

Всегда помнить, что ответственность, делегированная подчиненному, остается и ответственностью начальника. Руководитель должен помогать подчиненным справляться со своими обязанностями, но не выполнять за них работу. Главное - помочь, а не подменить.

Проверить соответствуют ли делегируемые им полномочия (права) возложенным на подчиненного обязанностям. Если прав мало, то подчиненный не сможет добиться хороших результатов.

Убедиться, что ответственность за работу передается на самый нижний уровень управления, способный эффективно с нею справиться. Хороший руководитель тот, кто умело распределяет всю работу среди своих подчиненных, а себе оставляет только обязанности планирования, организации, оперативного руководства, мотивации и контроля. Он и своих обязанностей не упускает, и дает возможность подчиненным повышать свою квалификацию и набираться опыта.

Убедить подчиненного, что он должен немедленно докладывать об отклонениях от намеченного (как в лучшую, так и в худшую сторону) и не отвлекать начальство, когда все идет хорошо.

Кроме этого, при выдаче заданий каждый руководитель должен :

1) Убедиться, что его подчиненные точно знают, чего от них хотят. Надо попросить их повторить задание или показать, как они будут его выполнять, а не просто спросить: “Понял?”, так как обычно на этот вопрос отвечают: “Да”, хотя человек мог и не уяснить сути дела.

2) Установить точную дату завершения работы. При сложном и длительном задании - составить вместе с подчиненным график выполнения работы, разбив ее на этапы по контрольным срокам.

3) Находить время для обучения подчиненных новым обязанностям. Многие менеджеры выполняют новую работу сами, а не обучают подчиненных, так как это быстрее. Для разовой работы - это правильно, а для повторяющейся - лучше затратить время на обучение подчиненного. Потеряешь время на обучение сейчас, зато в итоге выиграешь.

4) Не допускать несанкционированных заданий.

Задания должны поступать сверху вниз по должностной цепочке. Это санкционированные задания. Однако могут быть два вида несанкционированных заданий. *Первый вид - горизонтальные задания*, когда кто-то, равный менеджеру по должности, пытается поручить ему какую-то работу. *Второй вид - задания снизу*, когда подчиненный менеджера пытается переложить на него свою работу.

Когда подчиненный приходит к менеджеру со своей проблемой, тот не должен обещать ему, разобраться и дать ответ. Этого нельзя делать. Нельзя решать проблемы подчиненных. У менеджера своих проблем хватает. Подчиненные сами должны решать свои проблемы. Если необходимо, можно помочь разобраться подчиненному, но свои проблемы он должен решать сам. Многие руководители получают удовлетворение от сознания того, что хорошо решают чужие проблемы. Однако, руководитель должен руководить, управлять, а “не тушить чужие пожары”. Он должен учить подчиненных самих ликвидировать свои “пожары”.

Можно придерживаться следующих примерных способов оказания помощи подчиненным, не перекладывая их работу на себя.

1) Попросить сформулировать свои предложения. Обычно эти предложения и содержат решение проблемы, хотя и в неявном виде.

2) Указать, где можно найти дополнительную информацию.

3) Иногда возникновение проблемы связано с недостатками управления подразделением. В этом случае надо помочь решить проблему, проанализировать ситуацию и устранить недостатки.

Менеджер, хорошо использующий указанные правила выдачи заданий, может испытывать недовольство с двух сторон:

- подчиненные будут считать, что он слишком много работы сваливает на них, в том числе - и свою;

- коллеги по работе будут недовольны, видя, что он не перегружен текучкой, а имеет много времени для самообразования и решения задач на перспективу.

В этом случае надо найти какую-то компромиссную линию поведения.

С правильной выдачей заданий тесно связан вопрос об обязанностях работников.

5.6. Обязанности работников

Как и чем определяются обязанности работников?

Обязанности каждого работника должны быть четко ограничены от обязанностей других, и каждый работник должен знать и понимать свои обязанности. Помните у А.В. Суворова: “Каждый солдат должен знать свой маневр”. Для этого у каждого сотрудника должна быть Должностная инструкция, в которую записываются все основные права и функциональные обязанности сотрудника. Разовые задания должны быть четкими, ясными и конкретными и выдаваться в соответствии с указанными в предыдущем разделе правилами.

Четкое определение обязанностей работников - важнейшая задача каждого руководителя. Осознанная цель или задача являются мощным стимулом к работе. Постановка конкретной задачи побуждает работника к более напряженному труду, т.к. человек обычно гордится своей хорошей работой. Кроме того, никому не нравятся нарекания со стороны начальства. Таким образом, чтобы добиться максимальной отдачи, перед работником должны быть поставлены конкретные задачи.

Чьи указания должен выполнять работник?

Каждый работник должен иметь только одного непосредственного начальника. Один и тот же человек в одно и то же время не может быть слугой двух господ. Иначе его ответственность подрывается, и с него многого не спросишь.

Один из самых неприятных моментов в работе руководителя подразделения состоит в том, что иногда вышестоящий руководитель через его голову, минуя его, дает указания его подчиненным. Этим он не только нарушает их подотчетность, но и подрывает авторитет руководителя у подчиненных. С этим мириться нельзя, и при выявлении такого случая менеджеру необходимо сразу постараться обсудить это дело со своим начальством, допустившим такое явление. Надо попросить начальство доверять менеджеру и впредь действовать через него, чтобы он сам передавал указания начальства своим подчиненным. В жизни такое случается нередко, как случилось с одним из авторов настоящего пособия и в роли руководителя подразделения, и в роли руководителя предприятия.

Контрольные вопросы

1. В чем состоит функция ОРГАНИЗАЦИЯ?
2. Какие составляющие входят в эту функцию?
3. Что должен обеспечивать менеджер, приступая к реализации плана?
4. Каков главный принцип подбора кадров?
5. Что такое стабильность предприятия и кому она нужна?
6. Какова связь между подбором кадров и главной целью предприятия - выжить?
7. Как относиться к выполнению обязанностей работником?
8. Для чего необходимо разделение труда? Его основные достоинства?
9. Что такое полномочия?
10. Виды полномочий?
11. Что такое формальные полномочия?
12. Что такое неформальные полномочия?
13. Что такое делегирование полномочий?
14. Каковы основные принципы делегирования полномочий?
15. Что такое диапазон контроля?
16. Какие факторы влияют на диапазон контроля?
17. Что означает принцип фиксированной ответственности?
18. Что означает принцип соответствия прав и обязанностей?
19. В чем состоит принцип передачи ответственности на возможно более низкий уровень? Зачем это нужно?
20. Что означает принцип отчетности по отклонениям?
21. Каковы причины нарушения принципов делегирования полномочий?

22. Как эффективно выдавать задания?
23. Каковы примерные способы оказания помощи подчиненным, не перекладывая их работу на себя?
24. Как и чем определяются обязанности работников?
25. Что такое несанкционированные задания?
26. Виды несанкционированных заданий?

6. ФУНКЦИЯ - НЕПОСРЕДСТВЕННОЕ РУКОВОДСТВО (КООРДИНАЦИЯ)

После разработки плана и организации (подготовки) всего необходимого для его выполнения нужна координация (непосредственное или оперативное руководство) исполнителей в процессе работы по достижению целей. На высшем уровне, как мы это видели из главы 2, этой функции отводится очень мало времени, поэтому в пособиях для высшего руководства об этой функции обычно не упоминается. Однако руководители нижнего и среднего уровней этой функции уделяют очень много времени.

6.1. Принципы руководства

Непосредственное или оперативное руководство (далее будем говорить просто - руководство) состоит в использовании коммуникаций и личного влияния с целью направления действий подчиненных на реализацию планов (целей) организации. Личное влияние и коммуникации базируются на двух принципах руководства.

Первый принцип - принцип ориентации руководства на конечную цель. Главная задача менеджера состоит в том, чтобы направить действия работников на четко определенные и ясно понимаемые цели предприятия. Хороший менеджер должен всегда уметь ответить на вопрос: “Куда направлять действия подчиненных?” Для этого, как уже говорилось ранее, следует, прежде всего, разработать план действий по достижению конкретных целей, четко определенных по срокам и результатам.

Второй принцип руководства - это принцип единства целевого назначения. Предприятие функционирует наилучшим образом, когда его цели и цели каждого его работника совпадают. При этом обеспечивается эффективное достижение целей предприятия и удовлетворенность работой каждого работника.

Если работников будут убеждать в необходимости повышения производительности труда для получения предприятием большей прибыли, вряд ли они улучшат свою работу. Но если их убедить, что более напряженная работа позволит не только повысить прибыль предприятия, но и даст возможность повышения окладов, премий, повышения в должностях или удовлетворения иных потребностей, тогда

они более охотно пойдут на увеличение производительности своего труда.

Как эти принципы сказываются на личной роли менеджера и на его коммуникациях? Какова роль менеджера? Хорошего менеджера отличает способность вдохновлять своих подчиненных и усиливать их стремление к достижению целей предприятия. Хороший руководитель знает, куда он ведет, и способен побуждать подчиненных следовать за собой.

Эффективность труда менеджера обычно измеряют наличием соответствующих результатов или их отсутствием (например, выполнением или невыполнением плана, как в компании “Мацусита”). Высокие результаты характерны для хороших менеджеров. Невысокие результаты свидетельствуют о низкой эффективности их труда.

Каждый менеджер напрямую заинтересован в повышении отдачи от своих работников по следующим причинам:

- наилучшее использование способностей и энергии подчиненных одна из главных обязанностей менеджера;

- руководство фирмы оценивает работу каждого менеджера по результатам труда его подчиненных;

- возможности продвижения менеджера по служебной лестнице повышаются, если он сможет доказать свою способность стимулировать подчиненных на более эффективную работу;

- работа самого менеджера облегчается, когда подчиненные стремятся повысить результативность своего труда;

- менеджер получает личное удовлетворение, когда руководимые им работники трудятся дружно и эффективно, добиваясь высоких результатов;

- хороший менеджер гордится высоким качеством своей работы, тем, что он соответствует занимаемой должности и повышает свою репутацию на фирме.

Исходя из всего этого, хороший менеджер стремится сформировать эффективное подразделение, привлекая в него и удерживая хороших работников. И наоборот, если производительность подразделения будет низкой, то хорошие работники вскоре покинут его, и в нем останутся одни лентяи и неумехи.

6.2. Основные типы руководства

Что такое тип руководства?

Это устойчивое мнение (и поведение) руководителя относительно той степени свободы, которая должна быть предоставлена подчиненным в подготовке решений. Или грубо - это степень свободы, которую дает руководитель подчиненным в процессе подготовки решений. Эта степень свободы может меняться от нуля (жесткая диктатура) до очень большой (коллегиальное руководство).

С 1940 - х годов при классификации типов руководства выделялось три типа:

- 1) авторитарный (жесткий) - все сам решает,
- 2) демократический - советуется с подчиненными,
- 3) либеральный - решения принимаются коллективно, совместно с подчиненными, и они имеют полную свободу действий.

Но в последние годы, исходя из реальной жизни, стали выделять более конкретные четыре основных типа руководства:

- 1) жесткий авторитарный (жесткая диктатура),
- 2) благожелательный авторитарный (благожелательное самовластие).
- 3) совещательный,
- 4) коллегиальный.

Руководитель жесткого авторитарного типа является абсолютным диктатором. Он считает, что только он вправе решать, что хорошо и что плохо, считает правильными только такие отношения между начальниками и подчиненными, когда подчиненные принимают безоговорочно к исполнению все его указания.

У нас раньше на заводах и стройках преобладал именно такой тип руководства. Многие работники нормально воспринимают такой тип руководства, но для большинства людей он неприемлем, особенно для людей с высшим образованием. Поэтому в последние годы этот тип руководства все меньше и меньше имеет место.

Жизнь показывает, что к жесткому авторитарному типу руководства склонны прибегать две категории руководителей:

- 1) не имеющие достаточной квалификации и не знающие лучших методов воздействия на подчиненных,
- 2) руководители с гипертрофированным мнением о собственных достоинствах, нуждающиеся в беспрекословном повиновении подчиненных, чтобы подчеркнуть свою значимость.

Благожелательным автократом считают такого руководителя, который заботится как об успешном решении своих задач, так и о бла-

гополучии своих подчиненных. На рис.16 представлена упрощенная зависимость типа руководства от ориентации на задачу или работника.



Рис. 16. Типы руководства

Выдвигая на первый план решение поставленных им задач, *благожелательный автократ* учитывает также желания, чувства и потребности своих подчиненных. По мере возможности он проявляет заботу о подчиненных и сообщает им, на чем базируются принимаемые им решения. Подготавливая решение, он может требовать от подчиненных информацию, но не спрашивает их мнения, не позволяет им принимать самостоятельные решения и не допускает их к участию в подготовке собственных решений. Он относится к подчиненным тепло и дружески, вежливо и с уважением, не считает их людьми второго сорта, а скорее рассматривает их как равных себе. Однако вопрос о том, кто истинный хозяин положения, ни у кого не возникает.

Следующий тип руководства - *совещательный*.

Руководитель здесь предлагает подчиненным курс действий и может спрашивать их мнение и предложения. Мнения и предложения

обсуждаются, но решения в конечном итоге принимает сам руководитель. Он полностью принимает ответственность за принятое решение на себя, даже если это решение базировалось на неудачных советах подчиненных.

При *коллегальном* руководстве руководитель привлекает подчиненных к процессу подготовки решений. Он просит их предлагать альтернативные решения, и они вместе рассматривают все альтернативы, включая и его собственную. Вместе они выбирают лучшую из них. Руководитель не демонстрирует своей власти. Он принимает решение, предложенное коллективом (совещанием), даже если оно не совпадает с его собственным мнением.

6.3. Выбор типа руководства

Что влияет на тип руководства?

Лучшего типа руководства не существует. В каждом конкретном случае тип руководства может определяться несколькими факторами. Эти факторы могут быть такими как:

- способности и личностные качества руководителя;
- способности и личностные качества подчиненных;
- рабочая обстановка (цех, отдел, лаборатория);
- тип руководства непосредственного начальника;
- традиции и принципы управления, действующие на фирме.

Помимо указанных факторов на тип руководства также влияет следующее:

1). Учет того, что успех деятельности любого менеджера оценивают не по работе за один день, а по работе подразделения за длительный период (год и более).

2). Тип руководства должен быть стабильным, но и достаточно гибким. Непонимание работниками типа руководства своего начальника (сегодня он жесткий диктатор, а завтра он требует помощи от подчиненных в подготовке решения) сильно подрывает моральный дух в коллективе. Хороший менеджер применяет в основном удобный ему постоянный тип руководства и только в случае крайней необходимости, в каком-то частном случае отходит от него.

3). Учет того, что подчиненных в основном интересуют только решения, затрагивающие их интересы. Хороший менеджер всегда привлекает подчиненных к подготовке решений по тем вопросам, которые непосредственно затрагивают их интересы.

4) Учет ориентации руководства, т.е. на что оно в основном ориентировано - полностью на цели фирмы или и на интересы работников. Менеджер, ориентированный на цели фирмы, будет значительно больше уделять им внимания, чем интересам своих подчиненных. Он будет разрабатывать способы повышения производительности труда (изучать трудовые движения, проводить хронометраж, строгий контроль рабочего времени и т.д.), не проявляя особой заботы об интересах подчиненных.

Менеджер, ориентированный на подчиненных, будет учитывать их интересы наряду с задачами фирмы или подразделения. Такой стиль руководства наиболее приемлем в наше время, и им широко пользуются в преуспевающих компаниях, таких как IBM и “Маусусита”. Менеджер, учитывающий интересы своих подчиненных, обычно добивается более высоких результатов, чем тот, кто ориентируется исключительно на выполнение поставленных передним задач.

6.4. Отношение работников к труду

Как влияет тип руководства на отношение работников к труду?

Отношение к труду - это сумма положительных и отрицательных эмоций, вызываемых у отдельного работника или группы работников выполняемой ими работой. Говоря об отношении к труду, следует уточнять - хорошее или плохое отношение к труду имеется в виду в данном случае. Каждый менеджер естественно стремится иметь должное (хорошее) отношение к труду в своем подразделении.

Отношение к труду может изменяться ежедневно и ежечасно в зависимости от самых разных факторов (начальник что-то грубо сказал, или коллега, или по телефону сообщили какую-то неприятность, и отношение к труду, как и настроение, ухудшилось).

Никакое искусство убеждения, никакие уловки не помогут обеспечить постоянно устойчиво высокий уровень отношения к труду подчиненных. Высокий уровень отношения к труду является, прежде всего, результатом хорошего руководства. Его нельзя создать и поддерживать “кампаниями убеждения”, проводимыми один раз в квартал. Высокий трудовой подъем может быть достигнут и сохранен только при *постоянном* хорошем руководстве подчиненными на протяжении долгого времени.

Однако надо учесть, что даже при неудовлетворительных условиях труда работники могут добиваться высоких результатов, если они

убеждены, что поставленная перед ними цель приведет к благополучию не только фирму, но и их лично.

6.5. Коммуникации – деловое общение

6.5.1. Основные понятия

Способность к коммуникациям - умение говорить, слушать, читать, писать - одна из важнейших способностей человека. У большинства людей процессы коммуникации занимают 70% времени. Именно коммуникации позволили человечеству создать громадный объем знаний. Именно они обеспечивают согласованную деятельность людей.

Главная обязанность менеджеров - заставлять (или уговаривать) работать других для достижения целей организации, поэтому они должны в совершенстве владеть искусством коммуникаций. В жизни 80% времени менеджеры всех уровней затрачивают на те или иные виды коммуникаций. Так что же такое коммуникация?

В общем-то - это связующий процесс, обеспечивающий взаимопонимание. Точнее можно сформулировать так: коммуникация - это процесс двустороннего обмена мыслями и информацией, обеспечивающий взаимопонимание.

Коммуникация (английское - communication) происходит от латинского слова, означающего “общее” или “разделяемое всеми”. Отсюда и пошли слова: коммуна, коммунизм. Следовательно, можно сказать, что коммуникация - это акт общения, основанный на взаимопонимании. Если человек не смог достигнуть взаимопонимания с тем, с кем он пытался связаться, значит, коммуникация не состоялась. Отсюда, коммуникация - это не просто связь, а связь, обеспечивающая взаимопонимание. Коммуникация имеет место только тогда, когда идея, существующая в сознании одного человека, проникает в сознание другого человека одним из способов, обеспечивающим понимание этой идеи.

Процесс коммуникации состоит из нескольких *этапов*.

- 1) Зарождение идеи - у отправителя сообщения возникла идея.
- 2) Кодирование и выбор канала передачи - идея преобразуется в слова или действия - сообщение.
- 3) Передача и прием - получатель сообщения слышит (или видит) слова (действия).

4) Декодирование - получатель преобразует слова (действия) в мысли.

5) Подтверждение - получатель по каналу обратной связи подтверждает, что сообщение понято.

6) Выводы о коммуникации - отправитель сообщения (получатель сигнала обратной связи) анализирует ответ и убеждается, что сообщение принято и понято верно (или неверно) - получилась коммуникация или нет.

Отсюда можно определить и необходимые *элементы коммуникаций*:

- 1 - отправитель сообщения,
- 2 - само сообщение,
- 3 - канал передачи сообщения,
- 4 - получатель сообщения,
- 5 - канал обратной связи.

Под обратной связью в данном случае понимается сигнал, направленный получателем сообщения его отправителю, подтверждающий факт получения сообщения и характеризующий степень понимания содержащейся в нем информации. Без обратной связи отправитель сообщения не может определить, состоялась ли коммуникация, т.е. верно ли понято сообщение. Обратная связь часто слабо выражена и не всегда имеет форму слова. Она может быть и в виде рукопожатия, и улыбки, и взгляда и т.д.

Каждый менеджер всегда должен помнить о *двух условиях эффективной обратной связи*.

Первое условие - каждый раз, вступая в коммуникацию с подчиненными, предусматривать конкретный способ обратной связи. Лучше всего - личная беседа или совещание. Вместо того, чтобы спрашивать: "Вы меня поняли?" (обычно отвечают: "Да", хотя и не поняли многие), лучше задать более конкретные вопросы или попросить рассказать, или показать, как поняли. Обратная связь не обязательно должна иметь ту же форму, что и исходное сообщение. Например, письменное распоряжение можно рассмотреть на совещании, заслушав мнение и реакцию на него подчиненных.

Второе условие эффективной обратной связи - внимание к людям. Наиболее важные сигналы обратной связи часто поступают в слабо выраженной едва различимой форме. Менеджер должен постоянно и внимательно наблюдать за поведением тех, с кем он контактирует.

Надо научиться замечать и понимать выражение глаз, интонации голоса, изменение положения тела. Внимательно прислушиваться к тому, что сказано, и думать о том, что осталось невысказанным. Большую помощь будущим менеджерам в этом может оказать книга Алана Пиза "Язык телодвижений".

На рис.17 представлена схема процесса коммуникации, из которой видно, что большой проблемой при коммуникациях являются различного рода шумы и помехи, затрудняющие этот процесс. Здесь под шумом и помехами понимается то, что искажает смысл сообщения. Об этом речь пойдет дальше. В качестве канала передачи информации может быть канал электросвязи (телефонный, телеграфный), почтовой связи (письмо), звуковой связи (речь).

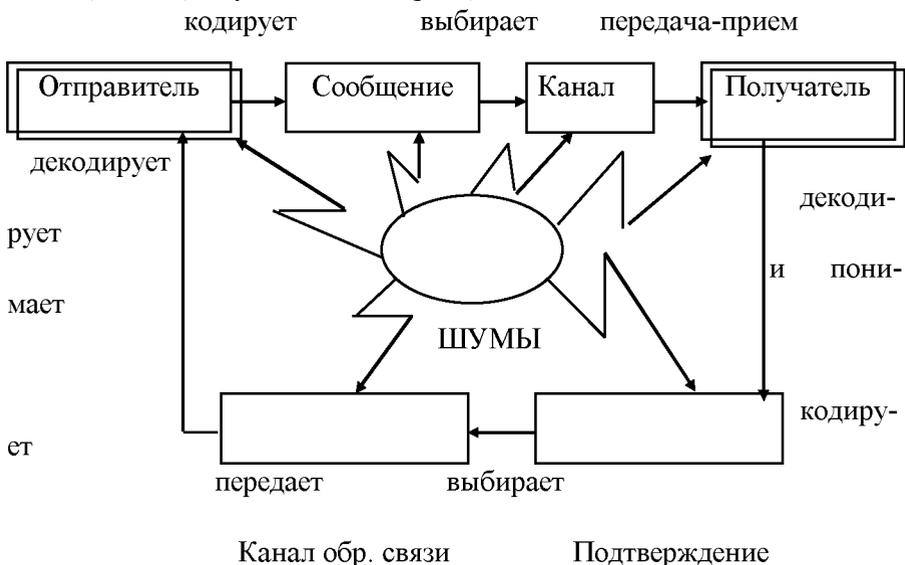


Рис. 17. Схема процесса коммуникации.

6.5.2. Направления распространения деловой информации в организации

В любой организации существует два основных направления распространения деловой информации.

Первое - вертикальное - вниз и вверх по должностной лестнице, уровням иерархии.

Второе - горизонтальное - по соответствующим уровням иерар-

хии. Напомним, что иерархия - это расположение должностей в порядке подчинения.

Эффективность коммуникаций и обратной связи по обоим направлениям существенно различается. Исследования показывают, что эффективность горизонтальных потоков информации достигает 90%. Это видимо потому, что люди, работающие на одном и том же уровне иерархии (этих уровней на предприятии обычно значительно больше чем уровней управления), хорошо понимают характер работы своих коллег, знают их проблемы и во многом догадываются о содержании поступивших сообщений. К тому же здесь нет обычно промежуточных звеньев - идет непосредственное общение.

Вертикальные коммуникации значительно менее эффективны, чем горизонтальные. Как показывают исследования, только 20...25 % информации, исходящей от руководства предприятия, доходят до рабочих и правильно ими понимается. Это хорошо видно на рис. 18.

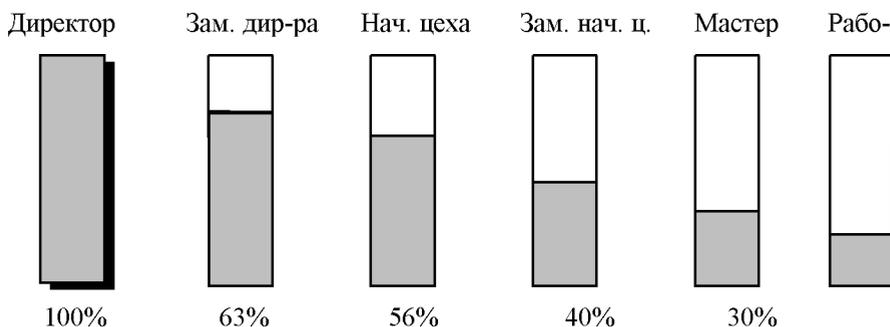


Рис. 18. Процент правильно понимаемой информации, исходящей от директора.

В четырех из пяти случаев информация до рабочих не доходит или доходит в искаженном виде. Мастер или бригадир получает только 30%, а начальник цеха и его заместители - только 40...50% правильной информации, выходящей из кабинета директора.

Еще более неэффективны коммуникации снизу вверх. Исследования показывают, что до директора доходит только 10% правильной информации, исходящей от рабочих.

Следовательно, имеет место громадный дефицит в коммуникациях между рабочими и руководителями верхних уровней, что в конечном итоге снижает эффективность работы фирмы.

6.6. Причины низкой эффективности коммуникаций

В чем же причины низкой эффективности коммуникаций и как ее повысить? Основными причинами низкой эффективности коммуникаций являются следующие:

1. Недостаточное понимание важности коммуникаций.
 2. Неправильные психологические установки отдельных людей - преграды восприятия (стереотипы, предвзятые мнения и т.д.)
 3. Плохая структура сообщения.
 4. Слабая память.
 5. Отсутствие обратной связи.
- Рассмотрим их подробнее.

6.6.1. Недостаточное понимание важности коммуникаций

Руководители фирм часто считают, что рабочим и даже руководителям нижнего и среднего уровней не обязательно знать о положении дел в фирме в целом. Они уверены, что тем, кто находится ниже их, надлежит выполнять, что им приказывают и не задавать лишних вопросов. Такую же позицию часто занимают менеджеры среднего уровня по отношению к нижестоящим.

Однако неоднократные исследования показали, что сотрудники фирм осведомленность об общем состоянии дел ставят на второе или третье место в перечне 10 важнейших моральных факторов, влияющих на их работу. В то же время, когда руководителям предлагается распределить по уровням важности факторы, определяющие моральное состояние их подчиненных, они, как правило, осведомленность о состоянии дел на фирме ставят на последнее 10-е место.

Сознание человека устроено так, что он не терпит, когда ему не отвечают на вопросы. Если ему не отвечают те, кто знает правильные ответы, то он будет искать ответы там, где ему хоть что-то скажут, не обладая достоверной информацией. Отсюда - домыслы, слухи, каналы ОБС (одна бабка сказала), которые часто искажают положение не в пользу руководителя. Хорошие менеджеры всегда стараются отвечать на вопросы и быстро сообщать необходимую информацию нижестоящим менеджерам и сотрудникам.

6.6.2. Преграды восприятия

Люди обычно реагируют не на то, что в действительности проис-

ходит в их окружении, а на то, что воспринимается ими как происходящее. Одни и те же явления разные люди воспринимают по-разному. Менеджерам надо учиться учитывать факторы, влияющие на восприятие, чтобы не допускать снижения эффективности коммуникаций.

Важнейшим фактором при этом является *неправильная психологическая установка*. *Психологическая установка* - это отношение человека к внешнему миру, основанная на его жизненном опыте.

Недостатки психологической установки и другие преграды восприятия могут проявляться в виде:

- а) стереотипов мышления,
- б) предвзятых мнений,
- в) неправильных взаимоотношений,
- г) отсутствия внимания и потери интереса,
- д) неполноты фактического материала.

а) Стереотип - устойчивое представление - это чрезмерно упрощенный взгляд отдельных людей или социальных групп. Он часто приводит к неверным выводам по ассоциации о людях. К числу широко распространенных стереотипов относятся, например, такие: все толстяки - добродушные люди; все маленькие и худые - злые; все рыжие - вспыльчивы; лысые - гиперсексуальны и т.д.

Стереотип воздействует на коммуникации двояко. Отправитель сообщения под влиянием своего стереотипа может исказить направляемое сообщение. С другой стороны стереотип мышления получателя может привести к дополнительному искажению смысла полученного сообщения.

Чтобы преодолеть стереотип мышления, формируя сообщение, необходимо:

Первое - еще раз продумать сообщение и убедиться, что оно не содержит и не искажено стереотипом.

Второе - попытаться определить, каков стереотип получателя сообщения, и так построить сообщение, чтобы оно не находилось под действием стереотипа.

Для повышения своих способностей к восприятию сообщений менеджеры должны стараться избавиться от стереотипов мышления. Это не просто, но постепенно, со временем возможно.

б) Предвзятое мнение.

Справедливо говорят: “Люди верят тому, чему хотят верить”. Иногда, слушая человека, разделяющего наши взгляды, мы радуемся и

думаем: “Как хорошо, что есть еще умные люди”. Мы постоянно ищем подтверждения своим взглядам и отмечаем все, что им противоречит. Этим часто пользуются политики, завоеывая популярность у населения. Они говорят о наблевшем у людей, обещают именно это и получают их голоса.

Находясь в положении получателя сообщения, надо быть осторожным - нельзя отвергать сходу новую и сомнительную для получателя идею только потому, что она нова для него и тем сомнительна.

в) *Неправильные взаимоотношения.*

Хорошие отношения (или мнение отправителя и получателя сообщений друг о друге) чрезвычайно важны для качества коммуникаций. Если человек относится к Вам как к врагу, вряд ли удастся с ним эффективно общаться. Он будет любую фразу, любое предложение “встречать в штыки”.

Однако глубокое и взаимное уважение отправителя и получателя сообщений значительно облегчает коммуникации и позволяет быстро находить решение даже самых трудных проблем (так как понимают друг друга с полуслова). Каждый менеджер обязательно должен налаживать и поддерживать хорошие отношения с подчиненными для того, чтобы быстро и хорошо понимать друг друга в процессе совместной работы.

г) *Отсутствие внимания и потеря интереса.*

При любых взаимоотношениях всегда необходимо вначале привлечь внимание человека, а потом передавать ему сообщение, иначе все может быть впустую, так как человек почти всегда занят своими внутренними мыслями. После привлечения внимания человека его надо заинтересовать. А когда возникает интерес? Только тогда, когда получатель сообщения осознает его значение для себя.

Обычно используется два способа заинтересовать человека.

Первый - воздействие на положительные мотивы поведения - убедить человека в том, что он может получить желаемое.

Второй - воздействие на отрицательные мотивы - показать человеку, как он может предотвратить нежелательные последствия.

д) *Неполнота фактического материала.*

Под этим понимается привычка делать заключение при отсутствии достаточного объема фактов или неправильном их истолковании. Бывает, кто-то услышал конец фразы или разговора, не понял о чем речь и домысливает, делая совершенно неверные выводы. В жизни

такие факты встречаются постоянно, почти ежедневно.

В неполноте фактического материала чаще всего виновен отправитель сообщения. Иногда он опускает важные факты по недосмотру. Но чаще всего исключает их потому, что считает, что получателю эти факты уже известны или не нужны. Поэтому подготавливая сообщение, менеджер должен убедиться не только в том, что оно достоверно, но и в том, что оно содержит все необходимые факты.

6.6.3. Плохая структура сообщения

Целью коммуникаций является обеспечение понимания информации, служащей предметом обмена, т.е. сообщений. Обмен происходит с помощью вербальных символов (слов) или невербальных символов (позы, интонации голоса, жестов). Часто непродуманная структура сообщения служит препятствием для налаживания действительных коммуникаций. Ошибки в построении сообщения серьезно мешают его правильному пониманию, не позволяют получателю понять смысл, вложенный отправителем в сообщение.

Можно выделить пять наиболее распространенных ошибок в структуре сообщения:

- а) семантические барьеры или неправильный выбор слов,
- б) ошибки в организации сообщений,
- в) неправильная оценка способности получателя понять сообщение,
- г) недостаточная достоверность,
- д) недостаточная конкретность.

Рассмотрим их.

а) Семантические барьеры или неправильный выбор слов.

Семантика - это наука об использовании слов и значений, передаваемых словами, т.е. об отношении между словами и тем, что они обозначают. Слова являются символами, т.е. они служат для символического представления отображения событий, людей или идей, о которых отправитель хочет сообщить что-то получателю. Но слово часто не точно отображает соответствующий объект или явление. Слово "стол" не отражает образ реального конкретного стола. Кроме того, одно и то же слово может иметь до 50 различных значений (например, плита, дерево). Некоторые из слов могут отражать совершенно различные понятия (например, "лук" - съедобный и древнее оружие).

А так как слова могут иметь разные значения для разных людей,

то и получатель сообщения может понимать сообщение совсем не так, как имел в виду отправитель. Рабочие и руководители по разному понимают, например, слова “стимул”, “сотрудничество” и т.д. Менеджер должен обязательно учитывать семантический опыт получателя, т.е. его не только литературную культуру, но и жизненный опыт. Особенно это важно в международных торговых делах. Например, фирма “Дженерал моторс” выпустила в Южной Америке отличный автомобиль под названием “Чеви Нова”, но он не нашел сбыта, так как “нова” по испански означает “она не едет”. Японское “хай” переводится “да”, но означает “да, я вас понимаю”, а не “да, я согласен”. Русское “так,...так” - тоже не означает согласия.

Следовательно, как в устном, так и письменном сообщении надо быть очень внимательным к построению фразы и выбору слов.

б) Ошибки в организации сообщения

Чтобы не делать ошибок в организации сообщения, надо запомнить и выполнять следующее правило. Сообщение должно вести получателя:

- от внимания - к интересу,
- от интереса - к основным положениям,
- от основных положений - к возражениям и вопросам,
- от возражений и вопросов - к выводам,
- от выводов - к действиям.

Выводы, приведенные вначале сообщения, обычно помогают привлечь внимание получателя к последующей его части. Однако все равно в конце сообщения необходимо дать общие выводы.

в) Неправильная оценка способности получателя понять сообщение

Узнать это помогает обратная связь. Надо всегда стремиться к максимальной простоте сообщения. Даже для высокообразованного получателя лучше использовать в сообщении слова повседневной речи. Фразы должны быть не очень длинными - не более 14...17 слов. В длинном сообщении наиболее важные моменты лучше повторить, используя другие слова и выражения.

г) Недостаточная достоверность.

Сообщение не даст желаемого эффекта, если получатель не поверит его содержанию. Доверие получателя к данному сообщению зависит от достоверности предыдущих сообщений отправителя. Каждый раз, направляя сообщение, отправитель подвергает испытанию дове-

рие к себе получателя (начальника или подчиненных). Можно направить получателю сотню сообщений, но если хотя бы в одном из них будут содержаться ложные или хотя бы искаженные факты, то этого будет достаточно, чтобы разрушить доверие ко всем прошлым и будущим сообщениям. Правда, этот закон не распространяется на предвыборные обещания политиков - люди верят тому, чему хотят верить, чего очень ждут.

д) Недостаточная конкретность

Менеджер часто бывает недостаточно четок и в сообщении не указывает, каких конкретных действий ожидает от получателя (чаще всего - подчиненного). Он считает, что получатель сам поймет, чего от него ожидают и все выполнит как надо. Иногда менеджер уверен, что подчиненный сам должен знать, чего от него требуется, и строит свое сообщение соответствующим образом. В результате может быть отсутствие взаимопонимания. Хороший менеджер всегда четко указывает, каких действий он ждет от подчиненных и в какие сроки.

6.6.4. Слабая память

Исследования показывают, что средний человек, осваивая новый материал, за первые 24 часа забывает 70...75% освоенного материала, т.е. значительно больше, чем за последующие два года. На другой день мы помним только 25% того, с чем ознакомились вчера. Значит, для запоминания необходимо несколько дней подряд быстро пробегать пройденный материал.

Менеджеры при повседневной работе с подчиненными для улучшения коммуникаций могут применять следующие способы.

Первый способ состоит в том, чтобы несколько раз обсудить с подчиненными новую важную информацию. Например, обсудить ее на совещании, раздать и попросить ее изучить. Затем повесить на доске информации. Через несколько дней снова собрать совещание и обсудить процедуру действий. Все это позволит лучше усвоить материал и устранил недопонимание отдельных пунктов документа.

Второй способ лучшего запоминания состоит в использовании наглядных пособий. Они не только привлекают внимание, но и повышают интерес, улучшают понимание, так как сообщение принимается одновременно по двум каналам - зрительному и слуховому. Для получения хороших результатов эта дополнительная работа необходима, иначе можно потерять значительно больше времени на исправление

ошибок подчиненных.

6.6.5. Отсутствие обратной связи

Это серьезное препятствие для коммуникаций. Для хорошего взаимопонимания с подчиненными необходимо обеспечить надежную обратную связь. Наиболее важным фактором в установлении надежной обратной связи является обеспечение *раппорта*.

Раппорт (французское слово) - означает теплое благожелательное отношение. Когда менеджер имеет раппорт со своими сотрудниками, ему не придется слишком беспокоиться об обратной связи - она образуется сама собой.

Раппорт тесно связан со здоровым психологическим климатом и добросовестным отношением к труду. Если менеджер добился раппорта, то он может получить один из главных результатов хорошего руководства и хороших коммуникаций - дружный трудовой коллектив.

6.7. Основные качества хорошего менеджера

И так, какими же качествами должен обладать хороший менеджер низового или среднего уровня, чтобы оперативно обеспечивать эффективную работу вверенного ему коллектива? Этим коллективом может быть бригада, участок, цех, отдел, группа и т.д., т.е. организация нижнего или среднего уровня управления.

Жизнь, т.е. опыт, показывает, что:

1. Хороший менеджер контролирует только наиболее важные этапы работы своих подчиненных. Он сообщает им о том, что требуется, обучает их, как это выполнять и проверяет результаты. Его работа состоит в том, чтобы направлять деятельность подчиненных, ободрять и стимулировать их с тем, чтобы в максимальной степени использовать способности и творческие возможности сотрудников своего коллектива.

2. Хороший менеджер не обязан выполнять каждую работу лучше любого подчиненного. Он должен лучше других уметь делать только одно - руководить.

3. Хороший менеджер создает такие условия, чтобы его подчиненные чувствовали себя полноправными членами коллектива.

4. Хороший менеджер знает, что некоторые работники стремятся

стать неформальными лидерами коллектива. Он не подавляет их желания, так как оно естественно. Он использует их стремление к лидерству на благо подразделения (например, привлекая их в некоторых вопросах к руководящей работе) точно так, как и способности остальных работников.

5. Хороший менеджер поддерживает и защищает своих подчиненных, Он делает все возможное, чтобы отстоять их интересы перед вышестоящим руководством.

Как формальные лидеры менеджеры несут ответственность за налаживание и поддержание отношений взаимопонимания и сотрудничества в коллективе. Этого можно достигнуть, используя приведенные рекомендации. Но усилия менеджера должны быть искренними, иначе подчиненные легко обнаружат фальшь, лицемерие, и результаты будут плачевными.

Менеджер должен быть последовательным в своих действиях. Разовыми мерами ничего не добьешься. Хороший трудовой коллектив невозможно сформировать в сжатые сроки. Для этого требуются повседневные длительные усилия.

Контрольные вопросы

1. Каковы основные принципы непосредственного или оперативного руководства?
2. Что означает принцип единства целевого назначения?
3. Почему результативность труда работников имеет большое значение для их непосредственного начальника?
4. Что такое тип руководства?
5. Каковы основные типы руководства выделялись раньше, и какие выделяются в настоящее время?
6. Кто такой руководитель жесткого авторитарного типа?
7. Какие руководители склонны к жесткому авторитарному типу?
8. Кто такой благожелательный автократ?
9. Что представляет собой совещательный тип руководителя?
10. Что представляет собой коллегиальный тип руководителя?
11. Чем в основном определяется тип руководства?
12. Какие решения руководителя в основном интересуют подчиненных?
13. Как влияет тип руководства на отношение работников к труду?
14. Что такое коммуникация?
15. Из каких этапов состоит процесс коммуникации?
16. Каковы основные элементы процесса коммуникации?

17. Каковы основные условия эффективной обратной связи?
18. Каковы основные направления распространения деловой информации в организации?
19. Почему распространение деловой информации по вертикали менее эффективно, чем по горизонтали?
20. Почему эффективность коммуникаций снизу вверх меньше, чем сверху вниз?
21. Каковы основные причины низкой эффективности коммуникаций?
22. В чем состоит недостаточное понимание важности коммуникаций?
23. Что такое психологическая установка?
24. В каких видах проявляются недостатки психологической установки?
25. Что такое стереотип мышления и как он преодолевается при формировании сообщений?
26. Как влияет предвзятое мнение на эффективность коммуникации?
27. Как влияют неправильные взаимоотношения на эффективность коммуникации?
28. Основные общие способы вызвать интерес человека?
29. Как неполнота фактического материала влияет на коммуникации?
30. Каковы наиболее распространенные ошибки в структуре сообщения?
31. Как влияют семантические барьеры на коммуникации?
32. Как следует строить структуру сообщения?
33. Какой длины должны быть фразы в сообщении?
34. Чем в основном обуславливается доверие получателя к сообщению?
35. Что такое раппорт?
36. В чем заключаются основные качества хорошего руководителя?

7. ФУНКЦИЯ - МОТИВАЦИЯ

7.1. Основные понятия

Мотив - это побудительная причина к какому-либо действию.

А мотивация (в нашем случае) - это процесс ориентации побудительных стимулов работника на достижение целей организации. Грубо говоря, мотивация - это побуждение работника хорошо трудиться в интересах организации.

А каковы цели любой организации (цеха, отдела, группы) в обобщенном понимании? Да и руководителя организации? Обеспечить выполнение поставленных перед организацией задач силами своего коллектива. Для руководителя это, значит, выполнить работу руками подчиненных, чужими руками.

Единственная возможность выполнить работу с помощью подчиненных - это воздействовать на мотивы поведения работников, направлять их в нужное русло. Но этот процесс очень сложный. Нет такого универсального или магического средства, которое во всех случаях безотказно действовало бы на любого работника. Об этом говорит и история развития науки управления - менеджмента. Рассмотрим наиболее известные системы мотивации.

7.2. Система мотивации Тейлора

Известный специалист по научной организации труда (которого называют отцом научного управления) Ф. Тейлор занимался научной организацией труда с 1890-х годов. В 1911 году он выпустил первую на Земле книгу по научному управлению. Она так и называлась "Scientific Management".

Тейлор показал в своей книге, что "высокая заработная плата и низкие затраты составляют основу хорошего управления". Для достижения этих двух целей (повышения зарплаты и снижения затрат) он предлагал:

а) "каждому рабочему по возможности поручать выполнение наиболее сложной работы, которую он способен выполнить, т.е. полностью использовать его способности и умение (соответствует позднее сформулированному принципу делегирования полномочий - передавать ответственность за работу на самый нижний уровень, способный

хорошо ее выполнить);

б) каждого рабочего следует поощрять так, чтобы его выработка достигла уровня лучшего рабочего того же разряда;

в) каждому рабочему, достигшему наивысших показателей для своей квалификации, следует выплачивать надбавку от 30 до 100% по сравнению со средним заработком рабочих с тем же разрядом”, (а не 10..15%, как было у нас в большинстве случаев).

Основной упор Тейлор делал на пункт в), т.е. - на большую надбавку, и рекомендовал вводить сдельную систему оплаты труда, которая выгодна и большинству рабочих, и фирме.

Чтобы преодолеть “естественное” стремление рабочих уклониться от труда (т.е. стремление, обусловленное природным инстинктом к возможно меньшей нагрузке) Тейлор предложил ввести нормы выработки двух видов:

1) нормативы движений и операций, определяющие наиболее рациональные процедуры выполнения заданий, и

2) нормы времени на выполнение конкретного задания.

Вторая часть плана Тейлора относилась к системе материального поощрения путем прогрессивной оплаты труда за сверхнормативную выработку рабочих, обеспечивших производительность труда, выше средней.

Система проходила проверку на одном из заводов в 1899 году и вначале встретила большое сопротивление не только рабочих, но и специалистов. Многие рабочие увольнялись. Однако к концу первого года дневная выработка рабочих на сдельной оплате труда стала в 3,5 раза выше, чем у рабочих на повременной оплате. И заработок у сдельщиков был 1,88 доллара в день, а у повременщиков -1,15 дол. в день. В месяц соответственно 49 дол. и 30 дол, т.е. на 63% больше.

Реальный пример из г. Самары. В конце 1970-х годов в Самарском НИИ радио в машинописном бюро было 7 машинисток на повременной оплате труда. Они никак не справлялись с необходимым объемом работ, хотя часто работали вечерами и в выходные дни. Много отчетов и материалов печаталось в лабораториях и отделах инженерами и техниками. После того, как перевели трех машинисток на сдельную оплату труда (другие - не захотели), эти машинистки стали выполнять в несколько раз больший объем работ и стали зарабатывать в два-три раза больше остальных. Работы стало на всех не хватать и пришлось оставить в машбюро всего трех-четырёх машинисток,

из которых то две, то три были на сдельной оплате труда.

Так почему же этой системой мотивации не все и не везде пользуются?

Оказывается, методы материального поощрения не всемогущи. Недаром многие, особенно в СССР, называли систему организации труда Тейлора "системой выжимания пота" (хотя он так организовывал темп выполнения операций и чередование рационального труда и перерывов по секундам, что рабочие даже при самой тяжелой работе не потели). Не каждый ради денег будет "из кожи лезть вон". И в Самарском НИИ радио не все машинистки пошли на это. Оказывается на это согласны только порядка 30% работающих.

Это подтвердили и многие эксперименты в 20-30-х годах нашего века, особенно в 1927-1932 годы на заводах компании "Вестерн электрик" в г. Хоторне. Эксперименты показали, что нельзя выделять какой-то один фактор и считать, что именно он оказывает определяющее мотивирующее воздействие на работающих, независимо от наличия или величины других факторов.

Оказывается, мотивы трудового поведения людей в значительной мере определяются такими социальными факторами, как мнение о них товарищей по работе, отношение к ним непосредственных начальников и тем, что работники думают о фирме, а не только действующей в ней системой материального поощрения за рост производительности труда.

7.3. Иерархия потребностей по Маслоу

В 1954 году в США вышла книга Маслоу (Maslow) "Motivation and Personality" (Мотивация и личность). В ней он предложил классификацию потребностей человека и ранжирование их по степени важности.

Потребности - это осознание отсутствия чего-либо, вызывающее побуждение к действию. С помощью упорядоченных потребностей Маслоу постарался объяснить характер воздействия внутренних и внешних факторов на поведение человека. Он выделил 5 видов потребностей и расположил их в виде пирамиды (рис.19)

Первичные потребности - заложены генетически в человеке. Это физиологические потребности и потребности в безопасности.

Физиологические потребности - потребности организма человека в пище, воде, тепле, сне и т.д.

Потребности в безопасности включают в себя как физиологические, так и психологические факторы. Для сохранения здоровья и работоспособности человек старается избежать болезней и травм - это физиологические факторы. К психологическим потребностям в безопасности относятся: боязнь потерять работу, потерять накопленные деньги, дачу, машину и т.д. Дабы избежать этого, человек старается заключить долгосрочный контракт о работе, кладет деньги в надежный банк, страхует дачу и машину и принимает другие меры безопасности.



Рис. 19. Иерархия потребностей по Маслоу.

Вторичные потребности - потребности высших уровней - вырабатываются в ходе познания и приобретения жизненного опыта. Человек о них задумывается только тогда, когда удовлетворены первичные потребности. Сюда относятся следующие потребности.

Потребность в принадлежности к социальной группе - это стремление человека принадлежать к определенной социальной группе и потребность в дружеском отношении членов этой группы к нему.

Потребность в уважении (успехе) - это потребность в уважении и признании со стороны других, чувстве собственной ценности, значимости. Стремление удовлетворить именно эту потребность является

мотивом поведения многих менеджеров, руководителей.

Потребность в самоутверждении (самовыражении) - это стремление человека полностью проявить свои возможности, быть самим собой, невзирая на то, что о нем подумают (не думать о том, что скажет “княгиня Марья Алексеевна”).

Все эти потребности могут проявляться одновременно. Однако потребности низших уровней (первичные), в первую очередь - физиологические, являются наиболее сильными, доминирующими, определяющими поведение человека до того момента, пока он их не удовлетворит, хотя бы частично.

После удовлетворения (хотя бы частичного) первичных потребностей определяющими становятся следующие потребности, расположенные по треугольнику иерархии непосредственно выше, до их удовлетворения и т.д. Отсюда определяющие мотивы поведения не только у разных людей, но и у одного человека, меняются в зависимости от удовлетворения тех или иных потребностей. Очень хорошо это выразил еще А.С. Пушкин в “Сказке о рыбаке и рыбке”.

Из всего этого следует, что для воздействия на поведение работника, побуждения его на выполнение задач организации, менеджер должен вначале выяснить, какая потребность для этого работника в данный момент главная, доминирующая. А затем показать, что при хорошей работе организация будет иметь возможность в удовлетворении этой его потребности при соответствующем старании с его стороны. Но и здесь сложность в том, что главная потребность человека может измениться в течение рабочего дня. Например, прошел слух о сокращении, и уже главная потребность - в безопасности, т.е. не потерять работу.

7.4. Теория мотивационной гигиены Герцберга

В 1960-70-х годах видный психолог Герцберг выполнил серию исследований, исходя из того, что труд, приносящий удовлетворение, способствует психическому здоровью человека. Его теория и получила название теории мотивационной гигиены. Гигиена - это наука о поддержании здоровья, в данном случае - здоровой психики.

Все факторы среды, сказывающиеся на мотивах трудового поведения, Герцберг разбил на две группы: способствующие и препятствующие удовлетворенности трудом.

К первой группе (способствующих удовлетворенности трудом)

он отнес факторы, непосредственно связанные с процессом труда:

- 1.Трудовые успехи.
- 2.Признание заслуг.
- 3.Собственно процесс труда.
- 4.Степень ответственности.
- 5.Служебный рост.
- 6.Профессиональный рост.

Наличие любого из этих факторов или их всех усиливает положительные мотивы трудового поведения, поскольку повышает степень удовлетворенности человека работой.

Удовлетворенность трудом лучше всего достигается обогащением его содержания, т.е. превращением скучной работы в более интересное дело. Значит, работнику надо предоставлять работу, в основном соответствующую его интересам и наклонностям, давать возможность принимать самостоятельные решения, иметь перспективы служебного роста и т.д. И менеджерам всех уровней надо стремиться к тому, чтобы на работника достаточно активно воздействовали все 6 факторов, способствующих удовлетворенности трудом.

Ко второй группе (препятствующих удовлетворенности трудом) Герцберг отнес факторы, связанные с трудовым окружением, т.е. с социально-психологическим климатом в коллективе. Сюда входят такие факторы:

- 1) Гарантии сохранения работы,
- 2) Социальный статус,
- 3) Трудовая политика фирмы,
- 4) Условия труда,
- 5) Отношение непосредственного начальника,
- 6) Личные склонности,
- 7) Межличностные отношения,
- 8) Заработная плата.

Согласно Герцбергу адекватный (т.е. полностью соответствующий) уровень каждого из этих 8 факторов не усиливает положительных мотивов трудового поведения работников. Однако, если работник недоволен проявлением некоторых из этих факторов, то мотивы его трудового поведения ослабевают, т.е. усиливать мотивацию к лучшему труду эти факторы не могут, а вот ослабить мотивацию - могут. Например, высокая зарплата не заставит работника трудиться более напряженно, а вот низкая зарплата, недостаточная, по его мнению,

оплата его труда, вызовет у него желание бездельничать или перейти в другую фирму. В связи с этим известно выражение: “Они думают, что они нам платят, а мы думаем, что работаем”. Или - “По оплате и работа”.

Таким образом, усиление факторов трудового окружения (их улучшение) не усиливает положительных мотивов трудового поведения работников, но оно создает благоприятные условия для формирования положительных мотивов за счет воздействия на факторы первой группы, способствующих удовлетворенности трудом.

Отсюда можно сделать следующие выводы.

Первый вывод. Каждый менеджер должен обращать серьезное внимание на факторы недовольства работников трудовым окружением. Когда их отрицательное влияние устранено (все они в норме и все с ними в порядке - недовольства больше нет), менеджер может работать с человеком, ориентируясь на его потребности высших уровней, формировать мотивы его поведения, используя действие факторов удовлетворенности трудом - первой группы.

Второй вывод. Менеджер может усиливать положительные мотивы трудового поведения людей, воздействуя на такие факторы, способствующие удовлетворенности трудом, как трудовые успехи, признание заслуг, процесс труда (более содержательный), степень ответственности, возможности продвижения по службе и профессиональный рост.

7.5. Процессуальные теории

В процессуальных теориях также предполагается мотивирующая роль потребностей, но сама мотивация рассматривается с точки зрения процессов, которые побуждают человека действовать в нужном направлении, т.е. в направлении достижения целей организации. Отметим коротко только основные моменты этих теорий.

Теория ожиданий

Теория ожиданий основывается на том, что человек направляет свои усилия на достижение целей только тогда, когда будет уверен в большой вероятности удовлетворения своих потребностей при достижении этих целей. Здесь мотивация зависит от фактора ожидания “затраты труда - результаты”, “результаты - вознаграждение” и степени

удовлетворенности вознаграждением.

Наиболее эффективная мотивация получается тогда, когда люди верят, что их усилия позволят обязательно достичь цели и приведут к получению ценного вознаграждения, удовлетворяющего их потребности. Мотивация ослабевает, если вероятность успеха (дали слишком сложное задание или очень сжатые сроки) или ценность вознаграждения оцениваются работником невысоко.

Теория справедливости

Люди обычно оценивают вознаграждение (оплату труда) по отношению к затраченным усилиям и сравнивают его с тем, что получили (или получали) другие работники за аналогичную работу. Все познается в сравнении. Несправедливое (по их оценкам) вознаграждение приводит к возникновению психологического напряжения. Если человек считает свой труд недооцененным, он может уменьшить затрачиваемые усилия, Что в итоге и делается. Если же работник считает свой труд переоцененным, то он продолжает работать обычно без увеличения напряжения, но может и усилить свое старание.

Теория Портера - Лоулера

Эта теория основывается на том, что мотивация является функцией потребностей, ожиданий и восприятия работниками справедливого вознаграждения. Результативность труда работника зависит от приложенных им усилий, его личностных и профессиональных особенностей и способностей, а также оценки им своей роли. Старание работника, его усилия зависят от оценки им ценности вознаграждения и уверенности в том, что оно будет получено. Фактически эта теория обобщает обе предыдущие: теорию ожиданий и теорию справедливости.

7.6. Роль менеджера в мотивации

Всегда ли виноват менеджер в том, что ему не удалось соответствующим образом воздействовать на трудовое поведение подчиненного, хотя он использовал для этого и моральные, и материальные стимулы? Нет, далеко не всегда.

Некоторые работники легко поддаются мотивации, мотивировать же других практически невозможно. Таких людей немного, но они

встречаются. Как с ними работать? Надо постараться как-то их нейтрализовать, если невозможно от них освободиться.

Если такие случаи исключить, то основными причинами, по которым менеджер не может добиться успеха при мотивации, обычно являются следующие.

1) Менеджеру не удалось правильно определить, удовлетворение какой именно потребности наиболее важно сейчас для подчиненного, т.е. менеджер своевременно не постарался ответить на вопросы: “Что сейчас движет работником? В чем он испытывает потребности - в безопасности, в принадлежности к социальной группе, или в самоутверждении?” Люди всегда чего-то хотят, но чего именно хочет сейчас данный работник?

2) Менеджеру не удалось удовлетворить конкретную потребность работника. В этом не всегда его вина. С одной стороны потребности работника могут не совпадать или находиться в противоречии с интересами организации. С другой стороны руководитель может не располагать соответствующими ресурсами или полномочиями, позволяющими удовлетворить потребности работника. Но иногда бывает, что он не проявил достаточной настойчивости и изобретательности для этого.

Желая изменить отношение работника к труду, менеджер должен начинать с положительных средств мотивации типа: “Поступай так, как велено, и к тебе будет хорошее отношение”. Но на некоторых людей положительные средства мотивации совершенно не действуют. В этом случае следует применять отрицательные средства воздействия типа: “Поступай как велено, иначе будешь наказан вплоть до увольнения”.

Но отрицательные средства воздействия обладают существенными недостатками. Во-первых, они обычно порождают конфликты, поэтому на их применение не каждый менеджер решится. Во-вторых, они обычно действуют короткое время и не обеспечивают устойчивый рост производительности труда. При отрицательной мотивации подчиненный вынужден согласиться, но потом все начинается с начала. Так что лучше сразу избавляться от нерадивого работника в назидание другим (“замахнулся - так бей”). А всего лучше пользоваться в основном положительными средствами мотивации.

7.7. Применение мотивации в передовых японских фирмах и фирме IBM

В книге “IBM. Управление в самой преуспевающей корпорации мира” (издательство Прогресс, 1991г.) автор Дэвид Мерсер, проработавший многие годы в фирме IBM, обобщает принципы менеджмента, используемые в японских корпорациях и в IBM. Почти все они имеют в той или иной мере отношение к мотивации. При этом он считает, что японские фирмы добились больших успехов не только потому, что покупали лучшие лицензии в Европе и Америке и применяли свои национальные методы менеджмента, а потому, что они воспользовались принципами менеджмента, разработанными и применяемыми в корпорации IBM. Свои обобщенные принципы он назвал “Принципами I” по первой букве названия фирмы IBM.

“Принципы I” состоят из двух частей.

Первая часть примерно соответствует “теории Z” У. Оучи, которая близка принципам, применяемым в Японии. Мерсер считает, что японцы переняли эти принципы в фирме IBM. Главное в этих принципах - отношения доверия между менеджерами и работниками, способствующие гибкости в работе и в средствах трудовой мотивации, что так типично для IBM и японских корпораций. Вот эти принципы.

1. Сильные убеждения, ведущие к установлению определенных целей.

2. Разделяемые работниками этические ценности. Например, в фирме “Мацусита” на ежедневных утренних совещаниях напоминаются всем работникам следующие духовные ценности (все произносят все это вслух, как молитву):

- весомость вклада в промышленность,
- честность и преданность фирме,
- гармония и сотрудничество,
- борьба за улучшение,
- учтивость и скромность,
- адаптация и восприимчивость,
- признательность.

3. Политика полной занятости (пожизненный наем). Снимается потребность в безопасности в части опасения увольнения.

4. Обогащение работ (повышение разнообразия работы) - право выбора для себя интересной и посильной работы.

5. Личное стимулирование - целевые и ежегодные премии и т.д.

6. Развитие неспециализированной карьеры - возможность менять работу и специализацию в рамках своей фирмы.

7. Личное участие в принятии решений по вопросам, связанным с работой сотрудника.

8. Неявный контроль вместо явного, основанного на цифровых показателях контроля, - косвенный контроль на основе системы ценностей.

9. Развитие глубокой культуры, направленной на достижение целей корпорации - корпоративной культуры, гордости, что ты являешься работником этой фирмы ("Айбимер - звучит гордо").

10. Холистический подход к работнику - как к члену общей семьи. (Холизм - философия целостности).

Вторая часть включает те принципы, которые, по мнению автора, свойственны исключительно фирме IBM и которые выходят за рамки теории Z.

1) Сильная вера в индивидуализм - уважение личности.

2) Кадровая политика, направленная на принятые в фирме убеждения.

3) Единый статус для всех работников.

4) Привлечение на работу специалистов высшей квалификации.

5) Расширенная подготовка, особенно высших менеджеров. (Этим принципом пользуется и фирма "Мацусита").

6) Максимальное делегирование полномочий работникам.

7) Намеренное затруднение деятельности линейных менеджеров (чтобы они вынуждены были становиться групповыми неформальными лидерами, что облегчает управление и достижение целей).

8) Поощрение несогласия - поощрение критики и споров. Это позволяет работникам смело высказывать свои взгляды, не опасаясь отрицательных последствий.

9) Поощрение горизонтальных связей. (Это же есть и в передовых фирмах Японии). Этому способствуют и частые перемещения работников по горизонтали. Благодаря этому добиваются большой согласованности в работе.

10) Институционализация перемен. Это непрерывные структурные и прочие изменения в фирме, не позволяющие закрепиться бюрократическим привычкам работников. "Изменения сотрясают всю структуру, устраняют "запруды" (а так же менеджеров, которые достигли уровня

собственной некомпетентности, измеряемого по принципу Питера), способствуют появлению новой организации, которая лучше всего соответствует новым требованиям”. Этому способствует постоянная стратегия роста (как и в Японии), которая требует постоянного обновления.

Студенту предлагается самому сравнить эти принципы с принципами и методами, изложенными выше.

Выводы по мотивации.

Не существует ни магических методов мотивации людей, ни средств мгновенного действия, побуждающих людей трудиться в полную силу. Изложенный выше материал поможет менеджеру, после изучения его, лучше понимать людей. Это понимание может помочь ему найти способы положительного воздействия на работу подчиненных. Такое воздействие будет способствовать организации менеджера (фирме, подразделению) в достижении целей. Это позволит, вероятно, и подчиненным такого менеджера в какой-то мере удовлетворить свои потребности. Если работа не удовлетворяет работников, они, скорее всего, не будут трудиться с полной отдачей.

Если менеджер хочет полнее овладеть средствами воздействия на мотивы трудового поведения работников и стать специалистом в этом вопросе, ему следует изучить большое количество литературы. Особенно рекомендуем книги Дейла Карнеги, Алима Омарова (см. список литературы) и др.

Книг много и на их изучение уйдет много времени. Однако овладение методами налаживания добрых межличностных отношений стоит любых усилий. Приобретенные умения и навыки не только доставят менеджеру удовлетворение, но и позволят компенсировать свои недостатки, которые могут проявиться и в других областях деятельности.

Контрольные вопросы

1. Что такое мотивация?
2. Какова основная цель руководителя любой организации?
3. В каком году Ф. Тейлор выпустил книгу “Научный менеджмент”?
4. В чем состоит основа системы Тейлора?
5. Какую надбавку он рекомендовал выплачивать лучшим работ-

никам?

6. Какие нормы выработки он предложил ввести?

7. Почему система Тейлора не во всех случаях используется?

8. В каком году и где вышла книга Маслоу "Мотивация и личность"?

9. В чем состоит суть его системы мотивации?

10. Что такое потребности?

11. Что относится к первичным потребностям?

12. Что Маслоу отнес ко вторичным потребностям?

13. Что представляют собой потребности в безопасности?

14. Что означает потребность в принадлежности к социальной группе?

15. Что такое потребность в уважении?

16. Что такое потребность самовыражения?

17. Как должен пользоваться менеджер системой мотивации Маслоу?

18. На какие две группы разбил Герцберг все факторы среды, сказывающиеся на мотивах трудового поведения?

19. Какие факторы он отнес к первой группе?

20. Какие факторы отнес ко второй группе?

21. Как менеджер может воспользоваться системой мотивационной гигиены Герцберга?

22. Что представляет собой теория ожидания?

23. Что такое теория справедливости?

24. Что представляет собой теория Портера - Лоулера?

25. Каковы основные причины неудачи менеджера при мотивации?

26. В чем отличия положительных от отрицательных средств мотивации? Их достоинства и недостатки?

27. Что представляют собой Принципы менеджмента "1"? Из каких частей они состоят?

8. ФУНКЦИЯ - КОНТРОЛЬ

8.1. Общие сведения о функции Контроль

Нами рассмотрены четыре функции менеджмента: планирование, организация, руководство (координация) и мотивация. Но не менее важна и функция контроля. Ее можно было бы поставить по важности на второе место после планирования. Функция Контроль включает в себя все работы менеджера, необходимые для создания уверенности в том, что все идет по плану и обеспечивается достижение целей организации.

А все-таки, зачем нужен контроль и всегда ли он нужен?

Необходимость контроля.

Если бы наши планы были всегда реальными и идеальными, и если бы дела всегда шли в соответствии с этими планами, то и функция контроля была бы не нужна. Однако и планы наши не совершенны, и дела не всегда идут в соответствии с планами. Многим известны законы Мэрфи:

- 1) Все, что может случиться плохого, обязательно случится.
- 2) Даже если ничего плохого не может случиться, все равно плохое случится.

Отсюда необходимость контроля обусловлена тем, что с одной стороны - в планах все идеально не предусмотреть, а с другой стороны - дела часто идут не так, как хотелось бы.

Цель контроля состоит в том, чтобы обнаружить на возможно более раннем этапе отклонения от плана или другие возникшие проблемы и разрешить их раньше, чем они станут слишком серьезными и неподдающимися разрешению. Целью контроля может быть и стимулирование успешной деятельности.

Экономические факторы контроля

Каждому менеджеру должно быть всегда понятно, что контроль - вещь дорогая. Эта функция непроизводительная - она не вносит прямого вклада в конечный результат. Отсюда эффективен только такой контроль, который обеспечивает *необходимую* и *своевременную* оценку состояния и перспектив развития работ при *минимальных затратах* времени и других ресурсов. Здесь самые важные слова: “*необхо-*

димую”, “своевременную” и “при минимальных затратах”.

“Необходимую” - значит, минимальную по объему исходных данных оценку работ.

“Своевременную” - означает, что эту оценку надо получить с упреждением по времени, достаточным для анализа ситуации, принятия соответствующих решений и выполнения необходимых корректирующих действий.

“При минимальных затратах” - означает, что данные контроля должны быть получены с привлечением минимальных сил и средств. Некоторые менеджеры нередко в каких-то вопросах перебарщивают с контролем, увеличивая себестоимость продукции и одновременно упуская какие-то другие вопросы. Например, начальник цеха лично контролирует каждого рабочего, оценивая качество его работы. Но он не учитывает и не выясняет причины потерь их рабочего времени (отлучки, очередь за инструментом и т.д.). Будет ли прок от такого контроля? И соответствует ли такой менеджер своей должности? Практически он выполняет функции цехового контролера, но не выполняет своих прямых непосредственных обязанностей менеджера по организации эффективного рабочего процесса.

Поскольку контроль - непроизводительный элемент затрат, то менеджер обязан тщательно продумать, в каком объеме и какими методами проводить контроль и какие средства на него затратить, чтобы обеспечить минимальную себестоимость и эффективное достижение цели. Следовательно, и здесь надо проводить анализ соотношения затрат и выгод, и снова - в какой-то мере рисковать. Но, как уже отмечалось ранее, без разумного риска ни один менеджер успешно работать не сможет. Быть всегда правым ни один менеджер не может - это стоило бы слишком дорого.

Принципы, виды и этапы контроля

Все факторы контролировать экономически невыгодно. А что же надо в основном контролировать? Здесь надо прежде всего задаться вопросом: “Какими основными параметрами можно оценить наши цели?” Вероятно это - *время, ресурсы, качество и количество*. Следовательно, эти параметры и надо контролировать, прежде всего, так как главное в работе менеджера - эффективное достижение целей, поставленных перед ним вышестоящим руководством.

Контроль, как и любую деятельность, надо планировать. При

планировании контроля и его осуществлении желательно придерживаться следующих основных принципов контроля:

1. *Принцип минимума причин.* Этот принцип гласит, что только небольшое количество факторов производственного процесса оказывает существенное влияние на конечный результат.

2. *Принцип точки контроля.* Этот принцип утверждает, что наиболее эффективен контроль, осуществляемый в точке приложения усилия.

Первый принцип взят из реальной жизни. Тот, кто много лет занимался какой-либо деятельностью, знает, что только:

- малая часть сотрудников дает основной брак или ошибки,
- малая часть сотрудников нарушает трудовую дисциплину,
- малая часть сотрудников выпускает большую часть продукции,
- немногие станки или их узлы чаще других выходят из строя,
- немногие операции или процессы создают серьезные трудности,
- немногие виды продукции или услуг дают наибольшую долю прибыли,
- немногие виды услуг или продукции рекламируются потребителем или вызывают их нарекания, и т.д.

Этот перечень можно продолжать до бесконечности. Отсюда следует, что при решении вопроса о том, что надо контролировать прежде всего, менеджер должен вначале выяснить относительно небольшое количество существенных факторов, которые в наибольшей степени влияют на конечный результат, а потом сосредоточить на них свои усилия.

Второй принцип означает, что результаты контроля должны, прежде всего, поступать к менеджеру и его сотрудникам, ответственным за данные работы и имеющим возможность быстро скомпенсировать отклонение от заданного курса. И только после этого они могут поступать на высшие уровни управления. Нет ничего хуже, когда менеджер узнает о неполадках в своем подразделении от высших руководителей.

Обычно различают три вида контроля.

1) *Предварительный контроль*, который обычно реализуется в форме определенной политики фирмы, процедур и правил.

2) *Текущий контроль*. Он осуществляется в виде контроля уже идущей текущей работы исполнителя его непосредственным начальником.

3) *Заключительный контроль*. Этот контроль выполняется после

того, как работа закончена или истекло отведенное для нее время.

Текущий и заключительный контроль основывается на обратных связях. Следует обратить внимание, что в этой главе речь идет в основном об организационном контроле работ по достижению целей, а не о техническом контроле.

Контроль обычно осуществляется последовательно в виде трех этапов.

1. Создание нормативов для контроля.
2. Измерение параметров работ.
3. Выполнение корректирующих действий.

Как отмечалось выше, при контроле хода работ по достижению целей необходимо контролировать в основном такие параметры, как *сроки, ресурсы, качество и количество*. Прежде, чем создавать нормативы для контроля каждого из этих параметров, необходимо постараться ответить на вопрос: “Где возможны нарушения хода работ?”. После этого можно создавать нормативы для контроля, которые будут уточнять ответ и на этот вопрос.

Измерение параметров работ позволит ответить на вопрос: “Как и откуда становятся известны нарушения хода работ по этим параметрам и как велики эти нарушения?” Затем принимается решение с ответом на вопрос: “Как устранить эти нарушения? Что для этого надо сделать?” После чего выполняются корректирующие действия.

При ответах и принятии решений по всем этим вопросам проявляется искусство менеджера. Контроль - непроизводительные затраты. И искусство менеджера состоит в том, чтобы обеспечить эффективный контроль и достижение целей с минимальными затратами времени и ресурсов на выполнение всех трех этапов контроля. По этим способностям и действиям обычно оценивают менеджеров высшие руководители.

8.2. Создание нормативов для контроля

Что такое нормативы (или стандарты) для контроля?

В данном случае норматив - это критерий для оценки параметров работ. Для одних видов работ - это простая задача. Для других (особенно творческих работ) - более сложная. Здесь возможны только субъективные оценки, но и их можно выразить количественно.

Зачем нужны нормативы?

Поскольку основное содержание функции контроля - измерение

параметров работ, то должно быть что-то, относительно чего производится отсчет, с чем сравнивается фактическое значение параметров. Это “что-то” и есть нормативы.

Вся наша жизнь строится по нормативам. Наш успех или неудача во всем определяется по общепринятым нормативам - будь это школьные оценки, спортивные результаты, рост, вес, уровень дохода и т.д. Эти нормативы не всегда нас устраивают, но мы живем, ориентируемся на них и не требуем (за редким исключением) более совершенных.

Не имея нормативов на параметры работ, мы не сможем узнать, будет ли достигнута цель в отношении сроков, объема ресурсов, качества и количества. Без нормативов невозможно сопоставить ценности работ, выполненных подчиненными. Создание понятных и приемлемых нормативов на параметры работ дает многие преимущества любому менеджеру.

Нормативы можно использовать в качестве:

1. Критерия для оценки хода работ и вероятности достижения цели.
2. Средства измерения параметров работ подчиненных.
3. Средства для самооценки и самосовершенствования.
4. Средства для реального прогнозирования потребностей в ресурсах, стоимости работ и т.д.
5. Средства для переоценки методов и результатов работ.
6. Средства для сопоставления работ других подразделений и фирм.

Как создавать нормативы на параметры работ?

Мы уже говорили при описании функции планирования, что каждая хорошая формулировка цели в явном или неявном виде содержит нормативы на параметры работ по ее достижению. Значит, уже при отработке формулировки цели выполняется значительная часть работы по созданию нормативов. Остается еще раз все пересмотреть и оформить.

Создание нормативов включает в себя два этапа:

- 1) Определение параметра, который подлежит измерению;
- 2) Определение точки отсчета, которую следует принять за показатель эффективной работы по данному параметру.

При создании нормативов для организационного контроля интересуют в основном источники отклонений от желаемого хода работ по четырем основным параметрам: *срокам, ресурсам, качеству и количе-*

ству, т.е. основные показатели по этим параметрам.

Рассмотрим наиболее важные источники отклонений (показатели), которые чаще всего могут вызвать неудачу работ или обеспечивают основной успех в достижении цели. Здесь менеджеру лучше всего обратиться к принципу минимума причин и сосредоточить свое внимание только на наиболее важных работах. Такие параметры как *сроки, ресурсы, количество* пояснять не требуется, они говорят сами за себя. А вот параметр “*качество*” требует пояснения. Наиболее приемлемо для него такое определение: *Качество* - это уровень потребительских свойств и надежности изделия (или услуг), который нужен потребителю, и который фирма способна обеспечить по предложенной цене.

Выбор измеряемых показателей - интересная задача. Хороший менеджер стремится найти такие показатели, с помощью которых он сможет оценить развитие работ по двум или более параметрам. Установив, например, норматив по такому показателю, как объем работ в человеко-часах, можно одновременно охарактеризовать работы по параметрам сроков и ресурсов (людских).

Выбирая показатели для измерения, необходимо помнить, что основное назначение нормативов для организационного контроля - *быть индикатором успешного хода работ*. А задача индикатора - давать сигнал (при несоответствии нормативу) о том, что что-то идет не так, как надо, и необходимо применить определенные корректирующие действия.

Существуют тысячи таких измеряемых показателей. Менеджер сам может выбрать наиболее подходящие для него. Но будет лучше, если он сделает это совместно с подчиненными, так как их участие в разработке нормативов служит для них дополнительным стимулом в работе. В качестве примера можно дать перечень наиболее распространенных показателей (который может быть продолжен до бесконечности):

объем продаж,	календарные сроки,
торговые издержки,	число работников,
претензии к качеству,	текучесть кадров,
сокращение затрат,	объем работ,
потери рабочего времени,	объем выпуска продукции,
процент брака,	перерасход материалов,
расход инструментов,	соотношение жалоб и благодарностей.

Каждый из них можно характеризовать количественно, и он будет служить показателем успешного хода работ.

После того, как такие показатели определены, следует установить, какое значение показателя будет наглядно характеризовать успешный ход работы, т.е. определить норматив успешного хода работы - норматив контроля. Нормативы обычно выражаются количественно: количеством (часов, единиц); рублями (объем продаж, цена); процентами (брака, выполнения плана, загрузки оборудования); интервалами времени (длительности этапов, работ, период оборота); сроками завершения работ (срок поставки, завершения работ).

Приемлемое значение норматива выбирает сам менеджер. Но он должен быть уверен в том, что оно служит надежным показателем эффективного хода работ и обеспечивает возможность прогнозирования хода работ при минимальных затратах времени и ресурсов. Кроме того, он должен помнить, что нормативы являются эффективным средством управления только тогда, когда подчиненные, работу которых будут оценивать по этим нормативам, поймут и примут их, т.е. будут руководствоваться ими в своей работе.

8.3. Измерение параметров работ

Измерение параметров работ - это сопоставление планируемых и фактических параметров, средство наблюдения за развитием работ по достижению поставленной цели. Для эффективного контроля требуется получать необходимую и своевременную оценку состояния и перспектив развития работ при минимальных затратах времени и ресурсов. Определив значение нормативов на параметры работ, менеджер может сопоставить с ними фактически достигнутые результаты. Именно этот процесс и обуславливает конечную эффективность контроля. Именно он отвечает на вопрос: “Как и откуда становятся известными нарушения хода работ?”

Какой метод измерения следует выбирать?

Надо всегда помнить, что контроль - непроизводительная слагающая затрат. Поэтому, прежде всего, надо стремиться использовать для контроля данные, полученные для других целей (т.е. без дополнительных затрат). Например, данные из регулярных отчетов о состоянии работ подразделений, еженедельных сводок о выполнении графиков работ и т.д. Только, когда этих данных недостаточно для эффективного измерения параметров работ, следует применять специальные

методы.

В общем случае можно считать, что наиболее эффективный метод измерения - это метод, не требующий от менеджера внимания до тех пор, пока не произойдут существенные отклонения от нормы. Менеджер не должен убеждать себя в том, что все требуемые им данные действительно необходимы для эффективного контроля. Иначе количество этих данных будет расти как снежный ком, и скоро его подчиненные на составление отчетов будут тратить больше времени, чем на работу, которая отражена в этих отчетах. Такой контроль абсурден, так как в себестоимости работ и времени их выполнения около половины будет составлять стоимость и продолжительность контроля. Хороший пример разумного средства контроля - сигнал превышения скорости, совмещенный со спидометром в автомашине, который включается только тогда, когда стрелка дойдет до предела допустимой скорости.

Идеальное состояние эффективного и экономичного контроля - когда менеджер уверен в нормальном ходе работ, пока молчит сигнал тревоги. Выбранный им метод измерения должен служить таким сигналом.

Какие средства измерения используют менеджеры?

Их существует бесконечное множество. Ограничениями могут быть только возможности их использования в конкретных ситуациях. В качестве примеров можно привести некоторые средства и методы измерения.

1) Личные наблюдения или контроль работ. Это наиболее универсальный, а иногда и наиболее желательный метод измерения параметров работ. Но он обладает существенными недостатками: требует больших затрат времени, не дает достаточной перспективы, способствует стремлению оценивать вместо результатов - методы работ (“делает ли он их так же, как сделал бы я”), поощряет менеджера чрезмерно полагаться на свою память и на свои технические способности.

2) Ежедневные, еженедельные и ежемесячные отчеты о состоянии дел.

3) Отчетные данные сетевого планирования и управления.

4) Ежедневные совещания, устные доклады.

5) Графики и отчетные данные о состоянии работ по этапам.

6) Доклады о работе смежных подразделений.

7) Письменные наряды на работы с отметкой о выполнении.

8) Протоколы оперативных совещаний.

9) Докладные записки об изменении планов работ.

10) Отчет об отгрузке продукции.

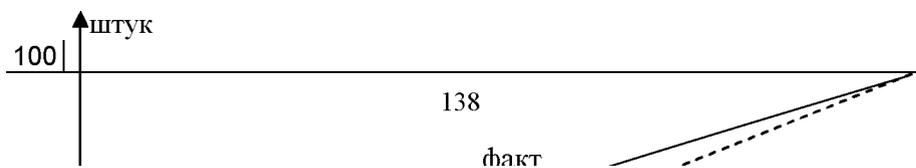
11) Контрольные листы к заданиям на работы. И т.д.

Для любого вида работ можно найти средства и методы, наиболее подходящие для измерения параметров работ. Но прежде, чем придумывать новое, надо убедиться, что необходимую информацию нельзя получить из существующих отчетов и документов. Подумать, что изменить, чтобы одна форма могла заменить несколько форм. Уменьшение количества отчетных документов повысит эффективность работы, и менеджер, предложивший это, будет уважаться и начальством, и подчиненными.

Что и как измеряет менеджер?

Основное назначение контроля состоит в том, чтобы привлечь внимание соответствующего менеджера к любому отклонению в параметрах работ, которое может существенно сказаться на результатах. Обычно больше заботят отклонения в худшую сторону, т.е. отставания. Но опережение планов тоже может иметь негативные последствия - заказчик может отказаться от поставленной раньше времени продукции из-за неготовности площадки или помещений, и придется этой громоздкой продукцией заваливать свою территорию (хорошо, если есть свободные площади, а если их нет?). Значит, цель любых контрольных измерений состоит в том, чтобы выявить существенные отклонения от планового хода работ, как в ту, так и в другую сторону, и затем внести необходимые коррективы. Измерения только выявляют отклонения, а менеджеры должны решать, что следует предпринять по их поводу.

Самым простым и быстрым способом контроля являются графики работ, по которым можно одновременно контролировать и объемы, и сроки. На рис.20 и рис.21 представлены примеры упрощенных графиков работ по выпуску продукции и выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ - НИР и ОКР. Регулярно отмечая фактические данные контролируемого параметра, менеджер и другие могут с одного взгляда определить, как идут дела и нужно ли вмешательство.



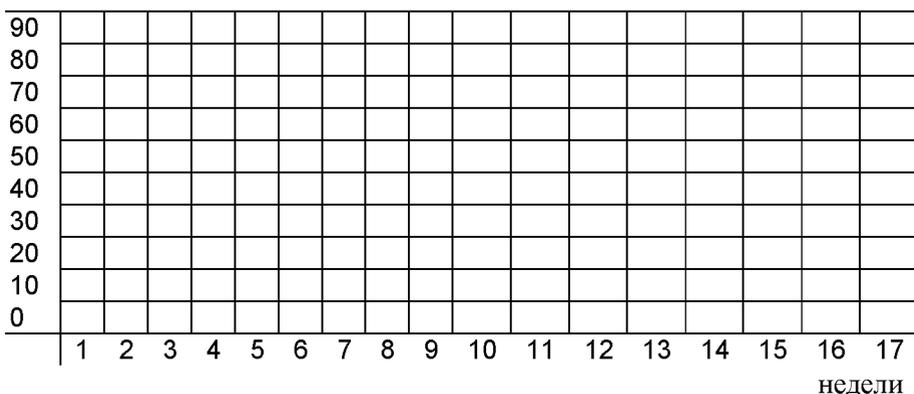


Рис. 20. График выпуска продукции.

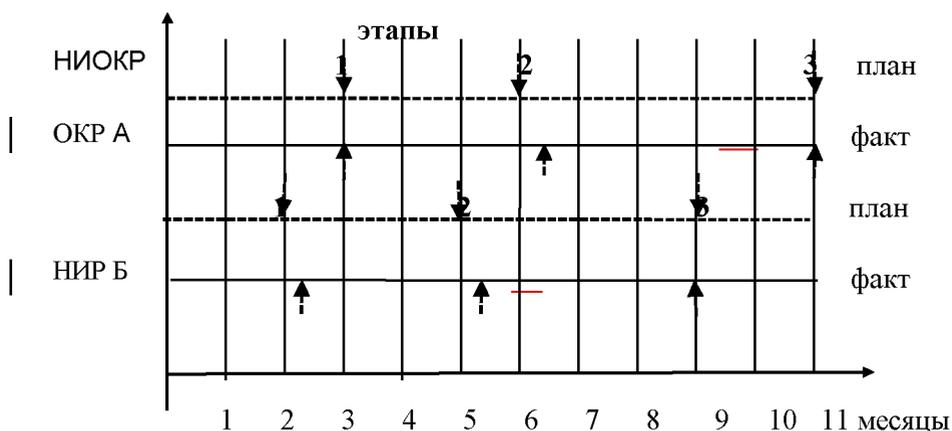


Рис.21. График выполнения НИР и ОКР (по этапам).

Как можно оценить выбранный метод? Выбрав метод контрольных измерений, следует еще раз оценить его критически, чтобы убедиться в том, что он лучше любого другого позволяет получить необходимую перспективу в оценке хода работ.

Здесь полезно с участием коллег и подчиненных задавать следующие вопросы:

1) Какие факторы выявляются с помощью данного метода контрольных измерений? Должна быть уверенность, что выявятся нужные нам факторы. Но мы должны постараться выявить и новые сопутные факторы, которые могут нам пригодиться при управлении.

2) Какие существенные факторы могут выпасть из поля зрения?

Надо еще раз поставить вопрос: "Где возможны трудности?" относительно 4-х основных параметров работ: сроков, стоимости, качества и количества. В результате можно выявить какой-либо существенный фактор, который сразу не заметили.

3) Какое время упреждения необходимо для своевременной корректировки хода работ? Обеспечивает ли выбранный метод измерения необходимое время упреждения? Узнать об отклонениях, когда уже ничего не сделаешь, равносильно полному незнанию. Надо приучить подчиненных сразу лично докладывать менеджеру о каждом случае отклонения от плана.

4) Какие затраты времени и ресурсов необходимы для контроля работ по данному параметру? Прежде, чем требовать от подчиненных каких-то отчетов и данных, надо подумать сколько времени на это уйдет и сколько это будет стоить, оправдывает ли полезность информации затраты на ее получение и нет ли другого более дешевого метода измерения.

5) Нет ли опасности чрезмерного контроля? Как свести ее к минимуму? При чрезмерном контроле, мелочной опеке начальника подавляется инициатива подчиненных. Менеджер, постоянно маячащий за спиной у работника, своим недоверием вызывает обиду и раздражение подчиненного и, кроме того, порождает стремление подчиненного переложить на начальника задачу поиска причин ошибок, вместо того, чтобы самому этим заниматься. Всегда надо исходить из того, что сотрудники честные и компетентные люди, и слабый контроль значительно лучше, чем строгий чрезмерный.

8.4. Корректирующие действия

Что такое корректирующие действия? Можно сказать, что это улучшение параметров работ по достижению целей. На выполнение этих корректирующих действий по сути дела направлена вся функция контроля. Если бы не было нужды в корректировках, не нужен был бы и сам контроль.

Выполнение корректирующих действий - это положительный вид работ и неотъемлемая часть труда менеджера. Необходимость корректирующих действий не всегда означает, что кто-то плохо сработал. Мы же планировали, основываясь на прогнозных оценках, отсюда и отклонения фактических параметров от плановых практически неизбежны. Для компенсации этих отклонений и нужны поправки, кор-

ректировки.

Причины появления отклонений.

Причин отклонений в параметрах работ может быть очень много. Назовем основные из них.

1. Неопределенности. Незнание того, что может встретиться в будущем. Например, возможные опоздания с поставками материалов, оборудования, кадров, с выделением дополнительных площадей, изменения в направлении работ, в руководстве и т.д. Неопределенности выражаются в событиях, которые могут быть или не быть (и мы о них могли подумать) и которые могут привести к отклонениям в параметрах работ от плановых.

2. Непредвиденные события. Это события, которые практически происходят, но не предполагались в первоначальном прогнозе. Например, внезапный уход ведущего специалиста, эпидемия, внезапные изменения на рынке, в политике государства. Подобные события могут замедлить или ускорить ход работ или их направление и объем.

3. Неудачи. Сюда относятся задержки в нормальном развитии работ не по вине менеджера и его работников. Например, авария в ходе испытаний, неожиданный отказ в разрешении на работы и т.д.

4. Ошибки исполнителей. Они бывают двух видов. Так называемые “честные ошибки”, которые обусловлены неправильными расчетами, отсутствием опыта или инструкций, чрезмерной перегрузкой и др. Они возникают, когда результаты добросовестных работ не соответствуют ожидаемым.

Некомпетентность. Сюда относятся сознательно выполняемые неправильные действия, небрежность или неспособность выполнить удовлетворительно работу. Это редкая причина, но она бывает. Ошибки исполнителей хороший менеджер может предупредить заранее.

Виды корректирующих действий

При хороших и реальных нормативах и методах измерений возможны три вида корректирующих действий.

1. Самокорректирующие действия - невмешательство.

Всегда имеются определенные допуски на параметры работ, в рамках которых отклонения могут со временем компенсировать друг друга. Например, отклонение от дневного задания по производству каких-то деталей на плюс-минус 5% иногда можно считать нормальным - лишь бы к концу недели все было в норме. Кроме того, менед-

жер может доверить исполнителю в каких-то пределах самому корректировать какие-то параметры - вначале с докладом ему, а потом и без доклада. Это стимулирует работу, развивает инициативу, повышает квалификацию и повышает уважение подчиненного к менеджеру.

2. Оперативные действия.

При отклонении от хода работ первым побуждением менеджера является стремление быстро устранить это отклонение самому. При авариях и давлении сверху это правильно. Но в обычных условиях, когда есть еще время, лучше вначале разобраться, что является истинной причиной отклонения и устранить эту причину, а не симптом - внешний признак явления. Чем чаще менеджер будет сам “тушить пожары”, тем чаще подчиненные будут давать ему возможность это делать. Надо всегда это помнить и не выполнять работу за подчиненных, не лишать их возможности повышения квалификации и не упускать свои основные обязанности.

3. Управленческие действия.

Этот вид корректирующих действий применяется тогда, когда что-то неладно с планом или с организацией работ. Здесь менеджер должен вернуться назад и рассмотреть все действия, выполнявшиеся до появления отклонения от плана. Возможно, было что-то неверно с организацией работ или ошибки в плане, которые привели к отклонениям. В этих случаях могут потребоваться корректировки планов, графиков, сметы расходов и др. меры, выправляющие ход работ. Подобные действия требуют от менеджера высокой самодисциплины (приходится признавать свои ошибки), но позволяют своевременно исправить положение и не допускать подобного в дальнейшем.

И так. Контроль оказывает очень сильное влияние на достижение целей организации. Неудачно разработанные системы контроля могут привести к большим затратам и снизить эффективность работ. Для повышения эффективности контроля и самих работ по достижению целей организации необходимо создавать приемлемые нормативы контроля, устанавливать обратную связь, задавать напряженные, но достижимые параметры контроля и избегать излишнего контроля.

Контрольные вопросы

1. Всегда ли и зачем нужен организационный контроль?

2. В чем состоит цель организационного контроля?
3. Какой контроль можно назвать эффективным?
4. Каковы основные принципы контроля?
5. Какие основные параметры надо контролировать при организационном контроле?
6. Что означает принцип минимума причин?
7. Что означает принцип точки контроля?
8. Какие существуют виды контроля и в чем их суть?
9. Каковы основные этапы контроля?
10. Что такое норматив для контроля?
11. Зачем нужны нормативы?
12. В качестве чего можно использовать нормативы?
13. Из каких этапов состоит процесс создания нормативов?
14. Что такое качество при организационном контроле?
15. Каково основное назначение нормативов организационного контроля?
16. Как выбираются измеряемые показатели отклонения отхода работ?
17. Кто выбирает приемлемое значение показателя, т.е. норматив?
18. Что такое измерение параметров работ и зачем оно нужно?
19. Как выбирается метод измерения параметров?
20. Что представляет собой наиболее эффективный метод измерения?
21. Какие средства измерения используют менеджеры?
22. Что надо учитывать при выборе методов измерения?
23. Что и как измеряет менеджер?
24. Как можно оценить выбранный метод измерения?
25. Что такое корректирующие действия?
26. Каковы общие основные причины отклонения в параметрах работ?
27. Какие бывают ошибки исполнителей - их виды и что они собой представляют?
28. Что такое самокорректирующие действия?
29. Что такое оперативные корректирующие действия?
30. Что представляют собой управленческие корректирующие действия?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. М.Вудкок, Д.Фрэнсис. Раскрепощенный менеджер. Пер. с англ. Дело. 1991г.
2. И.Н.Герчикова. Менеджмент. Учебник. М."ЮНИТИ". 1995г.
3. В.В.Гончаров. Управление концерном на примере фирмы "Мацусита" (Япония). НИИЭИР. 1992г.
4. В.В.Гончаров. В поисках совершенства управления: Руководство для высшего управленческого персонала. Опыт лучших промышленных фирм США, Японии и стран Западной Европы. МП "Сувенир". 1993г.
5. Дж.Грейсон, К.О Делл. Американский менеджмент на пороге XXI века. Пер. с англ. Экономика. 1991г.
6. О.А.Дейнеко. Современный организатор производства. Экономика. 1984г.
7. Исикава Каору. Японские методы управления качеством. Пер. с англ. Экономика. 1988г.
8. Как работают японские предприятия. Под ред. Я. Мондена и др. Пер. с англ. Экономика. 1989г.
9. Курс для высшего управленческого персонала. Пер. с англ. Экономика. 1971г.
10. К.Киллен. Вопросы управления. Пер. с англ. Экономика. 1981г.
11. Д.Мерсер. ИБМ. Управление в самой преуспевающей корпорации мира. Пер. с англ. Прогресс. 1991г.
12. М.Мескон, М.Альберт, Ф.Хедоури. Основы менеджмента. Пер. с англ. Дело, 1992г.
13. Менеджмент организации. Учебное пособие. Под ред. З.П. Румянцевой и Н.А. Саломатина. М. ИНФРА-М. 1995г.
14. Дж.Моррисей. Целевое управление организацией. Пер. с англ. Сов. радио. 1979г.
15. Г.А.Лахтин. Управление в научном учреждении. Энергоатомиздат. 1983г.
16. А.М.Омаров. Управление: искусство общения. М. Советская Россия. 1983г.
17. И.В.Парамонов. Учиться управлять. Изд.4. Экономика. 1983г.
18. Алан Пиз. Язык телодвижений. "Ай Кью" 1992г.

19. Предприятие, закон, управление. Под ред. М.К.Юкова. Юридическая литература. 1989г.
20. М.А.Робер, Ф.Тильман. Психология индивида и группы. Пер. с франц. Прогресс. 1988г.
21. Секреты умелого руководителя. Составитель И.В.Липсиц. Экономика. 1991г.
22. Стиль работы и образ жизни руководителя. Под ред. К. Ладензак. Пер. с нем. Экономика. 1985г.
23. С.М.Сизенцев. Набор технологий управления для менеджера. ВИПКЭнерго.1991г.
24. Л.Б.Сульповар, Р.Г.Маннапов. Менеджмент: наука и искусство управления бизнесом. Тольятти. Современник. 1992г.
25. П.С.Таранов. Золотая книга руководителя. Законы, советы, правила. М. Вече-Персей-Аст. 1994г.
26. Ф.Тейлор. Принципы научного менеджмента. Пер. с англ. М. “Контроллинг” 1991г.
27. Г.Форд. Моя жизнь и достижения. Пер. с англ. Финансы и статистика. 1989г.
28. Р.К.Хьюсман, Д.Д.Хэтфилд. Фактор справедливости. М. Знание. 1992г.
29. В.М.Шепель. Настольная книга бизнесмена и менеджера. М. Финансы и статистика. 1992г.
30. Экономика и управление в отраслевых НТО. Под ред. Л.Завлина и А.К.Казанцева. Справочное пособие, Экономика. 1990г.
31. Н.Б.Энкельман. Преуспевать с радостью. М.Биркенбиль. Молитвенник для шефа. Пер. с англ. Интерэксперт. М. Экономика. 1993г.
32. Ли Якокка. Карьера менеджера. Пер. с англ. Прогресс. 1991г.
33. Гражданский кодекс Российской Федерации. Часть первая. Официальный текст. Москва. 1995г.
34. Кричевский Р.Л., Если Вы - руководитель... Элементы психологии менеджмента в повседневной работе. М., 1993
35. Кунц Т., О'Донел С. Управление: системный и ситуационный анализ управленческих функций. М., Прогресс, 1981.
36. Лебедев В.И. Психология управления. М., 1990.
37. Швецов Ю.Ф., Лапшов М.В. Основы менеджмента. Учебное пособие. Самара, СГАУ, 2000г.

ЧАСТЬ 2

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ РАЗРАБОТОК НОВОЙ РЭА

10. ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ РАЗРАБОТОК НОВОЙ РЭА

В последние годы в России под зарубежным влиянием управление разработками новой продукции стали называть инновационным менеджментом. Отсюда и в данном учебном пособии в некоторых местах будет применяться этот термин.

10.1. Сокращение сроков создания и ускорение обновляемости новой продукции

На заре развития науки и техники время создания новой продукции от появления изобретения до готовой продукции измерялось десятилетиями. Так от момента изобретения фотографии (1728 год) до ее практического использования (1840год) прошло 112 лет. От момента изобретения парового локомотива (1780год) до его практического использования (1845год) прошло 65 лет. От момента изобретения телефона (1820год) до его практического использования (1876 год) прошло 56 лет. В таблице 7 представлены временные циклы реализации некоторых важных нововведений от появления изобретения до его практического использования.

Таблица 7

Временные циклы реализации некоторых важных изобретений

Наименование нововведения	Год появл-я изобретения	Год начала практ. исп-я	Количество лет с появл-я до исп-я изобретения
Фотография	1728	1840	112
Паровоз	1780	1845	65
Телефон	1820	1876	56
Радио	1870	1905	35
Радиолокация	1925	1940	15
Транзистор	1948	1953	5
Солнечная батарея	1948	1951	3

Из таблицы видно, что чем ближе к нашему времени, тем быстрее новые идеи воплощаются в новую готовую продукцию, пользующуюся спросом и используемую потребителем. Время процесса создания новой продукции сократилось с десятилетий до трех лет еще 50 лет тому назад. Сейчас этот период сократился еще сильнее, но не по линейной зависимости. На рис.22 изображена усредненная зависимость продолжительности процесса создания новой продукции (инновационного процесса) от календарного времени с 1700 г. по 2000г.

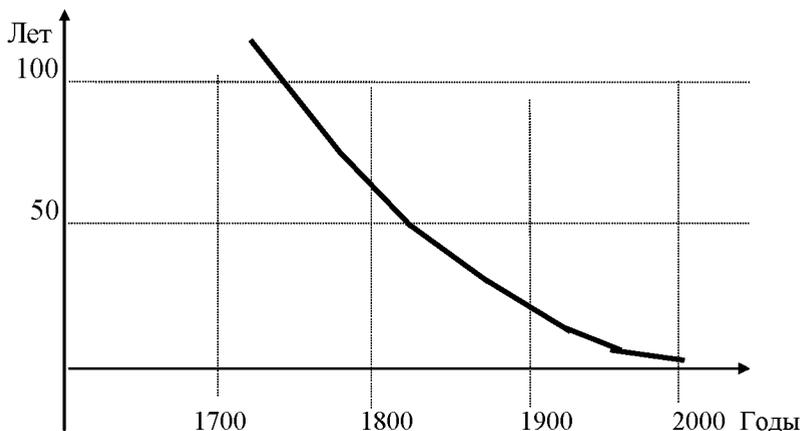


Рис. 22. Сокращение времени создания нововведений с 1700г.

Для оценки динамики сокращения времени создания новой продукции используется такой показатель как *обновляемость* продукции. Под *обновляемостью* продукции понимается удельный вес объема продаж «новой» продукции в суммарном объеме продаж фирмы. Под новой продукцией понимается обычно продукция, выпускаемая фирмой не более 5 лет. Для РЭА этот срок сокращается до 3 лет. Некоторые фирмы для повышения конкурентоспособности даже планируют этот показатель. Например, в перспективный (5-летний или 3-летний) или годовой план записывается, что объем продаж «старой» продукции должен быть не более 25%. Динамику обновляемости продукции в одной из передовых компаний «Хьюлетт-Паккард» можно видеть в табл. 8.

Из таблицы видно, что доля более новой продукции, однолетней и двухлетней, (особенно - однолетней) растет, а доля 3-летней и 4-

летней снижается. Доля продукции с возрастом более 4 лет в 1981 году была 31%, а в 1984 году - 26%. Аналогичную картину можно наблюдать и в других фирмах, например, в фирме «Сименс».

Таблица 8

Динамика обновляемости продукции в компании «Хьюлетт-Паккард»

Время нахождения продукции в производстве и продаже (лет)	Процент продаж соответствующей продукции в общем объеме продаж в годы:	
	1980	1984
1 год	7	21
2 года	17	26
3 года	25	15
4 года	20	12

Особенно быстрое обновление продукции идет в области радиоэлектроники и информационных технологий, т.е. в наукоемких отраслях.

10.2. Рост наукоемкости продукции

С 1960-х, а особенно с 70-х годов на рынке стало появляться все больше наукоемкой продукции. Что же это за продукция? И что понимается под понятием наукоемкость продукции? Под наукоемкостью продукции понимается отношение расходов фирмы на первые этапы инновационного процесса (расходов на НИОКР) к объему продаж продукции фирмы.

Большинство передовых фирм (особенно занимающиеся разработкой и производством радиоэлектронной продукции и средств обработки информации и связи) имели этот показатель еще в середине 80-х годов на уровне 10-12%, как это видно в табл.9.

Таблица 9

Наукоемкость продукции, как отношение расходов на НИОКР к объему продаж некоторых ведущих фирм в 1980-е годы, %

Фирма	Наукоемкость, %
АТТ	14,5
"Хьюлетт-Паккард"	12
НЕК (Япония)	10,1
"Хитачи"	10,7

Так фирма «АТТ» (разработка и производство средств связи) в 1985 году расходовала на НИОКР 14,5% от объема продаж; фирма «Хьюлетт-Паккард» - 12% от объема продаж. Японская фирма «НЕК» в 1990 году расходовала на НИОКР 10,1%, а фирма «Хитачи» в 1991 году - 10,7 % от объема продаж.

Рост наукоемкости продукции можно проследить на стоимости разработки коммутационного оборудования для телефонных станций у фирмы «АТТ» (6). В 60-е годы она на разработку коммутационной системы «Пентаконта» для АТС (которая пользовалась спросом 20 лет) затратила 40 млн долларов. В конце 70-х годов на разработку коммутационной системы «1240» - уже около 500 млн. долларов. Раньше темпы развития АТС были достаточно медленными, и средняя продолжительность их жизненного цикла составляла 25 лет. С применением интегральных микросхем они стали обновляться значительно быстрее. Разработка новых АТС потребовала значительных средств и стоимость их разработки выросла с 10 млн. долларов до 1млрд. долларов.

Другой пример - по фирме ИБМ - представлен в табл.10.

Таблица 10

Рост наукоемкости продукции (отношение расходов на НИОКР к объему продаж в %) в фирме ИБМ, %

Фирма	1960-е гг.	1970-е гг.	начало 1980-х гг.
ИБМ	3	6	9

Фирма «ИБМ» в 60-е гг. расходовала на НИОКР 3%, в 70-е гг. - 6%, а с начала 80-х гг. - 9% от общего объема продаж. Ежегодно фирма «ИБМ» тратит на НИОКР более 6 млрд. долларов, из которых 400млн. - на фундаментальные исследования (6,5%). С целью снижения затрат она организует часть исследовательских лабораторий за рубежом (там зарплата меньше). Так из 27 ее крупных лабораторий 7 находятся в Европе, 1 - в Японии и 19 - в США.

Другим показателем *НАУКОЕМКОСТИ* продукции является отношение количества занятых в науке и разработках фирмы к общей численности занятых в фирме. В табл.11 представлен этот показатель наукоемкости для фирм АТТ и "Сименс".

Таблица 11

Наукоемкость продукции, как отношение количества занятых в

НИОКР к общему количеству занятых в фирме, %, в 1980-е гг.

Фирма	Научоемкость
АТТ	24
"Сименс"	11

В 1985г. этот показатель в фирме «АТТ» был равен 24%, в фирме «Сименс» - 10,75% (36 тыс. человек из 334 тыс. работающих), в 1989г. - 11%.

От *НАУКОЕМКОСТИ* продукции, выпускаемой фирмой, зависят перспективы фирмы и темпы ее роста. Так 49 из 100 самых быстро растущих фирм США заняты выпуском радиоэлектронной продукции. Самая крупная из этих 49 фирм - фирма «Компакт Компьютер» - имела объем продаж 3,6 млрд. долларов. Наибольшие среднегодовые темпы роста объемов продаж за три года 209% имела фирма «Синоптик коммьюникэйшн» - бывший филиал фирмы «Ксерокс», занимающаяся оборудованием для локальных вычислительных сетей.

Несмотря на высокую наукоемкость большинства современной продукции, требующую длительного времени на исследования и разработки, обновляемость продукции, а следовательно, и жизненный цикл изделий постоянно сокращается. Это требует от руководства фирм постоянно заниматься исследованиями и разработками, чтобы в любой момент поставить на производство и рынок новую продукцию.

Ученые ФРГ подсчитали, что для того, чтобы выдержать конкуренцию с Японией, надо сократить сроки разработок на 30-50%. Только тогда не будет значительных экономических потерь.

В радиоэлектронной промышленности определили, что увеличение сроков разработки на 6 месяцев для изделий с 5-летним жизненным циклом (ЖЦ) приводит к потере 30% прибыли, а изделий с 3-летним ЖЦ - к потере 50% прибыли. Сокращение сроков разработки электронно-вычислительной техники (ЭВТ) на 6 месяцев иногда увеличивает прибыль в 2 раза. В то же время увеличение в 2 раза затрат на разработку (в срок) изделия с 5-летним ЖЦ сокращает прибыль только на 5%. Это проиллюстрировано на рис.23.

Действительно, сокращая время разработки совершенно нового изделия, которого еще нет на рынке, как минимум на полгода ($T_{\text{ип}} \leq T_0 - 0,5 \text{ г.}$), фирма захватывает все 100% объема (\sqrt{p}) рынка и в течение нескольких лет может иметь максимальную прибыль ($\Pi = \Pi_{\text{м}}$), так как

другим фирмам приходится создавать что-то более совершенное, на что требуется время и большие деньги.

$$\text{При } T_{\text{ип}} \leq (T_0 - 0,5 \text{ г.}) \quad \forall p = 100\%, \quad \Pi = \Pi_{\text{м.}}$$

Если же фирма разрабатывает новое изделие в обычные сроки (T_0), то высока вероятность того, что как минимум еще одна фирма выйдет с аналогичным изделием на рынок. Доля рынка нашей фирмы будет не более 50% и прибыль - не более половины максимальной.

$$\text{При } T_{\text{ип}} = T_0 \quad \forall p \leq 50\%, \quad \Pi \leq 0,5 \Pi_{\text{м.}}$$

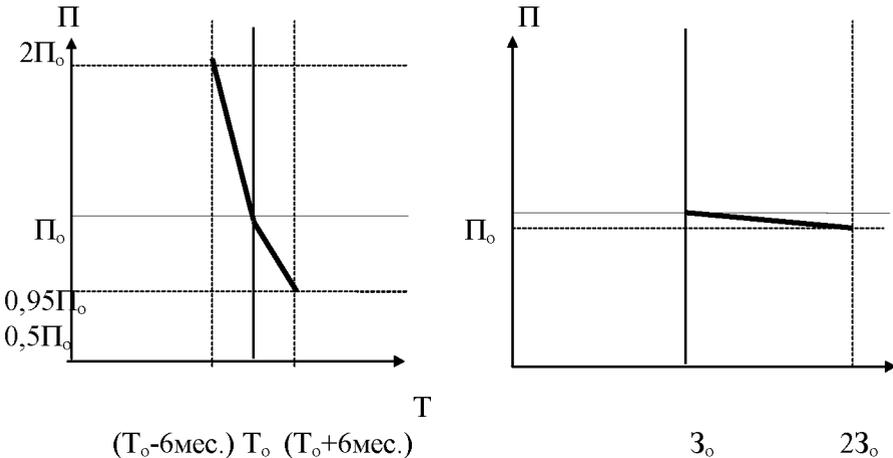


Рис.23. Влияние изменения сроков разработки новых радиоэлектронных изделий T и увеличения затрат Z без изменения сроков разработки на изменение прибыли Π .

Если же фирма по каким-то причинам увеличивает сроки разработки нового изделия на полгода, то другие фирмы опережают её, захватывают весь рынок этой продукции, и нашей фирме придется нести потери или вкладывать значительно большие средства в разработку более совершенной новой продукции или в покупку фирмы-новатора.

$$\text{При } T_{\text{ип}} \geq (T_0 + 0,5 \text{ г.}) \quad \forall p \rightarrow 0, \quad \Pi \rightarrow 0$$

Значит, важнее контролировать и ограничивать не затраты на разработки, а их сроки.

10.3. Формы управления новыми разработками

Со времен второй мировой войны до 1970-х годов существовала в основном централизованная система управления разработками новой продукции. Научными исследованиями и разработками занимались научно-исследовательские центры или институты, подчинявшиеся министерствам и ведомствам, руководству ВУЗов или руководству крупных фирм. От окончания исследований и разработок до производства и сбыта продукции проходило много времени. На рис. 24 представлена централизованная система управления новыми разработками.



Рис.24. Централизованная форма управления НИОКР

В 70-е годы с целью сокращения длительности инновационного процесса стали формироваться децентрализованные системы управления новыми разработками. Научно-исследовательские и разрабатывающие службы (научно-технические центры, лаборатории) стали создаваться внутри фирм и даже в составе производственных отделений (заводов). Результаты разработок в виде РКД, отчетов, опытных образцов передавались в производство, а результаты производства - в службу сбыта - маркетинга (в то время их приравнивали между собой, хотя сбыт - только часть маркетинга).

Длительность инновационного процесса сократилась, но недостаточно, т.к. и здесь на каждом новом этапе инновационного процесса включались в работу группы новых людей, новых специалистов, которым приходилось много времени тратить на изучение новой продукции, разработку процессов ее изготовления и реализации. Планирование и финансирование новой продукции и выпускаемой продукции осуществляется отдельно. Такая форма организации инновационного процесса осуществляется до сих пор во многих фирмах. На рис.25 представлена такая децентрализованная система управления.

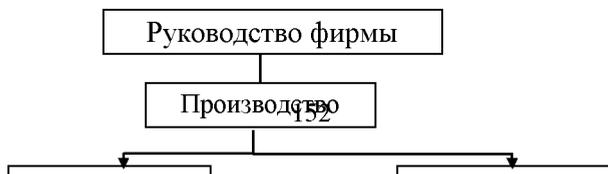


Рис.25. Децентрализованная форма управления НИОКР

В 80-е годы - годы бурного развития наукоемких отраслей - передовые фирмы стали переходить к новой системе управления. Появились гибкие структуры инновационного управления с горизонтальными связями между службами НИОКР, производством и службой маркетинга. Взаимосвязи между ними усложнились, что потребовало введения дополнительных процедур согласования их взаимной деятельности и взаимодействия с функциональными подразделениями.

При этом стали использоваться различные смешанные формы инновационного управления.

На высшем уровне управления стали создаваться специализированные подразделения в виде СОВЕТОВ, КОМИТЕТОВ ПО ПЛАНИРОВАНИЮ И РАЗРАБОТКЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ фирмы (рис.26). Такие комитеты или советы создаются в основном в крупных фирмах, выпускающих наукоемкую продукцию. В состав таких комитетов (советов) входят руководители служб НИОКР, маркетинга, производства, центральных функциональных служб. Один-два штатных работников таких подразделений (секретари) осуществляют функции делопроизводства. Задачей таких комитетов является определение основных направлений инновационной политики и разработка и внесение предложений в Совет директоров для принятия решений. Комитет по планированию осуществляет проведение единой стратегии в области нововведений и подготавливает проекты решений для высшего руководства.



на рынок

Рис.26. Смешанная форма управления с Комитетом (Советом) по технической политике

В некоторых фирмах для определения целей и направлений технического развития, разработки планов и программ инновационной деятельности, рассмотрения проектов создания новых продуктов, координации инновационной деятельности, наблюдения за ходом разработки новой продукции и ее освоением в производстве в рамках всей фирмы стали создаваться ОТДЕЛЕНИЯ НОВЫХ ПРОДУКТОВ в качестве самостоятельных подразделений (рис.27).

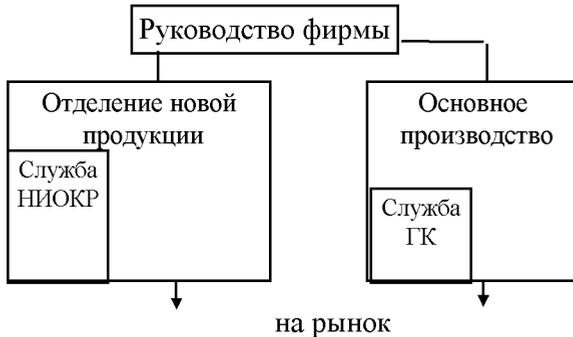


Рис.27. Смешанная форма управления с отделением новой продукции

В некоторых фирмах для координации инновационной деятельности стали создаваться ЦЕНТРАЛЬНЫЕ СЛУЖБЫ РАЗВИТИЯ НОВЫХ ПРОДУКТОВ (рис.28). Они призваны обеспечивать комплексный подход к этой деятельности: разработку единой технической политики, а также координацию и контроль инновационной деятельности, проводимой в различных производственных отделениях (заводах) и других центральных службах.

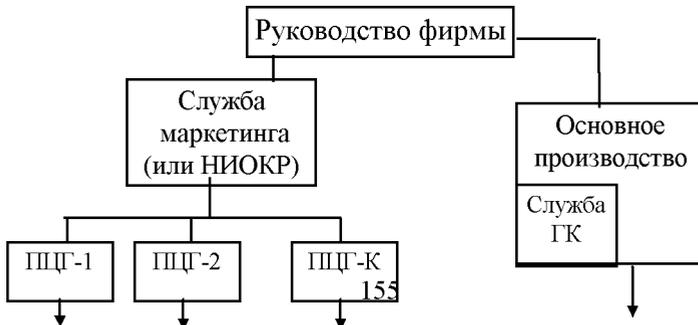


на рынок

Рис.28. Смешанная форма управления с Центральной службой развития новой продукции

ЦЕНТРЫ РАЗВИТИЯ (ЦР) - это комплексы самостоятельных хозяйственных подразделений по разработке и производству новых видов продукции, не связанных с основной сферой деятельности фирмы. Им устанавливают такие показатели хозяйственной деятельности, которые на этапе освоения новой продукции стимулируют расширение объема продаж (например, минимальная прибыль на начальных этапах вхождения в рынок) и способствуют завоеванию какой-то доли рынка и укреплению на нем. Одновременно осуществляется стимулирование руководства центра и его персонала таким образом, что вознаграждение руководства центра и зарплата его персонала зависит непосредственно от результатов коммерческой деятельности центра. В то же время неудачи, связанные с разработкой, производством и сбытом продукции, не влекут за собой штрафов или иных негативных последствий для работников центра.

На среднем уровне управления для комплексного осуществления инновационного процесса от идеи до серийного производства нового изделия, кроме центров развития, стали создаваться самостоятельные хозяйственные подразделения - ПРОЕКТНО-ЦЕЛЕВЫЕ ГРУППЫ (ПЦГ) по проведению научных исследований, разработке и производству новой продукции. Целевые группы подчиняются непосредственно высшему руководству фирмы или могут входить в состав одной из центральных служб маркетинга или службы НИОКР (рис.29).



на рынок

Рис. 29. Смешанная система управления с использованием проектно-целевых групп

Руководителем такой группы обычно ставят автора идеи или изобретения, для реализации которых создается эта группа. Такие группы (подразделений) могут создаваться на постоянной основе или на временной основе, сроком на 2...3 и более лет. Они способствуют более эффективной организации творческого процесса, разработки продукции, освоению ее в производстве и доведению до рынка.

Проектно-целевые группы действуют совершенно самостоятельно, не согласовывают своих действий с другими подразделениями фирмы, имеют собственные системы мотивации и подчиняются только высшему управлению фирмы при решении вопросов рентабельности и финансирования нововведений. Вначале обычно создаются небольшие группы в составе 10...15 человек (например, «ИБМ», «Сони», «Мацусита»).

По мере расширения объема работ они преобразуются в самостоятельные научно-производственные комплексы по разработке и производству новой продукции с численностью до 400 человек. Так у фирмы «ИБМ» имеется 11 подразделений - комплексов такого типа, которые сами выбирают стратегию разработки, маркетинга и производства без согласования с высшим руководством. Кроме них, в этой фирме создаются временные научно-технические группы по разработке новой продукции.

Более важную роль, чем раньше, стали играть СЛУЖБЫ НИОКР, входящие в состав производственных отделений. Они стали заниматься не только поиском и разработкой новых перспективных идей, но и обеспечением быстрого освоения новых изделий в производстве и их сбыта. В связи с этим они стали более заинтересованы в создании научно-технического задела для следующих поколений продукции.

Для эффективного выполнения нового большого объема обязанностей они стали чаще приглашать для консультаций технологов и других работников производства, сами стали больше вникать в производство вплоть до временного взаимного обмена работниками разных служб. Увеличившийся объем работ потребовал и увеличения финан-

сирования службы НИОКР до 10% объема продаж соответствующего производственного отделения.

В табл.12 представлены достоинства и недостатки всех трех форм управления инновационным процессом (ИП).

Таблица 12

Формы управления ИП	Достоинства	Недостатки
Централизованная	Высокая степень новизны, благодаря концентрации ресурсов	Большая ДИЦ из-за отрыва от производства.
Децентрализованная	Малая ДИЦ	Малая степень новизны из-за отрыва от фундаментальной науки
Смешанные формы	Малая ДИЦ	Некоторая сложность взаимосвязей субъектов ИП

В табл.12 ДИЦ – длительность инновационного цикла, т.е. длительность разработки продукции до выхода её на рынок.

Очевидно, наиболее эффективными формами управления инновационными процессами являются смешанные формы.

10.4. Основные методы организации инновационного процесса

Инновационный процесс может быть организован одним из трех способов.

Последовательная организация инновационного процесса (рис.30)

Этот традиционный метод организации работ характеризуется тем, что этапы инновационного процесса осуществляются последовательно в различных функциональных подразделениях фирмы. После каждого этапа руководство решает: продолжать работы и их финансирование дальше или прекратить. При положительном решении результаты работы передаются в следующие подразделения и так далее.



Рис.30. Модель последовательной организации инновационного процесса

Последовательный метод выполнения работ обладает двумя существенными достоинствами. Во-первых, уменьшается финансовый риск, связанный с инновационным процессом. Очевидно, целесообразнее всего отсеивать отобранные идеи на этапе научно-исследовательских работ, когда затраты невелики.

Второе достоинство последовательного метода заключается в простоте планирования и простоте контроля хода работ.

Основным недостатком последовательной организации работ является большая длительность цикла создания нововведения от начала исследований и разработки идеи до ее реализации (коммерциализации), т.е. - доведения до рынка, до покупателя. Большая длительность обусловлена тем, что на каждом новом этапе инновационного процесса работа (после оценки руководством фирмы предыдущего этапа и принятия решения о продолжении работы) передается новым группам исполнителей, которым требуется время для ознакомления с результатами работы предыдущего этапа.

Параллельно - последовательная организация работ (рис.31)

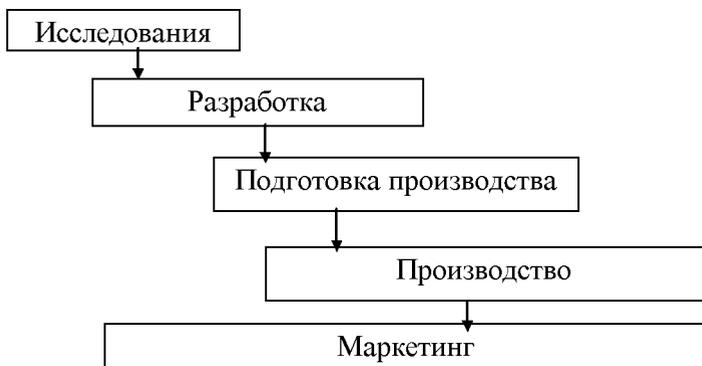


Рис.31. Модель параллельно-последовательной организации инновационного процесса

При параллельно-последовательной организации работ последующий этап работ начинается не после завершения предыдущего этапа, оценки его результатов и принятия решения о продолжении ра-

бот на следующем этапе, а после первой или второй стадии предыдущего этапа работы. Например, можно начать конструкторскую разработку после первой стадии НИР или - в середине второй стадии, когда большая часть теоретических исследований выполнена. Здесь окончательная оценка предыдущего этапа выполняется после его завершения, когда уже израсходована часть сил и средств на работы следующего этапа. Отсюда, при отрицательной оценке работ предыдущего этапа и принятии руководством решения о прекращении работ, будут напрасно израсходованы средства, затраченные не только на предыдущие этапы, но и затраты - на уже выполненную часть работ последующего этапа.

Вроде бы этот недостаток серьезный, т.к. удорожает стоимость работ, но и выигрыш может получиться существенным за счет сокращения длительности цикла инновационного процесса. При длительном цикле фирма могла бы опоздать с выдачей на рынок нового изделия, конкуренты могли бы выйти на рынок с аналогичным изделием раньше и занять перспективную нишу. Более короткая длительность цикла инновационного процесса, позволит фирме выйти на рынок раньше и опередить конкурентов. Затраты на разработку в этом случае выше, но они с лихвой покроятся более ранним по сравнению с конкурентами выходом на рынок с новой продукцией и занятием соответствующей рыночной ниши.

Интегральная организация работ (рис.32)

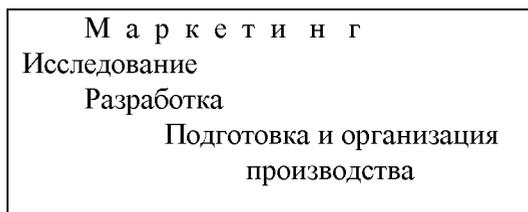


Рис.32. Модель интегральной организации инновационного процесса

При интегральной организации работ совмещаются во времени все виды работ инновационного процесса, связанные с созданием новой продукции. Это обеспечивается созданием смешанной комплексной бригады, в которую включаются все необходимые специалисты: исследователи, разработчики, технологи, специалисты по маркетингу,

организации производства и послепродажного обслуживания. В состав бригады включаются и руководители соответствующих подразделений. Бригада оформляется в виде большого самостоятельного временного подразделения, в котором выполняются все работы инновационного процесса в комплексе. Тем самым обеспечивается еще большее сокращение длительности инновационного процесса от формулирования, оценки и выбора идеи до ее реализации в готовой продукции - нововведении. Включение в единый интегральный инновационный процесс различных специалистов позволяет создать атмосферу творчества, постоянного притока новых идей, что повышает эффективность работы и вероятность создания действительно нового, технологичного и нужного потребителям изделия.

Однако вхождение в состав временной комплексной бригады (а фактически - самостоятельного комплексного подразделения или отделения) не только разных специалистов, но и руководителей нескольких подразделений, занимающихся выполнением различных работ (этапов) инновационного процесса, усложняет организацию совместных работ, особенно принятие управленческих решений по различным вопросам. Для сведения этого недостатка к минимуму необходима разработка и принятие специальных процедур по организации, выполнению и контролю хода совместных работ, новое определение ролей и функций всех участников инновационного процесса.

В табл.13 представлены основные достоинства и недостатки указанных методов организации работ.

Таблица 13

Методы организации работ ИП	Достоинства	Недостатки
Последовательная организация работ	Простота, минимальный риск потери (и только части) вложенных средств	Большая ДИЦ
Параллельно-последовательная организация работ	Малая ДИЦ	Большой риск потери части вложенных средств
Интегральная организация работ	Минимальная ДИЦ	Сложность взаимоотношений

10.5. Основные структуры управления, используемые в

службах НИОКР

В подразделениях НИОКР занято большое количество высококвалифицированных, талантливых специалистов. Тематика их работ часто меняется, т.к. многие идеи, над которыми работают исследователи, отмирают, вместо них появляются новые идеи, из которых многие опять оказываются тупиковыми. Часто меняется тематика исследований. Все это приводит к тому, что вопросы организационной структуры службы НИОКР, структуры ее управления являются очень важными.

Руководство каждой фирмы создает свою организационную структуру, исходя из тематики исследований, численности службы и задач, ставящихся перед нею. При этом грамотные руководители стремятся уменьшить количество уровней управления, сделать структуру управления более плоской, чтобы снизить расходы на управление и приблизить принятие к уровню исполнителей. Постоянно меняющаяся тематика исследований и задачи требуют создания более простой и гибкой структуры управления службы НИОКР, чтобы была возможность осуществления быстрого реагирования на требования и решение новых задач.

В мелких фирмах специальная структура не создается. Там просто организуется небольшое подразделение из нескольких исследователей и инженеров-разработчиков (конструкторов), подчиняющихся руководителю этого подразделения, который одновременно является и руководителем службы. В крупных фирмах, как мы уже видели, могут создаваться много научных и разрабатывающих подразделений, с разным уровнем подчинения и с различным уровнем самостоятельности, т.е. очень сложные структуры. Из их большого разнообразия можно выделить шесть основных организационных структур:

- отраслевая структура - организована по отраслям (направлениям) науки (и техники);
- продуктовая структура - организована по продуктовому принципу;
- проектная структура - организована по проектам;
- структура, организованная по стадиям НИОКР;
- матричная структура управления;
- комбинированные структуры.
-

ОТРАСЛЕВАЯ СТРУКТУРА

При такой структуре служба НИОКР состоит из отделов или лабораторий, каждая из которых занимается определенной узкой тематикой и включает в себя специалистов только этой области. Они проводят все исследования сами от начала до конца, не привлекая специалистов из других подразделений. В такой структуре все специалисты, занимаясь в одной узкой области знаний, быстро совершенствуют свою квалификацию в этой области знаний, становятся высококлассными специалистами, могут подменять друг друга. Здесь хорошая творческая атмосфера, очень продуктивно используется специальная аппаратура (почти постоянно в работе, без простоев). Например, отделы, занимающиеся исследованиями КВ диапазона, УКВ диапазона и т.д.

Но такая структура приемлема в основном только при теоретических научных исследованиях и в некоторой части прикладных научных исследований. Если задачи работы выходят за пределы данной отрасли (направления), приходится подключать к работе специалистов из других подразделений, других научных направлений. Это не способствует творческой работе и может привести к разногласиям, т.к. специалисты других направлений тоже привыкли к свободной творческой работе и будут без особого желания работать «на дядю». Отсюда в чистом виде эта структура применяется только в подразделениях, занимающихся в основном фундаментальными исследованиями.

ПРОДУКТОВАЯ СТРУКТУРА (рис.33)



Рис. 33. Примерная продуктовая структура управления НИОКР

При такой структуре подразделения создаются с учетом ориентации на конечный продукт производства. Каждое подразделение занимается разработкой одного вида продукции и имеет у себя всех специалистов для разработки этого изделия. Достоинством является то, что работники этого подразделения, занимаясь одним видом продукции, могут иметь возможность находиться ближе к потребителям, знать их пожелания и запросы и учитывать в будущих разработках или при совершенствовании существующей.

Недостатком этой структуры является то, что в таком подразделении должны работать самые различные специалисты, разных направлений (отраслей) знаний, разного профиля. Например, при разработке радиостанции в таком подразделении должны быть специалисты по антенным устройствам, по передающим устройствам, по приемным устройствам, по шифрующим устройствам и т.д. Специалистов каждого профиля в подразделении много быть не может. Обычно один специалист каждого профиля. Эти специалисты, находясь в отрыве от своих коллег по специальности, отстают от них в знаниях новейших достижений науки и техники в своей области знаний и в дальнейшем уже не могут создавать соответствующие части изделий на передовом уровне.

ПРОЕКТНАЯ СТРУКТУРА

Проектная структура управления рассматривалась нами в первой части пособия. Она похожа на продуктовую. Но здесь формируются комплексы структурных подразделений под определенные проекты (направления). Это позволяет концентрировать силы и средства на важных проектах. Однако возникают сложности с перераспределением ресурсов (в том числе и трудовых) при неравномерной загрузке комплексов подразделений, работающих над разными проектами.

СТРУКТУРА, ОБРАЗОВАННАЯ ПО СТАДИЯМ НИОКР

Эта структура образуется в соответствии с этапами инновационного процесса. Здесь формируются самостоятельные подразделения фундаментальных исследований, подразделения прикладных исследований, разрабатывающие подразделения и проектные подразделения. Достоинство - концентрация коллег соответствующего профиля в отдельных подразделениях, что позволяет им творчески развиваться и повышать свою квалификацию при общении с коллегами. Главный недостаток - последовательная организация инновационного процесса, сопровождающаяся слабыми связями между исполнителями разных этапов, и большой длительностью инновационного процесса. Такая структура управления приведена на рис. 34.

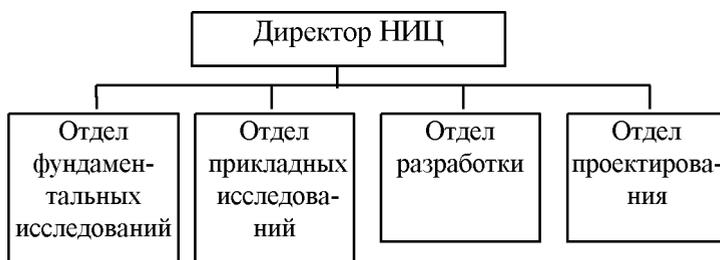


Рис.34. Структура управления по стадиям НИОКР

МАТРИЧНАЯ СТРУКТУРА УПРАВЛЕНИЯ (рис.35)



Рис. 35. Матричная структура управления НИОКР

НТС - научно-технический Совет, НО - научный отдел, КО - конструкторский отдел, ОП - опытное производство

Матричная структура управления рассматривалась нами в первой части пособия. Она является наиболее распространенной структурой в крупных научно-исследовательских и разрабатывающих центрах, институтах, лабораториях.

Матричная структура представляет собою комбинацию отраслевой и проектной структур. Здесь имеются комплексные подразделения, в которых работают руководители проектов (работ) (РП или РР) или главные конструкторы (ГК), а также полный набор специализированных подразделений, в каждом из которых разрабатывается соответствующие части различных крупных изделий.

Например, в составе службы НИОКР (или НТЦ – научно-технического центра) имеются отделы: главного конструктора по разработке радиорелейных линий, главного конструктора по разработке связных радиостанций и др. Кроме этого, должны быть отделы по разработке: антенных устройств, фидерных устройств, радиопередающих устройств, радиоприемных устройств, источников питания. Должны быть также - конструкторский отдел, опытное производство, административные и вспомогательные отделы.

В отделах главного конструктора, которые обычно называются комплексными или тематическими отделами, разрабатывается техническое задание на всю работу, частные технические задания (ЧТЗ) на составные части изделия, структурная и функциональная схемы изделия. Здесь же определяются техническая политика разработки изделия или всего направления, идеология составления принципиальных электрических схем, перечни-ограничители материалов и комплектующих. В дальнейшем здесь состыковываются все составные части изделия, поступающие из специализированных отделов, в единый комплекс, который затем настраивается и испытывается.

В специализированных отделах по различным ЧТЗ, полученным от главных конструкторов изделий (руководителей проектов - РП), разрабатываются соответствующие составные части изделий. Таким образом, каждый специализированный отдел участвует одновременно в разработке нескольких изделий. Для этого в каждом отделе назна-

чаются руководители групп или ответственные исполнители по каждому изделию. Они находятся в административном (линейном) подчинении у своего начальника отдела и в функциональном подчинении у руководителя той работы (проекта), часть которой выполняют. Взаимоотношения усложняются. Но здесь отсутствуют недостатки ранее рассмотренных структур.

Для нормального функционирования такой структуры управления и устранения недостатков, связанных с двойным подчинением и усложнением взаимоотношений, необходимо выполнить специальные организационные мероприятия. Эти мероприятия заключаются в разработке специальных документов (инструкций, положений), которые определяют порядок взаимоотношений при выполнении различных работ.

Во-первых приказом или распоряжением соответствующего руководителя центра или фирмы определяется официальное открытие темы или заказа с такого-то числа, с которого начинаются списываться затраты на эту тему. Этим же приказом (распоряжением) назначается руководитель работы или проекта и его заместители по отдельным составным частям или подсистемам изделия, а также все структурные подразделения, которые будут принимать участие в этой работе. Здесь же указываются ответственные исполнители по каждой составной части изделия, сроки исполнения всех работ, их объемы, чем они заканчиваются, куда передаются и т.д.

Во-вторых, в каждом подразделении выделяются ответственные исполнители или руководители групп, за которыми закрепляется определенный объем работ по данной теме.

В третьих, для четкого распределения функций и ответственности между линейными руководителями (начальниками отделов) и руководителями проектов (РП) разрабатываются соответствующие стандарты предприятия (СТП), например, положение о руководителе проекта (работы). В зарубежных фирмах это называется разработкой правил и процедур.

В четвертых, подробно описываются все организационные связи с указанием, кто и в какой степени участвует в работах, и как они организуются. Для этого составляются соответствующие СТП, например, Положение о выполнении НИР и ОКР и др.

На рис.36 представлена примерная структура комплексной бригады, которая является основой для интегральной организации инновационного процесса в службе НИОКР (6).

Исследователи участвуют на начальном этапе инновационного процесса. Они могут быть инициаторами создания новых изделий, а могут выполнять работу и по заданию руководства фирмы. Они должны найти новые подходы к созданию новых изделий. В своей работе исследователи совершенно свободны, их творчество ничем не ограничивается. Тогда как другие участники процесса работают в условиях многих ограничений, например, по затратам, срокам и качеству. Отсюда не все идеи и предложения исследователей находят воплощение в разработанном новом изделии. Это может вызвать непонимание, обиды и нарекания с их стороны, поэтому желательно ограничить участие исследователей только начальными этапами инновационного процесса. На практике осуществить это бывает довольно сложно, поэтому желательно с самого начала четко определить их роли и функции и записать их в соответствующих документах (например, в положении о бригаде или в положении о порядке выполнения работ в бригаде).

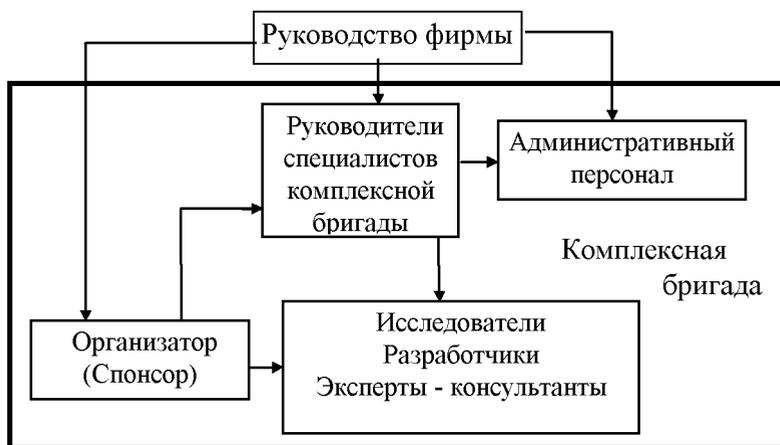


Рис.34. Состав комплексной бригады при интегральной организации работ

В состав комплексной бригады входят *руководители* из исследовательских, разрабатывающих, технологических и маркетинговых

подразделений, административный персонал, основные специалисты - исполнители и спонсор - организатор бригады. Рассмотрим кратко их функции и взаимодействие.

Разработчики занимаются превращением технических идей и предложений в рабочую конструкторскую документацию и реальную продукцию, поэтому их роль в инновационном процессе самая важная. Для успешного выполнения своей задачи они должны наладить тесное творческое сотрудничество с исследователями и экспертами-консультантами. Это не всегда сразу удается и может возникать непонимание и обиды. Разработчики могут завидовать свободе и более творческому характеру работы исследователей, а исследователи могут быть недовольны тем, что не все их идеи и предложения принимаются разработчиками к реализации в продукции. Они могут считать, что если бы они занимались разработкой, то сделали бы иначе и все свои идеи и предложения воплотили в продукции. Возникающие недовольства и возможные конфликты отрицательно сказываются на ходе инновационного процесса.

Руководство должно принимать меры для сглаживания противоречий между исследователями и разработчиками. Для этого разработчики могут привлекаться к участию в исследованиях, а исследователи - к участию в разработках. В число исследователей желательно включать людей, пользующихся авторитетом у разработчиков, например, бывших разработчиков. Успеху способствует более тесное совместное общение тех и других, а также разработчиков и экспертов-консультантов.

Эксперты-консультанты являются штатными специалистами фирмы по организации производства (технологи и организаторы), маркетингу, финансам, торговле и другим вопросам. Они временно прикомандировываются к комплексной бригаде из своих подразделений и работают совместно с другими участниками инновационного процесса. Их участие необходимо, т.к. без этого разработчики не смогли бы учесть все требования эффективной организации производственного процесса, требования покупателей и потребителей к продукции по эксплуатационным, экономическим и эстетическим показателям и т.д.

Организатор (по-английски - спонсор) играет ведущую роль в организации взаимодействия между руководством фирмы и комплексной бригадой. Он вовлекает в инновационный процесс руководителей

подразделений, участвующих в этом процессе, защищает комплексную бригаду и инновационный проект от нападков со стороны силой своего авторитета. Он обеспечивает соответствие инновационного проекта общей политике фирмы. Он обеспечивает членам комплексной бригады поддержку при возникновении конфликтов.

Руководители, входящие в состав комплексной бригады, осуществляют непосредственное управление инновационным процессом, каждый в пределах своих функций и полномочий. Они назначаются высшестоящим руководством из числа высококвалифицированных специалистов, обладающих организаторскими способностями. Эти руководители несут ответственность за организацию работ в комплексной бригаде, определение задач и контроль за ходом выполнения проекта. Они руководят созданием нового изделия, анализируют деятельность фирм-конкурентов, учитывают потенциальные нужды потребителей и последние достижения науки и техники, чтобы своевременно вносить изменения, необходимые для успешного завершения проекта. Они обеспечивают взаимодействие членов комплексной бригады с другими подразделениями фирмы, внешними организациями, а также привлекают потенциальных потребителей к участию в исследованиях и разработках новых изделий.

Административный персонал в основном занимается выполнением функций планирования, контроля хода работ и других административных функций.

КОМБИНИРОВАННЫЕ СТРУКТУРЫ УПРАВЛЕНИЯ

Их используют крупные фирмы, имеющие крупные научно-исследовательские центры и лаборатории. При разработке и производстве многих видов разной продукции комбинации различных структур управления могут быть оправданы.

В табл. 14 представлены достоинства и недостатки указанных структур управления.

Таблица 14

Структуры управления	Достоинства	Недостатки
Отраслевая (по специальностям)	Взаимозаменяемость, углубление знаний и рост квалификации	Мелкотемье, отрыв от конкретных потребителей

Продуктовая	Хорошее знание и учет запросов потребителей	Снижение квалификации узких специалистов
Проектная	Концентрация сил и средств	Трудности с перераспределением ресурсов
По стадиям НИОКР	Возможности творческого развития.	Большая ДИЦ
Матричная	Возможность перераспределения ресурсов.	Сложность взаимосвязей и отношений.
Структура для интегральной организации работ	Минимальная ДИЦ.	Сложность взаимоотношений.
Комбинированные	В соответствии с комбинациями.	В соответствии с комбинациями.

Контрольные вопросы

- Каковы основные формы инновационного менеджмента?
Какие органы и подразделения создаются на высшем уровне фирмы при смешанной форме инновационного менеджмента для планирования и разработки научно-технической политики?
Какие органы и подразделения создаются на среднем уровне?
- Каковы основные методы организации инновационного процесса?
Что представляет собой последовательная организация работ?
Что представляет собой параллельно-последовательная организация работ?
Что представляет собой интегральная организация работ?
- Создание и использование временных трудовых коллективов.
Для чего они создаются?
Как стимулируются специалисты со стороны?
Почему это выгодно фирме?
Много ли свободных высококвалифицированных специалистов работают во временных коллективах в США?
Много ли фирм в США занимается поставкой временных высококвалифицированных специалистов?
- Каковы основные структуры управления в службах НИОКР?
Что такое отраслевая структура управления? Где используется?
Что такое продуктовая структура управления?

Что такое проектная структура управления?

Что такое структура управления по стадиям НИОКР?

Что такое матричная структура управления? Что должно быть сделано, чтобы она нормально функционировала?

Что такое комбинированные структуры управления?

Задача 1. Определить, на сколько сократится продолжительность разработки нового изделия при параллельно-последовательной организации инновационного процесса по сравнению с последовательной организацией при следующих условиях: продолжительность НИР = 12 месяцев; продолжительность ОКР = 18 месяцев; продолжительность испытаний = 6 месяцев; продолжительность подготовки производства = 6 месяцев; ОКР начали после того, как получили положительные результаты НИР (через 8 месяцев); испытания начали после изготовления 1-го образца (через 12 месяцев после начала ОКР); подготовку производства начали сразу после окончания ОКР, не дожидаясь результатов испытаний.

11. ОРГАНИЗАЦИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЦЕССА

11.1. Организация научных исследований

Все научные исследования подразделяются на следующие виды:

- теоретические (фундаментальные и поисковые), направленные на углубление научных знаний, поиск новых явлений и закономерностей. Они обычно выполняются академическими НИИ, ВУЗами, исследовательскими центрами и лабораториями крупных передовых фирм (Мацусита, Дженерал-электрик и др.).
- прикладные, направленные на изыскание возможностей создания новых изделий. Они выполняются в основном отраслевыми НИИ, научными центрами и лабораториями крупных фирм.
- текущие (или технические), предназначенные для разрешения повседневных производственных нужд. Выполняются научными подразделениями фирм.

Прикладные НИР могут основываться на результатах теоретических НИР, для исследования возможности воплощения этих результатов в реальные новые материалы и изделия, но могут основываться и на новых идеях, выработанных и оцененных специалистами и руководителями. Характер и содержание НИР обширны и разнообразны: здесь и принципы создания новых изделий и конструкций, и исследования и разработка новых технологий, новых материалов, новых методов организации и совершенствования производства, труда и управления. Для лучшей организации и планирования НИР (а также поэтапного финансирования) все они выполняются по определенным стадиям:

1) На подготовительной стадии (или «Выбор направления») разрабатывается техническое задание (ТЗ) и методика выполнения темы (НИР). Здесь же осуществляется изучение и анализ литературы (нашей и мировой) по данной теме.

В отчете по подготовительной стадии (он составляется, если НИР выполняется около года или больше, и если этого требует Заказчик) дается обзор литературы, ее анализ, анализ ТЗ, описание выбранных направлений и методов исследований, их обоснование, технико-экономическое обоснование темы (ТЭО).

2) На основной стадии выполняются теоретические и экспериментальные исследования, проверяются выдвинутые технические идеи.

Здесь большое значение имеют выбор методики выполнения НИР, способов расчета, моделирования, выполнения экспериментальных исследований, т.к. все это влияет на сроки, качество и стоимость НИР.

Исследования обычно начинаются с расчленения поставленной задачи на ряд частных задач, разработки и выдачи частных технических заданий (ЧТЗ) другим подразделениям-соисполнителям. Это осуществляет Руководитель работы (РР), или его заместитель (ЗРР), которые назначаются приказом Генерального директора фирмы или директора по маркетингу (или - новой технике). Затем выдаются задания (индивидуальные или групповые) исполнителям каждой лаборатории и отдела.

Например, если речь идет о НИР «Исследование возможности создания самолетной радиостанции КВ диапазона с пропускной способностью 1200 бод», то необходимо участие в этой НИР и антенного отдела, и отдела радиопередатчиков, и отдела радиоприемников, и отдела возбуждателей и синтезаторов (самой сложной части радиопередатчика), и отдела вторичных источников питания.

Необходимо отметить, что независимо от того, кто выполняет НИР - самостоятельное НИИ или ОКБ или исследовательское подразделение фирмы, - в любом из них для обеспечения исследований по разработке соответствующих профилю фирмы изделий, должны быть соответствующие структурные подразделения (отделы или лаборатории). Сюда относятся комплексные отделы (отвечающие за исследования по всему изделию или системе в целом) и специализированные (отвечающие за исследования и разработку отдельных специфических составных частей изделия). Например, отделы антенных, радиопередаточных, радиоприемных, индикаторных, регистрирующих, высокочастотных узлов и устройств, вторичных источников питания и др.

Теоретические расчеты обычно надо проверить и подтвердить экспериментальным путем или путем имитационного моделирования. В первом случае изготавливаются макеты соответствующих узлов или устройств в макетных мастерских или в опытном производстве (предприятии), которые затем исследуются и испытываются. Во втором случае - имитационное моделирование осуществляется обычно на ЭВМ.

Отчет по основной стадии НИР защищается на научно-техническом совете (НТС) фирмы в присутствии Заказчика и утвер-

ждается первым руководителем фирмы или директором по маркетингу (или - новой технике).

3) На заключительной стадии осуществляется обобщение результатов исследований. Делаются окончательные выводы о возможности и целесообразности разработки новых изделий. Разрабатываются проекты ТЗ на ОКР по разработке рабочей конструкторской документации (РКД) новых изделий.

В конце этой стадии составляется итоговый отчет по НИР – не отчет по заключительной стадии, а итоговый отчет по всей работе. В итоговом отчете, кроме выше указанного, должны быть: краткие результаты предыдущих стадий, материалы по технико-экономическим и маркетинговым исследованиям, определению предполагаемой экономической эффективности разработки, предполагаемому объему выпуска новых изделий.

Результаты НИР обсуждаются на НТС, утверждаются руководством фирмы и предъявляются Заказчику. Заказчик может потребовать представления протоколов испытаний макетов или имитационного моделирования, подтверждающих теоретические выводы. НИР считается законченной после утверждения Акта о ее приемке Заказчиком.

11.2. Организация разработки новой продукции

Работы по разработке новой продукции называются экспериментально-конструкторскими или опытно-конструкторскими. В нашей стране исторически прижилось и оформилось в виде государственных стандартов (ГОСТов) название "Опытно-конструкторская разработка" (ОКР). Применяется и термин "Конструкторская подготовка производства" (КПП).

СТАДИИ И СОДЕРЖАНИЕ ОКР

Целью ОКР является создание новой или модифицированной конструкции изделия с новыми тактико-техническими, эксплуатационно-экономическими и производственными характеристиками. Она может выполняться по результатам рекомендаций НИР или как составная часть комплекса проектно-конструкторских работ.

Организация опытно-конструкторских работ в нашей стране базируется на Единой системе конструкторской документации (ЕСКД). ЕСКД представляет собой комплекс государственных стандартов (ГОСТов), устанавливающих взаимосвязанные правила и положения о порядке разработки, оформления и обращения конструкторской до-

кументации. Аналогичные государственные стандарты есть во всех передовых странах, как основные базовые требования к конструкторской документации при разработке новой продукции.

В соответствии с ГОСТ 2.103-68 «Стадии разработки» ОКР (или КПП) может состоять из следующих стадий:

- Техническое задание (ТЗ),
- Техническое предложение (ТП) или аванпроект,
- Эскизный проект (ЭП),
- Технический проект (ТП),
- Разработка рабочей конструкторской документации (РКД) и изготовление опытных образцов (стадия рабочего проектирования РП или стадия РКД).

Стадии могут подразделяться на этапы работ, состоящие из отдельных их видов. Продолжением ОКР является работа по авторскому надзору за изделиями, находящимися в процессе производства и эксплуатации.

Стадия «ТЗ» чаще всего выполняется самим разработчиком, но может выполняться и Заказчиком, если у Заказчика есть высококвалифицированные специалисты в данной области знаний. Техническое задание составляется с учетом обзора предыдущих работ в этой области.

Техническое задание (ТЗ) должно состоять из следующих разделов:

- Основное назначение изделия и область его применения,
- Тактико-технические (или технические) характеристики изделия,
- Показатели качества,
- Технико-экономические требования, предъявляемые к изделию,
- Специальные требования к изделию,
- Требования к упаковке и условиям хранения.

В ТЗ могут вводиться при необходимости и другие разделы.

При составлении ТЗ используются достижения отечественной и зарубежной науки и техники. Для этого разработчики изучают изобретения и патенты, результаты НИР и ОКР отечественных и зарубежных стран. Можно для этого использовать различные информационные системы, например, «Патент», «Интернет» и др. Для сокращения сро-

ков разработки отдельных устройств или решения отдельных проблем в случае необходимости даются предложения о приобретении лицензий на право использования того или иного устройства или технического решения.

В ТЗ на основе предварительных заявок потребителей, которые собираются обычно при выполнении НИР или маркетинговых исследований, определяется будущий объем выпуска изделия. Устанавливается также предварительный уровень стандартизации и унификации, высокий уровень которых упрощает процесс освоения серийного выпуска изделий, сокращает расход материалов, уменьшает трудоемкость изготовления изделия, упрощает его эксплуатацию и сокращает затраты на его ремонт.

В разработке ТЗ участвуют один из тематических (комплексных) отделов и специализированные отделы предприятия-разработчика (или Службы исследований и разработок фирмы). ТЗ согласовывается с основными потребителями и основным Заказчиком и утверждается вышестоящим руководством или одним из руководителей фирмы. На основе утвержденного ТЗ и подписанного договора на выполнение ОКР выпускается приказ по предприятию об открытии заказа или темы с такого-то числа. И только с этого числа можно списывать затраты на эту тему (если иное не оговорено договором с заказчиком).

На стадии ТЗ формируется в основном концепция будущего изделия. Всегда ли нужна стадия ТЗ? Не всегда. Если ОКР выполняется на основе результатов хорошо выполненной НИР, то проект ТЗ уже имеется - он разрабатывается на последней стадии НИР. Остается только его согласовать с основными потребителями и Заказчиком, внести необходимые коррективы и утвердить. Утвержденное ТЗ является базой для разработки технического предложения (ПТ).

Стадия *«Техническое предложение»* (ПТ) согласно ГОСТ 2.118-73 - это комплекс работ по предварительной конструкторской проработке и анализу различных вариантов построения изделия, направленных на уточнение требований к изделию и выявлению дополнительных требований, которые не могли быть выполнены на стадии «ТЗ». Отсюда видно, что эта стадия тоже не всегда нужна.

Эта стадия не нужна, если ТЗ было глубоко проработано и обосновано или была выполнена предварительно экспериментальная НИР с макетом изделия. Но эта стадия обязательно нужна, если потребовалось разместить изделие на новые объекты (самолеты, вертолеты, ра-

кеты, корабли, машины и т.д.), или возникли новые требования к изделию, реализация которых требует предварительной проработки различных вариантов конструктивного построения изделия.

На этой стадии осуществляется подбор и изучение соответствующего информационного материала, выполняются предварительные расчетно-поисковые работы и сравнительные оценки. В зависимости от объекта размещения определяются предварительно конфигурация и габариты изделия. При необходимости могут проводиться экспериментальные работы для подтверждения выполнимости отдельных новых технических решений. Стадия должна подтвердить возможность выполнения требований ТЗ в заданных условиях.

Заканчивается стадия составлением пояснительной записки (ПЗ). ПЗ должна содержать все предварительные расчеты и сравнительные документы, предварительные данные об уровне стандартизации и унификации, предполагаемый объем производства изделия, дополнительные требования к нему и перечень работ, которые необходимо выполнить на следующих стадиях разработки изделия. К ПЗ прилагаются копии ТЗ, чертежи общего вида (варианты) и ведомость технического предложения, в которой отражаются все разработанные конструкторские документы.

Всей технической документации, разработанной на этой стадии, присваивается литера «П». На этой стадии обычно проводится конкурс на лучшее предложение и выбор лучшего варианта, чтобы отдать заказ тому разработчику, который выполнит его лучше и быстрее (иногда - и дешевле).

Результаты стадии согласовываются с Заказчиком, защищаются на научно-техническом Совете (НТС) предприятия и утверждаются в установленном порядке. Положительное утвержденное решение НТС является основанием для разработки эскизного (или сразу - технического) проекта.

Стадия *«Эскизный проект»* («ЭП») - это комплекс работ, при выполнении которых в принципе решается вопрос о возможности создания нового изделия с заданными тактико-техническими характеристиками (ТТХ), выявляются варианты возможных решений, их особенности, проводится их конструкторская проработка с целью сопоставления вариантов.

На стадии *«Эскизный проект»* в соответствии с ГОСТ 2.119-73 принимают участие тематический (комплексный) отдел, специали-

рованные отделы и опытное производство (предприятие). Тематический отдел осуществляет разработку всей идеологии по создаваемому изделию, техническую политику и координацию всех работ. Он разрабатывает принципы работы изделия, структурные и функциональные схемы, частные технические задания (ЧТЗ) на отдельные составные части изделия, определяет идеологию составления принципиальных электрических и кинематических схем. Он же составляет технические перечни (например, перечни-ограничители применяемых материалов и покупных комплектующих изделий). Он также проводит согласование с головным потребителем габаритных, стыковочных и других параметров (например, с разработчиком самолета, вертолета, ракеты или корабля надо согласовать конфигурацию, габариты изделия, питающие напряжения, потребляемую мощность, схему разводки и крепления высокочастотных волноводов, размещение и крепление всех блоков изделия, типы стыковочных разъемов и т.д.).

Специализированные отделы занимаются проработкой вопросов создания соответствующих составных частей изделия: антенно-фидерных устройств, передающих устройств, приемных устройств, индикаторных устройств, регистрирующих устройств, вторичных источников питания, устройств управления и других составных частей изделия. Они же участвуют, при необходимости, совместно с тематическим отделом в решении вопросов сопряжения изделия с другими изделиями, которые установлены или будут устанавливаться на общий объект.

Как уже отмечалось, при эскизном проектировании прорабатывается несколько вариантов построения изделия. Сравнительную оценку вариантов проводят по показателям качества изделия: надежности, стандартизации и унификации, технологичности, экономичности, эстетичности и т.д.

Очень важно при проведении сравнительного анализа установить уровень потребительских качеств разрабатываемого изделия. Оценка потребительских качеств принятого варианта обычно проводят путем расчета интегрального показателя потребительских качеств изделия - коэффициента потребительских качеств $K_{пк}$ простым балловым методом или методом взвешенных оценок по основным тактико-техническим параметрам изделия V_k . Указанные параметры должны быть записаны в ТЗ на разработку изделия, и иметь количественную оценку.

Расчет $K_{пк}$ простым методом осуществляется следующим образом. Логическим путем устанавливается степень значимости абсолютных значений сравниваемых параметров $V_{к}$. Затем абсолютные значения параметров нормируются, то есть переводятся в относительные значения. Более высокий уровень параметра оценивается единицей, если выбрана шкала нормирования от 0 до 1. (Можно выбрать шкалу нормирования от 0 до 10 или от 0 до 100, или другую, удобную для исполнителя). Более низкий уровень параметра рассчитывается по формуле:

$$P_{ki} = V_{ki} / V_{max}$$

Здесь: V_{ki} - абсолютное значение k -го параметра i -го варианта,

P_{ki} - относительное значение k -го параметра i -го варианта,

V_{max} = максимальное абсолютное значение k -го параметра.

Суммарная балловая оценка каждого из сравниваемых вариантов определяется по формуле:

$$P_{об} = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_m,$$

где m - количество параметров, по которым сравниваются варианты или изделия.

$K_{пк(н)}$ нового изделия по сравнению с базовым изделием (Б)

$$K_{пк(н)} = P_{об(н)} / P_{об(б)}.$$

При расчете $K_{пк}$ методом взвешенной оценки учитывается важность, значимость каждого параметра с помощью весовых коэффициентов $K_{к}^B$, сумма значений которых должна быть равна единице. Взвешенное относительное значение каждого параметра определяется произведением относительного значения параметра на весовой коэффициент

$$P_{к}^B = P_{к} * K_{к}^B$$

Суммарная взвешенная оценка каждого варианта - суммой взвешенных относительных значений параметров, а коэффициент потребительских качеств методом взвешенной оценки - отношением суммарных взвешенных оценок вариантов. В табл. 15. представлен пример расчета $K_{пк}$ магнитофонов простым балловым методом и методом взвешенной оценки.

Из табл. видно, что при простом методе балловой оценки $K_{пк}$ второго варианта по сравнению с первым $K_{пк} = 4,40 / 4,35 = 1,01$, то есть варианты примерно одинаковы по совокупности потребительских качеств.

Но если мы учтем значимость каждого параметра, его важность для потребителя (хотя для разных потребителей значимость парамет-

ров будет разная), то взвешенная оценка $K_{пк}$ второго варианта по сравнению с первым будет

$$K_{пк} = 1,04 / 0,87 = 1,2.$$

Понятно, что при другом выборе значимости, важности параметров $K_{пк}$ будет иметь иное значение.

Таблица 15

Показатели	Абсолютные значения (B_K)		Относительные значения (P_K)		Значимость $Z_{пк}$	Весов. коэфф. K_K^B	Взвешенная оценка	
	Вар. 1	Вар. 2	Вар. 1	Вар. 2			Вар. 1	Вар. 2
Полоса частот, кГц	15	20	0,75	1	5	0,33	0,25	0,33
Вых. мощность, Вт	10	5	1	0,5	3	0,2	0,2	0,25
Дизайн	хор.	отл.	0,8	1	2	0,13	0,11	0,13
Масса, кг	2,5	2	0,8	1	2	0,13	0,11	0,13
Цена, р	450	500	1	0,9	3	0,2	0,2	0,18
Сумма			4,35	4,40	15	1,00	0,87	1,04

При эскизном проектировании устанавливаются также дополнительные технико-экономические показатели, которые не могли быть установлены на предыдущих стадиях и составляется перечень работ, которые необходимо выполнить на последующих стадиях. Для проверки и подтверждения новых технических решений осуществляется макетирование отдельных узлов и их тщательные испытания. Может проводиться также математическое и имитационное моделирование всего изделия или его отдельных составных частей.

На стадии эскизного проектирования создаются блок-схемы, функциональные схемы изделия, предварительные принципиальные электрические схемы, габаритные чертежи и чертежи общего вида. Конструкторские документы, созданные на этой стадии, называются эскизно-конструкторскими документами (ЭКД). Всем разработанным документам присваивается литера «Э». На этой стадии в основном выполняется и завершается синтез и оптимизация нового изделия.

По результатам выполнения эскизного проекта составляется пояснительная записка (ПЗ), к которой прилагаются чертежи общего вида и ведомость эскизного проекта, в которой указывается весь комплект

ЭКД, созданной на стадии эскизного проекта. Эскизы макетов узлов, создаваемых для проверки технических решений, не прилагаются.

ПЗ к эскизному проекту должна включать в себя следующие разделы:

- Введение (с основанием для выполнения работы),
- Назначение и область применения разрабатываемого изделия,
- Тактико-технические (или просто технические) характеристики,
- Описание и обоснование выбранной конструкции, технических решений,
- Расчеты, подтверждающие работоспособность и надежность изделия,
- Описание организации работ с применением разрабатываемого изделия (проект инструкции по эксплуатации),
- Ожидаемые технико-экономические показатели,
- Уровень стандартизации и уровень унификации.

Могут вводиться и другие разделы при необходимости.

Эскизный проект (ЭКД и ПЗ) согласовывается со всеми заинтересованными организациями и Заказчиком, рассматривается на НТС и утверждается в установленном порядке. Утвержденный эскизный проект служит основанием для разработки технического проекта (ТП). В целях сокращения сроков разработки часто стадия «Эскизный проект» не выполняется, а работу после утверждения ТЗ и заключения договора сразу начинают со стадии «Технический проект», если разработчики уверены в своих силах и знаниях практически всех технических решений, на которых основывается новое изделие.

Стадия «Технический проект» (ТП) выполняется в соответствии с ГОСТ 2.120-73. Ее целью является установление окончательных технических решений, дающих полное представление об устройстве разрабатываемого изделия, его конструкции, выполнении требований ТЗ, технологичности, ремонтпригодности и т.д. На этой стадии разрабатываются функциональные и принципиальные схемы и чертежи всего изделия, всех его составных частей, блоков, узлов, элементов, деталей. Особенно большой объем работ ложится на конструкторский отдел, который должен разработать и выпустить полный комплект чертежей на изделие по техническим заданиям на конструирование (ТЗК), выдаваемым тематическим и специализированными отделами.

Полный комплект чертежей необходим для изготовления в опытном производстве действующего макета технического проекта изделия. При разработке конструкторской документации (КД) должно обеспечиваться выполнение заданных показателей надежности, технологичности, эксплуатационных требований (взаимозаменяемости, ремонтпригодности, удобства обслуживания и др.), уровней стандартизации и унификации, патентной чистоты и конкурентоспособности. При этом окончательно должны быть выявлены необходимые для изготовления изделия новые материалы и покупные комплектующие изделия (ПКИ).

Работники опытного производства, изготавливая макет технического проекта, оценивают тем самым не только качество КД, но и качество новых технических решений. Здесь большую роль должна сыграть технологическая служба, которая разрабатывает технологию изготовления частей и деталей макета и проектирует всё необходимое технологическое оснащение. Её задача - разработать прогрессивные технологические процессы, которые обеспечивали бы минимально возможную трудоемкость изготовления изделия при минимальных затратах ресурсов. Во многих случаях технологом приходится поправлять конструкторов. И конструкторы с целью повышения технологичности своих конструкций вынуждены вносить изменения в свои чертежи по рекомендациям технологов (и даже рабочих опытного производства).

Изготовленный макет изделия настраивается и тщательно испытывается вначале по узлам и блокам в соответствующих отделах, а потом - в комплексе в тематическом отделе с привлечением разработчиков узлов и блоков из других отделов. Испытания проводятся в нормальных лабораторных условиях при номинальных напряжениях и при изменении этих напряжений в соответствии с требованиями ТЗ, а также - в ухудшенных климатических условиях.

Кроме выше названных документов, на стадии «Технический проект» разрабатываются также электрическая схема, кинематическая схема, схема управления, составляются материальная спецификация и спецификация покупных изделий, проекты технических условий на узлы, блоки и все изделие в целом, ведомость технического проекта и др. необходимые документы. В проектах технических условий (ТУ) должны быть отражены параметры и требования к изделиям в соответствии с ГОСТ 2.114-70 и требования, оговоренные в ТЗ на разра-

ботку изделия. Вся разработанная конструкторская и текстовая документация получает литеру «Т».

Стадия «ТП» заканчивается составлением пояснительной записки (ПЗ) как и на стадии «ЭП». В ней, кроме вопросов, указанных в ПЗ к эскизному проекту, должны быть конструкторские расчеты, технико-экономические расчеты по обоснованию проекта, результаты экспериментальных работ и испытаний, перечень необходимых последующих работ на стадии «РКД».

Совокупность конструкторской (КД) и технической документации, созданной на стадии «ТП», и ПЗ к ТП представляет собой технический проект, который рассматривается на НТС предприятия и представляется на утверждение Заказчику и другим органам в установленном порядке. Таким образом, технический проект содержит окончательные технические решения, дающие полное представление об устройстве и конструкции разрабатываемого изделия и исходные данные для выполнения стадии «Разработка РКД и изготовление опытных образцов».

На стадии *рабочего проектирования РП* или «*Разработка РКД*» создается рабочая конструкторская документация (РКД, а не просто КД - как при техническом проектировании и не ЭКД - как при эскизном проектировании) и технологическая документация, необходимая для изготовления и эксплуатации нового изделия. РКД присваивается литера «О». Здесь дорабатывается технический проект по замечаниям Заказчика, выполняются окончательные расчеты, разрабатываются рабочие чертежи деталей, сборочные чертежи, электромонтажная и др. схемы. Окончательно составляются:

- спецификации сборочных единиц,
- ведомость стандартизованных деталей,
- эксплуатационные, ремонтные и др. документы,
- ТУ опытного образца.

Здесь разрабатывается рабочая технология опытного образца, проектируется и изготавливается специальное технологическое оснащение для его изготовления.

При изготовлении опытного образца еще раз оценивается качество конструкторской документации, теперь уже рабочей (РКД), требования к которой значительно выше, чем к КД. При необходимости в неё вносятся коррективы путем выпуска «Извещений об изменении», утверждаемых Главным конструктором (ГК) изделия.

Изготовленные опытные образцы настраиваются и подвергаются всевозможным испытаниям: на работоспособность при изменении питающих напряжений, на устойчивость к климатическим воздействиям (теплоустойчивость, холодоустойчивость, влагоустойчивость, устойчивость к воздействию инея и росы), на устойчивость к механическим воздействиям (вибропрочность, виброустойчивость, ударную прочность, ударную устойчивость, транспортировку). Испытания проводят вначале по узлам и блокам, а потом - в комплексе. Во всех этих условиях (кроме транспортировки) и после их воздействия параметры изделия должны находиться в пределах требований ТЗ и ТУ.

Затем проводятся лабораторные заводские испытания по программе и методике (ПМ), составленной разработчиком изделия и согласованной с Заказчиком. Акт испытаний направляется Заказчику и другим установленным организациям. Обнаруженные дефекты устраняются с доработкой документации. При существенных доработках проводятся повторные испытания с участием представителя Заказчика.

После лабораторных проводятся эксплуатационные испытания по ПМ, согласованной с Заказчиком. Эксплуатационные испытания проводятся в реальных условиях эксплуатации изделия: на самолете, вертолете, или другом объекте, или в условиях сильных электромагнитных полей радицентра, если изделие предназначено к работе на радицентре. Акт испытаний также направляется Заказчику. При необходимости и желании Заказчика представители Заказчика участвуют в испытаниях. После утверждения Акта об эксплуатационных испытаниях опытные образцы предъявляются на государственные, ведомственные или межведомственные испытания.

Государственные, ведомственные или межведомственные испытания проводятся специальной комиссией, утверждаемой Заказчиком. Заключение комиссии и Акт испытаний утверждаются Заказчиком. При существенной доработке опытных образцов при проведении испытаний и соответствующей существенной доработке документации, а также, если изделие не выдержало какие-то испытания, изделие может быть возвращено на доработку и повторные испытания.

После утверждения Акта государственных испытаний РКД готовится к передаче в серийное производство для изготовления установочной партии. РКД присваивается литера «О₁». После выпуска уста-

новочной партии РКД присваивается литера «А», а при переходе в серийное или массовое производство - литера «Б».

Хорошо отработанная конструкторская и технологическая документация позволяет заводам изготавливать изделия с минимальными затратами труда и других ресурсов (с минимальной себестоимостью) в соответствии с требованиями ТУ, а потребителю - правильно их эксплуатировать.

Контрольные вопросы

1. Как организуются научные исследования?

Кто выполняет фундаментальные научные исследования?

Кто выполняет прикладные научные исследования?

Каковы стадии НИР? Что выполняется на этих стадиях?

Как называется отчет на заключительной стадии? Что он содержит?

Где обсуждаются отчеты? Кто их утверждает?

Когда считается НИР законченной?

2. Как организуется разработка новой продукции?

Каковы основные задачи служб разработки

Каковы основные стадии ОКР?

Каково содержание стадии ТЗ? Всегда ли она нужна?

Каково содержание стадии ПТ? Всегда ли она нужна?

Каково содержание стадии ЭП? Всегда ли она нужна?

Чем заканчивается каждая стадия?

Каково содержание пояснительной записки (ПЗ) к эскизному проекту?

Что является интегральной оценкой потребительских качеств продукции? Как определяется коэффициент потребительских качеств?

3. Каково назначение и содержание стадии ТП? Каков объем конструкторской документации? Как называется конструкторская документация? Что изготавливается на стадии ТП? Для чего?

Что включается в ПЗ? Как заканчивается стадия? Где обсуждается?

Кто утверждает акт о выполнении стадии ТП?

4. Каково назначение и содержание стадии «РКД»? Как называется конструкторская документация? Каков объем документации? Что изготавливается? Сколько экземпляров? Для чего изготавливается?

Чем заканчивается стадия РКД? Кто составляет и согласовывает программы и методики к заводским лабораторным и эксплуатационным испытаниям?

Как называются следующие, окончательные испытания? Кто назначает комиссию по проведению этих испытаний? Кто утверждает

Акт ведомственных и государственных испытаний? Кто принимает решение о запуске изделия в производство?

Задача 1. Определить коэффициент потребительских качеств нового холодильника по сравнению с лучшим на рынке аналогичного класса (базовым) при следующих условиях:

Показатели	Новый	Базовый
Объем холод. камеры (дм ³)	300	280
Объем мороз. камеры (дм ³)	50	40
Потребл. мощность (кВт/час в сутки)	1,5	1,2
Масса (кг)	80	70
Дизайн	Отл.	Хор.
Цена (тыс. р.)	8,0	7,0

12. ПЛАНИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

12.1. Общие понятия и типовые договоры

В основе планов НИР и ОКР лежат договоры с Заказчиком. Заказчиком может выступать вышестоящая организация, сторонняя организация или руководство собственной фирмы в лице руководителя службы маркетинга (директор или вице-президент по маркетингу).

Исполнителями НИР и ОКР могут быть как самостоятельные научно-исследовательские и разрабатывающие фирмы (научно-исследовательские институты, опытно-конструкторские бюро и пр.) так и научно-исследовательские и конструкторские подразделения службы исследований и разработок или службы НИОКР собственной фирмы. На крупных заводах имеются свои самостоятельные научно-исследовательские и опытно-конструкторские подразделения. Например, при заводе «Экран» действуют научно-технический центр (НТЦ) «Спектр», центральное специализированное конструкторско-технологическое бюро (ЦСКТБ) «Акустрон». Кроме того, на том же заводе в службе Главного Конструктора имеются свои разрабатывающие подразделения: отдел по разработке телевизоров, отдел по разработке других товаров народного потребления, отдел по разработке радиоэлементов (потенциметров, импульсных трансформаторов, гибридных микросхем). В этой же службе действуют радиотехнический отдел (РТО) и серийно-конструкторский отдел (СКО), курирующие освоение производства новых изделий, и свой опытно-экспериментальный цех.

И так основой плана являются договоры с Заказчиком.

Типовой договор на НИР должен содержать следующие разделы:

1. Предмет договора - что обязуется выполнить Исполнитель и сдать Заказчику;
2. Технические условия - ссылка на ТЗ и дополнительные условия;
3. Сроки исполнения;
4. Порядок сдачи и приемки выполненных работ;
5. Стоимость работ и порядок расчетов;
6. Имущественная ответственность сторон;
7. Прочие условия договора;

8. Рассмотрение споров;
9. Срок действия договора.

Юридические адреса сторон и платежные реквизиты.

Приложениями к договору являются:

1. Протокол согласования цены с приложениями:
 - а) ПЗ к протоколу согласования цены;
 - б) Структура цены (калькуляция).

2. Календарный план проведения работ с наименованиями и сроками выполнения этапов и их ценой.

Типовой договор на ОКР аналогичен этому, только добавляется еще раздел 10. Хранение, упаковка и отправка образцов и документации и, вместо календарного плана НИР, к договору прилагается «Ведомость исполнения ОКР». В "Ведомости...", кроме наименования этапов, сроков их исполнения и цены, указывается перечень документации и количество ее экземпляров, представляемых Заказчику на каждом этапе, а также количество опытных образцов, представляемых Заказчику.

Для небольших работ и передачи научно-технических достижений заключаются упрощенные сокращенные договоры.

12.2. Определение трудоемкости и сметной стоимости НИР

Для определения сметной стоимости работы, ее цены, необходимо вначале определить трудоемкость работы. Плановая трудоемкость НИР может быть определена по формуле:

$$T_{\text{НИР}} = \sum_{j=1}^3 T_j,$$

где T_j - трудоемкость j -той стадии НИР, которая может быть определена по формуле:

$$T_j = \sum_i n_i t_i,$$

где: n_i - количество исполнителей на i - той части работы,

t_i - продолжительность i - той части работы,

k - количество частей работы (узлов, блоков, разрабатываемых в разных подразделениях и др. работ).

Сметная стоимость НИР обычно определяется методом калькуляции. Вначале определяется плановая трудоемкость основных лабораторий и отделов, других подразделений в человеко-днях или человеко-

месяцах: всего, на год, в том числе по кварталам. А потом, исходя из трудоемкости, определяется зарплата: всего, в том числе основных лабораторий и отделов, других подразделений (по тем же графам) и т.д.

Плановая калькуляция НИР представлена в табл.16.

Таблица 16

Наименование статей	Ед. изм	Всего	На год	В том числе по кварталам			
				1	2	3	4
Плановая трудоемкость, всего	чел/дн						
в т.ч.: осн. лабор. и отделы,							
др. подразделения							
1. Основная зарплата, всего	тыс.р.						
в т.ч.: осн. лаб. и отделы,	тыс.р.						
др. подразделения.	тыс.р.						
2. Дополн. зарплата	тыс.р.						
3. Всего зарплата	тыс.р.						
4. Отчисления на страхов.	тыс.р.						
5. Стоимость матер-в и КИ	тыс.р.						
6. Стоимость спецоборудов	тыс.р.						
7. Прочие прямые расходы	тыс.р.						
8. Накладные расходы,	тыс.р.						
в т.ч.: износ (амортизация)	тыс.р.						
9. И того: собств-е работы	тыс.р.						
10. Прибыль	тыс.р.						
Всего собств-я стоимость	тыс.р.						
11. Оплата работ стор-х орг.	тыс.р.						
12. Опытное пр-во (свое)	тыс.р.						
13. НДС	тыс.р.						
Общая стоимость	тыс.р.						

Примечания: 1. Дополнительная зарплата планируется в % - х от основной и составляет порядка 11% основной зарплаты.

2. Отчисления на страхование – единый социальный налог, равный с 2005 г. 26% от всей зарплаты

3. Прочие прямые расходы (командировки и т.д.) составляют порядка 4 % основной зарплаты.

4. Накладные расходы вместе с амортизационными начислениями планируют в % - х от основной зарплаты. Для НИИ и ОКБ они обычно порядка 200%, для заводов - доходят до 500 - 800 %.

5. НДС - налог на добавленную стоимость (разность между общей стоимостью и стоимостью материалов и покупных комплектующих изделий) равен 18%.

Для первичной оценки сметной стоимости НИР можно воспользоваться и укрупненным методом. Им чаще всего пользуются представители Заказчика для оценки стоимости работы при рассмотрении приложения к договору - протокола согласования цены работы. По этому методу стоимость работы определяется произведением трудоемкости работы в человеко-днях на среднюю дневную выработку одного работника данной фирмы.

$$C_{\text{НИР}} = T_{\text{НИР}} * B,$$

где B - средняя стоимость (выработка) одного человеко-дня. Она определяется отношением годового объема НИР к численности занятых работников.

В 1990 году она была в СССР на НИР порядка 30 р., а на ОКР - порядка 50 р. при средней зарплате порядка 200р. В 2005 году средняя зарплата стала порядка 7000 р., то есть выросла в 35 раз. Отсюда грубо можно считать, что средняя дневная выработка одного работника на НИР выросла в 35 раз, то есть стала в 2005 году $B_{2005} = 1050$ р.

При более точном расчете дневной выработки надо учитывать и возросшую стоимость материалов и услуг (особенно коммунальных), которые выросли за это время не в 35 раз, а в 50...100 раз. Доля зарплаты в стоимости НИР составляла порядка 40%, доля стоимости материалов и услуг - тоже порядка 40%, а порядка 20% составляла прибыль. С учетом этого средняя дневная выработка одного человека на НИР в 2005 году составит

$$A_{2005} = 30 (0,4 * 35 + 0,4 * 50 + 0,2 * 35) = 30 (14 + 20 + 7) = 1230 \text{ р.}$$

12.3. Определение трудоемкости выполнения ОКР

Ориентировочно трудоемкость рассчитывается перед заключением договора на разработку нового изделия для определения цены (стоимости) работы путем составления калькуляции. Одной из основных статей калькуляции является статья «Расходы на оплату труда» (или «Основная зарплата»). Эти расходы могут быть определены путем умножения трудоемкости в человеко-месяцах на среднемесячную зарплату.

Опытно-конструкторские работы (ОКР) по разработке нового изделия выполняются обычно в несколько стадий, поэтому трудоёмкость надо определять для каждой стадии.

Для большинства машиностроительной продукции, при разработке и производстве которой преобладают конструкторские работы и механическая обработка, трудоёмкость ОКР может быть определена через трудоёмкость конструкторских работ, которые обычно нормируются. При разработке РЭА основная трудоёмкость падает не на конструкторские работы, а на работы инженеров-электронщиков. Эти работы имеют большую степень неопределённости и обычно не поддаются нормированию.

Для оценки трудоёмкости этих работ необходимо, прежде всего, составить структурную схему изделия и перечень всех работ, которые надо выполнить для разработки каждой составной части изделия (узла и блока) и всего изделия в целом. Затем специалисты-разработчики соответствующих составных частей на основе своего многолетнего опыта разработки аналогичных изделий оценивают трудоёмкость каждой работы с учётом коэффициента усложнения новой составной части по сравнению с аналогом.

На основе структурной схемы изделия составляется перечень основных составных частей изделия. Под *основными составными частями* понимаются конструктивно самостоятельные функциональные блоки и узлы (сборочные единицы - СБЕ), имеющие в своей основе собственную принципиальную электрическую схему или кинематическую схему и самостоятельный сборочный чертеж.

Затем составляется перечень всех работ, которые необходимо выполнить для разработки каждой составной части. После этого оценивается трудоёмкость каждой работы в человеко-днях. Для этого вначале оценивают, сколько человек (инженеров и техников) в течение какого времени могут выполнить ту или иную работу.

Перечни работ составляются Главным Конструктором изделия или его заместителем. Эти перечни могут быть самыми различными. Для сокращения времени и затрат рекомендуется использовать ниже приведенный типовой перечень укрупненных работ. Для разработки каждой составной части изделия требуется выполнить следующие укрупненные типовые работы:

1) разработать, согласовать, оформить и утвердить у Главного Конструктора или его первого заместителя частное техническое задание (ЧТЗ) на разработку составной части изделия,

2) разработать и оформить техническое задание на конструирование составной части изделия (ТЗК),

3) разработать и оформить конструкторскую документацию (КД) на стадии технического проекта (ТП) и рабочую конструкторскую документацию (РКД) на стадии рабочего проекта (РП),

4) разработать технические условия (ТУ) и инструкцию по настройке (ИН) составной части на стадии РП или проекты ТУ и ИН - на стадии ТП,

5) изготовить макет (стадия ТП) или опытные образцы (стадия РП) составной части,

6) собрать составную часть с входящими в неё узлами,

7) настроить макет или образцы составной части,

8) провести испытания составной части в нормальных лабораторных условиях при изменении напряжения питания и входных сигналов,

9) провести испытания в ухудшенных климатических и механических условиях в соответствии с ТЗ на изделие,

10) доработать составную часть и конструкторскую документацию с целью обеспечения работоспособности составной части во всех ухудшенных условиях в соответствии с ТЗ,

11) разработать соответствующие части технического описания (ТО), инструкции по эксплуатации (ИЭ), пояснительной записки (ПЗ), касающиеся данной составной части, - текстовой документации (ТД).

Далее составные части поставляются на сборку (стыковку) комплекса изделия, который настраивается, испытывается и т.д.

Под разработкой и оформлением КД понимается не только разработка чертежей (детальных, сборочных, общего вида и т.д.), но и их проверка (в том числе и нормоконтролером), оформление всеми подписями и передача в ОНТД для машинного изготовления подлинника и размножения для производства.

Работы по комплексу изделия проводятся в отделе Главного Конструктора и начинаются с анализа ТЗ, разработки технико-экономического обоснования (ТЭО), плана работ и ЧТЗ. Их можно объединить под одним общим названием “*Разработка ЧТЗ*”.

Остальные работы тоже можно назвать аналогично работам по составным частям, имея в виду, что в комплекс входит корпус (стойка) изделия, в который вставляются составные части (сборочные единицы - СБЕ), комплект кабелей, волноводов и пр. Текстовая документация здесь уже полная и соответствующим образом оформленная.

Далее на стадии технического проекта (ТП) пойдёт разработка демонстрационных материалов для защиты технического проекта и — сама защита, а на стадии рабочего проектирования (РП) — разработка программы и методики (ПМ) заводских лабораторных испытаний и сами испытания.

Затем комплекс подвергается эксплуатационным испытаниям, межведомственным (или Государственным) испытаниям с соответствующими доработками (при необходимости) после каждого вида испытаний, и РКД передаётся в серийное производство (вначале — для изготовления установочной партии, а затем — серийного производства).

Последние испытания и работы не входят в стадию РП и выполняются по отдельным договорам.

Перечень работ на каждой стадии можно изобразить в виде последовательного столбца, что удобно для составления плана-графика с указанием календарных сроков начала и окончания каждой работы. Но он будет многостраничным и не очень наглядным. Лучше изобразить перечень работ в виде матрицы, (табл. 17), в первом столбце которой перечисляются составные части изделия (СБЕ) и комплекс, а в наименованиях остальных столбцов — все перечисленные на предыдущей странице работы. На пересечениях строк и столбцов можно указать трудоёмкость и продолжительность каждой работы по каждой составной части.

Трудоёмкость каждой работы методом экспертной оценки можно определить как:

$$T = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m n_i \cdot t_i \quad (12.1)$$

где: n_i , t_i - оценка количества исполнителей и продолжительности работы, даваемая i -м экспертом,

m - количество экспертов.

Продолжительность каждой j -й работы определяется как:

$$t_j = T_j \cdot 1/n_{\phi j} \quad (12.2)$$

где n_{fj} - фактическое количество исполнителей нужной квалификации в лаборатории, которым можно поручить эту работу без ущерба для других работ.

Таблица 17

Матрица перечня работ по разработке изделия на стадии рабочего проектирования (РП) с указанием их трудоёмкостей и длительностей.

Сост. части (i)	Труд. Прод.	Работы (j)											
		Разработка				Изг.	Сбор.	Настр.	Испытания в		Доработка	Разработка ТД	Зав. лаб. исп-пыт.
		ЧТ	ТЗК	РК	ТУ	опытных образцов	норм. усл-х	ухудш усл-х					
		3		Д	ИН								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
СБЕ1	T_{1j}	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	t_{1j}	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
СБЕ2	T_{2j}	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	t_{2j}	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
...													
СБЕМ	T_{mj}	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	t_{mj}	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Комп. К	T_{kj}	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	t_{kj}	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	ΣT_{ij}	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

В табл.17 сокращения расшифровываются следующим образом:

Труд. - трудоёмкость, Прод. - продолжительность, Изг. - изготовление, Сбор. - сборка, Настр. - настройка, усл. - условиях, Разр. - разработка, Зав.лаб.исп. - заводские лабораторные испытания.

Продолжительности работ t_{ij} , занесённые в табл.17, понадобятся при составлении и расчёте сетевого графика.

Трудоёмкость конструкторских работ по каждому узлу и блоку (гр.3 табл.17) можно рассчитать по соответствующим нормативам (разрабатываемым обычно в НИИ и ОКБ) с учётом количества чертежей, намечаемых к выполнению по каждому узлу и блоку и пересчитанных в формат А4. При этом учитывается сложность узла (блока), его новизна и степень унификации.

Таким образом, трудоёмкость конструирования узла (блока) может быть определена по формуле:

$$T_k = T_{A4} \cdot N_{A4} \cdot k_{сл} \cdot k_n \cdot k_T,$$

где: T_{A4} - трудоёмкость разработки чертежа формата А4 по 1-й группе сложности и 5-й группе новизны,

N_{A4} - количество чертежей, которые необходимо разработать для изготовления блока, приведённых к формату А4,

$k_{сл}$ - коэффициент группы сложности блока,

k_n - коэффициент степени новизны блока,

k_T - коэффициент снижения трудоёмкости конструкторских работ в зависимости от степени унификации.

Средние нормы времени конструирования на один формат А4 по 1-й группе сложности и 5-й группе новизны в соответствии с работами [15] и [20] представлены в табл.18.

Таблица 18

Вид аппаратуры	Время (чел-час.)
Антенны и волноводы	4,2
Приёмная и передающая аппаратура	5,0
Блоки питания	3,8
Блоки и пульта управления	4,5
Контрольно-измерительная аппаратура	4,9
Стойки, шкафы, каркасы	3,4
Кинематическая аппаратура	4,7
Блоки с печатным монтажом	3,6
Прочие	4,0

Характеристики степени новизны и коэффициенты новизны согласно работам [15] и [20] приведены в табл.190.

Таблица 19

Степень новизны	Характеристика степени новизны	Коэф. новизны
1	2	3
1	Воспроизведение по имеющимся образцам без значительных конструктивных и других изменений.	0,5
2	Модификация изделия с соблюдением идентичности основных конструктивных решений.	0,6
3	Модификация изделия с принципиальной конструктивной переработкой отдельных составных частей.	0,7
4	Изделия с новыми конструктивными параметрами, проектирование которых требует моделирования или макетирования некоторых составных частей.	0,8
5	Новые по конструктивному исполнению изделия, требующие экспериментальной проверки.	1,0

Характеристики группы и коэффициенты группы сложности согласно работам [15] и [20] приведены в табл.20.

Таблица 20

Группа сложн.	Характеристика группы сложности	Коэфф. гр. сложности
------------------	--	-------------------------

1	<p>Небольшие изделия, узлы и блоки, представляющие собой несложные соединения оригинальных, унифицированных или покупных деталей.</p> <p>Небольшие радиоэлектронные узлы и блоки с плоским расположением компонентов, разрабатываемые на базе типовых несущих конструкций.</p>	1,0
2	<p>Электротехнические устройства с простой сигнализацией и управлением.</p> <p>Радиоэлектронные устройства с узлами оригинальной разработки, или наличием элементов передач движения. Например, печатная плата с количеством элементов до 30, платы с навесным монтажом, панели, силовые стойки и т.д.</p>	1,3
3	<p>Изделия со сложными кинематическими передачами и элементами автоматики, требующие специальных конструкторских расчётов.</p> <p>Электротехнические устройства с частичной автоматизацией и дистанционным управлением (ДУ).</p> <p>Радиоэлектронные изделия средней сложности с усложнённой компоновкой, с печатными платами с навесным монтажом и количеством элементов более 30, с требованиями минимальных габаритов, включающие в себя до 20 сборочных единиц различного назначения.</p>	1,6
4	<p>Сложные электрические коммутационные устройства с ДУ. Сложные радиоэлектронные устройства специального назначения, к которым предъявляются специальные требования по механической прочности, надёжности, конфигурации, массе, объёму, габаритам, изоляции.</p>	2,0
5	<p>Изделия, представляющие собой очень сложные соединения сборок, узлов, блоков, конструирование которых требует проведения широких патентно-информационных исследований.</p> <p>Сложные радиоэлектронные устройства с автоматическим управлением и самоконтролем. Изделия спецназначения с ограничениями по массе, конфигурации и объёму, которые включают в себя не менее 50 сборочных единиц различного назначения.</p>	2,3

Коэффициент снижения трудоёмкости в зависимости от степени унификации K_t определяется как: $K_t = 1 - 0,5 K_u$,

где K_y - коэффициент унификации $K_y = (n_o - n_{op}) / n_o$,
здесь n_o - общее количество конструктивных элементов (деталей) в изделии,

n_{op} - количество оригинальных конструктивных элементов в изделии.

Изготовление опытных образцов обычно осуществляется в самостоятельном опытном предприятии, которое само рассчитывает трудоёмкость по видам работ по определённым нормативам (своим или отраслевым), затем определяет стоимость работ (включая необходимую прибыль) и согласовывает эту стоимость с ГК. Поэтому трудоёмкость ОКР обычно рассчитывается без учёта трудоёмкости изготовления опытных образцов. Стоимость этих работ сразу включают в сметную стоимость ОКР. Таким образом, в графу 5 табл.17 включают только оказание помощи опытному производству при изготовлении опытных образцов (или - макетов). Трудоёмкость этих работ обычно составляет порядка 10...15% от трудоёмкости конструкторских работ.

Просуммировав трудоёмкости по каждой строке табл.17, получим трудоёмкости разработки каждой составной части и комплекса на соответствующей стадии разработки, а после суммирования этих полученных трудоёмкостей получим трудоёмкость всей стадии разработки. Таким образом, трудоёмкость стадии r :

$$T_r = \sum_{i=1}^k T_i,$$

где: k - количество составных частей плюс комплекс.

T_i - трудоёмкость разработки i -й составной части и комплекса на этой стадии r .

$$T_i = \sum_{j=1}^{12} T_{ij},$$

Трудоёмкость всей ОКР можно определить как:

$$T_{OKP} = \sum_{r=1}^p T_r,$$

где p - количество стадий разработки (обычно не менее двух).

12.4. Определение сметной стоимости ОКР

Сметная стоимость ОКР, как и НИР, определяется при подготовке договора на разработку, при определении цены на научно-техническую продукцию. Приложением к протоколу согласования цены является документ «Калькуляция договорной цены» или «Структура цены». В калькуляции приводятся наименования статей затрат и их стоимость, общая и по стадиям работы. Примерная калькуляция представлена в табл.21.

Таблица 21

Наименование статей расходов	Всего	в том числе по стадиям:		
		1	2	3
1. Материалы и ПКИ				
2. Спецоборудование				
3. Расходы на оплату труда				
4. Дополнительная зарплата				
5. Всего зарплата				
6. Отчисл. на страхование				
7. Накл. расх. (с износом)				
8. Прочие расходы				
Себестоимость				
Прибыль				
9. Затраты сторонних орг-й				
НДС				
Всего (цена)				

Сметная стоимость ОКР может быть тоже определена упрощенно, как сумма стоимостей стадий работы. При этом стоимость стадии определяется умножением трудоемкости стадии в человеко-днях на среднедневную выработку одного разработчика ОКР. При этом надо учесть, что выработка разработчика ОКР (V_p) почти в два раза выше выработки исследователя на НИР, т.к. в процессе выполнения ОКР изготавливается несколько опытных образцов изделия, на которые требуются значительное количество материалов и покупных комплектующих изделий. Доля зарплаты в стоимости ОКР (а значит, и в среднедневной выработке одного работника) составляет уже только 30% (а не 40%, как было на НИР).

. Тогда стоимость стадии r ОКР можно определить как:

$$C_r = V_p \cdot T_r + C_{оп,г},$$

где $C_{опт}$ — стоимость работ опытного предприятия по данному изделию на стадии r ОКР.

Эти работы на стадии технического проекта составляют обычно порядка 10...15% от общей стоимости стадии, а на стадии РП могут достигать до 30% в зависимости от количества опытных образцов.

Средняя дневная выработка одного разработчика РЭА в 1990 году (V_{90}) была порядка 50 р/день. В то время среднемесячная зарплата была $Z_{90} \approx 200$ руб. В 2005 году она стала 7 тыс. руб. Отсюда можно определить среднедневную выработку в 2005 году одного разработчика как:

$$V_{05} = V_{90} \cdot Z_{05} / Z_{90} = 50 \cdot (7 \cdot 10^3 / 200) = 1750 \text{ (руб.)}$$

Более точно выработку в 2005 г. можно определить с учетом структуры затрат на разработку и ростом в абсолютных показателях не только средней зарплаты (в относительных показателях она упала в несколько раз), но и затрат на материалы, коммунальные и прочие расходы. Средняя зарплата в абсолютных показателях выросла в 2005 г. по сравнению с 1990 г. в $\delta Z = 7000 / 200 = 35$ (раз)

Затраты на материалы, коммунальные и прочие платежи выросли в 50...100 раз. С учетом этого дневную выработку одного разработчика в 2005 году можно определить по формуле

$$V_{2005} = V_{1990} \times (\delta Z \times A + \delta M \times C + \delta П \times D),$$

где: δZ , δM , $\delta П$ - величины роста соответственно средней зарплаты, стоимости материалов, коммунальных и других платежей и прибыли в 2005г. по сравнению с 1990 годом;

A , C , D - доли соответственно зарплаты, материалов, коммунальных и других платежей и прибыли в структуре затрат на разработку нового изделия.

Очевидно, $A + C + D = 1$.

Мы уже определили, что $\delta Z = 35$. Возьмем $\delta M = 50$, $\delta П = 35$. В структуре затрат на разработку нового изделия обычно $A = 0,3$; $C = 0,5$; $D = 0,2$.

Подставив эти значения, получим

$$V_{2005} = 50 (35 \times 0,3 + 50 \times 0,5 + 35 \times 0,2) = 50 (10,5 + 25 + 7) = 1125 \text{ р.}$$

Общая сметная стоимость ОКР равна сумме стоимостей её стадий. Окончательно цена согласовывается с Заказчиком при подписании протокола согласования цены.

12.5. Основные системы планирования инновационного процесса. План-график (график Ганта)

В наше время большинство изделий представляют собой сложные системы, состоящие из большого количества разнообразных элементов, средств автоматизации и т.п. В разработке отдельных составных частей изделий принимают участие различные специализированные отделы и лаборатории, конструкторские отделы, опытное производство и т.д. Отсюда возникает необходимость в планировании и координации работ всех подразделений, участвующих в разработке нового изделия. Это можно осуществить только при наличии плана разработки нового изделия или более глобального плана технической подготовки производства нового изделия. Этот план должен предусматривать возможность непрерывного текущего контроля хода инновационного процесса и регулирование этого процесса на всех его этапах.

Для отображения хода работ, их состояния в каждый данный момент и всех возникающих изменений обычно используются графические методы планирования. Графические методы планирования являются наиболее универсальными. Они дают обзримую наглядную информацию о ходе работ.

Широкое распространение получили так называемые планы-графики, на которых горизонтальными отрезками показывают последовательность выполнения работ с указанием объемов работ, количества исполнителей и сроков выполнения работ. В табл.22 представлен пример такого план-графика на разработку радиоэлектронного изделия.

При составлении графика рассчитывают объем работ (трудоемкость) по отдельным этапам, а также определяют длительность каждого этапа, зависящую от количества исполнителей. Для этого используют нормативы времени, разработанные на те или иные виды работ. Составляя графики, стремятся к максимальному сокращению сроков, предусматривая, где это возможно, параллельное выполнение работ.

Пример план-графика разработки нового изделия на стадии ТП

№	Наимен работ	Отделы исполн	Труд-тв (ч/дни)	Кол-во исп-ле	месяцы									
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	АФУ:	НО-1												
а	ЧТЗ	НО-5	12	1	—									
б	ТЗК	НО-1	100	3	—	—	—							
в	КД	КО	85	3			—	—	—					
г	изгот.	ОП	120						—	—	—			
д	Настр	НО-1	3									—		
е	испыт.	НО-1	5										—	
ж	ТД	НО-1	60	3			—	—	—	—	—	—		
2	ПРД	НО-2												
а	ЧТЗ	НО-5	10	1	—									
е	испыт.	НО-2	8										—	
ж	ТД	НО-2	75					—	—	—	—	—		
3	ПРМ	НО-3												
а	ЧТЗ	НО-5	11		—									
7	Компл.	НО-5												—
а	настр.	НО-5	8	2									—	
б	испыт-я	НО-5	15	2									—	
в	ТД	НО-5	120	4										—

В таблице приняты следующие сокращения:

АФУ - антенно-фидерные устройства, НО - научный отдел, ЧТЗ - частное техническое задание, ТЗК - техническое задание на конструирование, ПРД - передатчик, ПРМ - приемник, КД - конструкторская документация, ТД - текстовая документация (техническое описание, технические условия, инструкция по настройке, инструкция по эксплуатации и пр.), изгот. - изготовление, настр. - настройка, испыт. - испытания.

Для разработки простых изделий достаточно таких планов-графиков, но для сложных изделий или систем, в разработке которых принимают участие большое количество подразделений и даже несколько предприятий, такие планы-графики становятся слишком сложными, в них трудно вносить коррективы, трудно осуществлять по ним взаимоувязку и согласование изменения хода работ, диктуемых жизнью. В связи с этим через некоторое время после начала работ они

теряют свою оперативность, не отражают реального положения дел и значит, не обеспечивают качественное руководство ходом работ.

Более совершенной графической моделью планирования сложных разработок являются сетевые графики.

12.6. Сущность сетевого планирования и управления

Сетевое планирование позволяет построить графическую так называемую сетевую модель плана, отражающую порядок выполнения работ, связь между собой всех узловых событий и работ, которые обеспечивают достижение поставленной цели. Сетевая модель дает возможность своевременно получать информацию о состоянии работ, расходовании ресурсов, о предстоящих задержках и возможностях ускорения хода работ. Это позволяет руководству своевременно вносить необходимые коррективы в ход новой разработки, то есть оперативно управлять ее ходом.

Сетевая модель - это логическая схема взаимосвязи всех работ и событий, графическое изображение которой называется сетевым графиком. Сетевой график является наглядным изображением плана, определяющим логическую последовательность всех действий, которые должны быть осуществлены для достижения поставленной цели. Сетевые графики относительно просты, удобны для анализа и позволяют быстро находить наилучшие варианты управляющих воздействий.

Основными элементами сетевого графика являются работа и событие. **Работа** - это трудовой процесс, проходящий во времени, в котором участвуют люди и оборудование и затрачиваются ресурсы, или процесс ожидания (сушка, охлаждение, твердение и др.), при котором затрачивается только время. **Событие** - это конечный результат, получаемый после выполнения одной или нескольких работ, заканчивающихся этим событием. Событие является контрольной точкой в плане. Оно обозначается кружком, не имеет продолжительности, а занимает лишь один момент времени.

В сетевом планировании важна правильная и точная формулировка каждого события. В формулировке события должен быть указан конкретный вид представления работы, чтобы можно было начать сразу следующую работу, для которой данное событие является начальным. Недопустимо формулировать событие, например, так: «ТЗК блока А разработано», т.к. неясно, до конца ли оно разработано, проверено, согласовано, оформлено всеми подписями, утверждено и где

оно находится - конструкторский отдел (КО) не может сразу приступить к работе. Должно быть так: «ТЗК блока А разработано, утверждено и передано в КО». Допустимо просто: «ТЗК блока А передано в КО», имея в виду, что без правильного оформления и утверждения оно не будет принято.

Работа обозначается стрелкой, идущей от одного события (начального для этой работы) к последующему событию - конечному для данной работы. Таким образом, работа соединяет два события: начальное и конечное (для неё). При этом начальное событие для данной работы является конечным событием для предыдущей работы, а конечное событие - начальным для последующей работы. Таким образом, каждую работу можно не только характеризовать, но и обозначать двумя событиями: начальным и конечным, как это представлено на рис.37.

Первое событие сетевого графика, которому не предшествует работа, называется *исходным* событием, а последнее событие, отражающее конечную цель всех работ, - *завершающим* событием.

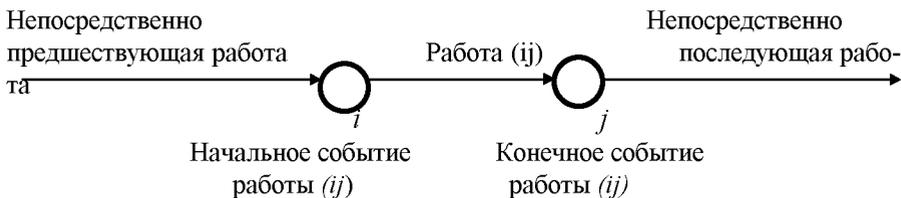


Рис.37. Изображение работ и событий на сетевом графике

12.7. Порядок построения сетевых графиков

Для построения сетевого графика надо составить перечень всех событий и работ, необходимых для достижения цели, то есть программу разработки нового изделия или системы. Сетевой график может составляться укрупненный на комплекс всех стадий новой разработки и отдельно на каждую стадию (отдельно - на технический проект, отдельно - на стадию РКД).

В перечне указываются порядковые кодовые номера (шифры) событий и их наименования в последовательности от исходного события к завершающему. Шифры работ удобно записывать в виде пары индексов (i, j) , где i - шифр начального события данной работы, а j -

шифр конечного события этой же работы. На основе такого перечня работ и событий можно строить сетевой график.

Сетевой график можно начинать строить с исходного, нулевого, события или с последнего завершающего события - пока длительности работ не определены, это безразлично. При построении сетевого графика необходимо учитывать, что стрелки, изображающие работы, могут иметь три значения и изображения в зависимости от характера связи между событиями:

1) *Работа* - изображается сплошной линией и означает, что последующее событие может наступить лишь после выполнения действительной работы, на которую затрачиваются время и ресурсы;

2) *Ожидание* - изображается штрих-пунктирной линией и означает, что последующее событие может наступить лишь после ожидания, например, когда освободится оборудование, или выполнения естественного процесса (сушки, охлаждения и др.), на которое затрачивается время, но не требуется ресурсов;

3) *Фиктивная работа* - изображается штриховой линией и означает, что последующее событие зависит от начального, но между ними не выполняется никакой реальной работы. Фиктивная работа означает просто логическую связь между событиями, и продолжительность фиктивной работы равна нулю.

Очевидно, что направление стрелок означает связь между событиями во времени: событие, в которое «входят» стрелки (последующее событие), не может свершиться без предварительного свершения событий, из которых стрелки «выходят» (предшествующих событий).

После построения сетевого графика необходимо тщательно проверить построение сети и исключить из неё:

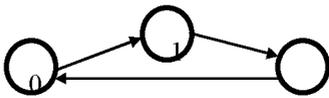
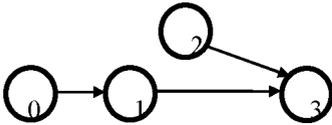
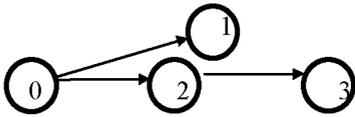
- так называемые «тупиковые» события, которыми не начинается ни одна работа (кроме завершающего события);
- события, которым не предшествует ни одна работа (кроме исходного);
- замкнутые контуры;
- неправильное изображение параллельных работ между событиями.

Исправление сетевого графика достигается введением фиктивных работ, дополнительных событий и др.

На рис.38 представлены указанные ошибки в построении СГ и

методы их устранения.

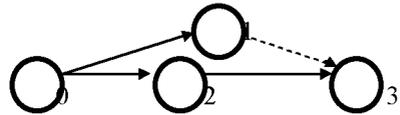
Неправильно



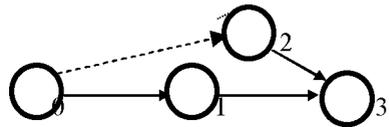
2



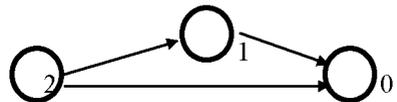
Правильно



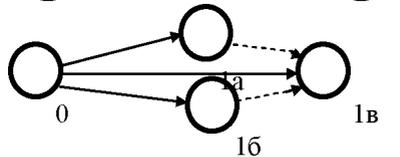
а)



б)



в)



г)

Рис. 38. Основные ошибки при построении сетевого графика и их исправление

После того, как схема составлена, проверена и исправлена, т.е. определена логическая последовательность и связь событий, обеспечивающая достижение поставленной цели, и показаны все необходимые зависимости, определяется время выполнения каждой работы, т.е. продолжительность работ.

12.8. Определение продолжительности работ

Продолжительность каждой работы может быть определена по нормативам или экспертным путем. Для работ, которые выполнялись ранее и для которых имеются нормы времени на их выполнение, может быть однозначно установлена наиболее вероятная или нормативная продолжительность с учетом их объема и количества исполнителей. Такие однозначно определенные оценки называют детерминированными, и сетевые графики с однозначно определенными оценками

продолжительностей работ называют также детерминированными. Такие сетевые графики применяются в строительстве во многих странах.

Однако для значительной части научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ сделать это очень трудно, поскольку невозможно учесть все факторы, влияющие на продолжительность работ, слишком высока степень неопределенности. Там, где нет норм, но есть опыт ведущих специалистов и аналоги, может быть применен метод экспертных оценок. Метод экспертных оценок заключается в опросе ведущих специалистов (с многолетней практикой проведения подобных работ) - экспертов о предполагаемой продолжительности работ.

Продолжительность каждой работы определяется с учетом мнения экспертов по формуле

$$t = 1/mn \sum_{i=1}^m t_i \cdot n_i$$

где: **m**- количество экспертов,

t_i - временная оценка каждого эксперта,

n_i - количество исполнителей, принятое экспертом,

n - фактическое количество исполнителей.

Учитывая большую степень неопределенности в новых разработках, разработчики систем «Поларис» (создатели системы ПЕРТ) предложили определять для каждой работы экспертным путем три вероятностные оценки времени:

- оптимистическую (минимальную) **t_{min}**,
- наиболее вероятную **t_{н.в.}**,
- пессимистическую (максимальную) **t_{max}**

Такие сетевые графики получили название стохастических или вероятностных.

Оптимистическая оценка - это минимально необходимое время выполнения работы при наиболее благоприятных условиях.

Наиболее вероятная оценка - время, которое потребуется для выполнения работы, при нормальных, чаще всего встречающихся условиях.

Пессимистическая оценка - максимальное время, которое требуется для выполнения работы при крайне неблагоприятных условиях.

Эти три оценки являются исходными для расчета ожидаемой продолжительности выполнения работы ($t_{ож}$), которую рассматривают как случайную величину, вероятность которой распределена по закону бета-распределения. Ожидаемая продолжительность работы определяется путем усреднения трех оценок времени по формуле:

$$t_{ож} = (t_{min} + 4t_{н.в.} + t_{max}) / 6$$

Среднеквадратическое отклонение такого распределения

$$\sigma_t = (t_{max} - t_{min}) / 6$$

Дисперсия σ_t^2 дает возможность оценить степень правильности определения продолжительности работы. Продолжительность работ с большей дисперсией имеют меньшую степень достоверности, а сами работы - большую степень неопределенности. Работы с малой дисперсией имеют высокую степень достоверности того, что продолжительность выполнения работы определена правильно, и работа будет выполнена в срок.

Расчет ожидаемой продолжительности каждой работы может выполняться и по двум оценкам времени. Тогда

$$t_{ож} = (3t_{min} + 2t_{max}) / 5,$$

$$\sigma_t = (t_{max} - t_{min}) / 5.$$

Эти расчеты заносятся в перечень работ, на основе которого строится сетевой график, и ожидаемое время проставляется в сетевом графике над каждой работой.

12.9. Параметры сетевого графика

К основным параметрам сетевого графика относятся:

- критический путь,
- резервы времени свершения событий,
- резервы времени для выполнения работ.

Путь называется непрерывная последовательность работ, в которой конечное событие одной работы совпадает с начальным событием следующей работы. Путь от исходного события до завершающего называется полным путем. Каждый путь, в том числе и полный, можно записать в виде последовательностей шифров работ или просто в виде

последовательностей шифров (номеров) событий, находящихся на этом пути.

Обычно в сетевом графике имеется несколько полных путей, т.к. многие работы выполняются параллельно. Зная продолжительность выполнения каждой работы, можно определить продолжительность каждого пути, которая равна сумме продолжительностей работ, составляющих этот путь.

Полный путь, имеющий наибольшую продолжительность, называется критическим путем. Он обозначается $L_{кр}$, а его продолжительность - $T_{кр}$. **Критический путь** выделяется **жирной линией**. Ближайший по продолжительности к критическому путь называется подкритическим. Остальные пути в сети называются ненапряженными, т.к. они имеют резервы времени. Например, на простом сетевом графике, представленном на рис. 39, имеются 6 полных путей:

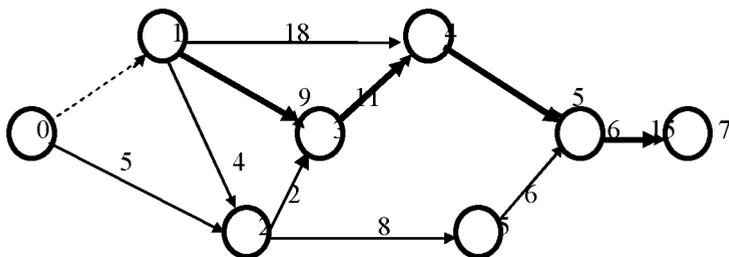


Рис.39. Пример простого сетевого графика.

- 1) 0,1,4,6,7. Его продолжительность $0+18+5+15 = 38$ дней;
- 2) 0,1,3,4,6,7. Его продолжительность $0+9+11+5+15 = 40$ дн;
- 3) 0,1,2,3,4,6,7. Его продолжительность $0+4+2+11+5+15 = 37$ дн;
- 4) 0,1,2,5,6,7. Его продолжительность $0+4+8+6+15 = 33$ дня;
- 5) 0,2,3,4,6,7. Его продолжительность $5+2+11+5+15 = 38$ дней;
- 6) 0,2,5,6,7. Его продолжительность $5+8+6+15 = 34$ дня.

На этом графике критический путь - 2-й (0,1,3,4,6,7) с максимальной продолжительностью 40 дней; подкритических пути - два: первый и пятый с продолжительностью 38 дней; остальные полные пути - ненапряженные - с меньшими продолжительностями.

Критический путь определяет общую продолжительность разработки нового изделия или отдельной стадии разработки. Следовательно-

но, для выполнения работы в заданный срок и сокращения сроков разработки необходимо, прежде всего, контролировать сроки и принимать меры к быстрейшему выполнению работ, находящихся на критическом пути. Выделение работ критического пути **жирными стрелками**, т.е. узких мест, позволяет руководству концентрировать внимание на этих работах, и тем самым улучшает управление ходом разработок.

Очевидно, что работы и события, лежащие на критическом пути, не имеют резерва времени, а прочие работы и события могут иметь резервы времени.

Резерв времени свершения i-го события (P_i) - это разность между допустимым поздним сроком свершения события (T_iⁿ) и возможным ранним сроком свершения события (T_i^p).

$$P_i = T_i^n - T_i^p \quad (12.3)$$

Этот резерв показывает, на сколько можно задержать свершение этого события без срыва конечного срока разработки изделия.

Поздний срок свершения события - это допустимый максимальный срок его свершения, при котором завершающее событие наступит в заданный срок. Следовательно, у завершающего события, как и у всех событий, находящихся на критическом пути и не имеющих резерва, поздний срок свершения события (ПССС) равен раннему сроку свершения события (РССС). Для остальных событий ПССС находится путем вычитания из ПСС завершающего события суммы заданных продолжительностей работ, находящихся на рассматриваемом пути между завершающим событием и данным i-тым событием.

$$T_i^n = T_{кр} - \sum_i^{зав} t_{ij} \quad (12.4)$$

или $T_i^n = T_j^n - t_{ij}$,

где: t_{ij} - продолжительность работы (i,j),

j - конечное событие работы,

i - начальное событие работы.

Для нашего сетевого графика: $T_{зав} = T_7^n = T_7^p = T_{кр} = 40$,

$T_6^n = T_7^n - t_{6,7} = 40 - 15 = 25$; $T_5^n = T_6^n - t_{5,6} = 25 - 6 = 19$,

$T_4^n = T_6^n - t_{4,6} = 25 - 5 = 20$ и т.д.

Ранний срок свершения события (РССС) - минимальный из возможных моментов наступления заданного события при заданных про-

должительностях работ. Следовательно, РСС j-го события определяется путем суммирования заданных длительностей работ, находящихся на рассматриваемом пути между исходным событием (0) и данным j-тым событием.

$$(12.5)$$

или
$$T_j^P = T_i^P + t_{ij}.$$

Например, для нашего сетевого графика:

$$T_0^P = T_1^P, \quad T_2^P = t_{0,2} = 5, \quad T_3^P = t_{0,1} + t_{1,3} = 0+9=9, \\ T_4^P = t_{0,1} + t_{1,3} + t_{3,4} = 0+9+11=20.$$

Аналогично
$$T_5^P = 5+8 = 13, \quad T_6^P = 20 + 5 = 25.$$

Теперь можем определить резервы времени каждого события. Для событий, лежащих на критическом пути, они будут равны нулю, а для остальных событий (2-го и 5-го) находятся вычитанием из ПССС - РССС:

$$P_2 = 11 - 5 = 6; \quad P_5 = 19 - 13 = 6.$$

Резервы времени для выполнения работ могут быть двух видов: полный и свободный.

Полный резерв времени для выполнения работы (ПРВР) - это максимально возможный период времени, на который можно отсрочить начало или увеличить продолжительность данной работы без срыва срока завершения комплекса

$$P_{ij}^{пол} = T_j^H - T_i^P - t_{ij} \quad (12.6)$$

Фактически - это разность позднего срока свершения (ПСС) конечного события и раннего срока свершения (РСС) начального события данной работы за вычетом продолжительности этой работы.

Свободный резерв времени для выполнения работы (СРВР) - это максимальный период времени, на который можно отсрочить начало или увеличить продолжительность работы, не изменяя при этом ранних сроков начала последующих работ. Это разность ранних сроков свершения (РСС) событий: конечного и начального, за вычетом продолжительности работы

$$P_{ij}^{св} = T_j^P - T_i^P - t_{ij}. \quad (12.7)$$

12.10. Расчет параметров сетевого графика

Расчет параметров сетевого графика по выше приведенным формулам ведется на ЭВМ. Для небольших сетевых графиков можно использовать графический или табличный методы.

Графический метод расчета осуществляется непосредственно на сетевом графике, когда количество событий невелико. При этом методе каждый кружок, изображающий событие, делится на четыре сектора: верхний - номер события, левый - РССС, правый - ПССС, нижний - резерв времени свершения события (РВСС). Расчет параметров нашего графика этим методом представлен на рис.40.

Порядок вычисления параметров сетевого графика следующий. Вначале в верхних секторах проставляются номера событий, а над стрелками, обозначающими работы, - продолжительности работ. Затем определяются и записываются в левом секторе ранние сроки свершения событий (РССС). В левом секторе исходного (нулевого) события записывается 0. В левом секторе события 1 тоже записывается 0, т.к. продолжительность мнимой работы (0,1) равна нулю. В левом секторе события 2 записываем 5, т.к. это событие свершится только тогда, когда будут выполнены все работы, предшествующие этому событию. В нашем случае это сумма продолжительностей работ (0,1) и (1,2), равная $0+4=4$ и параллельная работа (0,2), продолжительность которой равна 5. Событие 2 свершится после выполнения этих работ, т.е. $РССС\ 2 = 5$.

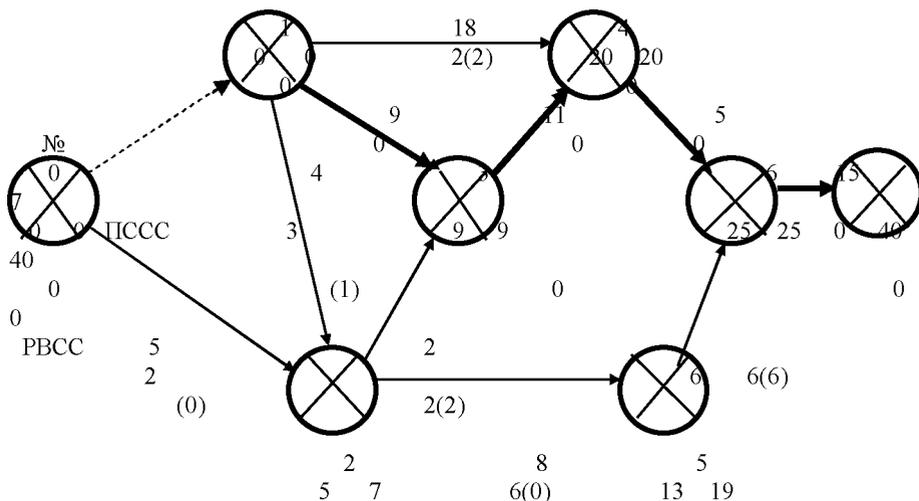


Рис.40. Пример расчета параметров сетевого графика графическим методом.

Аналогично поступаем и во всех других случаях: если событию предшествуют 2 или более параллельных работ, то расчет ведется по всем путям до этого события и выбирается наибольшая сумма, которая и записывается в левый сектор кружка, изображающего событие. Например, событию 3 предшествуют три пути, каждый из которых состоит из двух или трех работ:

(0,1), (1,3) с продолжительностью, равной $0 + 9 = 9$;

(0,1), (1,2), (2,3) с продолжительностью $0 + 4 + 2 = 6$;

(0,2), (2,3) с продолжительностью $5 + 2 = 7$.

Выбираем максимальное значение 9. Не обязательно просматривать все пути. Достаточно просуммировать продолжительности работ, заканчивающихся рассматриваемым событием с ранними сроками свершения начальных событий этих работ. Например, для события 4 выбираем 20 ($9+11$), а не 18 ($0+18$), и для события 6 выбираем 25 ($20+5$), а не 19 ($13+6$).

Для завершающего события 7 полученное значение РССС, равное 40, является продолжительностью критического пути и поздним сроком свершения события (ПССС).

Для определения ПССС расчет производится в обратном порядке, справа налево. В правом секторе завершающего события 7 записывается 40 - продолжительность критического пути. Для определения ПСС события 6 из этого числа (40) вычитается продолжительность работы (6,7), равная 15, и результат (25) записывается в правый сектор события 6. ПСС события 5 определяется вычитанием из этого числа (25) продолжительности работы (5,6), равной 6. $25 - 6 = 19$. Записываем в правый сектор события 5. И т.д. ПСС события 4 определяется как $25 - 5 = 20$. ПСС события 3 - как $20 - 11 = 9$.

Но если после события начинается несколько параллельных работ, при определении ПСС этого события надо выполнить расчеты по всем этим работам и в качестве ПССС выбрать минимальное значение. Например, ПСС события 2 будет 7, как минимальное значение из двух разностей: $19 - 8 = 11$ и $9 - 2 = 7$. ПСС события 1 будет 0, как минимальное значение из трех разностей: $20 - 18 = 2$, $9 - 9 = 0$ и $7 - 4 = 3$.

Резервы времени свершения событий определяются вычитанием из числа, записанного в правом секторе соответствующего кружка, числа, записанного в левом секторе этого же кружка, и результаты записываются в нижний сектор. Убедились еще раз, что события, находящиеся на критическом пути, резервов времени не имеют.

Полный резерв времени для выполнения каждой работы определяется вычитанием из числа, записанного в правом секторе конечного события этой работы, числа, записанного в левом секторе начального события работы и продолжительности этой работы. Его можно записать под стрелкой, изображающей работу.

Свободный резерв времени для работы определяется вычитанием из числа, записанного в левом секторе конечного события работы, числа, записанного в левом секторе начального события этой же работы и продолжительности работы. Его можно записать под стрелкой, изображающей работу, в скобках. Убедились еще раз, что работы, находящиеся на критическом пути, никаких резервов времени не имеют.

Очевидно, что сетевой график является наглядным средством управления ходом выполнения разработки новых изделий и его контроля. Однако заполнение сетевого графика расчетами его параметров делает его громоздким, ненаглядным и непригодным для анализа. Всё-таки основное назначение сетевого графика заключается в отражении хода работ, а расчет параметров лучше выполнять табличным методом или на ЭВМ.

Табличный метод расчета СГ

Этот метод заключается в последовательном заполнении таблицы параметров в соответствии с выше приведенными формулами. При этом, зная ранние и поздние сроки наступления событий, можно определить дополнительно для любой работы ранние и поздние сроки ее начала и окончания. Очевидно, что ранний срок начала работы (РСНР) совпадает с ранним сроком ее начального события $РСНР = T_i^p$.

Ранний срок окончания работы (РСОР) превышает РСНР на ее продолжительность $РСОР = РСНР + t_{ij}$.

Поздний срок окончания работы (ПСОР) совпадает с поздним сроком ее конечного события $ПСОР = T_j^n$.

Поздний срок начала работы (ПСНР) меньше позднего срока ее окончания на продолжительность этой работы $ПСНР = ПСОР - t_{ij}$.

Но для расчета параметров сетевого графика они нужны не все. Рассмотрим еще раз основные формулы: (12.3), (12.6) и (12,7). Преобразуем последнюю формулу, добавив и вычитая поздний срок свершения конечного события работы. Тогда получим:

$$P_{ij}^{cb} = (T_j^п - T_i^p - t_{ij}) - (T_j^п - T_i^p) = P_{ij}^{пол} - P_j \quad (12.8)$$

Пример табличного расчета параметров представлен в табл.23.

Графы 4 и 5 заполняются сверху вниз, а графа 6 - снизу вверх. Цифры в графе 7 получаются вычитанием из цифр графы 6 цифр графы 5. Цифры в графе 8 - вычитанием из цифр графы 6 цифр граф 4 и 3. Цифры в графе 9 - вычитанием из цифр графы 8 цифр графы 7. В графах 10 и 11 приведены значения РСОР и ПСНР как сумма значений граф 4 и 3 в первом случае и разность значений граф 6 и 3 - во втором случае.

Таблица 23

Работа	Кол. пр-х работ	Прод. раб. t_{ij}	T_i^p ПСНР	T_j^p	$T_j^п$ ПСОР	P_j	$P_{ij}^{пол}$	P_{ij}^{cb}	РСОР	ПСНР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,2	0	5	0	5	7	2	2	0	5	0
1,2	1	4	0	5	7	2	3	1	4	0
1,3	1	9	0	9	9	0	0	0	9	0
1,4	1	18	0	20	20	0	2	2	18	2
2,3	2	2	5	9	9	0	2	2	7	7
2,5	2	8	5	13	19	6	6	0	13	11
3,4	1	11	9	20	20	0	0	0	20	9
4,6	2	5	20	25	25	0	0	0	25	20
5,6	1	6	13	25	25	0	6	6	19	19
6,7	2	15	25	40	40	0	0	0	40	25

гр(6-5) гр(6-4-3) гр(8-7) гр(4+3)

гр(6-3)

После составления сетевого графика и его расчета можно осуществить оптимизацию графика с целью сокращения сроков разработки. При этом особое внимание уделяется работам, находящимся на критическом пути, а потом - на подкритическом пути.

12.11. Оптимизация сетевых моделей

Оптимизация сетевых моделей - это процесс поиска путей перераспределения и выделения дополнительных ресурсов с целью сокращения продолжительности критического пути. Сначала анализируются пути сокращения продолжительности критического пути за счет пересмотра топологии сетевого графика с целью рассмотрения возможности параллельного выполнения работ, находящихся на критическом пути. Исходя из имеющихся возможностей и особенностей выполнения работ, можно перераспределять ресурсы таким образом, чтобы часть работ выполнялась параллельно за счет использования ресурсов для работ, имеющих резервы времени.

Затем рассматриваются возможности сокращения продолжительности работ путем выделения дополнительных ресурсов. При этом предполагается, что продолжительность большинства работ может быть сокращена при дополнительном выделении ресурсов. Однако продолжительности не всех работ можно уменьшить и уменьшать продолжительности остальных работ можно только до определенных пределов, при достижении которых никакие выделения дополнительных ресурсов не приводят к их сокращению. Этот предел может быть определен длительностью технологического процесса и другими факторами.

Затраты ресурсов на выполнение каждой работы и дополнительные затраты на сокращение продолжительности каждой работы на единицу времени (например, на один день) могут быть определены заранее плановым отделом и другими отделами. Последовательность выполнения операций по оптимизации сетевого графика лучше всего рассматривать на конкретном примере. Рассмотрим еще раз наш сетевой график. В табл.24 приведены исходные данные для оптимизации нашего графика. Экстремальная продолжительность означает минимально возможную продолжительность работы.

Таблица 24.

Исходные данные для оптимизации сетевого графика

Шифр работы	Продолжительность работы (сутки)		Затраты (руб)		Доп. затр. (р/ед)	Примеч.
	нормальна	экстрем-я	нормальн	экстрем-е		
1	2	3	4	5	6	7
0,1	0	0	0	0	-	Фикт-ная
0,2	5	1	100	500	100	Нет зав-ти

1,2	4	4	400	400	-	Не ускор.
1,3	9	5	2400	3200	200	Лин-я зав.
1,4	18	10	5000	9000	500	- * -
2,3	2	2	300	300	-	Не ускор.
2,5	8	4	2300	5500	800	Лин-я зав.
3,4	11	5	4200	6000	300	- * -
4,6	5	3	5000	6800	900	- * -
5,6	6	3	2000	2900	300	- * -
6,7	15	15	3000	3000	-	Не ускор.
		Сумма	24700	37600		

Оптимизация сетевого графика проводится в несколько этапов.

На первом этапе среди работ, входящих в критический путь, находят работу с наименьшими дополнительными затратами. Такой является работа (1,3), т.к. $200 < 300 < 900$. Её продолжительность можно сократить на 4 единицы. Однако тогда критический путь пойдет по работе (1,4) и его сокращение составит всего две единицы, т.к. резерв равен 2. Поэтому продолжительность работы (1,3) сокращаем всего на две единицы. Продолжительность критического пути станет уже 38 дней. Дополнительные затраты на сокращение критического пути на два дня составят всего 400 руб. Теперь на сетевом графике стало три критических пути с одинаковой продолжительностью 38 дней: (0,1,3,4,6,7), (0,1,4,6,7) и (0,2,3,4,6,7).

На втором этапе рассматриваем возможность сокращения продолжительностей работ, находящихся на этих критических путях. Рассматриваем несколько вариантов:

- сокращение продолжительности работы (4,6), являющейся общей для всех этих путей, и требующее дополнительных затрат на единицу времени 900р;

- одновременное сокращение работ (1,4) и (3,4), требующее дополнительных затрат на единицу $(500+300)=800$ р;

- и одновременное сокращение работ (0,2), (1,3) и (1,4), требующее дополнительных затрат $(100+200+500)=800$ р.

При этом учитываем, что продолжительности работ (1,2) и (2,3) не подлежат сокращению. Выбираем вариант одновременного ускорения работ (1,4) и (3,4), который требует меньших затрат и позволяет сократить продолжительность подкритического пути (0,1,2,3,4,6,7). Сократить продолжительность выполнения этих работ можно на 4

единицы, чтобы сравняться с продолжительностью пути (0,2,5,6,7). Для этого потребуются дополнительные затраты уже $800 * 4 = 3200$ руб. Продолжительность критических путей стала 34, а общие дополнительные затраты – уже 3600 руб.

На третьем этапе рассматриваем также несколько вариантов:

- одновременное сокращение работ (0,2), (1,3), (1,4) с дополнительными затратами $100+200+500 = 800$ р;
- или работ (1,4), (1,3), (2,5) с затратами $500+200+800 = 1500$ р;
- или работ (1,4), (3,4), (2,5) с затратами $500+300+800 = 1600$ р;
- или работ (1,4), (1,3), (5,6) с затратами $500+200+300 = 1000$ р;
- или работ (1,4), (3,4), (5,6) с затратами $500+300+300 = 1100$ р.

Выбираем первый вариант с дополнительными затратами 800р. Сократить эти работы можно только на один день, чтобы сравниться с продолжительностью пути (0,1,2,3,4,6,7), равной 33 дня. Сократили общие сроки до 33 дней. Все пути стали критическими. Общие дополнительные затраты $3600 + 800 = 4400$ руб.

На четвертом этапе должны учесть, что работы (1,2) и (2,3) не подлежат сокращению, поэтому можем рассматривать и сокращать только работы, находящиеся на сетевом графике справа от них (после событий 2 и 3). Рассматриваем варианты:

- одновременного сокращения работ (1,4), (3,4), (2,5) с затратами $500 + 300 + 800 = 1600$ р,
- или работ (1,4), (3,4), (5,6) с затратами $500+300+ 300 = 1100$ р,
- или работ (4,6), (2,5) с затратами $900+800 = 1700$ р,
- или работ (4,6), (5,6) с затратами $900+300 = 1200$ р.

Выбираем вариант 2 с затратами 1100р. Работу (1,4) мы уже сократили на 5 дней, можем еще на 3 дня. Работу (3,4) сократили на 4 дня, можем еще сократить на 2 дня. Работу (5,6) можем сократить на 3 дня. Отсюда целесообразное сокращение только на два дня с дополнительными затратами $1100*2 = 2200$ р. Общие дополнительные затраты $4400 + 2200 = 6600$ р. Продолжительность всей разработки сократили до 31 дня.

На пятом этапе целесообразно одновременное сокращение работ (4,6) и (5,6) на один день (больше работу (5,6) сокращать уже нельзя) с дополнительными затратами $900 + 300 = 1200$ р. Критический путь будет 30 дней и общие дополнительные затраты 7800 руб

На шестом этапе возможно еще одновременное сокращение продолжительности работ (4,6) и (2,5) на один день с дополнительными

затратами $900 + 800 = 1700$ р. Критический путь будет 29 дней и дополнительные затраты 9500 руб.

Общие затраты на разработку составят $24700 + 9500 = 34200$ руб. Экстремальные затраты составили бы 37600 руб. Конечно, необязательно проводить оптимизацию сетевого графика до достижения минимального срока. Можно остановиться на каком-то промежуточном этапе, когда дополнительные затраты приемлемы.

12.12. Составление сетевого графика с использованием типовых перечней укрупненных работ

Сетевой график с использованием типовых перечней укрупненных работ как стадии ТП, так и стадии РП разрабатывается на основе перечня работ, составленного по типу табл. 17. Только для стадии ТП унифицированный перечень работ (название граф таблицы) будет несколько иной. Так следует писать:

(3)	вместо	“разработка РКД”	- “разработка КД”,
(4)	вместо	“разработка ТУ, ИН”	- “разработка проектов ТУ, ИН”
(5,6,7)	вместо	“изготовление, сборка, настройка опытных образцов”	- “изготовление, сборка, настройка макетов”
(12)	вместо	“зав.лаб.испыт.”	- “защита ТП”.

Унифицированные (типовые) работы у нас пронумерованы. Но нам надо зашифровать *каждую* работу и *каждое* событие, которым заканчивается одна или несколько работ. Формулировки событий должны быть краткими, чёткими, ясными и должны позволять сразу же приступить к следующей работе. В нашем случае (табл. 17) шифры и формулировки событий должны быть такими:

- 01 - ЧТЗ разработано, оформлено и передано в отдел-исполнитель (имеется в виду: “и согласовано, и утверждено”, - но т.к. без согласования оно не может быть оформлено, то это слово пропускаем),
- 02 - ТЗК разработано, оформлено и передано в конструкторский отдел,
- 03 - РКД разработана, оформлена и передана в ОНТД (имеется в виду, что она согласована со всеми, прошла нормоконтроль, т.к. без этого не может быть оформлена),

- 04 - ТУ и ИН разработаны и оформлены (соответствующими подписями),
- 05 - опытный образец составной части изготовлен и передан в лабораторию (для настройки и испытаний),
- 06 - опытный образец составной части или комплекса собран,
- 07 - опытный образец настроен (с оформлением протокола),
- 08 - опытный образец испытан в нормальных условиях (с оформлением протокола),
- 09 - опытный образец испытан в ухудшенных условиях (с оформлением протокола),
- 10 - опытный образец доработан и проверен (с оформлением протокола),
- 11 - ТД разработана и оформлена,
- 12 - Заводские лабораторные испытания проведены (имеется в виду, что предварительно была разработана ПМ испытаний).

Это - типовые события. Для конкретизации каждого события необходимо добавить шифр составной части или комплекса изделия.

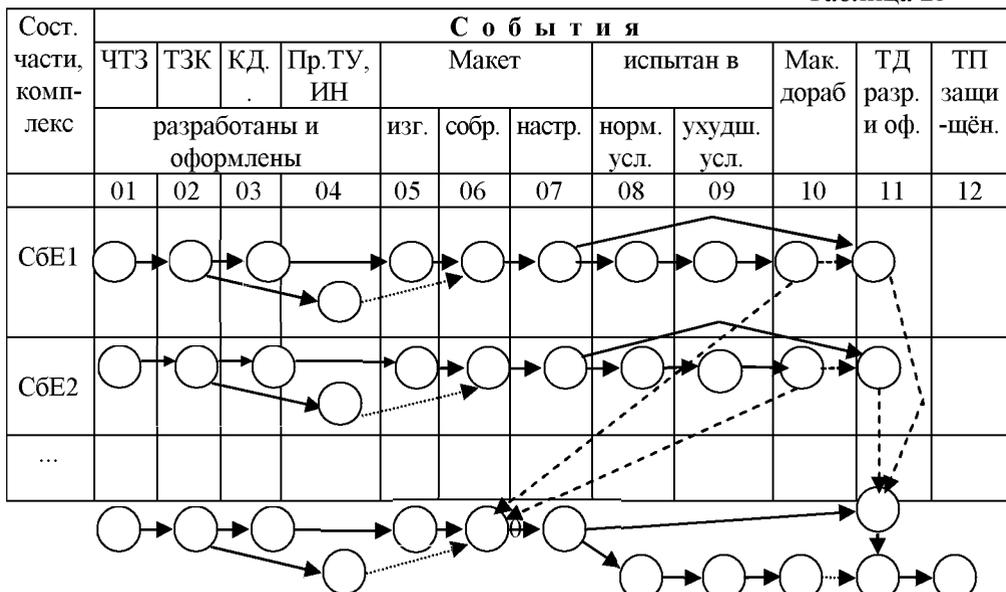
Например:

ОЗ-С6Е1 - РКД составной части С6Е1 разработана, оформлена и передана в ОНТД, или:

10К - опытный образец комплекса доработан и проверен.

Пример составления перечня событий в виде матрицы для стадии ТП представлен в табл.25.

Таблица 25



К													
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Таблица получилась довольно сложная, хотя и взято простое изделие, состоящее всего из трех составных частей и комплекса. Да и работы и события взяты укрупнённые.

Поясним эту таблицу. Заодно поясним и работы, которыми заканчиваются указанные события. Кружками в таблице показаны события, а сплошными и пунктирными линиями - логические связи между событиями. Но это еще не сетевой график, т.к. в сетевом графике работы должны изображаться прямыми стрелками, и у каждого события должен стоять свой шифр.

Первым событием сетевого графика является событие 01К, которое является результатом обобщенной работы, состоящей из анализа ТЗ, разработки структурной схемы, технико-экономического обоснования разработки, плана работы (СГ) и проектов ЧТЗ, которые затем будут согласовываться с исполнителями, дорабатываться и оформляться (остальные события с начальным шифром 01). Исходным событием является "0" — момент начала работы. После оформления ЧТЗ на составные части исполнители разрабатывают соответствующие ТЗК (с необходимым моделированием или макетированием).

После передачи ТЗК в конструкторский отдел (КО) и начала конструирования разработчики узлов и блоков могут начать разработку проектов ТУ и ИН (если они необходимы). Они должны быть готовы к моменту начала настройки (что показано логической связью в виде пунктирной линии со стрелкой), т.е. к моменту окончания изготовления составных частей изделия. Далее составные части настраиваются, испытываются и дорабатываются (обычно сами составные части в процессе испытаний, а КД - с некоторой задержкой, так как нужно дополнительное время на оформление изменений в КД).

После настройки составной части можно приступать к разработке соответствующей части текстовой документации: ТО, ИЭ, ПЗ и др. Разработчики составных частей составляют ТО своих разработок, а также соответствующие части ИЭ, ПЗ и др. Они должны быть готовы к моменту комплектования ТД по комплексу.

Макеты составных частей после испытаний и доработок должны быть представлены для сборки (стыковки) комплекса изделия (логические связи показаны пунктирными линиями со стрелками), после чего

комплекс настраивается, испытывается и дорабатывается (обычно с повторными испытаниями по данному виду испытаний). Разработка ТД на комплекс может быть начата после его настройки.

Событие 11 для комплекса представлено с промежуточным событием 11К, которое необходимо, чтобы собрать части ТД по составным частям изделия, состыковать и отредактировать их, после чего окончательно оформлять ТД. После этого можно предъявлять ТП на защиту и защищать его.

По табл.24 можно составить сетевой график на весь комплекс работ и событий. Однако он будет довольно громоздким и в него будет трудно вносить коррективы, диктуемые реальной жизнью.

Обычно составляются отдельные сетевые графики на разработку каждой составной части и укрупнённый сетевой график - на комплекс изделия. Отдельно может быть составлен сетевой график на разработку и оформление всего комплекта ТД по предварительно составленному перечню всей ТД.

Такие отдельные сетевые графики удобны для работы каждого подразделения-исполнителя (разработчика соответствующей составной части) и для управления всей разработкой, так как они наглядны, и в них удобно вносить необходимые коррективы.

Пример сетевого графика на разработку составной части представлен на рис.41, а укрупнённый сетевой график на разработку комплекса - на рис.42.

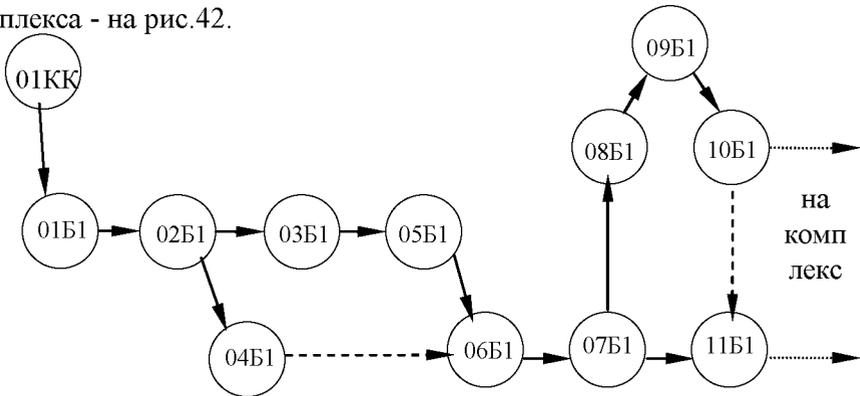


Рис.41. Сетевой график на разработку ТП составной части СБЕ1 (Б1)

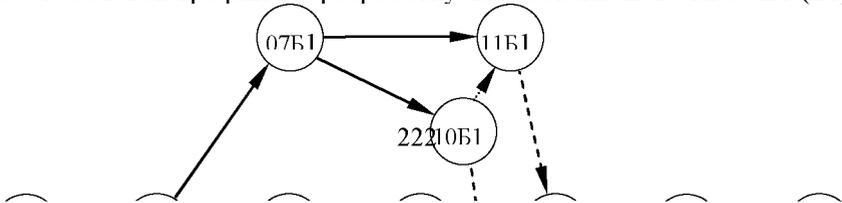


Рис. 42. Укрупненный сетевой график на разработку ТП комплекса

Здесь, как и положено, действительная работа изображена сплошной стрелкой, а фиктивная (то есть не имеющая затрат времени - чисто логическая связь) - пунктирной стрелкой.

На рис.42 работы и события по составным частям изображены более укрупнённо, чем на сетевом графике для составной части (рис.41). Даются только важнейшие контрольные события.

Так событие 07Б1 должно быть сформулировано следующим образом: “ЧТЗ, ТЗК, КД, проекты ТУ, ИН на составную часть СБЕ1 (для удобства в сетевом графике - сокращенный шифр - Б1) разработаны и оформлены, макет составной части СБЕ1 изготовлен, собран и настроен”. Ранний срок свершения события 07Б1 наступит тогда, когда будут выполнены все предшествующие ему работы в соответствии с сетевым графиком (рис.41), то есть продолжительность работы 01К-07Б1 равна сумме продолжительностей работ: 01К-01Б1, 01Б1-02Б1, 02Б1-03Б1, 03Б1-05Б1, 05Б1-06Б1, 06Б1-07Б1, - с учётом продолжительности работы 02Б1-04Б1.

Событие 10Б1 должно быть сформулировано так: “Макет составной части СБЕ1 (Б1) прошёл испытания и доработан”.

События по составной части СБЕ2 (Б2) формулируются аналогичным образом.

Для стадии РП составляются перечни работ и событий, аналогичные табл.17 и табл.25, и соответствующие сетевые графики.

После составления сетевых графиков на них наносят продолжительности работ из табл.17 и других таблиц, аналогичных этой, и приступают к расчёту параметров сетевых графиков.

12.13. Освоение производства новой продукции

После удачного выполнения ОКР - разработки РКД, изготовления и успешных испытаний опытных образцов новой продукции и доработки РКД по результатам испытаний - руководство фирмы (или ведомства - Заказчика) принимает решение о запуске изделия в производство. Вначале выпускается небольшая пробная (или установочная) партия изделий для отработки технологии и для пробного выхода на рынок. Если пробная партия распродана успешно, без существенных замечаний потребителей, то принимается решение о запуске в серийное производство. Если есть существенные замечания и пожелания потребителей, то принимается решение о доработке РКД на изделие, потом уже решение о серийном производстве.

Освоение изделия в серийном производстве по данным многих исследователей требует затрат в 4...8 раз больше, чем затраты на разработку изделия. Величина затрат зависит от масштабов производства, которые в свою очередь зависят от рыночного спроса на новое изделие. В зависимости от ожидаемого спроса проектируется и соответствующий тип производства: единичный, мелкосерийный, среднесерийный, крупносерийный или массовый.

В *единичном и мелкосерийном производстве* для снижения издержек используется в основном универсальное оборудование и несложное, недорогое технологическое оснащение. Они позволяют производить продукцию широкой номенклатуры.

В *среднесерийном и крупносерийном* производстве, когда выпускаются большие партии изделий, применяется все более сложное, более дорогое и производительное специализированное оборудование и специализированное технологическое оснащение. Благодаря высокой производительности специализированного оборудования и более совершенной технологии трудовые издержки на производство продукции резко снижаются. Снижается и себестоимость продукции, и появляется возможность снижения цены изделия для повышения конкурентоспособности этой продукции, а значит и фирмы, на рынке.

При массовом спросе необходимо проектировать *массовое поточное производство*. Здесь применяется еще более сложное, более доро-

гое и высокопроизводительное автоматизированное и автоматическое технологическое оборудование, и более совершенные технологии. Трудовые затраты на единицу продукции становятся еще меньше, а значит, и меньше себестоимость. Появляются большие возможности маневрирования ценой на рынке, чтобы получать высокие прибыли и поддерживать конкурентное преимущество.

Но подготовить и организовать крупносерийное или массовое производство нелегко. Для этого разрабатываются ЦЕЛЕВЫЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ или просто технические программы и проекты. Такие программы и проекты должны предусматривать широкое применение в новых изделиях новых материалов, а при их производстве - более совершенных наукоемких технологических процессов. Например, - новых неметаллических материалов-композитов, которые требуют применения новых методов обработки, например, лазерных. Лазерная техника применяется и для обработки композиционных материалов, и для сварки и плавки тугоплавких металлов, и для прошивки отверстий в твердых и сверхтвердых материалах. Плазменное напыление материалов позволяет получить монолитные изделия с улучшенными свойствами отдельных участков для повышения надежности, прочности и износостойкости машин и оборудования. Должно предусматриваться применение и других новейших достижений науки и техники, чтобы постоянно быть впереди и не отстать от конкурентов.

Вначале службой главного технолога на основе тщательного изучения РКД разрабатывается *структура производственного процесса*. В неё входят *основные* производственные процессы (заготовительные, обрабатывающие и сборочные работы), *вспомогательные* производственные процессы, *обслуживающие* производственные процессы и *естественные* процессы. Затем разрабатывается *проект организации производственного процесса* с учетом всех основных принципов эффективной организации производственного процесса: принципа специализации, принципа пропорциональности, принципа ритмичности, принципа параллельности, принципа непрерывности и принципа прямоочности.

После этого разрабатывается новая производственная структура существующего предприятия или производственная структура нового предприятия, если для больших масштабов производства требуется создание нового предприятия. Затем разрабатывается целевая научно-техническая программа. В ней планируется весь большой перечень

предстоящих работ по реконструкции действующего или созданию нового предприятия, а также работ по обеспечению нового производства новыми материалами, новым оборудованием, новыми комплектующими и т.д. Для их производства может потребоваться создание еще нескольких заводов.

На основе этой целевой программы разрабатываются ТЗ на разработку проектов реконструкции или строительства новых предприятий. Проекты обычно разрабатываются специальными проектными (или проектно-технологическими) институтами.

Реализация целевой научно-технической программы обычно состоит из следующих крупных этапов:

1. Проведение проектно-технологических работ по подготовке крупносерийного или массового производства новой продукции;
2. Выполнение строительно-монтажных работ (СМР);
3. Проектирование и изготовление нестандартного оборудования;
4. Технологическое освоение производства новой продукции до предусмотренного проектом уровня.

Выполнение всех этих этапов необходимо тщательно обеспечивать и контролировать, и тогда нововведение получит широкое распространение.

Программно-целевой метод планирования освоения новой продукции охватывает примерно 20% объемов производства. В остальных случаях обходятся разработкой и реализацией программ технического перевооружения производства, направленных в основном на комплексную механизацию и автоматизацию технологических процессов.

Контрольные вопросы

1. Определение трудоемкости и сметной стоимости НИР.
Определение трудоемкости и сметной стоимости ОКР.
Как определяется трудоёмкость конструкторских работ? Остальных работ?
Как определяется сметная стоимость ОКР?
2. Планирование разработки новой продукции.
Что лежит в основе планов НИР и ОКР?
Кто может быть заказчиком?
Какова структура типового договора на НИР?
Какова структура типового договора на ОКР?
Что представляют собой приложения к договору

3. Каковы основные системы планирования?

Что представляет собой план-график?

4. Что такое СПУ? Что такое СГ?

Основные элементы СГ? Как правильно формулировать события?

Каковы виды работ, отражаемые на СГ? Как они обозначаются?

Как определяется продолжительность работ?

Каковы основные параметры СГ?

Как осуществляется графический метод расчета параметров СГ?

Как осуществляется табличный метод расчета параметров СГ?

Как осуществляется оптимизация СГ?

5. Освоение производства новой продукции. Разработка целевых программ и проектов.

Какое оборудование используется в единичном и мелкосерийном производстве? Какова себестоимость продукции?

Какое оборудование используется в среднесерийном и крупносерийном производстве? Какова себестоимость продукции?

Какое оборудование используется в массовом производстве? Какова себестоимость продукции? Гибкость цен?

Какие программы разрабатываются для организации массового производства?

Каков порядок подготовки центральных научно-технических программ?

Какие ТЗ разрабатываются на основе центральных научно-технических программ?

Кто разрабатывает эти проекты?

Каковы основные этапы реализации центральных научно-технических программ?

Как осуществляется мотивация - создание благоприятных условий нововведениям?

Каковы основные цели научной и инновационной политики ведущих стран?

Изобразить упрощенную схему механизма государственной поддержки научной и инновационной деятельности в РФ и пояснить её.

Каковы основные принципы государственной политики в научной и инновационной деятельности?

Какие страны и как руководствуются этими принципами в своей научной и научно-технической политике?

Какой основной показатель разного подхода к этой области?

Какие страны на 1-м месте? Какие страны на 2-м месте?

Основные формы государственной поддержки научной деятельности? Основные формы государственной поддержки инновационной деятельности?

Каковы 3 вида стратегии государства в инновационной деятель-

ности?

Как мотивируют исследователей и разработчиков внутри фирмы?

Задача 1. Определить трудоемкость и сметную стоимость НИР при следующих условиях. На подготовительной стадии требуется работа 5 человек в течение 3 месяцев; на основной – 10 чел. 6 мес; на заключительной – 12 чел. 3 мес. Дневная выработка 1 специалиста на НИР в 1990 г. была 30 р., средняя зарплата – 200 р. В 2001 г. – ср. зарплата – 3000 р.

Задача 2. Определить трудоёмкость и сметную стоимость ОКР при следующих условиях. На стадии технического проекта (ТП) требуется разработать КД в пересчете на формат А4 - 3000 листов; трудоёмкость 1 листа А4 = 4 чел-часа; коэффициент группы сложности изделия $K_{сл} = 2,0$; коэффициент группы новизны $K_{н} = 0,8$; коэффициент унификации $K_{ун} = 0,2$.

На стадии РКД требуется разработать РКД в пересчете на формат А4 - 4000 листов. Конструкторские работы составляют 60% от всех работ ОКР. Выработка 1 специалиста на ОКР была в 1990 г. – 50 р. в день.

Задача 3. Составить сетевой график и рассчитать его параметры при следующих продолжительностях работ в днях: работа (0-1) – 2; (0-2) – 4; (1-3) – 5; (1-4) – 10; (2-5) – 6; (3-4) – 7; (3-5) – 4; (4-6) – 8; (5-6) – 9; (6-7) – 10.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. О.Б. Стрекалов. Инновационный менеджмент. Казань. КГТУ. 1997г.
2. Л.П. Кураков, А.Г. Краснов, А.В. Назаров. Экономика. Инновационные подходы. М. "Гелиос" 1998г.
3. Г.Д. Ковалев. Основы инновационного менеджмента. учебник. М. ЮНИТИ.1999г.
4. И.Т. Балабанов. Инновационный менеджмент. Краткий курс. Учебное пособие. Санкт-Петербург. "Питер". 2000г.
5. Основы инновационного менеджмента. Теория и практика. Учебное пособие. Под ред. П.Н. Завлина, А.К. Казанцева, Л.Э. Миндели. М. "Экономика" 2000г.
6. В.В. Гончаров. В поисках совершенства управления. Руководство для высшего управленческого персонала. М. МП «Сувенир». 1993г.

7. Менеджмент организации. Учебное пособие. Под ред. З.П. Румянцевой, Н.А.Соломатина. М. «ЮНИТИ». 1995г.
8. Инновационный менеджмент. Под ред. С.Д. Ильенковой. М. ЮНИТИ. 2000г.
9. Н.А. Оглезнев. Организация технической подготовки производства. Учебное пособие. Куйбышев, КуАИ, 1987г.
10. Н.А. Оглезнев, В.Г. Засканов. Организация, оперативное планирование и управление производством предприятий машиностроения. Учебное пособие. Самара. СГАУ. 2000г
11. М.Л. Башин Планирование работ отраслевых НИИ и КБ. М. Экономика. 1979г.
12. Дж. Эванс, Б. Берман. Маркетинг. Пер. с англ. М. Экономика. 1990г.
13. Ф. Котлер. Основы маркетинга. Пер. с англ. С-Птрб. АО «Коруна». 1994г.
14. Ю.Ф. Швецов. Технико-экономическое обоснование разработки новой РЭА. Учебно-методическое пособие. СГАУ. 1996г.
15. Ю.Ф. Швецов, Б.А. Никольский. Технико-экономическое обоснование и планирование разработок РЭА. Учебно-методическое пособие. СГАУ. 2000г.
16. Ю.Ф. Швецов, Ю.Ф. Широков. О подготовке радиоинженеров в рыночных условиях. В сб. Развитие и совершенствование учебного процесса для подготовки специалистов XXI века. Тезисы докладов. СГАУ. 1998г.
17. Ю.Ф.Швецов. Основы организации и управления предприятием. Учебное пособие. Кн.1 и 2. Самара. СГАУ. 2003г.
18. Л.Я.Осипова, Ю.Ф.Швецов. Инновационный менеджмент. Учебное пособие. Самара. Самарский институт управления. 2003г., 2-е изд.- 2004г.
19. Ю.Ф.Швецов. Инновационный менеджмент: организация инновационного процесса. Учебно-методическое пособие для курсового проектирования. Самара. СИУ. 2004г.
20. Ю.Ф.Швецов, Л.А.Бойкова. Обоснование и планирование разработки новой продукции. Учебно-методическое пособие. Самара. СГАУ. 2004г.

ЧАСТЬ 3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА РЭА

13. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА

13.1. Производственный процесс и его структура

Производственный процесс - это целенаправленное воздействие человека средствами труда на предметы труда с целью превращения их в продукт производства. Понятие производственного процесса распространяется как на изготовление всего изделия в целом, так и на изготовление его отдельных узлов и деталей. Отсюда на предприятии процесс изготовления изделия представляет собой совокупность взаимосвязанных частных процессов. В зависимости от их роли в производстве различают следующие виды производственных процессов: *основные, вспомогательные, обслуживающие и естественные.*

К основным относятся такие процессы, в результате которых непосредственно изготавливается основная продукция предприятия, идущая на продажу и дающая доходы. Они состоят из трех последовательно осуществляемых стадий (фаз): *заготовки, обработки и сборки.*

На первой стадии осуществляется получение заготовок деталей различными методами, связанными с первичным формообразованием поступающих на завод сырья и материалов (резка, литье,ковка, штамповка и т.п.).

На второй стадии обеспечивается превращение заготовок в готовые детали путем обработки их различными методами: давлением, резанием, химическим, термическим и иными способами, связанными с изменением геометрической формы, размеров, внутренних свойств и структуры обрабатываемых деталей.

На третьей стадии выполняются процессы сборки отдельных деталей в сборочные единицы (узловая сборка), а затем – в готовое изделие (общая сборка), а также регулировка, испытания и упаковка.

Вспомогательные производственные процессы призваны обеспечивать бесперебойный, эффективный ход основных производственных процессов. Сюда относятся: ремонт оборудования, изготовление инструмента и оснастки, нестандартного оборудования, производство различных видов энергии (тепла, сжатого воздуха, электроэнергии и

др.). Продукция вспомогательного производства потребляется только на заводе.

Обслуживающие производственные процессы призваны оказывать услуги основному и вспомогательному производствам. Сюда относятся: транспортировка, снабжение, складирование, уборка территории и помещений. Здесь продукция не создается.

Естественные процессы не требуют выполнения работ, а требуют только затрат времени. Сюда относятся: сушка, охлаждение на воздухе и другие.

Изобразив выше сказанное графически, мы получим структуру производственного процесса (рис.43), которая представляет собой совокупность и взаимосвязь основных, вспомогательных, обслуживающих и естественных процессов.



Рис.43. Структура производственного процесса

Производственные процессы делятся на простые и сложные. *Простые* – это процессы изготовления отдельных деталей, сборки простых узлов. *Сложные* – это совокупность простых операций, конечной целью которой является изготовление изделия.

Производственный процесс состоит из *операций*. Под *операцией* понимается часть производственного процесса, выполняемая с однократными затратами *подготовительно-заключительного времени* над одним или несколькими предметами труда (заготовками, деталями) на рабочем месте одним или несколькими рабочими или вовсе без их участия при помощи определенных средств труда. Например, токарные, фрезерные, расточные и др. операции.

Операции делятся на *основные* и *вспомогательные*.

К *основным* относятся операции, непосредственно связанные с изменением размеров, форм, внутренней структуры, превращения одного вещества в другое, а также с соединением деталей в сборочный узел, в готовое изделие.

Вспомогательные операции способствуют проведению основных. К ним относятся операции по перемещению заготовок, деталей, узлов от одного рабочего места к другому, операции контроля качества, а также - укладки, погрузки и т.д.

Совокупность основных (технологических) операций, связанных с непосредственным изменением формы, размера, вида, положения, состояния или свойств предметов труда для получения готового изделия, называется *технологическим процессом*. Технологический процесс – это часть производственного процесса. Он разрабатывается как для основных, так и для вспомогательных производственных процессов.

13.2. Особенности производственного процесса на радиотехнических предприятиях

При производстве РЭА, на радиотехнических предприятиях имеют место следующие особенности производственного процесса:

- 1) Сочетание обычных операций, свойственных машиностроительному производству, с такими специфическими операциями как намотка, пропитка, электромонтаж, настройка, регулировка и т.п.
- 2) Большое количество технологических испытаний: холодоустойчивость, теплоустойчивость, влагоустойчивость, виброустойчивость, вибропрочность, ударопрочность и т.д.

3) Небольшое количество потребляемых материалов (листовой прокат, пластмассы и др.).

4) Большая применяемость покупных комплектующих изделий (ПКИ), деталей и узлов в различных типах изделий.

13.3. Принципы и формы организации производственного процесса

Все составные части производственного процесса (средства производства, предметы труда и сам труд) называются элементами производственного процесса (или ресурсами, или факторами производства).

Связь между элементами производственного процесса осуществляется как в *пространстве*, так и во *времени*. Взаимосвязь и согласованное сочетание основных элементов производственного процесса в пространстве и времени называется *организацией производственного процесса*.

Чтобы производственный процесс был наиболее экономичным, оптимальным, служба главного технолога разрабатывает "Проект организации производственного процесса". При этом учитываются следующие *принципы организации производственного процесса*.

1. *Принцип специализации* производственного процесса - общественного разделения труда. Он осуществляется ограничением количества операций, закрепляемых за каждым рабочим местом. Это позволяет сокращать время обработки и уменьшать затраты за счет использования высокопроизводительного оборудования, приспособлений, инструмента, специального оснащения, отработки навыков и приемов работы. При этом очень важна стандартизация - процесс установления и применения стандартов.

2. *Принцип пропорциональности* - соответствие производственных мощностей и их структуры объемам производства по всем цехам и участкам. Он обеспечивается установкой дополнительного оборудования, перераспределением или сокращением затрат времени на различных операциях и стадиях производственного процесса.

3. *Принцип ритмичности* производственного процесса требует выпуска одинакового количества продукции в равные промежутки времени: смену, сутки, неделю, месяц. Ритмичность обеспечивается надежной работой оборудования, бесперебойным снабжением опера-

ций основными и вспомогательными материалами, высокой технологической дисциплиной, оперативным управлением производством.

4. *Принцип непрерывности* производственного процесса означает устранение или сведение к минимуму перерывов в обработке деталей и узлов и сборке. Он обеспечивается автоматизацией процессов, совмещением операций, групповой и гибкой технологией, надежным обеспечением производственного процесса, многостаночным обслуживанием.

5. *Принцип параллельности* производственного процесса. Обеспечивается одновременной обработкой деталей и узлов одного наименования на многих рабочих местах.

6. *Принцип прямоточности* означает необходимость перемещения предметов труда по кратчайшим направлениям без возвратных и встречных перемещений. Прямоточность обеспечивается последовательным расположением рабочих мест строго по ходу производственного процесса, отсутствием встречных потоков в движении предметов труда, автоматизацией процессов транспортировки.

В зависимости от степени реализации указанных принципов образуются две формы организации производства: поточная и непоточная.

Поточная форма - это такая форма организации производственного процесса изготовления деталей или сборки изделий, при которой операции выполняются с установленным тактом, на специализированных рабочих местах, расположенных по ходу технологического процесса. Первичным звеном поточного производства являются различного вида поточные линии (ПЛ).

Непоточная форма организации производственного процесса характеризуется отсутствием строгого такта обработки деталей и сборки, неполным соблюдением принципов прямоточности и непрерывности, большей длительностью производственного цикла из-за наличия значительных перерывов между смежными операциями.

13.4. Типы производства и их технико-экономические характеристики

Тип производства – это совокупность его организационно-технических и экономических особенностей, обусловленных *широтой*

номенклатуры, её повторяемостью, стабильностью и объемом (масштабом) выпуска продукции. Различают три основных типа производства: *единичное, серийное (мелко, средне и крупносерийное) и массовое.*

Одним из основных числовых параметров, по которому можно определить тип производства в том или ином цехе, является *коэффициент закрепления операций (Кзо)*. Кзо - это отношение количества всех технологических операций (Nто), выполняемых или подлежащих выполнению в течение месяца в цехе или участке, к количеству рабочих мест (Мрм).

$$Kzo = Nто / Mрм$$

Для единичного производства Кзо более 40,

для мелкосерийного - от 21 до 40,

для среднесерийного - от 11 до 20,

для крупносерийного - от 2 до 10,

для массового - не более 1.

Каждый тип производства имеет свою технико-экономическую характеристику (ТЭХ).

Заводы единичного производства (ЕП) выпускают изделия широкой номенклатуры (например, мощные электрические машины, РЛС и радиопередатчики с большой излучаемой мощностью, соответствующие антенно-фидерные устройства: коммутаторы, устройства согласования) в единичных экземплярах или в небольшом количестве. Их типоразмеры в течение года почти не повторяются. В сборочных цехах этих заводов осуществляется, как правило, единичная и мелкосерийная сборка изделий. В заготовительных и обрабатывающих цехах, наряду с единичными, широко применяются производственные процессы серийного типа. Для этого используется стандартизация и унификация деталей, технологических процессов и др. мероприятия, направленные на увеличение объемов производства по отдельным деталям (партиями, сериями).

Заводы серийного типа производства (СП) выпускают изделия ограниченной номенклатуры партиями, сериями, повторяющимися в течение года (например, крупные электродвигатели, РЛС, радиостанции, радиоприемники и радиопередатчики производственно-технического назначения и др.). В сборочных цехах заводов СП широко применяется непрерывная поточная сборка изделий на конвейерах.

Сборка некоторых изделий производится на стационарных рабочих местах. Для заготовительных и механических цехов характерен серийный тип производства.

Заводы массового производства (МП) выпускают изделия узкой номенклатуры в больших количествах в течение нескольких лет. Например, автомобили, радиоприемники, телевизоры, магнитофоны, телефонные аппараты, бытовые холодильники и другую аппаратуру для населения, а также – комплектующие изделия (КИ) к этой аппаратуре: резисторы, конденсаторы, полупроводниковые приборы, ИМС, и т.д. В сборочных цехах заводов МП осуществляется поточно-массовая сборка изделий, а в механических и других обрабатывающих цехах, наряду с процессами массового производства, используются процессы серийного производства. В заготовительных цехах – обычно крупно-серийное и среднесерийное производство.

Дополнительной цифровой характеристикой типа производства является относительная зарплата ($Z_{отн}$) - отношение зарплат (Z) к стоимости используемых материалов (C_m)

$$Z_{отн} = Z / C_m$$

Для единичного производства $Z_{отн} =$ от 1 до 1/2,

для серийного – от 1/2 до 1/5,

для массового – от 1/5 до 1/10.

По мере перехода от единичного к серийному, а затем к массовому типу производства имеют место следующее:

- 1) непрерывное расширение применения высокопроизводительных процессов, повышение уровня автоматизации операций;
- 2) увеличение доли специализации и технологической оснастки;
- 3) улучшение использования производственных ресурсов (материальных и трудовых), повышение производительности труда, т.е. снижение трудоемкости и себестоимости изготовления изделий и повышение эффективности производства;
- 4) сокращение длительности производственного цикла (ДПЦ).

Отсюда, при проектировании производственного процесса необходимо стремиться к уменьшению КЗО для обеспечения возможности перехода от единичного к серийному и от серийного к массовому типу производства.

13.5. Организация производственного процесса в производстве. Производственная структура завода

Производственные процессы как основные, так и вспомогательные осуществляются в структурных подразделениях завода: цехах, службах, отделениях. Цеха и службы, их технологические взаимосвязи и их расположение на территории завода составляют *производственную структуру завода*.

Цех – это структурное подразделение предприятия, обособленное в административно-хозяйственном отношении и выполняющее определенные функции по изготовлению продукции. Цеха в соответствии со структурой производственного процесса подразделяются на три вида: *основные (производственные), вспомогательные и обслуживающие*. Основные цеха, в свою очередь, подразделяются на *заготовительные, обрабатывающие и сборочные*.

Заготовительные цеха предназначены для изготовления полуфабрикатов заготовок деталей, подлежащих обработке в других цехах, или отправляемых на другие заводы без обработки. К ним относятся цеха: литейные, кузнечные, прессовые, холодной штамповки, раскройно-заготовительные, лесопильные.

Обрабатывающие цеха обычно организованы по технологическому принципу. Это – механообрабатывающие (механические), термические, металлопокрытий (гальванические), окрасочные, деревообрабатывающие цеха.

Сборочные цеха – это механосборочные, узловой и общей сборки с участками электромонтажа, настройки, испытаний и упаковки.

Цеха завода могут формироваться по двум основным принципам: *технологическому и предметному*.

В цехах, сформированных по *технологическому принципу*, выполняются технологически однородные операции обработки предметов труда. Здесь концентрируется однородное оборудование, специализированное на выполнении ограниченного круга операций. Это, например, цеха – кузнечный, штамповочный, прессовый, литейный, гальванический, термический. *Достоинство* такого формирования цехов во взаимозаменяемости оборудования. Недостатки – нарушение принципов прямоточности, непрерывности производственного процесса, увеличение длительности производственного цикла из-за дополнительных перемещений.

В цехах, организованных *по предметному принципу*, выполняются различные операции, относящиеся к разным фазам производственного процесса изготовления изделия или его части. Здесь процесс изготовления деталей или узлов строится по замкнутому циклу. Все операции по обработке и сборке выполняются в одном цехе. Например, - цех электродвигателей, цех печатных плат и т.д.

Вспомогательные цеха занимаются техническим обслуживанием основного производства или завода в целом. Например, энергетический, ремонтно-механический, электроремонтный, инструментальный, экспериментальный, ремонтно-строительный и др.

Группы *обслуживающих* цехов обычно объединяются в службы завода или хозяйства, например, транспортная, складская, дворовая службы.

На крупных предприятиях технологически однородные цеха объединяются в *производства* (металлургическое, кузнечно-прессовое, механосборочное) со своим управлением и соответствующими вспомогательными службами.

На небольших предприятиях обычно создается безцеховая структура, состоящая из производственных *участков* и бюро.

Цех состоит из производственных участков и бюро.

Состав оборудования и его расположение на участке характеризуют *производственную структуру участка*.

Производственная структура завода разрабатывается на основе структуры производственного процесса, объема выпуска продукции и основных принципов формирования цехов (технологическому или предметному). Для заготовительных и обрабатывающих цехов удобнее использовать технологический принцип, а для сборочных - предметный.

При проектировании производства вначале определяют состав цехов и участков и их производственную структуру. Для этого служба главного технолога рассматривает конструкторскую документацию на изделие, подлежащее запуску в производство, осуществляет классификацию деталей и узлов, объединяет их в однородные группы по конструктивно-технологическим признакам. На основе заданной программы выпуска изделий распределяет указанные группы деталей и узлов по цехам и участкам, рассчитывает количество необходимого оборудования по каждому виду и степени его загрузки. При необходимости

дает рекомендации руководству завода о создании новых цехов и участков. Планировка оборудования в цехах и участках выполняется исходя из максимального обеспечения принципов прямоточности и непрерывности производственного процесса.

Для проектирования нового завода, исходя из всего этого, окончательно определяется состав основных и вспомогательных цехов и служб, перечень необходимого им оборудования, численность персонала, необходимые рабочие, вспомогательные и административно-бытовые площади и разрабатывается ТЗ на проектирование завода с учетом выделенной территории.

Типы производственных структур заводов

В зависимости от специализации основных цехов могут быть пять типов производственных структур заводов:

1) Заводы с полным технологическим циклом, располагающие всей совокупностью цехов – заготовительных, обрабатывающих, сборочных.

2) Заводы механосборочного типа, получающие заготовки в порядке кооперации от других предприятий (например, литьё, поковки, штамповки).

3) Заводы сборочного типа, выпускающие изделия из деталей, узлов и агрегатов, изготовленных на других специализированных предприятиях (телевизоры, компьютеры, видеомэгагитофоны и др.).

4) Заводы, специализированные только на производстве заготовок (отливок, поволоков и др.).

5) Заводы, специализированные на изготовлении отдельных деталей и узлов (полупроводниковых приборов, резисторов, конденсаторов, дросселей и трансформаторов, подшипников и т.д.).

Очевидно, структура первой группы заводов наиболее сложна. Производственная структура такого завода с полным циклом на примере телевизионного завода приведена на рис. 44.



Рис. 44. Производственная структура телевизионного завода.

Генеральный план завода

Пространственное размещение цехов, хозяйств и служб на территории завода осуществляется по Генеральному плану, разрабатываемому при проектировании предприятия. *Генеральный план* – это графическое изображение территории предприятия со всеми зданиями, сооружениями, коммуникациями, путями сообщения, другими элементами производства, привязанными к определенной местности.

При разработке генерального плана должны учитываться следующие основные требования (принципы).

1. Максимальное обеспечение *прямоточности* предметов труда при перемещении их из цеха в цех без встречных потоков.

2. Преобладающее перемещение грузов *технологическим транспортом* (по возможности непрерывным).

3. Минимально возможная протяженность энергетических коммуникаций (электросетей, паро-, водо- и газопроводов). Они должны быть легко доступны для ремонта (размещаться в тоннелях и подземных проходах).

4. Пути следования рабочих на работу и обратно не должны пересекать пути сообщения, коммуникации и цехи. Должны быть эстакады, мосты и пр.

5. Цеха с однородным характером производства и одинаковыми санитарно-гигиеническими условиями должны выделяться в особые группы. Должны создаваться отдельные зоны энергетических, холодных, горячих цехов для улучшения санитарно-гигиенических условий

труда работающих.

6. Должно учитываться направления господствующих ветров. Цеха с вредными выделениями должны располагаться с подветренной стороны.

7. Должен учитываться характер технологических процессов цехов, располагаемых рядом. Например, кузнечные молоты сотрясают грунт, поэтому кузнечные цеха должны быть в стороне от других цехов, особенно с высокоточным оборудованием.

8. Должен учитываться рельеф местности, уровень грунтовых вод, расположение жилья, железнодорожных путей, причалов.

ТЗ на разработку проекта завода выдает в проектную организацию служба Главного технолога совместно со службой капитального строительства. Они же дают оценку проекту и генеральному плану при его приёмке. При этом, кроме выше указанных требований к генеральному плану и требований ТЗ, должны учитываться следующие показатели эффективной компоновки Генерального плана:

1) Относительная площадь завода - отношение общей площади завода в квадратных метрах к годовому объёму выпускаемой продукции в рублях

$$S_{\text{отн. зав.}} = S_{\text{зав}} / V_{\Gamma}$$

2) Относительная площадь зданий и сооружений – отношение суммарной площади, занимаемой зданиями и сооружениями, в квадратных метрах к годовому объёму выпускаемой продукции в рублях

$$S_{\text{отн.зд}} = \sum (S_{\text{зд.}i} + S_{\text{соор.}i}) / V_{\Gamma}$$

3) Относительная протяженность транспортных и инженерных коммуникаций – отношение суммарной протяженности транспортных и инженерных коммуникаций в метрах к годовому объёму выпускаемой продукции в рублях

$$L_{\text{отн.ком}} = \sum L_{\text{ком.}i} / V_{\Gamma}$$

Очевидно, эти показатели должны быть, чем меньше, тем лучше.

4) Относительная площадь застройки территории

$$S_{\text{отн.тер}} = \sum (S_{\text{зд.}i} + S_{\text{соор.}i}) / S_{\text{зав}}$$

должна быть не менее 0,9, чтобы с одной стороны эффективно использовалась дорогая земля, а с другой стороны были запасы порядка 10% территории для будущего развития.

При оценке проекта должны учитываться и такие важные показатели, как санитарно-гигиенические условия, эстетическо-архитектурный облик и др.

13.6. Организация производственного процесса во времени

Длительность и структура производственного цикла

Длительность производственного цикла (время осуществления производственного процесса) - это календарный период, в течение которого происходит превращение предметов труда в продукт под воздействием технологических и естественных процессов, с момента начала производственного процесса и до выхода из него в готовом виде. Понятие длительности производственного цикла (ДПЦ) относится как к готовым изделиям, так и к его узлам и деталям. В последнем случае для простых технологических процессов она может выражаться не в календарных днях, а в минутах и часах.

Определение ДПЦ необходимо для согласования во времени начала и конца обработки деталей, сборки узлов, изделий на различных стадиях производственного процесса и в разных цехах. Зная ДПЦ всех деталей и узлов (их партий), можно составить график их изготовления с момента начала изготовления заготовок до подачи их на сборку в сборочный цех. Таким образом, ДПЦ служит основой для построения календарных планов-графиков работы отдельных цехов и участков.

Очевидно, необходимо стремиться к сокращению ДПЦ для повышения эффективности производства. Для анализа и сокращения ДПЦ удобно разбить его на отдельные элементы и составить структуру производственного цикла - распределение времени работы и перерывов по всем этапам (основным и вспомогательным) производственного процесса. На рис. 45 представлена структура длительности производственного цикла (ДПЦ).



Рис.45. Структура длительности производственного цикла

Межоперационные перерывы складываются из:

а) времени, в течение которого каждая деталь ожидает начала последующей операции, пока не будет обработана последняя деталь заданной партии, – *перерыв "партионности"*;

б) времени ожидания, когда освободится следующее рабочее место, занятое изготовлением других деталей, – *перерыв "ожидания"*;

в) времени пролеживания деталей перед сборкой или в ожидании комплектования в сборочную единицу до окончания изготовления других деталей, входящих в этот комплект – *перерыв "комплектования"*.

ДПЦ определяется рабочим периодом и перерывами:

$$T_{ц} = T_{осн} + T_{всп} + T_{ест} + T_{пер},$$

где $T_{осн} = T_{оп} + T_{п-з}$

$$T_{всп} = T_{к} + T_{тр}$$

$$T_{пер} = T_{м/оп} + T_{м/см} \quad (\text{сумма всех перерывов})$$

По выше приведенной формуле трудно определять ДПЦ. Удобнее воспользоваться такой:

$$T_{ц} = (T_{техн} + T_{м/оп}) / (s * q * f) + T_{ест} / 24$$

Здесь: s - продолжительность рабочей смены (мин);

q - количество рабочих смен, в сутках;

f - коэффициент перевода рабочих дней в календарные

($f \sim 0,7$) (при $f = 1$ ДПЦ будет определена не в календарных днях,

а в рабочих);

$$T_{техн} = T_{осн} + T_{всп}, \text{ в минутах;}$$

$$T_{м/оп} - \text{ время межоперационного пролеживания, в мин.};$$

$$T_{ест} - \text{ в часах.}$$

Общая длительность межоперационного пролеживания складывается из перерывов между операциями и может быть определена как

$$T_{м/оп} = \sum t_{i м/оп},$$

где $t_{i \text{ м/оп}}$ - время пролеживания между i -той и последующей операцией.

На длительность межоперационных перерывов, а следовательно, и ДПЦ, значительное влияние оказывают способы передачи деталей с предыдущей операции на последующую. Они сказываются, прежде всего, на перерывах партионности, которые можно сокращать.

Способы передачи деталей с одной операции на другую называются видами движения предметов труда в процессе производства. Они могут быть *последовательными, параллельными и последовательн-параллельными*.

При последовательном движении предметов труда партия обрабатываемых деталей с одного рабочего места на другое передается целиком – последующая операция начинается только после окончания обработки последней детали из партии, находящейся на предыдущей операции. Это видно на рис. 46.

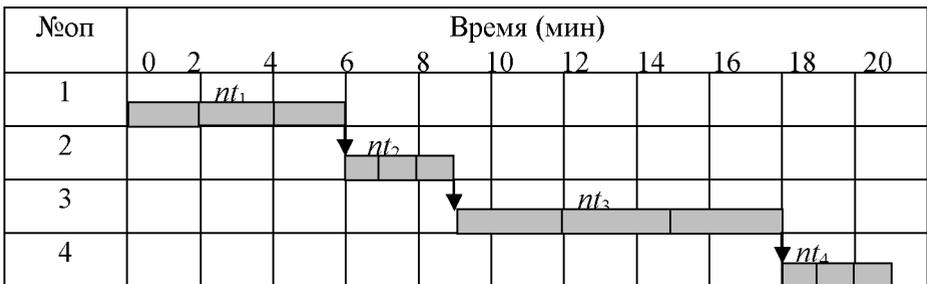


Рис. 46. Последовательный вид движения предметов труда

На рис. 46 представлен последовательный вид движения при обработке трех деталей (величина партии $n = 3$) на четырех операциях (k) с длительностями t_i , равными 2, 1, 3 и 1 мин соответственно. Время передачи партии с одной операции на другую для простоты не учтено – можем считать, что рабочие места расположены рядом по ходу технологического процесса.

Из графика видно, что длительность цикла обработки партии из n деталей равно сумме длительностей обработки партии деталей на каждой операции

$$T_{\text{посл}} = n \sum_{i=1}^k t_i$$

где: t_i - длительность i -той операции;
 n - количество деталей в общей партии;
 k - количество операций;

Для нашей задачи длительность цикла составит 21 мин. Видно, что каждая деталь значительную часть времени пролеживает до или после обработки. ДПЦ велика, но организация работ и планирования проста и малы простои оборудования, т.к. свободное время может быть занято обработкой других деталей. Применяется при изготовлении единичных изделий и опытных образцов, когда мало количество деталей в партии и длительности операций тоже малы.

При параллельном движении каждая деталь после обработки на одной операции немедленно передается на следующую операцию - обработка её по всем операциям осуществляется непрерывно (рис.47). Из графика можно определить, что ДПЦ обработки

$$T_{\text{пар}} = p \sum_{i=1}^k t_i + (n-p) t_{\text{max}}$$

где p - размер передаточной (транспортировочной) партии;
 t_{max} - длительность самой продолжительной операции;

В нашем случае величина передаточной партии $p = 1$, и

$$T_{\text{пар}} = (2+1+3+1) + (3-1)*3 = 13 \text{ мин.}$$

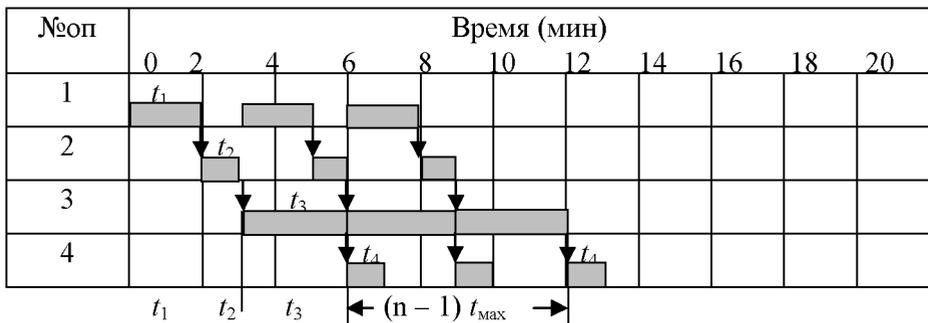


Рис. 47. Параллельный вид движения предметов труда

Видим, что ДПЦ существенно снижается. Но на операциях, длительности которых меньше максимальной, возникают простои рабо-

чих мест и рабочих. Для уменьшения простоев выравнивают длительности операций или делают их кратными, чтобы обеспечить синхронность операций путем организации параллельных рабочих мест на более длительных операциях. Это позволяет параллельный вид движения широко использовать при поточном производстве. Если синхронизировать операции не удастся, то применяют параллельно-последовательный вид движения.

При *последовательно-параллельном* виде движения обработка партии деталей организуется так, что на каждом рабочем месте обрабатывается вся партия без перерывов, как при последовательном движении, но часть деталей передается на последующую операцию как можно раньше, не ожидая окончания обработки последней детали на предыдущей операции. Таким образом, имеет место параллельная обработка одной и той же партии деталей на смежных операциях (рис.48).

При организации такого процесса все смежные операции рассматриваются попарно. Очевидно, возможны три варианта сочетания длительностей смежных операций:

а) Длительности смежных операций одинаковы. В этом случае организуется параллельная обработка деталей с поштучной передачей между операциями.

б) Продолжительность последующей операции меньше предыдущей ($t_{i+1} < t_i$). В этом случае начало обработки 1-й детали на последующей операции устанавливается таким образом, чтобы обеспечить непрерывную обработку всей партии деталей на этой последующей операции. Последняя деталь начинает обрабатываться после обработки всей партии на предыдущей операции, а начало обработки первой детали определяется при движении *справа налево* - с начала обработки этой последней детали.

в) Продолжительность последующей операции больше предыдущей ($t_{i+1} > t_i$). В этом случае обработка 1-й детали (и всей партии) на последующей операции может быть начата сразу же после обработки её на предыдущей операции, т.е. отсчет сразу же после 1-й операции *слева направо*.

№оп	Время (мин)									
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18

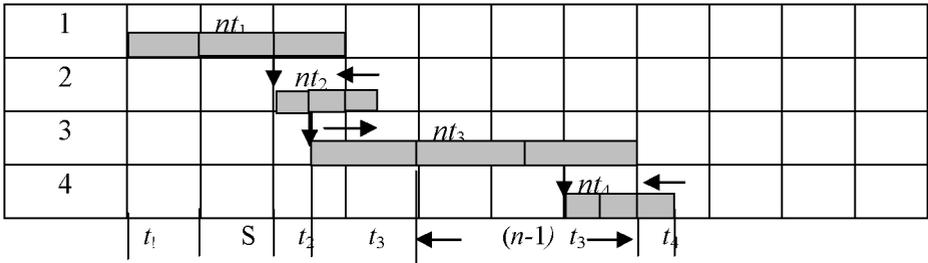


Рис. 48. Последовательно-параллельный вид движения предметов труда в процессе обработки

Для определения ДПЦ при последовательно-параллельном виде движения рассмотрим пары смежных операций в случае б), который обозначим индексом 1, и в случае в), который обозначим индексом 2. Вариант а) не рассматриваем, т.к. при нем осуществляется параллельная обработка деталей с поштучной передачей.

Случай 1 – последующая операция *короче* предыдущей - на рис.48 представлен парой 1-й и 2-й операций ($t_2 < t_1$). ДПЦ для этой пары будет определяться по формуле

$$T_{ц1п/п} = nt_6 + t_{кор}$$

или для передаточной партии p

$$T_{ц1п/п} = nt_6 + pt_{кор}$$

Сокращение длительности по сравнению с ДПЦ при последовательном виде движения составит

$$\tau_1 = T_{ц,посл} - T_{ц1п/п} = nt_6 + nt_{кор} - nt_6 - pt_{кор} = (n - p) t_{кор}$$

Откуда $T_{ц1п/п} = T_{ц,посл} - (n - p) t_{кор}$

Случай 2 – последующая операция *длиннее* предыдущей ($t_3 > t_2$).

ДПЦ для этой пары определится как

$$T_{ц2п/п} = t_{кор} + nt_6 \quad \text{или} \quad T_{ц2п/п} = nt_6 + pt_{кор}$$

Формулы те же, что и для случая 1. Сокращение длительности по сравнению с последовательным видом движения будет тем же

$$\tau_2 = T_{ц,посл} - T_{ц2п/п} = nt_{кор} + nt_6 - nt_6 - pt_{кор} = (n - p) t_{кор}$$

и $T_{ц2п/п} = T_{ц,посл} - (n - p) t_{кор}$

Просуммировав ДПЦ для обоих случаев, получим общее выражение для ДПЦ при последовательно-параллельном виде движения

$$T_{посл/пар} = T_{посл} - (n - p) \sum_{i=1}^{k-1} t_{кор i}$$

где $(k-1)$ – количество пар смежных операций (k – количество всех операций),

$t_{кор i}$ – длительность более короткой операции из двух соседних.

Параллельно-последовательный вид движения применяется в основном в серийном производстве при обработке крупных партий деталей.

Пути сокращения ДПЦ

Для сокращения длительности производственного цикла, кроме выбора наиболее эффективных видов движения предметов труда в процессе обработки, осуществляются следующие мероприятия:

- 1) Внедрение поточных методов производства.
- 2) Углубление специализации, создание предметных цехов и участков.
- 3) Сокращение рабочего времени путем комплексной механизации и автоматизации, совершенствования технологических процессов, повышения технологичности конструкций.
- 4) Сокращение или ликвидация перерывов путем рациональной планировки оборудования, применения счетной и мерной тары, сокращения длительности контрольных операций, внедрения типовых и универсальных наладок, внедрения блочного инструмента.

Контрольные вопросы и задачи

Что такое производственный процесс?

Какие существуют виды производственных процессов в зависимости от их роли в производстве. Их особенности?

Что представляют собою основные производственные процессы? Из каких фаз они состоят?

Что представляют собою вспомогательные производственные процессы?

Что представляют собою обслуживающие производственные процессы?

Что представляют собою естественные производственные процессы?

Изобразить графически структуру производственного процесса.

Каковы основные принципы рациональной организации производственного процесса?

Что такое принцип специализации?

Что такое принцип пропорциональности?

Что такое принцип ритмичности?

Что такое принцип непрерывности?

Что такое принцип специализации?

Что такое принцип параллельности?

Что такое принцип прямоочности?

Каковы основные формы организации производственного процесса?

Что представляет собою поточная форма организации производственного процесса?

Что представляет собою непоточная форма организации производственного процесса?

Каковы основные типы производства продукции? Чем они характеризуются?

Что представляет собою единичный тип производства? Каковы его основные характеристики?

Что представляет собою серийный тип производства? Каковы его разновидности и их основные характеристики?

Что представляет собою массовый тип производства? Каковы его основные характеристики?

Что такое производственная структура завода? Их виды?

Что такое производственная структура цеха? Их виды?

Что такое производственная структура участка?

Изобразить графически производственную структуру завода с полным технологическим циклом.

Какие службы разрабатывают техническое задание на разработку проекта завода?

Что такое генеральный план завода?

Каковы основные требования предъявляются к генеральному плану завода?

Изобразить графически пример генерального плана завода с учетом всех требований, предъявляемых к нему.

Что такое длительность производственного цикла? Для чего её необходимо рассчитывать?

Изобразить графически структуру длительности производственного цикла и пояснить все её составляющие.

Как определяется длительность производственного цикла (ДПЦ)?

Каковы виды движения предметов труда в процессе обработки применяются в различных типах производства?

Что представляет собою последовательный вид движения пред-

метов труда? Каковы его достоинства и недостатки? Как рассчитывается ДПЦ?

Что представляет собою параллельный вид движения предметов труда? Каковы его достоинства и недостатки? Как рассчитывается ДПЦ?

Что представляет собою параллельно-последовательный вид движения предметов труда? Каковы его достоинства и недостатки? Как рассчитывается ДПЦ?

Решить задачи.

Задача 1.

Вы начальник цеха (или участка). Ваш цех выпускает сложную деталь, например, шасси магнитофона партиями по 300 штук. Технологический процесс состоит из шести операций, длительности которых 6, 2, 16, 4, 3 и 14 мин. Обработка идет при параллельно-последовательном виде движения партиями по 30 штук, причем для сокращения длительности цикла третья и шестая операции выполняются каждая на двух рабочих местах параллельно. Руководство решило ускорить выпуск изделий, и Ваш цех стал "узким местом", так как стал тормозить сборочный цех. Вам надо уменьшить длительность производственного цикла. Но как? Длительности операций уже уменьшили до предела. Лучше всего перейти на параллельный вид движения детали в процессе производства, определить, на сколько сократится длительность, а затем рассмотреть влияние величины передаточной партии на длительность производственного цикла.

Задача 2

Вы начальник участка. На участке изготавливаются платы питания телевизионных приемников специального назначения по 20 штук в смену. "Узким местом" является регулировка плат, которая осуществляется при последовательном виде движения по одной штуке. Длительности операций соответственно:

5 мин; 2 мин; 8 мин; 10 мин; 5 мин.

Как изменится длительность производственного цикла, если перейти на параллельный или параллельно—последовательный вид движения?

Рассмотреть оба случая. Изобразить графически все три вида движения плат, для простоты ограничившись партией в пять штук.

Задача 3

Процесс изготовления партии деталей в 200 штук состоит из шести операций, длительностью соответственно 2, 3, 1, 5, 4, 2 (мин). Обработка ведется при параллельном виде движения передаточными партиями по 20 штук. Мастер получил распоряжение о необходимости сокращения длительности цикла на 2 часа. Как он может добиться

этого без увеличения количества рабочих мест?

14. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОТОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

14.1. Сущность и основные виды поточного производства

Поточные формы организации производства наибольшее распространение получили в массовом производстве, но они широко применяются в серийном производстве, а иногда и в единичном производстве. Если одна и та же деталь многократно используется в одном изделии и в нескольких изделиях, то их требуется большое количество, поэтому их производство целесообразно организовать на поточной линии.

Поточное производство – это такая форма организации производства, при которой все операции согласованы во времени, повторяются через строго установленные интервалы, все рабочие места являются специализированными и располагаются в соответствии с ходом технологического процесса.

В поточном производстве воплощаются все основные принципы эффективной организации производственного процесса. Его эффективность обеспечивается наименьшей длительностью производственного цикла, возможностью механизации и автоматизации процессов передачи деталей с одного рабочего места на другое и т.д.

Поточное производство характеризуется следующими признаками:

- 1) на каждой поточной линии изготавливается одно или несколько технологически сходных изделий;
- 2) за каждым рабочим местом закреплена одна постоянная для данного изделия операция;
- 3) рабочие места в поточной линии располагаются в соответствии с последовательностью операций технологического процесса;
- 4) передача деталей (узлов) с операции на операцию производится с помощью специальных транспортных средств поштучно или небольшими передаточными партиями без межоперационного пролеживания или с короткими перерывами;
- 5) технологический процесс в целом и отдельные операции осуществляются с соблюдением определенного ритма.

Непрерывная ритмичная работа достигается созданием нескольких рабочих мест на длительных операциях.

Например, для изготовления детали А требуется 4 операции со следующими длительностями: 2 мин, 6 мин, 4 мин, 2 мин. Для организации непрерывного поточного производства большого количества этих деталей схема потока должна быть следующей (рис.49).



Рис.49. Пример схемы потока изготовления детали А на 4-х операциях

Очевидно, для обеспечения непрерывной ритмичной работы на 2-й операции должно быть 3 рабочих места, на 3-ей – 2 рабочих места, чтобы сохранить постоянный ритм (такт), равный 2 мин. Увеличивая количество рабочих мест на операциях с большей длительностью мы обеспечиваем выпуск равного количества деталей в одинаковые промежутки времени.

Основным звеном поточного производства является поточная линия (ПЛ). Поточная линия - это комплекс рабочих мест, на котором осуществляется поточное производство.

Основные виды поточных линий

В зависимости от типа производства (или количества наименований закрепленных предметов труда) поточные линии бывают однопредметными (ОПЛ) и многопредметными (МПЛ).

Однопредметные поточные линии – это поточные линии (ПЛ), на которых обрабатывается деталь или собирается узел, или изделие одного типоразмера в течение длительного времени, определяемого периодом выпуска данного изделия (год...три). Они в основном применяются в цехах и на участках массового производства, особенно на

сборке изделий (телевизоров, радиоприемников, магнитофонов и пр.).

Многопредметные поточной линии применяются там, где ОПЛ не могут быть полностью загружены, в основном в серийном производстве. Они бывают *групповыми* (ГПЛ) и *переменными* (ППЛ).

Групповые поточной линии создаются там, где на рабочих местах выполняются одинаковые или сходные технологические операции, обрабатываются несколько деталей разного наименования по групповой технологии с использованием групповой оснастки одновременно или поочередно, но без переналадки оборудования. Например, на ленточном конвейере отливаются несколько разных деталей из одного ковша или на покрасочном конвейере в одной камере покрывают краской одновременно дверцы, крылья, капот, крышку багажника и др. автомобиля.

На *переменных* поточных линиях, создаваемых обычно из универсального оборудования, детали (узлы) разного наименования изготавливаются партиями попеременно, с чередованием через определенные промежутки времени, с переналадкой рабочих мест или без нее.

Производственные потоки могут быть непрерывными (синхронизированными) и прерывными (прямотоками). На *непрерывных* поточных линиях (НПЛ) длительности всех операций равны или кратны друг другу. Обычно они применяются на сборке, так как там много ручных работ, а длительности ручных операций легче всего выравнять путем их дробления и перегруппировки. НПЛ характеризуются определенным тактом или ритмом, которые строго поддерживаются при помощи непрерывно действующих транспортных средств - конвейеров, перемещающих предметы труда с определенной скоростью.

Прерывные поточной линии (прямотоки) характеризуются тем, что из-за не кратности (не синхронности) длительностей операций, выполняемых на универсальном оборудовании, часть деталей после наиболее производительных операций (с малой длительностью) пролеживает некоторое время, образуя межоперационные оборотные заделы. В них конвейеры не применяются, а применяются обычно - скаты, склизы, лотки, рольганги и др.

Все поточные линии могут быть с *регламентированным и свободным ритмом работы*. На поточной линии с *регламентированным ритмом* такт потока строго поддерживается при помощи непрерывно действующих транспортных средств - конвейеров, перемещающих

предметы труда с определенной скоростью, или при помощи звуковой или световой сигнализации при отсутствии конвейера.

На *поточной линии со свободным ритмом* такт потока строго не регламентируется, а определяется самими рабочими. Средний такт работы поточной линии поддерживается для обеспечения средней расчетной её производительности за определенный период времени – час, смену, сутки.

Поточные линии бывают с конвейерами (с выполнением операций непосредственно на конвейере или на стационарном рабочем месте) и без конвейеров. На поточной линии, кроме конвейеров, могут использоваться и другие транспортные средства: тележки, монорельсы, тельферы, кран-балки, скаты, склизы, лотки, рольганги и др.

На рис.50 представлена классификация основных видов и форм поточного производства.

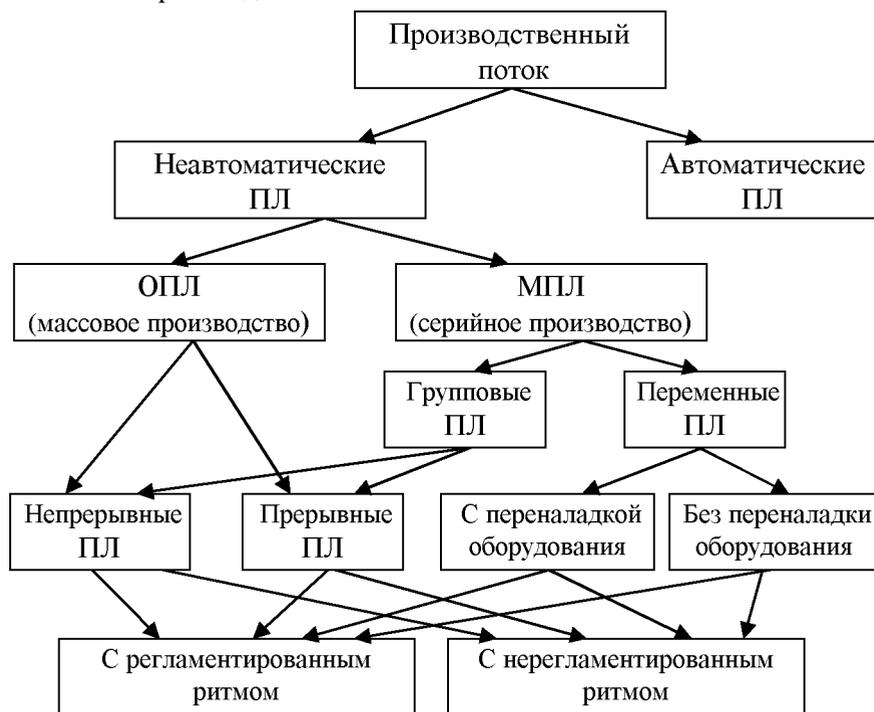


Рис.50. Классификация основных видов и форм поточного произ-

водства

Преимущества и эффективность поточного производства заключаются в следующем:

- уменьшается трудоемкость и себестоимость изготовления изделий,
- увеличивается объем выпуска продукции,
- не требуется высокая квалификация рабочих.

Недостатки поточной линии состоят в том, что для выпуска других изделий требуется переоснащение поточной линии (дорого и трудоемко), а кроме того, монотонность и однообразие труда разрушают здоровье рабочих, их психику, интеллект.

14.2. Организация движения предметов труда на поточной линии

Одним из важнейших звеньев поточной линии является *межоперационный транспорт*. *Межоперационный транспорт* на поточной линии выполняет двойную роль:

- он перемещает предметы труда (детали, узлы, изделия);
- и он же организует весь поток, т. к. скорость его движения устанавливается в соответствии с величиной такта (ритма) потока. Вторая роль не менее важна, чем первая.

Организируют потоки транспортные средства (транспортеры) различных конструкций. Например, пластинчатые, ленточные, горизонтально или вертикально-замкнутые транспортеры с грузовыми площадками и подвесками, напольные, подвесные или заглубленные в специальные траншеи и т.д.

Наиболее распространенными транспортными средствами на поточной линии являются конвейеры, которые, перемещая изделия непрерывно или периодически, могут регулировать ритм потока. Конвейеры бывают двух типов (непрерывные и пульсирующие) и двух видов (*распределительные и рабочие*).

У *непрерывных конвейеров* лента (или цепь, захваты и пр.) движется непрерывно с определенной скоростью, а у *пульсирующих* - с остановками у рабочих мест на время выполнения операции.

Распределительный конвейер служит средством перемещения обрабатываемых предметов труда между стационарными рабочими мес-

тами. Стационарное рабочее место представляет собой комплект оборудования (аппаратуры), который необходим для выполнения соответствующей операции. Рабочие места могут располагаться с одной стороны конвейера или по обе стороны (особенно при необходимости иметь рабочие места-дублиеры на одной операции). Распределительные конвейеры обычно применяются в обрабатывающих цехах и при настройке РЭА. Движение распределительного конвейера обычно осуществляется в свободном ритме (ритм задается самими рабочими). Для выполнения операции изделие снимается с транспортера, а после окончания операции оно снова помещается на транспортер для передачи на следующее рабочее место.

Для того, чтобы не пропустить без обработки ни одного изделия, распределительный конвейер должен быть размечен. Разметка заключается в маркировке соответствующих мест транспортера (лотков, площадок, крючков, зон), с которых снимаются обрабатываемые изделия и на которые они помещаются после обработки. При этом на каждом рабочем месте должна быть табличка с указанием, с каких пронумерованных мест транспортера должен снимать изделия для обработки тот или иной рабочий.

Например, требуется разметить распределительный конвейер со следующим количеством рабочих мест на 4-х операциях.

№ операции	1	2	3	4
Кол. раб. мест	2	1	4	3

Для осуществления разметки надо найти общее наименьшее кратное количеству рабочих мест на каждой операции. В нашем примере это число 12. Распределение номеров на конвейере при одинаковой производительности рабочих мест можно представить в виде табл.26.

Таблица 26

№ оп.	№ рабочего	Закрепленные номера											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
		12											
1	1А	1		3		5		7		9		11	
	1Б		2		4		6		8		10	12	
2	2А	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	3А	1				5				9			
	3Б		2				6				10		
	3В			3				7				11	

	3Г			4			8			12
4	4А	1		4		7			10	
	4Б		2		5		8			11
	4В			3		6		9		12

Соблюдение такой разметки обеспечивает обработку всех изделий на всех операциях без пропуска.

При наличии *рабочего конвейера* операции выполняются с изделием непосредственно на транспортере конвейера, без снятия изделия для обработки. Рабочие конвейеры в основном применяются при сборочных работах машин, телевизоров, магнитофонов, радиоприемников и т.д. Изделия на рабочих конвейерах устанавливаются на специальные подставки, площадки или закрепляются на подвесках на равных расстояниях друг от друга.

Расстояние между одинаковыми точками двух последовательных изделий на конвейере называется шагом конвейера (см. рис.51). Величина шага определяется габаритами изделия, необходимым расстоянием между смежными изделиями и (при малых габаритах изделия) - необходимыми размерами рабочего места, чтобы соседние рабочие не мешали друг другу. Максимальная величина шага ограничивается наибольшей допустимой скоростью конвейера.

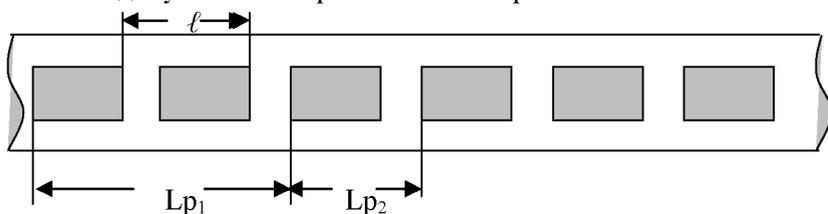


Рис.51. Шаг и рабочие зоны на конвейере

Скорость конвейера определяется как

$$V = \ell / r,$$

где V – скорость конвейера,

ℓ - шаг конвейера,

r - такт поточной линии.

Такт поточной линии – это расчетная длительность равных промежутков рабочего времени между выпуском с поточной линии сле-

дующих друг за другом деталей, узлов или изделий.

При малой величине такта и большой величине шага скорость конвейера может превысить допустимую для данного технологического процесса. В этом случае создают параллельные конвейеры. Например, на Волжском автозаводе в хорошие времена такт выпуска автомобилей составлял 0,3 мин/шт. Шаг сборочного конвейера 4,5 метра. Скорость конвейера должна быть по расчету $4,5 / 0,3 = 15$ м/мин. При трех параллельных конвейерах скорость каждого из них 5 м/мин.

Для выполнения каждой операции вдоль конвейера организуются рабочие зоны или станции, на которых находятся соответствующие инструменты и необходимый запас деталей (см. рис.51). Длина рабочей зоны определяется как

$$L_{p_i} = \ell \cdot t_i / r,$$

где t_i - время выполнения i -той операции.

Важным параметром конвейера является *длина его ленты*

$$L = 2M\ell + 2\pi R,$$

где M - количество рабочих мест на конвейере,

R - радиус приводного и натяжного механизмов.

14.3. Расчеты параметров поточных линий

Определение такта выпуска готовых изделий

Основным параметром поточной линии является ее *такт* (r). *Тактом потока* называется расчетная длительность равных промежутков рабочего времени между выпуском с поточной линии следующих друг за другом изделий или полуфабрикатов:

$$r = \Phi_d / N_3 \text{ (мин/шт),}$$

где: Φ_d - действительный фонд времени поточной линии в плановом периоде, мин;

N_3 - план (количество) запуска изделий на поточной линии в плановом периоде.

Действительный фонд времени в плановом (расчетном) периоде

$$\Phi_d = D * s * q (1 - 0,01\alpha),$$

где: D - количество рабочих дней в расчетном периоде;

s - продолжительность рабочей смены, мин;

q - количество рабочих смен в сутках,

α - процент потерь времени в течение смены (перерывы на личные надобности).

План запуска изделий (деталей) в расчетном периоде отличается от планового задания по выпуску этих изделий на величину отсева некоторой части изделий для контроля, наладочный брак и др. Отсюда для обеспечения выпуска требуемого количества изделий при расчете такта учитывается план запуска несколько больший, чем план выпуска

$$N_3 = N_B (1 + 0,01\alpha),$$

где: N_B - план выпуска изделий в расчетном периоде;

α - процент отсева изделий (из-за брака и других причин).

Если обработка и передача изделий осуществляется не по одной штуке, а передаточными партиями, вводится понятие ритм поточной линии - промежуток времени между выходом с поточной линии следующих друг за другом (соседних) партий изделий

$$R = r * p,$$

где p - размер передаточной партии в штуках.

Очевидно, ритм соответствует такту только при $p = 1$.

Расчет количества рабочих мест на поточной линии

Расчетное количество рабочих мест на i -той операции определяется как

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

где: m_{pi} - расчетное количество рабочих мест на i -й операции;

t_i - расчетная продолжительность (штучное время) i -й операции.

Общее расчетное количество рабочих мест на поточной линии

$$M_p = \sum_{i=1}^k m_{pi},$$

где k - количество операций на поточной линии.

Если m_{pi} - не целое число, то для обеспечения синхронной работы поточной линии его округляют в большую сторону до целых единиц или в меньшую сторону (при перегрузке рабочего места не более 8%). Для снижения отрицательных последствий перегрузки рабочего места предусматриваются соответствующие мероприятия.

Новое целое число называется принятым количеством рабочих мест $m_{при}$. Для всей поточной линии принятое количество рабочих мест

$$M_{пр} = \sum_{i=1}^k m_{при},$$

мест

Важным параметром является коэффициент загрузки рабочих мест для каждой i -той операции

$$k_{zi} = m_{pi} / m_{при}$$

Для всей поточной линии

$$k_{зПЛ} = M_p / M_{пр}$$

Расчет численности производственных рабочих

Количество производственных рабочих определяется как *явочное*, так и *списочное*.

Явочное количество – это то количество рабочих, которое необходимо для нормальной работы поточной линии. Явочное количество рабочих для поточной линии определяется как

$$n_{яв} = q \sum_{j=1}^{M_{пр}} K_{обсл\ j}$$

где $K_{обсл\ j}$ - коэффициент обслуживания (норма обслуживания) на j -том рабочем месте.

Списочное количество рабочих должно быть несколько больше с учетом плановых невыходов на работу из-за различных отпусков, гос-обязанностей и пр. Оно может быть определено как

$$n_{сп} = n_{яв} (1 + 0,01 \epsilon)$$

где ϵ - процент планового невыхода на работу (отпуска и пр.).

14.4. Заделы на поточной линии

Заделы являются средством непрерывного обеспечения выпуска изделий с поточной линии. *Задел* - это все незаконченные обработкой предметы труда (детали, узлы, изделия), т.е. незавершенное производство в натуре. Задел, находящийся на производственном участке (линии), называется линейным заделом.

Линейные заделы могут быть четырех видов: технологический, транспортный, оборотный и страховой.

Технологический задел составляют все детали, находящиеся в обработке на всех операциях поточной линии. Он может быть определен по формуле:

$$Z_T = \sum_{i=1}^k m_i p$$

где: k - количество операций на поточной линии;
 m_i - количество рабочих мест на i -той операции;
 p - количество деталей, одновременно обрабатываемых на рабочем месте.

Транспортный межоперационный задел на непрерывных поточных линиях - это детали (узлы), находящиеся на транспортных средствах. Он определяется вместимостью тары или других устройств. Например, для транспортера

$$Z_{тр} = L_p / \ell$$

где: L_p - рабочая длина транспортера;
 ℓ - шаг транспортера.

Если обработка и передача осуществляются партиями p , то

$$Z_{тр} = p * L_p / \ell$$

На прерывных поточных линиях транспортный задел создается только между синхронными операциями. Задел между несинхронными операциями перекрывается оборотным заделом и в расчет не включается.

Оборотный межоперационный задел возникает вследствие разной производительности (несинхронной работы) смежных рабочих мест. Очевидно, на непрерывных поточных линиях (синхронных ПЛ) оборотных заделов нет. Обратным этот задел называется потому, что изменяется (оборачивается) за период оборота (обычно смены) от нуля до максимума или от максимума до нуля. Размер оборотного задела обычно настолько велик, что при расчете прерывных поточных линий другими линейными заделами часто пренебрегают.

Между двумя смежными операциями максимальная величина оборотного задела может быть определена по формуле

$$Z_{об.макс} = T_c m_i / t_i - T_c m_{i+1} / t_{i+1},$$

или

$$Z_{об.макс} = T_c (m_i / t_i - m_{i+1} / t_{i+1}),$$

где: T_c - так называемый частный период - период совместной работы

неизменного количества станков на смежных операциях;
 m_i, m_{i+1} - количество загруженных рабочих мест соответственно на предыдущей (питающей) и последующей (потребляющей) операциях;
 t_i, t_{i+1} - нормы времени (длительности) соответственно на питающей и потребляющей операциях.

В этой формуле уменьшаемое - количество деталей, изготовленных на питающей операции за время T_c , а вычитаемое - на потребляющей. Знак "плюс" у полученного значения $Z_{об}$ означает возрастание задела (задел накапливается), а знак "минус" - уменьшение задела (он нужен был в данном объеме для начала операции и теперь будет "съедаться").

Страховые (резервные) заделы создаются для компенсации возможных перебоев и отклонений от нормального ритма поточной линии для некоторых ненадежных операций. Их величина определяется обычно на основе опытно-статистических данных, например, по такой формуле

$$Z_{стр} = \sum_{i=1}^{K_{стр}} h_i / r$$

где: $K_{стр}$ - количество страхуемых операций на поточной линии, после которых необходимо создавать задел;

h_i - время перерыва (устранения неполадок) на данной операции (определяется на основе опытных данных);

r - такт поточной линии.

Как видим, страховой задел создается не для всех операций, а только для тех, которые подвержены сбоям. После своего израсходования он должен быть восстановлен в том же объеме и в том же месте.

При расчете общей нормы задела на поточной линии все виды заделов суммируются. Однако при этом учитывается возможность совмещения различных заделов. Например, оборотный задел может быть совмещен с транспортным, если его величина меньше транспортного. И наоборот, транспортный задел может быть совмещен с оборотным, если он меньше оборотного.

14.5. Особенности организации не синхронизированных потоков

На не синхронизированных (прерывных) поточных линиях неко-

торая часть оборудования, на котором выполняются более короткие операции, работает с перерывами (простаивает). Для обеспечения непрерывности выпуска изделий с таких поточных линий и непрерывности работы на каждом рабочем месте необходимо регламентировать работу поточной линии во времени. Расчет и регламентирование работы такой прерывной поточной линии осуществляется в следующей последовательности:

1) Рассчитывается количество рабочих мест по операциям

$$m_{pi} = t_i / r;$$

2) Определяется принятое количество рабочих мест и коэффициент загрузки по операциям $k_{zi} = m_{pi} / m_{при}$;

3) Определяется порядок совмещения операций;

4) Определяется период формирования заделов (если он не задан);

5) Строится график регламента работы на поточной линии;

6) Строится график формирования заделов.

Рассмотрим выполнение этих этапов на конкретном примере. Необходимо провести расчет и регламентирование прерывной поточной линии, на которой обрабатываются 240 деталей в смену. Обработка ведется на четырех операциях, длительности которых представлены в табл. 26. Для простоты расчетов условно будем считать, что работа осуществляется без перерывов. Расчеты начинаем с определения условного такта работы поточной линии. Такт поточной линии определяется отношением фонда рабочего времени за смену к количеству обрабатываемых деталей в смену

$$r = 60 * 8 / 240 = 2 \text{ (мин/шт.)}$$

Далее определяем количество рабочих мест и коэффициент их загрузки на каждой операции, как это представлено в табл. 27.

Таблица 27

№ оп. (i)	Длит-ть операц, t_i (мин)	Расчетн. кол. раб. мест, m_{pi}	Принят. кол. раб. мест, $m_{при}$	Коэфф. загрузки, k_{zi}	Порядок совмещ. операций	Колич. рабочих на опер.
1	2	3	4	5	6	7
1	2,0	1,0	1	1,0	1-й раб.	1
2	1,2	0,6	1	0,6	2-й раб.	1
3	0,8	0,4	1	0,4	2-й раб.	
4	4,0	2,0	2	1,0	3-й и 4-й	2

На 1-й и 4-й операциях рабочие места загружены полностью в течение всей смены. Для полной загрузки 2-го рабочего ему можно поручить работы, выполняемые на 2-й и 3-й операциях. Очевидно, организовать его работу можно по-разному. Например, он может выполнять все сменное задание вначале на 2-й операции, а потом со всей партией деталей переходит на 3-ю операцию. При этом *период оборота задела* будет равен полной рабочей смене. А можно выполнять на каждой операции по половине или четвертой части сменного задания. Тогда *период оборота задела* будет равен половине или четверти рабочей смены соответственно.

Рассмотрим вариант регламента с периодом оборота задела, равным полной рабочей смене. При этом все сменное задание выполняется вначале на 2-й, а затем - на 3-й операции. При этом график работы поточной линии будет выглядеть так, как он представлен на рис. 52.

При таком режиме работы поточной линии обязательно нужны оборотные заделы между операциями. Вторая операция более производительная, чем первая, значит, для обеспечения её непрерывной работы необходим задел деталей, обработанных на первой операции. Четвертая операция начинается раньше, чем третья, поэтому для неё необходимо иметь задел деталей, обработанных на всех трех предыдущих операциях.



Рис. 52. График регламента работы поточной линии.

Обычно грубо определяется только величина оборотного задела на

рабочую смену или её половину, или четвертую часть смены. Но можно построить график необходимых заделов, из которого видна динамика формирования и расходования заделов.

В нашем примере такой график легко построить на основе графика регламента работы поточной линии и формул для расчета оборотного задела. Для второй операции необходимая величина оборотного задела может быть определена как

$$Z_{1,2}^1 = 288 (1/2 - 1/1,2) = - 96 \text{ (деталей).}$$

Знак минус означает, что для выполнения второй (последующей) операции необходимо иметь задел деталей, обработанных на первой (предыдущей) операции (в предыдущую смену или в специальную подготовительную смену). На самом деле за 288 минут на первой операции будет обработано $288 / 2 = 144$ детали, а надо 240 шт. Недостаёт как раз этих 96 деталей, которые будут обработаны за оставшиеся 192 мин и перейдут в качестве оборотного задела на следующую рабочую смену

$$Z_{1,2}^{11} = 192 (1/2 - 0/1,2) = +96 \text{ (деталей).}$$

Знак плюс означает, что задел сделан для следующей рабочей смены. Совпадение величин заделов при правильной организации работ обязательно для начала и конца смены. Таким образом, поточная линия сама себя обеспечивает заделами после первой рабочей смены. Обратные заделы ей необходимы только для начала её работы при её запуске. Для этого заделы выполняются в специальную подготовительную смену.

Третья операция начинает выполняться на 289-й минуте тем же вторым рабочим, который обрабатывал все 240 деталей на 2-й операции. Он переходит с этой партией деталей на 3-ю операцию, значит, здесь задел уже сделан и специального задела делать не нужно.

Для начала 4-й операции должен быть подготовлен задел (в предыдущую смену или в специальную подготовительную смену), т.к. 4-я операция начинается вначале смены на двух рабочих местах, а к третьей операции приступят значительно позже (почти на 5 часов). Задел для 4-й операции может быть определен как

$$Z_{3,4}^1 = 288 (0/3 - 2/4) = - 144 \text{ (деталей).}$$

Недостающие для сменного задания $240 - 144 = 96$ деталей поступят с более производительной третьей операции в процессе её выполнения. Оставшиеся 144 детали с третьей операции $240 - 96 = 144$ или

$$Z_{3,4}^{11} = 192 (1/0,8 - 2/4) = + 144$$

перейдут в качестве задела для 4-й операции на следующую рабочую смену. График изменения оборотных заделов для этого примера представлен на рис. 53.

В зависимости от величины периода оборота – полная рабочая смена, половина смены или четверть смены – изменяется и величина оборотных заделов. Чем меньше период оборота, т.е. чем чаще рабочий, совмещающий профессии, переходит с одного рабочего места на другое, тем меньше величины оборотных заделов. Но увеличение количества переходов приводит к большей потере рабочего времени и снижению производительности труда.

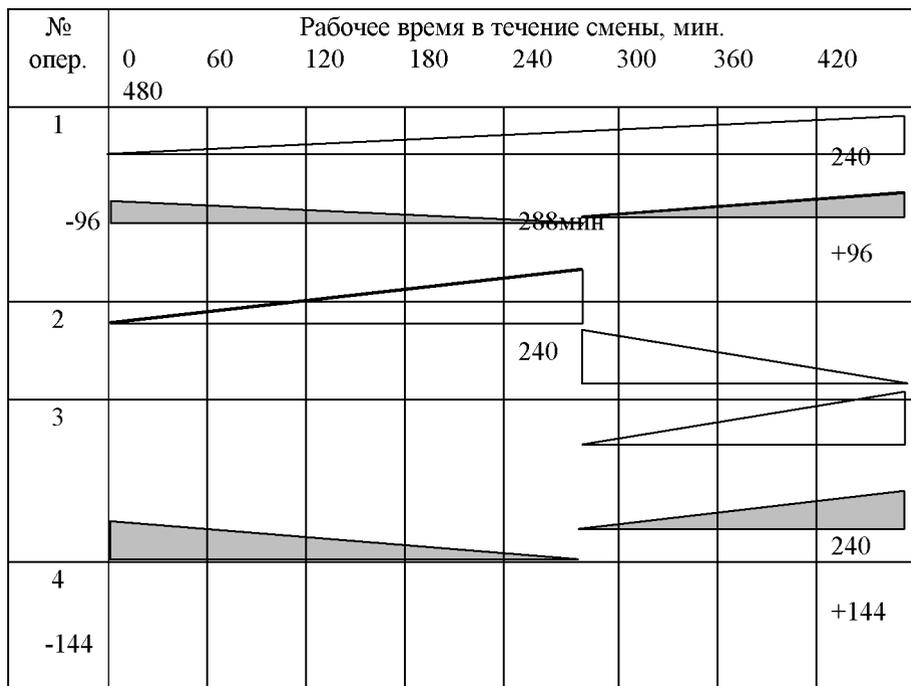


Рис. 53. График изменения оборотных заделов

14.6. Многопредметные поточные линии

Многопредметные поточной линии могут быть групповыми и переменными. На *групповых* поточных линиях несколько одновременно обрабатываемых изделий можно рассматривать как одну передаточную партию. В организационном отношении групповые поточные линии практически не отличаются от однопредметных линий. Отсюда их расчеты аналогичны расчету однопредметных поточных линий – только вместо такта потока определяется ритм потока. Групповые поточные линии применяются при выпуске деталей широкой номенклатуры. Например, для окраски на одной подвеске могут крепиться несколько деталей разной конфигурации, и сходить с поточной линии каждая из них будет в среднем за время, равное такту потока.

Переменные поточной линии характеризуются переналадкой рабочих мест при переходе от изготовления одних закрепленных за ними изделий на другие. Эти поточные линии сочетают в себе серийную форму загрузки рабочих мест с непрерывно-поточным движением каждого предмета труда.

Особенностью расчета переменных поточных линий является определение частного (для каждого закрепленного j -го изделия) фонда времени работы поточной линии (Φ_j). Плановый фонд работы поточной линии (Φ_o) распределяется между всеми изделиями пропорционально трудоемкости программы их выпуска.

$$\Phi_j = \Phi_o * T_j / \sum T_i$$

где Φ_o – общий фонд времени (плановый),

Φ_j – частный фонд времени выпуска j -го изделия,

T_j – трудоемкость выпуска всей партии j -го изделия

$$T_j = t_j * N_j$$

где t_j – трудоемкость выпуска одного j -го изделия,

N_j – объем выпуска (размер партии) j -го изделия.

Для определения такта выпуска каждого изделия (r_j) частный фонд времени делится на программу выпуска изделия (N_j):

$$r_j = \Phi_j / N_j$$

Например, надо выпустить три вида деталей разного количества в течение квартала. Пусть плановый фонд работы переменной поточной

линии равен 1000 часов (60 тыс. мин). Во время изготовления партии одного вида деталей переменная поточная линия не отличается от однопредметной поточной линии. Расчет такта поточной линии можно представить в виде табл.28.

Таблица 28

Деталь j	Партия деталей N_j , шт.	Труд-ть 1шт. t_j , мин	Труд-ть партии T_j , мин	Структура труд-ти $T_j /$ $\sum T_j, \%$	Частный фонд врем. Φ_j , мин	Частный такт r_j , мин/шт
А	5000	10	50 000	31,2	18 720	3,74
Б	4000	20	80 000	50,0	30 000	7,5
В	2000	15	30 000	18,8	11 280	5,64
Σ	11 000	-	160 000	100,0	60 000	-

Преимущества организации поточного производства в сокращении длительности производственного цикла, сокращении трудоемкости и себестоимости изготовления изделий, уменьшении объемов незавершенного производства. Однако организация поточного производства требует его тщательной подготовки. При этом должны быть регламентированы не только основные производственные процессы, но и все вспомогательные и обслуживающие процессы: ремонт оборудования и технологического оснащения, подготовка и смена инструмента, надежный межоперационный транспорт, технический контроль и т.д.

14.7. Автоматические поточные линии

Автоматические поточные линии (АПЛ) – это система согласованно работающих автоматически управляемых машин (орудий труда), транспортных и контрольных устройств, выполняющих в определенной технологической последовательности и с заданным ритмом цикл операций по обработке, контролю и перемещению предметов (деталей) с одной операции на другую. Роль рабочего на АПЛ сводится к наблюдению за её работой, наладке отдельных механизмов, а иногда – к подаче заготовок на первую операцию и снятию готовых изделий.

По степени автоматизации АПЛ, как и обычные поточные линии, *одно- и многопредметными*.

По количеству одновременно обрабатываемых деталей на каждой операции АПЛ подразделяются на АПЛ *со штучной* и АПЛ *с партионной* одновременной обработкой.

По характеру перемещения предметов от операции к операции АПЛ подразделяются на линии с *непрерывным* и *периодическим* движением. На линиях с непрерывным движением обработка деталей происходит во время перемещения их к последующей операции. На линиях с периодическим движением перемещение деталей происходит лишь во время технологических перерывов в обработке смежных деталей.

По характеру кинематической связи агрегатов и механизмов АПЛ подразделяются на АПЛ с *жесткой*, *полужесткой* и *гибкой* связью. На АПЛ с жесткой связью все станки и механизмы связываются в жесткую систему единым приводным межоперационным транспортным средством.

На АПЛ с полужесткой и гибкой связью детали с операцию на операцию передаются независимо одна от другой. Для накопления межоперационного задела устанавливается специальное устройство (бункер), за счет которого осуществляется непрерывная работа станков при остановке одного из них.

Одним из наиболее высокопроизводительных видов АПЛ являются роторные АПЛ. Они созданы Героем социалистического труда, лауреатом государственной премии СССР, д.т.н., профессором Кошкиным. Обработка деталей на роторных АПЛ осуществляется в процессе их непрерывного перемещения вместе с обрабатывающим инструментом (см. рис.54).

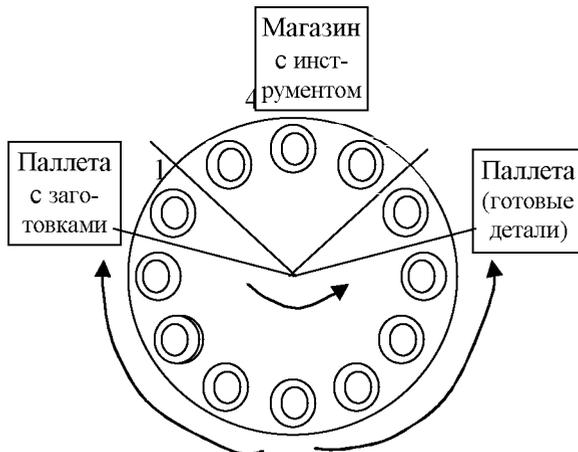


Рис.54. Роторная АПЛ

Ротор представляет собой барабан, на периферии которого на равном расстоянии друг от друга расположены рабочие инструменты (смонтированные в быстросъемных блоках) и рабочие органы, сообщающие инструментам в процессе вращения ротора необходимые перемещения.

В секторе 1 каждый блок с инструментом получает заготовку со специальной паллеты с заготовками. В секторе 2 инструмент совершает все движения для обработки детали по заданным операциям. В секторе 3 обработанная деталь освобождается и снимается на паллету с готовыми деталями. В секторе 4 осуществляется чистка, смазка, подналадка и смена инструмента с помощью соответствующего магазина.

14.8. Гибкие производственные системы

Основные понятия и определения

В радиопромышленности, как и в приборостроении и машиностроении, используются производственные системы двух принципиально различных видов.

Первый вид – высокоавтоматизированные и высокопроизводительные массовые производства. Но они имеют один существенный недостаток – не обладают гибкостью, т.е. возможностью перехода на выпуск новой продукции. Эти системы основаны на специальном оборудовании, и при переходе к выпуску новых изделий это оборудование уже не подходит, и его приходится демонтировать и списывать.

Второй вид – неавтоматизированные производственные системы. Они основаны на малопроизводительном универсальном оборудовании, но обладают большой гибкостью – на них можно осуществлять выпуск любой продукции. Главный их недостаток состоит в том, что они не могут функционировать без непосредственного участия человека, поэтому их производительность низкая.

Для устранения недостатков как тех, так и других производствен-

ных систем с 50-х годов XX-го века стали создаваться гибкие производственные системы – ГПС. ГПС – это совокупность в разных сочетаниях оборудования с числовым программным управлением (ЧПУ), роботизированных технологических комплексов (РТК), гибких производственных модулей (ГПМ), другого технологического оборудования и систем обеспечения их функционирования в автоматическом режиме в течение заданного времени. ГПС могут автоматически переналаживаться для производства любых изделий.

Наибольшее распространение ГПС получили в наиболее трудоемкой механической обработке изделий. Они строятся в основном на базе станков с ЧПУ, роботов и компьютеров. Основой применения ГПС в механообработке является групповая технология - для обработки групп технологически и конструктивно подобных деталей по единому маршруту.

Историю развития ГПС можно проследить на примере роста автоматизации металлорежущего станка. Можно выделить 4 уровня автоматизации в процессе превращения универсальных станков в станки-автоматы широкого профиля.

Первый уровень автоматизации – автоматизация функций управления. Вместо ручного управления стало применяться числовое программное управление (ЧПУ). Рабочий только загружает и выгружает детали, убирает стружку, замеряет размеры, наблюдает за работой. Он может обслуживать вместо одного уже два – три станка.

Второй уровень – привязка к станку робота, который загружает детали, снимает их после обработки, замеряет размеры. При этом применяются паллеты – специальные спутниковые устройства, на которые устанавливаются заготовки и детали. Станок стал оснащаться инструментальным магазином – появилась возможность менять инструмент автоматически.

Третий уровень – оснащение комплексов адаптивными системами обратной связи. Эти системы представляют собой комплекс устройств, которые для предупреждения изнашивания инструмента и его поломок осуществляют контроль параметров обрабатываемых деталей, соблюдения режимов резания, поднастройку инструментов.

Четвертый уровень – оснащение комплексов транспортно-накопительными системами (чтобы обеспечить работу в течение всей смены) и системами группового управления оборудования с помощью

компьютеров.

Третий и четвертый уровни автоматизации стали называться ГПС. ГОСТ 26228-86 предусматривает три вида ГПС:

- гибкая автоматизированная линия (ГАЛ);
- гибкий автоматизированный участок (ГАУ) и
- гибкий автоматизированный цех (ГАЦ).

Основной частью любой ГПС является гибкий производственный модуль (ГПМ). В некоторых ГПС основной частью может быть роботизированный технологический комплекс (РТК). РТК в отличие от ГПМ, кроме технологического оборудования, может иметь дополнительный промышленный робот, а также – устройство накопления, ориентации, поштучной выдаче деталей.

ГПМ – это технологическая единица оборудования (например, станок с ЧПУ), оснащенная манипуляторами, роботами, паллетами для загрузки и выгрузки деталей, магазином инструмента. Главная функция модуля – работа без участия человека и способность встраиваться в другую систему (комплекс).

Гибкая линия (ГАЛ) состоит из нескольких модулей, имеет транспортно-накопительную систему и управляется микропроцессором (компьютером).

Гибкий участок (ГАУ) – разновидность ГАЛ – отличается взаимозаменяемостью технологического оборудования и видом транспорта.

Структура и состав ГПС (см. рис. 55)

В ГПС функционируют два потока: материальный и информационный. *Материальный поток* обеспечивает:

- подачу заготовок и инструмента,
- механическую обработку деталей,
- транспортировку деталей со складов к станкам и обратно,
- установку и снятие деталей на станках,
- замену инструмента,
- контроль обработки и состояния инструмента,
- уборку отходов и подача смазочно-охлаждающей жидкости.

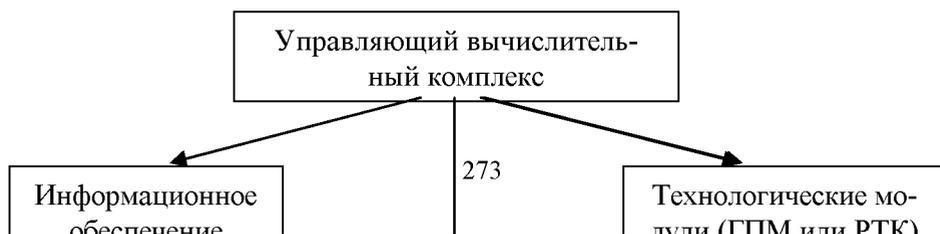


Рис.55. Упрощенная структура ГПС

Информационный поток обеспечивает:

- передачу программ обработки непосредственно к исполнительным органам станка;
- хранение и реализацию программ работы станков, складов, передаточных механизмов;
- групповое управление станками;
- управление работой транспортно-накопительных систем;
- хранение и реализацию программ работы центрального вычислительного комплекса по управлению вспомогательными материалами;
- планово - диспетчерские функции.

Контрольные вопросы и задачи

Где применяются поточные формы организации производства?

Что такое поточное производство?

Какие принципы организации производства воплощаются в поточном производстве?

Чем обеспечивается эффективность поточного производства?

Каковы признаки поточного производства?

Чем достигается непрерывная ритмичная работа поточного производства?

Что является основным звеном поточного производства?

Что такое поточная линия и основные виды поточных линий?

Что такое однопредметные поточные линии и где они применяются?

Виды многопредметных поточных линий и где они создаются?

Как на переменных поточных линиях обрабатываются детали?

Непрерывные и прерывные поточные линии, чем они характеризуются?

Преимущества и недостатка поточных линий.

Основная роль межоперационного транспорта на поточной линии.

Типы и виды конвейеров.

Рабочие конвейеры и их основные параметры.

Распределительные конвейеры и способы их разметки.

Каковы основные параметры однопредметных поточных линий?

Как они рассчитываются?

Что такое такт поточной линии и как он определяется?

Что такое прерывная поточная линия? Как она организуется и рассчитывается?

Что такое задел на поточной линии? Каковы их виды и как они рассчитываются?

Что такое многопредметные поточные линии? Каковы их виды и как они рассчитываются?

Что такое переменная поточная линия и как она рассчитывается?

Что такое автоматические поточные линии? Привести пример.

Что такое гибкие производственные системы? Этапы их создания.

Что является основой гибкой производственной системы?

Изобразить графически примерную структуру ГПС и пояснить её?

Решить задачи.

Задача 1

Разметить распределительный конвейер при следующих условиях: на первой операции необходимо иметь 3 рабочих места, на второй - 2, на третьей – 4, на четвертой – одно рабочее место.

Задача 2

На поточной линии с непрерывным конвейером осуществляется сборка магнитофонов в количестве 3000 штук в месяц. На линии 30 рабочих мест. Работа в две смены по 8 часов. Потери времени (перерывы на личные надобности) - 10%. Новый технолог предложил внедрить технологию сборки, уменьшающую длительность цикла сборки до 150 мин. Определить целесообразность внедрения новой техноло-

гии путем расчета прироста выпуска магнитофонов и величины сокращения длительности цикла сборки, считая, что в месяце 22 рабочих дня.

Задача 3

Организовать поточную линию для сборки карманного радиоприемника с суточным выпуском 900 штук. Работа в две смены по 8 часов. Суммарная длительность перерывов в смену - 30 мин. Плановые невыходы на работу – 10%. Продолжительность операций: 1,9 мин; 2,15 мин; 1,8 мин; 2,1 мин; 2,9 мин. Рассчитать параметры поточной линии: такт, количество рабочих мест, явочное и списочное количество рабочих, длительность цикла сборки, скорость движения ленты.

Задача 4

Организовать поточную линию с конвейером пульсирующего действия для сборки радиоприемников при следующих условиях (их задают конвейер и технология):

- скорость движения ленты конвейера - 3 м/мин,
- шаг - 1,5 м,
- радиусы натяжного и приводного механизмов - по 0,3 м,
- время транспортировки изделия между соседними рабочими местами составляет 1/5 часть от длительности операции (все они одинаковы по времени),

- длительность цикла сборки - 60 минут.

- работа в две смены по 8 часов,

- суммарная длительность перерывов в смену - 30 мин.

Определить параметры поточной линии: такт, количество рабочих мест, производительность в сутки, длину рабочей части ленты, всей замкнутой ленты.

Задача 5

Составить регламент (план-график) работы оборудования и рабочих прерывно-поточной линии изготовления корпуса редуктора. Работа ведется в две смены по 8 часов с суммарным перерывом в течение смены 45 мин. В сутки запускается партия в 140 штук. Длительности операций, начиная с первой, соответственно: 5,4; 2,5; 0,8; 3,6; 3,4; 2,7; 3,2 (мин). Последняя операция – контрольная. Рассчитать оборотные заделы, исходя из периода комплектования задела (периода оборота), равного половине смены.

Задача 6

На переменной многопредметной поточной линии изготавливаются три типа деталей. В течение месяца надо изготовить 2000 деталей А, 1500 деталей Б и 2500 деталей В. В месяце 22 рабочих дня. Работа ведется в две смены по 8 часов. Плановые потери времени в смену (на личные надобности) 6%. Длительности операций (в минутах) при-

введены в следующей таблице.

№ операции	Наименование операций	Длительности операций по деталям		
		А	Б	В
1	Токарная	3	4	2
2	Фрезерная	5	8	6
3	Сверлильная	2	3	2
4	Шлифовальная	9	8	6

Определить основные параметры ПЛ и количество станков каждого типа на линии.

15. ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ

15.1. Сущность и задачи научной организации труда

В процессе производства живой труд приводит в действие средства труда, которые воздействуют на предметы труда, превращая их в продукцию. Отсюда назначением рациональной организации труда является поиск и разработка наиболее эффективных способов соединения человека и техники в едином производственном процессе. Следовательно, организация труда является неотъемлемой составной частью организации производства.

Под научной организацией труда (НОТ) понимается такая организация труда, которая основывается на достижениях науки и передовом опыте, позволяет наилучшим образом соединить технику и людей в едином производственном процессе, обеспечивает наиболее эффективное использование всех ресурсов, непрерывное повышение производительности труда и *способствует сохранению здоровья человека.*

Таким образом, НОТ является комплексной, многосторонней проблемой, охватывающей организационно-технические, психофизиологические и социально-экономические задачи. Решение этой проблемы требует целенаправленных объединенных усилий экономистов, инженеров, социологов, физиологов, психологов и представителей других областей знаний.

В ходе реализации НОТ решаются три основные задачи:

- *экономическая* – повышение эффективности общественного производства, обеспечение наиболее рационального использования техники, материальных и трудовых ресурсов;

- *психофизиологическая* – создание благоприятных условий труда, обеспечивающих сохранение здоровья, повышение содержательности, привлекательности и продуктивности труда человека;

- *социальная* – всестороннее и гармоничное развитие личности.

Отсюда основные направления НОТ, составляющие её содержание, включают в себя:

а) Разработку рациональных форм разделения и кооперации труда, которые в наибольшей мере соответствовали бы современной технической базе производства и культурно-техническому уровню работающих;

- б) Улучшение организации и обслуживания рабочих мест;
- в) Изучение и распространение передовых приемов и методов труда, позволяющих выполнять операции с наименьшими затратами энергии и времени работающих;
- г) Подбор, подготовку и повышение общеобразовательного и культурно-технического уровня кадров, совершенствование их профессиональных знаний и навыков;
- д) Совершенствование нормирования труда и расширение сферы применения технически обоснованных норм;
- е) Усиление материальных и моральных стимулов к труду, применение прогрессивных форм организации его оплаты;
- ж) Улучшение и облегчение условий труда на основе механизации и автоматизации производства, учета требований эргономики и технической эстетики, рационализации режимов труда и отдыха и т.д.;
- з) Воспитание рабочих и служащих в духе сознательного отношения к труду, укрепления государственной и трудовой дисциплины.

15.2. Рациональное разделение и кооперация труда

Любой трудовой процесс состоит из отдельных стадий, элементы которых обособлены в пространстве и времени. Однако цель трудовой деятельности может быть достигнута только при выполнении каждого из этих элементов. Отсюда необходимо осуществлять распределение трудовых функций между работниками, занятыми на различных стадиях производственного процесса, на основе рационального распределения и кооперации труда.

Разделение труда – это разграничение, обособление различных видов трудовой деятельности. На основе разделения труда имеется возможность осуществлять узкую специализацию исполнителей, приспособлять оборудование и инструмент к особенностям конкретной работы, а рабочее место – к характеру этой работы. Это позволяет повысить производительность труда и другие экономические показатели деятельности предприятия.

Существуют три основные формы разделения труда в производстве: функциональная, технологическая и квалификационная.

Функциональное разделение труда основано на расчленении трудового процесса на комплексы операций согласно их *производственному назначению и характеру функций* работающих. В соответствии с

этим промышленно-производственный персонал (ППП) предприятия делится на следующие категории:

- рабочие,
- инженерно-технические работники (ИТР),
- служащие,
- младший обслуживающий персонал (МОП),
- ученики,
- персонал специализированных служб (охрана, пожарные и т.д.).

Технологическое разделение труда определяется расчленением трудового процесса на технологически однородные виды работ. В этом случае разделение трудовой деятельности выполняется в зависимости от *применяемых орудий труда* или *вида выполняемых технологических процессов*. Разновидностью технологического разделения труда является пооперационное разделение труда на конвейере.

Технологическое разделение труда позволяет сократить затраты и сроки подготовки кадров за счет приобретения рабочих навыков по соответствующей специальности, механизировать и автоматизировать труд, обеспечить стабильную организацию труда на рабочем месте. Примерами технологического разделения труда являются токарные, слесарные, расточные, фрезерные, сварочные, литейные, шлифовальные, электромонтажные, настроечные и др. работы.

Квалификационное разделение труда определяется сложностью и ответственностью выполняемых работ, требованиями, предъявляемыми к подготовке работников. При этом предполагается специализация исполнителей в зависимости от их умения, мастерства, уровня профессиональных знаний, т.е. разделение труда в соответствии с квалификацией работающих. Для рабочих – это в соответствии с тарифными разрядами, для ИТР и служащих – в соответствии с категориями (1-я, 2-я, 3-я категории, без категории).

Все формы разделения труда взаимосвязаны и обобщаются в профессиональном разделении труда. *Профессиональное разделение труда* характеризуется специализацией трудовой деятельности по общности необходимых знаний и навыков, приемов и методов труда, способам воздействия на предметы труда. Например, настройщик РЭА 5-го разряда, инженер-конструктор 3-й категории, экономист 2-й категории.

До каких же пределов можно осуществлять разделение труда?

Различают три вида границ разделения труда: экономическую, психофизиологическую и социальную. *Экономическая граница* разделения труда определяется возможностью повышения роста производительности труда и снижения затрат на единицу продукции – дальше разделять не требуется.

Психофизиологическая граница определяется степенью утомляемости. Не должны быть превышены определенные показатели тяжести, монотонности, эмоциональной напряженности.

Социальная граница определяется содержательностью труда и выражена нечетко. Труд должен вызывать удовлетворенность, развивать способности, иметь элементы творчества.

Кооперация труда – это объединение отдельных исполнителей для достижения конечной цели. Разделение и кооперация труда представляют собой две стороны процесса соединений орудий и предметов труда с живым трудом.

На предприятии кооперация труда осуществляется между цехами (межцеховая), между участками внутри цеха (межучастковая), между отдельными исполнителями внутри бригады (бригадная). Целью кооперации труда является установление рациональных связей производственного характера между подразделениями и отдельными исполнителями.

Рациональные формы кооперации труда предусматривают:

- расширение производственного профиля исполнителей на основе совмещения профессий,
- расширение зон обслуживания,
- взаимозаменяемость работников.

Совмещение профессий и взаимозаменяемость ясны, а что такое расширение зон обслуживания?

Расширение зон обслуживания обеспечивается увеличением количества обслуживаемых работником единиц оборудования или рабочих мест. Например, - при многостаночном обслуживании.

Сущность многостаночного обслуживания состоит в том, что рабочий (или их группа) выполняет работы по обслуживанию нескольких единиц оборудования с перекрытием времени ручных элементов работы на одном станке машино-автоматическим временем работы других станков. *Необходимым условием* организации такой работы является превышением времени работы оборудования в автоматиче-

ском режиме (так называемое машино-свободное время $T_{м-с}$) времени занятости рабочего на одном станке T_3 .

$$T_{м-с} = T_3$$

Время занятости рабочего T_3 включает в себя время выполнения ручных и машино-ручных приемов работы, время активного наблюдения за ходом операции, время перехода рабочего от станка к станку.

Количество станков, которое может обслуживать рабочий, определяется по формуле:

$$N_{ст} = 1 + K_d * T_{м-с} / T_3$$

где K_d – дополнительный коэффициент, учитывающий колебания затрат времени занятости и микро-паузы в работе.

$K_d = 0,65 \dots 0,9$ в зависимости от вида оборудования и типа производства.

В идеальном случае многостаночная работа происходит без простоев оборудования при полной занятости рабочего. Это возможно при кратности $T_{м-с}$ и T_3 . В противном случае возможны простои оборудования или недогрузка рабочего.

Обслуживание может быть *циклическим* – рабочий обслуживает оборудование, перемещаясь по заранее определенному маршруту, и *нециклическим* – рабочий обслуживает станки по мере их остановки – сторожевой метод.

Определение оптимального количества обслуживаемых станков и выбор формы обслуживания осуществляется с помощью экономического обоснования, исходя из потерь, связанных с простоем оборудования и рабочего. Наиболее точным методом изучения баланса времени многостаночной работы является построение графиков (хронограмм, циклограмм) многостаночного обслуживания (Сачко, Бабук).

Бригадная форма организации труда

Важнейшим направлением совершенствования разделения и кооперации труда является развитие коллективных форм его организации – производственных бригад.

Бригадная форма – это такая форма организации и стимулирования труда, при которой бригады являются самостоятельными звеньями в системе управления предприятием. Им устанавливаются планы производства продукции, нормы трудовых и материальных затрат. Формы и системы оплаты труда в бригаде направлены на материальную заинтересованность рабочих в высоких конечных результатах

труда.

Здесь наиболее эффективно используется рабочее время каждого члена бригады, полнее загружается оборудование, повышается качество работ, экономится сырье, материалы, энергия. Кроме этого, повышается квалификация членов бригады, благодаря широкой взаимозаменяемости и совмещения профессий и функций, развития творческой инициативы, ликвидируются понятия "выгодных" и "невыгодных" работ, улучшается морально-психологический климат в коллективе.

По организации трудового процесса во времени бригады бывают *сменные* и *сквозные*. В *сменных* бригадах все члены бригады работают в одну смену. В *сквозных* бригадах каждую смену работает только одно звено той же бригады. Сквозные бригады являются более эффективными, т.к. здесь снижаются потери времени, связанные со сменой рабочих на рабочих местах (осуществляется передача работы "на ходу"), улучшается уход за оборудованием и рабочими местами, повышается коллективная ответственность на работах с технологическим циклом более смены.

По технологическому назначению различают *специализированные* и *комплексные* бригады. *Специализированные* бригады создаются из рабочих одной или однородных профессий для выполнения технологически однородных операций и работ, требующих высокой квалификации исполнителей. Например, бригада слесарей-сборщиков, или - настрайщиков, или - монтажников.

Комплексные бригады объединяют рабочих различных профессий или специальностей при выполнении комплекса технологически разнородных, но взаимосвязанных работ. Например, комплексная бригада по настройке и сдаче сложного радиоэлектронного изделия.

В зависимости от задач, ставящихся перед бригадой, могут создаваться три вида комплексных бригад:

- *бригада с полным разделением труда*, в которой каждый рабочий выполняет строго определенный круг операций по своей специальности;

- *бригада с частичным разделением труда*, в которой каждый рабочий, помимо операций по своей специальности, выполняет работы и по другим специальностям;

- *бригада с полной взаимозаменяемостью рабочих*, где каждый рабочий может выполнять все операции, входящие в комплекс работ.

В промышленности широко распространены комплексные и сквозные бригады, работающие на единый наряд с оплатой по конечным результатам. В них более высокая производительность труда, выше качество продукции, больше экономится ресурсов и выше зарплата.

Характеристика и основные положения деятельности бригады отражаются в её паспорте. В первой (общей) части паспорта указывается наименование бригады, применяемое оборудование, план выпуска и трудоемкость продукции, состав членов бригады и их разряды, режим работы, система и условия оплаты труда, метод распределения бригадного заработка, состав Совета бригады, план повышения уровня механизации, совершенствования технологии, организации труда и социального развития коллектива. Во второй части излагаются конкретные вопросы организации труда в бригаде.

15.3. Организация и обслуживание рабочих мест

Организация рабочего места

Под организацией рабочего места понимается система мероприятий по оснащению рабочего места средствами и предметами труда и их размещение на рабочем месте в определенном порядке.

Основной задачей правильной организации рабочего места является достижение высокой производительности труда при наименьших затратах физической и нервной энергии исполнителя, максимальной экономии производственных площадей при соблюдении безопасности труда.

Основными элементами организации рабочего места являются его планировка и освещение. Планировка рабочего места – это рациональное пространственное размещение в зоне приложения труда оборудования, оснастки и приспособлений. Рациональность его обеспечивается расположением всех элементов оснащения рабочего места в пределах зон досягаемости. В производстве имеют место три вида зон досягаемости:

- 1 - *максимальная* зона досягаемости – зона, в которой можно действовать одной вытянутой рукой: левой или правой;
- 2 - *нормальная* зона досягаемости - зона, в которой можно действовать одной рукой, согнутой в локте: левой или правой;
- 3 - *оптимальная* зона досягаемости - зона, в которой можно дей-

ствовать двумя руками.

Очевидно, в оптимальной зоне досягаемости можно поднимать более тяжелые предметы, чем в нормальной зоне и тем более - чем в максимальной зоне.

К элементам оснащения рабочего места относятся:

- основное технологическое оборудование,
- технологическая оснастка (инструмент, приспособления),
- организационная оснастка.

К организационной оснастке относятся: мебель, средства сигнализации, связи, освещения, средства для хранения и размещения предметов труда, ухода за оборудованием, межоперационный транспорт, оградительные устройства и пр. Организационная оснастка должна максимально учитывать принципы экономии движений и быть экономичной. Лучше всего применять унифицированную организационную оснастку.

Технологическая оснастка должна быть удобной в работе, легко устанавливаться и сниматься, обеспечивать благоприятные условия труда.

Конструкция и состав средств оснащения рабочего места определяется типом производства, уровнем специализации рабочего места, системой и формой обслуживания.

Обслуживание рабочих мест

Под обслуживанием рабочего места понимается обеспечение рабочего места средствами и предметами труда и услугами, необходимыми для осуществления трудового процесса. Работы по обслуживанию рабочих мест выполняются вспомогательными рабочими и младшим обслуживающим персоналом (МОП). Удельный вес вспомогательных рабочих и МОП в машиностроении примерно равен численности основных рабочих, которые непосредственно занимаются обработкой предметов труда, т.е. - выпуском продукции.

При выборе систем и форм обслуживания рабочих мест необходимо соблюдать следующие основные *принципы обслуживания*:

1) Обслуживание должно быть *комплексным и функциональным*. Это означает, что должны выполняться все функции обслуживания, их согласование и увязка без дублирования;

2) Обслуживание должно быть *плановым и предупредительным*. Это означает, что планы-регламенты обслуживания должны быть увяз-

заны с календарными планами основного производства;

3) Обслуживание должно быть *гибким и оперативным*. Это означает, что должны исключаться длительные простои оборудования;

4) Обслуживание должно быть *надёжным, качественным и экономичным*. Надёжным и качественным означает, что все должно быть выполнено своевременно и с высоким качеством, без сбоев. Экономичным – значит, при минимуме затрат.

Выбор систем и форм обслуживания рабочих мест осуществляется в соответствии с особенностями организации производства, его типом и структурой управления.

Система обслуживания рабочих мест определяется производственной структурой вспомогательных подразделений и административно-функциональным подчинением обслуживающего персонала.

В промышленности применяются три вида систем обслуживания:

- централизованная система обслуживания,
- децентрализованная система обслуживания и
- смешанная система обслуживания.

При *централизованной системе обслуживания* обслуживание осуществляется из единого центра, который находится в ведении предприятия или цеха. Для этого на заводе создается отдельный цех обслуживания или управление обслуживания, состоящее из нескольких цехов, как, например, на Волжском автозаводе (ВАЗе). В цехе создается отдельный участок обслуживания.

При *децентрализованной системе обслуживания* обслуживание осуществляется основным или вспомогательным рабочим из того же подразделения (цеха или участка), где выполняются основные производственные процессы.

При *смешанной системе обслуживания* часть функций (наиболее сложных, например, переналадка, ремонт, комплексное техническое обслуживание) выполняется централизованно, а часть (более простых) – децентрализованно.

Более рациональной и экономически эффективной является централизованная система обслуживания, т.к. она позволяет снижать издержки производства за счет концентрации и специализации вспомогательных рабочих. Однако централизованная система требует четкой организации, регламентации и учета всех работ, поэтому применяется обычно только в условиях крупносерийного и массового производст-

ва.

По форме обслуживания может быть трех видов:

- дежурное,
- планово-предупредительное и
- стандартное.

Дежурное обслуживание обычно применяется в единичном и мелкосерийном производстве, т.к. там процесс обслуживания не поддается строгой регламентации. Здесь нет графиков и регламентов по большинству функций обслуживания. Обслуживание осуществляется при возникновении надобности, по вызову. Для этого необходимы средства диспетчерской связи и сигнализации.

Планово-предупредительное обслуживание применяется в серийном и крупносерийном производстве. Здесь разрабатываются годовые планы-графики обслуживания рабочих мест. Для осуществления обслуживания рабочего места предварительно готовятся (комплектуются): рабочая документация, инструменты, приспособления, расходные материалы. Затем в нужный момент времени комплексно выполняются наладка, смена инструмента, смазки и при необходимости – ремонт. Обслуживание осуществляется обычно в подготовительную смену, в междусменные паузы и обеденные перерывы. Расчетной основой планового обслуживания являются календарно-плановые нормативы и графики переналадок и ремонта.

Стандартное обслуживание является более совершенной формой планово-предупредительного обслуживания и тоже применяется в крупносерийном и массовом производстве. Оно отличается от планово-предупредительного обслуживания тем, что в нем конкретный объем работ по обслуживанию строго регламентирован, а в планово-предупредительном – определяется самим исполнителем.

Стандартное обслуживание является более эффективным и экономичным, т.к. уменьшает вероятность внезапных отказов оборудования, сводит к минимуму простои, позволяет полностью освободить основных рабочих от выполнения функций обслуживания рабочих мест.

15.4. Условия труда. Их рационализация

Условия труда – это совокупность факторов производственной среды, оказывающих влияние на здоровье и работоспособность чело-

века в процессе труда. Они характеризуются психофизиологическими, санитарно-гигиеническими и эстетическими факторами.

Психофизиологические факторы определяются физической и нервно-психической нагрузкой исполнителя, видом и характером работы. Показателями уровня нагрузки являются:

- тяжесть, интенсивность, темп, ритм и монотонность труда;
- напряженность мышления, внимания, анализаторов восприятия работающего.

Основные направления рационализации труда в этой части.

1) Уменьшение физических усилий исполнителя.

Тяжесть работы и интенсивность труда характеризуются *расходом энергии в единицу* времени. В состоянии полного покоя на процессы физиологического обмена человек затрачивает 80 ккал в час. Для выполнения какой-либо работы требуются дополнительные затраты энергии. Например,

- при письменной работе – (100...120) ккал/час,
- черчении – (120...150) ккал/час,
- сборке узлов – (150...180) ккал/час,
- токарных и фрезерных работах – (200...220) ккал/час,
- кузнечных работах – (250...300) ккал/час,
- работе молотобойца – (350...450) ккал/час.

Однако наука говорит, что затраты энергии не должны превышать 250 ккал/час, иначе – истощение и смерть. Выход – в соответствующем внутрисменном регламентировании труда и отдыха, чтобы в час затрачивалось не более 250 ккал/час. Должно выделяться соответствующее время на отдых в течение каждого часа.

Для снижения физических нагрузок необходима правильная организация рабочего места, применение механизации, автоматизации.

2) Оптимизация темпа и ритма работы.

Темп характеризуется количеством рабочих движений в единицу времени. При проектировании производственных операций необходимо учитывать, что оптимальный темп равен 1/5 от максимально возможного, который составляет:

- для пальцев рук – 6 движений в секунду,
- ладони – 3 движений в секунду,
- рук - 80 движений в минуту,
- ноги – 45 движений в минуту,

- тела – 30 движений в минуту.

Ритм работы определяется равномерной повторяемостью трудовых операций. Соблюдение ритма позволяет снизить потери времени за счет почти автоматического выполнения приемов и движений и благотворно влияет на устойчивость функциональной системы рефлексов рабочего, не перенапрягает эту систему. Но при этом надо учитывать, что в течение суток происходят спады и подъемы работоспособности человека, т.е. надо учитывать его биоритмы.

Установлено, что активность человека повышается, т.е. поднимается его работоспособность, в следующие часовые интервалы:

от 5 до 7, от 11 до 12, от 16 до 17, от 20 до 22, от 24 до 1 часа; а утомление, т.е. спад работоспособности человека, происходит в часы:

от 2 до 3, от 9 до 10, от 14 до 15, от 18 до 19, от 22 до 23.

Отсюда понятно, почему наиболее эффективны производства со свободным ритмом работы, где ритм работы определяется каждым рабочим на своем рабочем месте независимо от других.

3) Выбор рациональной рабочей позы.

Работа может выполняться стоя, сидя, лежа, в полусогнутом положении. При работе стоя расход энергии на 10% больше, чем сидя, поэтому стоя можно выполнять работы с подъемом груза в 10 кг и более. При работе сидя при меньшем расходе энергии значительно выше нагрузка на позвоночник, чем - стоя, поэтому сидя рекомендуется выполнять работы с поднятием не более 5 кг груза. Для сохранения здоровья и работоспособности желательно в процессе выполнения работы менять рабочие позы, т.к. при этом повышается тонус мышц, улучшается кровообращение, а значит, и самочувствие человека.

4) Снижение монотонности труда.

Монотонность характеризуется количеством однообразно повторяемых движений на протяжении трудовой операции. Для её снижения необходимо повышать содержательность трудовых операций. При проектировании технологических процессов необходимо учитывать, что каждая трудовая операция должна продолжаться не менее 30 секунд и состоять из 5-6 разнородных элементов. Снижают отрицательные последствия монотонности труда перемена вида деятельности, производственная гимнастика, музыка и цветовые эффекты.

5) Рационализация режимов труда и отдыха.

Здесь имеется в виду чередование во времени работы и отдыха.

Перерывы в работе необходимы для выполнения восстановительных процессов в организме человека, чтобы были восстановлены в достаточной мере все функции человека и его работоспособность. Регламентированные перерывы в течение рабочей смены должны предусматривать вводную и производственную гимнастику, перерывы на обед и отдых. Кроме этого, в течение рабочей смены должны предусматриваться микро-паузы в работе, суммарная продолжительность которых должна быть не менее 10% от времени работы.

При установлении суточных режимов работы необходимо учитывать периоды биологической активности человека.

6) Снижение нервно-психического напряжения работающих.

Нервно-психическое напряжение связано с такими психологическими явлениями, как ощущения, восприятия, память, эмоции, чувства, внимание. Его уровень определяется напряженностью мышления, внимания, анализаторов (чувств), характером эмоций.

Основными направлениями снижения нервно-психического напряжения являются:

- установление научно обоснованных норм труда (норм времени, выработки, обслуживания, численности);
- чередование различных видов нагрузки;
- учет требований инженерной психологии и эргономики (в конструкциях оборудования);
- применение функциональной музыки;
- создание благоприятного психологического климата в коллективе.

Санитарно-гигиенические факторы.

Работы должны выполняться не только при рациональных психофизиологических факторах, но и при нормальных санитарно-гигиенических условиях. Санитарно-гигиенические условия характеризуются следующими параметрами:

- температурой, влажностью, движением, запыленностью и загрязненностью (токсическими веществами) воздуха,
- шумом, вибрацией, освещенностью.

Эти параметры и их показатели должны соответствовать санитарным нормам. Для этого осуществляется:

- дополнительное отопление или охлаждение, кондиционирование, теплоизоляция, вентиляция, фильтрация воздуха;

- дополнительное освещение помещений и рабочих мест и т.д.

Недопущение шумов и вибраций осуществляется правильной планировкой зданий и рациональным размещением оборудования.

Эстетические факторы.

Эстетические условия труда – это соответствующее оформление интерьера, цветовое оформление, благоустройство, музыка и т.д. Они существенным образом влияют на настроение человека, а следовательно, и на его жизненный тонус, здоровье и работоспособность.

Совокупные условия труда.

Совокупные условия труда оцениваются *тяжестью условий труда*. Тяжесть условий труда – это степень совокупного воздействия на работающего человека всех основных факторов, составляющих условия труда.

В соответствии с рекомендациями НИИ труда все работы по условиям труда делятся на три основные категории тяжести.

К 1-й категории тяжести относятся работы, выполняемые в условиях, близких к физиологическому комфорту.

Работы 2-й категории тяжести не вызывают существенных психофизиологических функций в человеке, а небольшие изменения быстро восстанавливаются.

На работах 3-й категории тяжести возникают более серьезные изменения, вызывающие некоторые отрицательные сдвиги в состоянии организма человека, но они могут быть сравнительно быстро устранены при улучшении режима труда и отдыха.

При проектировании трудовых процессов необходимо обеспечивать условия труда, соответствующие тяжести, не выше 2-й категории. Третья категория допустима, когда иначе невозможно выполнить работы, но требует создания особых режимов труда и отдыха.

Каждой категории тяжести труда соответствует своя совокупность условий труда, обеспечивающих определенный уровень комфортности на рабочем месте (см. табл.29).

Таблица 29

Показатели условий труда для различных категорий тяжести.

Зона недопустимых условий	Зона неблагоприятных условий		Зона благоприятных условий 1-й катег. тяжести
	3-й категории тяжести	2-й категории тяжести	
Шум, дБ >120	86...120	69...86	≤ 70

Вибрация, ампл., мм > 1,3	0,3...1,3	0,1...0,2	0
Освещенность, люкс < 100	100...180	200...280	300
Температура, град.С >30	27...30	22...25	20
Влажность, % <30	30...38	40...56	60
Скорость движ. воздуха, м/с 0	0...0,4	0,5...0,8	1
Пыл. мг/м ³ >15	11...15	1...10	0
Углекислоты, мг/м ³ >600	400...600	100...300	0
Растворители, мг/м ³ >500	300...500	100...200	0
Загроможденность раб.м. и проходов	значительное	незначительное	нет
Остекление	грязно-темное	загрязненное	чистое
Цвет стен и потолков	черный	серый	бело-салатный
Цвет оборудования	черный	серый	светло-зеленый

Особенно способствует высокой производительности труда правильно организованное освещение. Наиболее приятным является естественное освещение – производительность труда при хорошем естественном освещении на 10% выше, чем при искусственном освещении.

Применяется три типа освещения:

- общее – все помещение,
- местное – на рабочем месте,
- комбинированное – и общее и местное.

Комбинированное освещение является самым распространенным.

Снижение шума повышает производительность труда на 5...10 %.

Созданию оптимальных условий труда помогает эргономика, цель которой – приспособить к человеку средства производства, приборы, пульты управления, рабочую мебель и оргоснастку.

15.5. Организация работы по НОТ

Работа по научной организации труда на предприятиях осуществляется Отделом организации труда и зарплаты (ООТиЗ) или отдельным подразделением НОТ.

ООТиЗ может состоять из нескольких бюро:

- 1) Бюро нормирования и организации труда, которое занимается

вопросами нормирования труда, разработкой штатов, численности, структуры, условий труда, режимов труда и отдыха;

2) Бюро организации зарплаты и материального стимулирования – разрабатывает системы и формы оплаты труда;

3) Бюро организации морального стимулирования, соревнования, которое занимается, кроме этого, вопросами коллективного договора, текучести кадров и др.

В крупных предприятиях создаются отдельные отделы или лаборатории НОТ. На них возлагается выполнение научно-исследовательских работ по изысканию возможности улучшения организации рабочих мест, их обслуживания и других вопросов научной организации труда. Они дают научно обоснованные рекомендации по всем этим вопросам.

Работы по внедрению рекомендаций и других мероприятий по НОТ осуществляет руководитель подразделения или службы: мастер, начальник участка, цеха, главный инженер. Это входит в их служебные обязанности.

Работы по НОТ ежегодно планируются и входят в годовой план предприятия и в коллективный договор руководства предприятия с трудящимися. Предложений по НОТ даются ежегодно очень много. Но включаются в план и коллективный договор по согласованию с профсоюзным комитетом только наиболее обоснованные, эффективные и реализуемые в плановом году мероприятия. Особенно эффективны мероприятия при сочетании с комплексной аттестацией рабочих мест, во время которой ликвидируются устаревшие и создаются современные рабочие места.

15.6. Эффективность мероприятий НОТ

Экономическую эффективность мероприятий НОТ можно характеризовать следующими показателями: ростом производительности труда, годовым экономическим эффектом, снижением трудоемкости и себестоимости продукции, относительным сокращением численности работающих, приростом объемов производства, приростом прибыли на рубль затрат, сроком окупаемости единовременных затрат (инвестиций).

Наиболее распространенными являются показатели годовой экономической эффект и срок окупаемости инвестиций.

Годовой экономический эффект определяется по формуле

$$\Delta_r = (C_1 - C_2) N_r - E_n * K_{ед}$$

где: C_1, C_2 - себестоимость единицы продукции до и после внедрения мероприятий НОТ, руб.;

N_r - годовой объем производства после внедрения мероприятий НОТ, шт.;

$K_{ед}$ - единовременные затраты (инвестиции), руб.;

E_n - нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности (равен 0,08 - для мероприятий по улучшению условий труда и 0,15 - для других мероприятий).

Срок окупаемости может быть определен по формуле

$$T_{ок} = K_{ед} / \Delta_r \text{ (лет)}$$

Контрольные вопросы

Почему организация труда является одной из основных частей организации производства?

Каково основное назначение организации труда?

Что такое научная организация труда (НОТ)?

Какие задачи решаются НОТ?

Каковы основные направления НОТ?

Что такое разделение труда и зачем оно?

Каковы основные формы разделения труда и их взаимосвязь?

Что такое кооперация труда и ее виды?

Что предусматривают рациональные формы кооперации труда?

Каковы виды многостаночного обслуживания?

Что такое бригадная форма организации труда и каковы виды бригад?

Каковы типы комплексных бригад?

Что такое организация рабочего места?

Какова основная задача правильной организации рабочего места?

Каковы основные элементы организации рабочего места? Их понятия.

Что представляют собою зоны досягаемости: максимальная, нормальная и оптимальная?

Каковы основные элементы оснащения рабочего места?

Что такое обслуживание рабочего места?

Каковы основные принципы обслуживания рабочего места?

Какие применяются виды систем обслуживания, их понятия, наиболее рациональная система?

Какие формы обслуживания используются, их понятия и отличия?

Что такое условия труда?

Каковы основные факторы, которыми характеризуются условия труда?

Каковы основные направления рационализации условий труда?

Что такое санитарно-гигиенические факторы и каковы они должны быть?

Что такое эстетические условия труда и каковы они должны быть?

Изобразить графически рабочее место настройщика РЭА.

Кто на предприятии занимается вопросами научной организации труда?

Кто несет ответственность за НОТ?

В какие документы и как включаются мероприятия по НОТ?

Как рассчитывается эффективность мероприятий НОТ?

16. ТЕХНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ ТРУДА

16.1. Сущность и задачи технического нормирования труда

Техническое нормирование труда является важнейшим элементом его научной организации, средством планомерного формирования и распределения трудовых ресурсов.

Основной задачей технического нормирования труда является установление научно-обоснованной меры затрат труда на изготовление единицы продукции или выполнение заданного объема работ. Решение этой задачи позволяет обеспечить высокую производительность труда на основе наиболее рационального использования рабочего времени.

Мера труда, установленная методами технического нормирования, является минимальной нормой расхода трудовых ресурсов в определенных организационно-технических условиях и называется нормой труда. Норма труда служит базой для правильной организации заработной платы, труда, экономических расчетов, внедрения эффективных форм и методов управления.

16.2. Состав и классификация затрат рабочего времени

При нормировании труда исходят из планомерного и рационального распределения всего рабочего времени. Рациональность распределения рабочего времени определяется на основе классификации и изучения всех элементов, входящих в его состав. Какие же элементы входят в состав рабочего времени? На рис. 56 представлена структура сменного фонда рабочего времени.

Сменный фонд рабочего времени состоит из *времени работы* и *времени перерывов*. Работа может быть *производительной* (когда рабочий занят изготовлением качественной продукции) и *непроизводительной* (когда рабочий выпускает брак или занят не своим непосредственным делом, какими-то посторонними делами, например, погрузочно-разгрузочными работами).

Время производительной работы в свою очередь состоит из подготовительно-заключительного времени, основного времени, вспомогательного времени и времени обслуживания.

О *подготовительно-заключительном* времени говорилось ранее

при рассмотрении вопросов организации производственного процесса во времени. Это время, необходимое для подготовки к обработке партии деталей (изделий), и время сдачи готовой продукции.

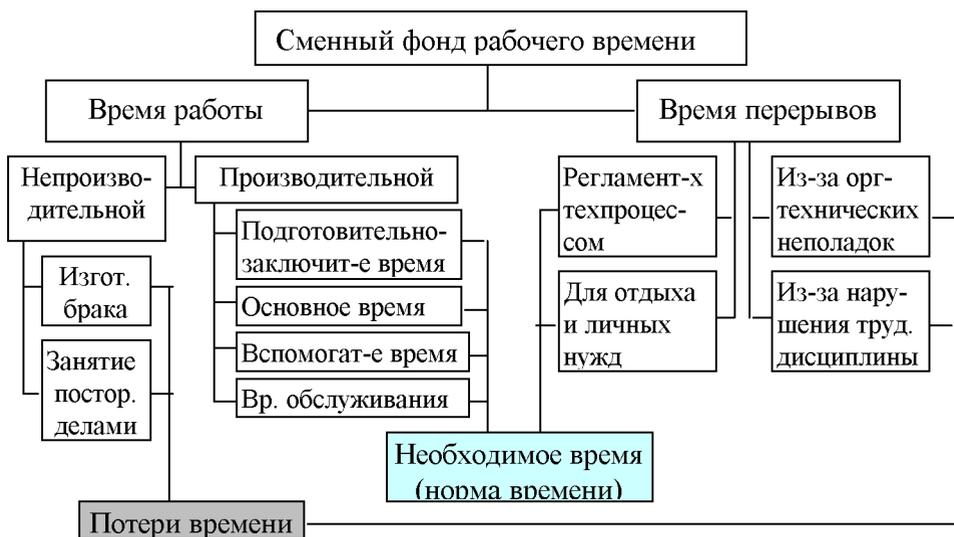


Рис.56. Структура сменного фонда рабочего времени.

Основное время затрачивается непосредственно на выполнение технологического процесса. Оно может быть ручным, машино-ручным и машинным в зависимости от степени механизации и автоматизации процесса.

Вспомогательное время затрачивается на действия, обеспечивающие выполнение основной работы. Это установка и снятие детали, управление станком и др. Сумма основного и вспомогательного времени представляют собой *оперативное время*. Характерной особенностью *оперативного времени* является его ритмичная повторяемость в соответствии с ритмом выпуска деталей.

Время обслуживания затрачивается на уход за рабочим местом и оборудованием на протяжении конкретной работы и рабочей смены. Оно подразделяется на *время технического и организационного обслуживания*.

Время технического обслуживания определяется технологическим

содержанием операции и обеспечивает нормальное протекание технологического процесса. Это регулировка и подналадка механизмов, смена и заточка инструментов и др.

Время организационного обслуживания используется на уход за рабочим местом в течение смены. Это раскладка и уборка инструментов, смазывание и чистка механизмов, уборка рабочего места и т.д.

Время на отдых и личные надобности предназначено для поддержания нормальной работоспособности, удовлетворения личных потребностей и соблюдения личной гигиены.

Сумма всех элементов времени производительной работы, времени на отдых и личные надобности, а также времени перерывов, регламентированных технологическим процессом, представляют собою *необходимое время*, т.е. *норму времени*.

Перерывы из-за организационно-технических неполадок могут быть вызваны отключением электроэнергии, отказом станка и др. Они не зависят от рабочего.

Перерывы из-за нарушения трудовой дисциплины зависят от рабочего и могут быть вызваны опозданием на работу, преждевременным уходом с работы, отсутствием на рабочем месте в какие-то промежутки рабочего времени, превышающие величину, необходимую для отдыха и личных надобностей, прогулами.

Сумма непроизводительного времени, перерывов из-за организационно-технических неполадок и из-за нарушения трудовой дисциплины представляют собою *потери времени*, которые надо сводить к минимуму.

Для удобства учета, изучения и использования каждому из элементов затрат времени можно присвоить свой индекс, или шифр. Например, элементам, входящим в состав необходимого времени (нормы времени) можно присвоить соответственно (см. рис.56) шифры $H_1, H_2, H_3, H_4, H_5, H_6$, а элементам, входящим в состав потерь - соответственно P_1, P_2, P_3, P_4 .

Элементы потерь времени подразделяют на перекрываемые и не перекрываемые машинным временем. Кроме этого, они могут быть случайными и систематическими, устранимыми и неустраняемыми. Отсюда определяют характер принимаемых мер по их устранению.

16.3. Методы изучения затрат рабочего времени

Для определения затрат рабочего времени по отдельным элементам с целью анализа, разработки мероприятий по улучшению использования рабочего времени и последующего нормирования применяется несколько методов изучения затрат времени, основанных на непосредственном наблюдении. Основными из них являются следующие методы:

- фотография рабочего времени (ФРВ),
- метод моментных наблюдений (ММН),
- хронометраж.

Фотография рабочего времени

Фотография рабочего времени (ФРВ) – это метод изучения путем наблюдения и измерения всех без исключения затрат рабочего времени на протяжении полной рабочей смены или только некоторой её части. Частный случай ФРВ, когда изучаются затраты времени на протяжении полной рабочей смены, называется фотографией рабочего дня – ФРД.

Назначением ФРВ является:

а) Выявление явных и скрытых потерь рабочего времени, анализ их причин, разработка организационных и технических мероприятий, обеспечивающих их ликвидацию;

б) Получение исходных данных для разработки нормативов подготовительно-заключительного времени, времени обслуживания и перерывов на отдых, а также – нормативов численности ИТР и служащих;

в) Выявление устаревших и ошибочных норм и причин, по которым не все рабочие выполняют технически обоснованные нормы.

В зависимости от количества объектов и формы организации труда на изучаемых рабочих местах применяются следующие виды ФРВ:

- *индивидуальная* – для изучения затрат рабочего времени одного работающего на одном рабочем месте;

- *групповая* – для одновременного изучения затрат рабочего времени группой рабочих, каждый из которых выполняет самостоятельную работу;

- *бригадная* – для изучения затрат рабочего времени группой рабочих, занятых выполнением на одном рабочем месте общей техноло-

гически связанной работы;

- *ФРВ многостаночника* – для изучения затрат рабочего времени рабочего, обслуживающего одновременно несколько станков;

- *самофотография* – для выявления потерь рабочего времени самим работником.

Наблюдения и запись рабочего времени при ФРВ могут осуществляться:

- или путем сплошной (непрерывной) регистрации по текущему времени всех элементов работы,

- или посредством выборочной регистрации и замеров времени по некоторым из них (например, затрат времени на подготовительно-заключительные работы или обслуживание рабочего места).

Наблюдение и изучение затрат времени осуществляет *наблюдатель*, в качестве которого обычно выступает нормировщик. Перед проведением наблюдения наблюдатель должен знать целевое назначения предстоящей работы (например, выявление потерь рабочего времени или получение исходных данных для разработки нормативов). Он должен также ознакомиться с работой, объектом наблюдения (рабочим, станком, рабочим местом) и производственной обстановкой. Рабочего необходимо предупредить о проведении наблюдения и объяснить ему, для какой цели оно будет проводиться.

Записи ведутся на специальном наблюдательном листе, оборотная сторона которого представлена в табл. 30. На лицевой стороне наблюдательного листа заносятся данные о рабочем, оборудовании, работе, организации и обслуживании рабочего места. Наблюдатель должен наблюдать со стороны и не отвлекать рабочего.

Таблица 30

Наблюдательный лист ФРВ (оборотная сторона)

№ п/п i	Наим. за- трат	Текущее время		Продолж. t_i	Непер- х затрат	Шифр затрат	Вып., шт	Прим .
		часы	мин					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1								
2								
к								

Обработку и анализ ФРВ начинают с определения продолжитель-

ности каждого элемента работы или перерыва (t_i) путем вычитания из текущего времени предыдущего. В графе 7 против номера каждого замера указывается условное обозначение (шифр) элемента затрат времени согласно принятой классификации.

Затем составляют сводку одноименных затрат или карту анализа рабочего времени. Выписывают одноименные затраты времени в течение смены, суммируют затраты по каждому элементу с указанием, какая часть времени перекрывается машинным временем, и определяют среднюю продолжительность наблюдаемых элементов затрат времени (работы или перерывов) путем деления суммы затрат времени на количество замеров по этому элементу. Далее используют полученные данные в соответствии с назначением исследований.

Метод моментных наблюдений

Метод моментных наблюдений (ММН) представляет собою исследование затрат рабочего времени на основе выборочных наблюдений, проводимых в случайно выбранные моменты времени.

Назначением метода моментных наблюдений является:

- а) Выявление рабочих мест, на которых целесообразно совершенствовать структуру затрат рабочего времени;
- б) Проверка типичности затрат рабочего времени, полученных в результате ФРВ;
- в) Получение данных для нормирования работ, не имеющих строго определенной последовательности производственных операций (например, ремонтных работ).

Этот метод (ММН) позволяет определять затраты рабочего времени по соответствующим элементам путем фиксации количества случаев их повторяемости. При этом считается, что вероятность повторения того или иного элемента работы или перерыва прямо пропорциональна времени занятости рабочего на соответствующем элементе.

Для получения результатов наблюдений, соответствующих фактическим затратам времени необходимо обеспечить достаточное количество моментов, случайность, независимость, несмещенность наблюдений. Указанные требования достигаются в процессе подготовки и проведения наблюдений.

При их подготовке наблюдатель знакомится с работой, объектами наблюдения, производственной обстановкой, составляет план распо-

ложения станков и рабочих мест, разрабатывает маршрут, по которому будет следовать при наблюдениях и намечает фиксажные точки. Фиксажные точки – это места остановки наблюдателя и фиксации элемента затрат времени, которым занят соответствующий рабочий. Определяется длина маршрута и время прохождения его за один обход.

Для обеспечения достоверности и заданной точности результатов определяется количество наблюдений с использованием методов математической статистики. Минимально необходимое количество наблюдений (моментов) зависит от цели исследований.

При уточнении соотношения времени работы и его потерь необходимо количество моментов наблюдений определяется по формуле

$$M = [a^2 (1-K) 10^4] / (K * q^2)$$

где: a^2 – коэффициент, характеризующий уровень вероятности невыхода ошибки за установленные пределы (при массовом и крупносерийном производстве $a^2 = 2$, при серийном и мелкосерийном $a^2 = 3$);

K – доля затрат рабочего времени, связанных с выполнением изучаемой работы – определяется ориентировочно по нормативам или данным предварительных исследований;

$(1 - K)$ – удельный вес перерывов в работе;

q – допустимая относительная ошибка результатов наблюдений, % (устанавливается в зависимости от необходимой точности наблюдений).

При необходимости выявить удельный вес и абсолютное значение изучаемых элементов затрат времени используется формула Стейнгауза

$$M = (100 \sqrt{(n - 1) / n} / q - 1)^2$$

где n – количество изучаемых элементов затрат времени.

Выбирается средний промежуток времени между обходами с учетом необходимости проведения наблюдений за целое число смен.

Случайность наблюдений обеспечивается использованием лотерейного метода или таблицы случайных чисел (метод Монте-Карло).

В первом случае время наблюдений разбивают на отрезки, равные среднему промежутку времени между обходами. Готовят фишки (небольшие бумажки), на которых с возрастанием через данный интервал указывается текущее время, начиная с нуля. Начало каждого обхода определяется временем на фишках, извлекаемых случайным образом, с добавлением времени начала наблюдений.

Каждое наблюдение должно быть коротким и охватывать только

один изучаемый элемент. Тогда записи окажутся независимыми от субъективных решений наблюдателя. Необходимо строгое соблюдение маршрута и фиксажных точек.

Период проведения серии наблюдений должен быть достаточно продолжительным и охватывать все элементы работы. Если наблюдатель прервал наблюдения до окончания смены, он должен возместить потерянное время в следующий день. Этим достигается несмещенность результатов наблюдений.

Запись производится в наблюдательном листе ММН условными обозначениями (точками или вертикальными черточками – "палочками") в графе 3. В табл.31 представлен пример записи 1-го элемента затрат необходимого времени (H_1) – подготовительно заключительного времени.

Таблица 31

№п/п	Шифр затрат вр.	Колич. моментов	Сумма моментов	Уд. вес элемента затрат вр.	Продолжительность элемента в смену, мин.
1	2	3	4	5	6
1	H_1	1111111	7	7/112	30
2	H_2				

При этом количество записей (моментов) элемента затрат H_1 условно принято за 7, а общее количество записей - за 112.

Во время наблюдений заполняются графы 1...3, а при обработке результатов – графы 4...6. Удельный вес каждого элемента затрат времени определяется отношением количества отмеченных моментов по данному элементу затрат времени к общему количеству отмеченных моментов. Затраты времени по данному элементу за смену в минутах (T_i) определяются исходя из длительности смены в минутах ($T_{см}$) и удельного веса данного элемента в общих затратах рабочего времени ($n_i / \sum n_i$)

$$T_i = T_{см} * n_i / \sum n_i$$

На основе результатов расчета по всем элементам затрат времени анализируется фактический баланс рабочего времени путем его сравнения с нормативным, делаются выводы и разрабатываются мероприятия по совершенствованию использования рабочего времени.

Хронометраж

Хронометраж – это метод изучения затрат рабочего времени путем наблюдения и измерения продолжительности отдельных многократно повторяющихся элементов операции.

Назначением хронометража является:

а) Выявление и изучение передовых приемов и методов работы для проектирования наилучшей структуры и последовательности выполнения элементов операции и обучения рабочих этим методам работы;

б) Получение исходных данных по отдельным элементам оперативного времени для расчетов технически обоснованных норм времени;

в) Выявление причин невыполнения установленных технически обоснованных норм времени отдельными рабочими;

г) Разработка графиков, планов организации работ и труда при многостаночном обслуживании;

д) Определение необходимого состава бригады рабочих и распределение работы между ними при бригадном методе организации труда.

Существуют *сплошной, выборочный и цикловой* способы хронометража. При *сплошном* хронометраже ведутся только замеры времени окончания элементов операций. *Выборочный* хронометраж проводится для изучения отдельных элементов операции.

Цикловой хронометраж используется для измерения кратковременных элементов операции, длительности которых отдельно измерить невозможно. Такие кратковременные элементы объединяются в группы, и измеряется продолжительность группы элементов. Путем деления продолжительности группы элементов на количество элементов в группе можно определить среднюю продолжительность одного элемента.

Перед измерениями наблюдатель также знакомится с изучаемой операцией и рабочим местом. Операция разбивается на составные элементы в строгом соответствии с их технологической последовательностью. Устанавливаются фиксажные точки – признаки начала и окончания каждого элемента, легко фиксируемые визуально или на слух. Для получения достоверных усредненных данных определяется необходимое количество замеров по формулам или готовым таблицам

в зависимости от типа производства, продолжительности работ, их характера и требуемой точности.

Готовится хронометражная карта (лист), где записываются данные о рабочем, выполняемой работе, оборудовании, рабочем месте, режиме обработки, порядке обслуживания. На обратной стороне карты записывается перечень элементов операции и соответствующие им фиксажные точки. Рабочий знакомится со всем этим. Примерный вид хронометражной карты (оборотная сторона) представлен в табл. 32.

Таблица 32

№ эл.	Наим. эл-та	Тек. вр. (прод.)	Тек. вр. и прод-ти элементов по каждому наблюд-ю							Сумма замеров прод-ти	Средн. знач. прод.	Средн. улучш. знач.
			1	2	3	4	5	6	7			
1												
2												

Наблюдения проводятся в течение рабочего дня дважды: первый раз - спустя 30...60 мин после начала работы, второй раз – за 1,5...2 часа до окончания рабочей смены. Количество замеров, проводимых каждый раз, должно равняться половине общего установленного количества наблюдений. В хронометражной карте записывается время по каждому замеру (при сплошном хронометраже – текущее время, при выборочном – продолжительность элемента операции). Одновременно отмечаются отклонения от нормального хода операции.

При сплошном хронометраже обработка начинается с определения продолжительности каждого элемента операции (t_i) по каждому замеру путем вычитания предыдущего текущего времени из последующего. Затем рассчитывается суммарная продолжительность выполнения элемента по всем (n) замерам ($\sum t_i$) и средняя арифметическая выполнения элемента

$$t_{cp} = 1/n * \sum t_i$$

Затем оценивается степень устойчивости хронометражного ряда, т.е. степень стабильности условий, в которых выполняется данный элемент операции. Она определяется коэффициентом устойчивости ряда

$$K_y = t_{max} / t_{min}$$

где t_{\max} , t_{\min} – соответственно максимальная и минимальная измеренные величины продолжительности элемента операции.

Фактический коэффициент устойчивости не должен превышать нормативного значения. В противном случае хронометражный ряд подвергается улучшению - из полученного ряда убирают крайние значения продолжительности элемента операции. Если и после улучшения фактический коэффициент устойчивости превышает нормативный, ряд признается неустойчивым, и проводятся повторные наблюдения. За нормальную продолжительность принимают среднее арифметическое улучшенного ряда.

Анализ данных заключается в сравнении полученных значений продолжительности элементов с нормативными, выявлении причин их отклонения и выявлении возможности рационализации приемов труда.

16.4. Виды норм труда и методы технического нормирования

В зависимости от единицы измерения различают следующие виды норм труда:

а) Нормы времени – время, заданное для выполнения единицы работы, мин/шт.;

б) Нормы выработки – количество натуральных или условных единиц работы, которое должно быть выполнено в единицу времени, шт. в час или в смену;

в) Нормы численности – численность работников определенного профессионально-квалификационного состава, необходимая для выполнения единицы объема работ, чел.;

г) Нормы обслуживания – количество единиц оборудования (станков) или рабочих мест, обслуживаемых одним или группой рабочих в единицу времени (смену), ст./чел.;

д) Нормы управляемости – численность работников, находящихся в непосредственном подчинении у руководителя, которыми он может эффективно управлять, чел.

Основной мерой затрат живого труда является норма времени, исходя из которой устанавливаются нормы труда в других единицах измерения. Желательно для каждого вида работ иметь не просто нормы времени, а технически обоснованные нормы времени.

Под *технически обоснованной нормой времени* (ТОНВ) понимается устанавливаемое для определенных организационно-технических условий время на выполнение данной работы (операции), исходя из рационального использования производственных возможностей, оборудования и рабочего места с учетом передового производственного опыта. Под рациональным использованием производственных возможностей и рабочего места понимается рациональный технологический процесс, эффективное использование всех ресурсов и научная организация труда (НОТ), соответствующие особенностям данного конкретного производства.

Под передовым производственным опытом понимаются устойчивые высокие показатели передовых рабочих необходимой квалификации, занятых выполнением данной работы, но не их рекордные достижения.

Технически обоснованная норма времени (ТОНВ) включает в себя:

- норму оперативного времени ($T_{оп}$),
- норму дополнительного времени ($T_{доп}$) и
- норму подготовительно-заключительного времени ($T_{п-з}$).

$$ТОНВ = T_{оп} + T_{доп} + T_{п-з}$$

При этом норма оперативного времени состоит из нормы основного времени ($T_{осн}$) и нормы вспомогательного времени ($T_{всп}$)

$$T_{оп} = T_{осн} + T_{всп},$$

а норма дополнительного времени – из нормы времени на обслуживание ($T_{обсл}$) и нормы времени на отдых и личные надобности ($T_{отд.л}$)

$$T_{доп} = T_{обсл} + T_{отд.л}.$$

В условиях массового и крупносерийного производства доля подготовительно-заключительного времени в расчете на единицу продукции настолько мала, что им можно пренебречь. Здесь в качестве нормы времени используется норма штучного времени с разделением нормы времени на обслуживание ($T_{обсл}$) на норму времени технического обслуживания ($T_{тех.обсл}$) и норму времени организационного обслуживания ($T_{орг.обсл}$).

$$T_{обсл} = T_{тех.обсл} + T_{орг.обсл}$$

В норму штучного времени может также включаться продолжительность неустраняемых перерывов, обусловленных технологией и организацией производства, превышающих время на отдых и личные

надобности рабочего. Для части работ (формовочных, сборочных, монтажных) оперативное время не делится на основное и вспомогательное.

При проектировании технически обоснованных норм времени, кроме результатов изучения затрат времени путем непосредственного наблюдения, используются также соответствующие нормативы и расчеты, исходя из принятых режимов работы оборудования. В нормативах даются нормы времени на отдых и личные надобности, организационное и техническое обслуживание в процентах от оперативного времени ($T_{оп}$), а для массового и крупносерийного производства норма времени на техническое обслуживание дается в процентах от основного времени ($T_{осн}$).

Так в серийном производстве норма штучно-калькуляционного времени

$$T_{шт-к} = T_{оп} (1 + 0,01\alpha_{обсл} + 0,01\alpha_{отд.л}) + T_{п-з} / n$$

где: $\alpha_{обсл}$, $\alpha_{отд.л}$ – нормы времени обслуживания и на отдых и личные надобности в процентах от оперативного времени,

n – размер партии деталей, шт.

Норма штучного времени в массовом и крупносерийном производстве

$$T_{шт} = T_{оп} (1 + 0,01\alpha_{орг.обсл} + 0,01\alpha_{отд.л}) + T_{осн} 0,01\alpha_{тех.обсл}$$

Эти формулы используются, главным образом, при расчетах норм на ручные и машино-ручные операции.

Для механизированных процессов нормы составляются с учетом расчетной производительности машин и численности и квалификационного состава работников, обслуживающих эти машины.

Норма выработки рабочего определяется как величина, обратная норме времени. Например, норма выработки в смену определяется отношением продолжительности смены ($T_{см}$) к норме штучного времени ($T_{шт}$)

$$H_{см} = T_{см} / T_{шт}. \text{ (штук в смену)}$$

Для нормирования труда ИТР и служащих наряду с прямыми методами используются косвенные, основанные на установлении корреляционной зависимости нормы от соответствующих факторов (например, сложности и др.).

Методы технического нормирования труда

Различают *аналитически-исследовательский* и *аналитически-расчетный* методы технического нормирования.

При *аналитически-исследовательском* методе нормирования необходимые затраты рабочего времени по каждому элементу нормируемой операции определяются на основе анализа и синтеза данных, полученных в результате непосредственного наблюдения (хронометража) за выполнением этой операции на рабочем месте, на котором организация труда соответствует принятым условиям производительной работы. Остальные элементы нормы времени определяются также путем изучения затрат времени методами непосредственного наблюдения (ФРВ или ММН).

При *аналитически-расчетном* методе затраты времени на нормируемую операцию определяются по нормативам или расчетом, исходя из принятых режимов производительной работы технологического оборудования.

Выбор метода зависит от сферы возможного распространения норм, точности получаемых результатов, трудоемкости и рентабельности его применения.

Аналитически-исследовательский метод менее универсален. Он может использоваться для нормирования труда только в действующих производствах. При этом возможны ошибки субъективного характера из-за погрешностей в методах и осуществлении исследований. Поэтому его применяют в условиях отсутствия нормативов или при значительных отклонениях фактических условий производства от средних.

Аналитически-расчетный метод более универсален и эффективен. Он облегчает труд нормировщиков, позволяет устанавливать нормы затрат труда на новые проектируемые процессы.

В некоторых случаях нормы разрабатываются с использованием обоих указанных методов – *расчетно-исследовательским* методом.

Наряду с научно-обоснованными нормами на предприятиях пользуются опытно-статистическими нормами. Здесь норма времени в целом на операцию определяется или по статистическим (отчетным) данным о затратах труда, или на основе опыта работника, устанавливающего норму, а также сравнением нормируемой операции с аналогичной, норма на которую установлена ранее. Однако эта методика противоречит принципам прогрессивности норм и их научной обос-

нованности и не рекомендуется к применению.

16.5. Организация работы по нормированию труда

Нормированием труда в масштабах завода занимаются работники бюро нормирования труда отдела организации труда и зарплаты (ООТиЗ), а в масштабах цеха – работники бюро труда и зарплаты цеха. Занимаются нормированием труда и технологи – цеховые и отдела главного технолога завода – особенно в массовом и крупносерийном производстве.

Для оценки состояния нормирования труда в цехах и на заводе используются следующие показатели:

- удельный вес работ, на которые установлены какие-либо нормы труда;
- удельный вес технически обоснованных норм;
- качество нормативных материалов;
- качество норм и своевременность их корректировки.

Нормы должны пересматриваться на протяжении всего года по плану организационно-технических мероприятий и пересмотра норм. Это необходимо делать для замены устаревших норм, корректировки ошибочных норм, замены временных норм постоянными, разработки норм при освоении новых технологических процессов, внедрении новой техники, технологии, оснастки и т.д.

Новые нормы, согласованные с профсоюзами, должны обязательно сообщаться рабочим под расписку за 1 месяц до их введения.

Контрольные вопросы и задачи

Какова основная задача технического нормирования труда?

Состав и классификация затрат рабочего времени. Изобразить структуру сменного фонда рабочего времени.

Каким может быть основное время?

Что представляет собой оперативное время?

На какие виды делится время обслуживания?

Каковы методы изучения затрат рабочего времени?

Что такое фотография рабочего времени? Назначение этого метода.

Виды фотографии рабочего времени.

В чем заключается подготовка к фотографии рабочего времени?

Как осуществляется запись затрат времени?

Как ведется обработка результатов наблюдений?

Что такое метод моментных наблюдений и для чего он применяется?

Как определяются затраты времени при методе моментных наблюдений?

Как обеспечивается соответствующая точность и случайность?

В чем заключается подготовка к методу моментных наблюдений?

Как осуществляется обработка результатов?

Что такое хронометраж, и каковы его цели?

Каковы способы хронометража?

Как осуществляются замеры и обработка результатов?

Каковы виды норм труда используются в производстве?

Что такое технически обоснованная норма времени, и из каких элементов она состоит?

Какие методы технического нормирования используются в производстве?

Чем характеризуется состояния нормирования труда на предприятии и в цехе?

Решить задачи.

Задача 1. Определить норму штучного времени в крупносерийном производстве при следующих условиях: оперативное время равно 4мин, основное время – 3мин, время на отдых и личные надобности – 10%, время организационного обслуживания – 5%, время технического обслуживания – 8%.

Задача 2. Определить норму штучно-калькуляционного времени в среднесерийном производстве при следующих условиях: оперативное время – 5мин, подготовительно-заключительное время – 15мин, время обслуживания 10%, время на отдых и личные надобности - 8%, размер партии деталей 150 штук.

17. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА

17.1. Содержание технологической подготовки

В основе технологической подготовки производства новой РЭА лежит Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП) согласно ГОСТ 14.002-73. Технологическая подготовка производства включает в себя большой комплекс взаимосвязанных работ, состав и последовательность выполнения которых зависит от характера конструкций и типа производства.

Содержанием технологической подготовки производства является:

- 1) Проектирование технологических процессов;
- 2) Расчет норм расхода материалов;
- 3) Выбор и проектирование технологического оснащения;
- 4) Нормирование процессов изготовления;
- 5) Расчет календарно-плановых нормативов;
- 6) Изготовление, испытание и внедрение технологического оснащения;
- 7) Совершенствование производственной структуры предприятия и цехов;
- 8) Механизация и автоматизация производства, проектирование и изготовление средств механизации.

В результате выполнения всех этих работ создается первичная технолого-нормировочная документация, которая является основой для работы непосредственно производства, мастеров и рабочих. Она же является базой технико-экономического и оперативно-производственного планирования, материально-технического снабжения, планирования труда и зарплаты, себестоимости, прибыли и бухгалтерского учета.

Рассмотрим кратко некоторые вопросы технологической подготовки производства.

17.2. Организация проектирования технологических процессов

Проектирование технологических процессов (ТП) – важнейший этап технологической подготовки производства. Основной задачей проектирования ТП является выбор наиболее выгодных методов и

средств изготовления деталей, узлов и всего изделия с тем, чтобы его себестоимость была по возможности минимальной.

Исходными данными для разработки техпроцесса являются:

- а) РКД на изделие: чертежи, ТУ, ведомости, спецификации и пр.;
- б) ГОСТы, ОСТы и СТП на материалы, допуски, посадки и др.;
- в) Классификаторы материалов, инструмента, оборудования и пр.;
- г) Справочники и нормативные таблицы для выбора режимов резания;
- д) Планируемые размеры выпуска изделий.

Проектирование ТП должно осуществляться с учетом следующих требований:

- максимального использования научно-технических достижений в области передовой технологии;
- учета конкретных производственных условий завода и цехов (структуры, оборудования, квалификация рабочих и др.);
- наиболее полного использования оборудования и производственных площадей;
- всемерного использования передовых форм организации производства (предметно-замкнутые участки, поточные линии и пр.);
- минимальной трудоемкости и себестоимость выпускаемой продукции.

При проектировании ТП желательно придерживаться следующего порядка (этапов):

- выбрать виды заготовок всех деталей;
 - разработать межцеховые маршруты;
 - определить последовательность и содержание технологических операций;
 - определить, выбрать и заказать средства технологического оснащения;
 - установить порядок, методы и средства технического контроля;
 - назначить и рассчитать режимы резания (обработки);
 - осуществить нормирование процессов;
 - определить профессии и квалификации исполнителей;
 - дать рекомендации по организации производственных участков;
 - выбрать средства механизации и автоматизации процессов;
 - оформить рабочую документацию на ТП.
- Остановимся на двух важнейших этапах.

1. Разработка межцехового технологического маршрута

В межцеховом маршруте изготовления детали (узла) указывают все цехи, через которые должна пройти деталь (узел) в процессе её изготовления до момента сдачи на склад или комплекточный участок. Межцеховые маршруты разрабатываются ведущим технологом данного конкретного изделия. Они должны быть наиболее простыми, содержать минимум цеховых переходов и возвратных движений.

Наиболее сложные маршруты получаются, когда цехи строго специализированны. Усложняется планирование, учет, контроль хода производства, растут длительности производственного цикла, транспортные издержки. Желательно добиваться завершенности техпроцесса в пределах одного или минимума цехов.

2. Оформление рабочей документации на ТП

Решение задачи технологической подготовки производства на высоком качественном уровне требует разработки единой технологической документации, единого порядка и методики её оформления. Технологическая документация, кроме определения содержания ТП, его оснащения, способов обработки и контроля, представляет собою исходные нормативные данные для технико-экономического и производственного планирования, планирования труда, зарплаты, материально-технического снабжения, затрат, прибыли, рентабельности и учета. Для этого и разработана система ГОСТов "Единая система технологической документации" (ЕСТД), которая определяет состав технологической документации, её содержание и порядок оформления.

К технологическим документам (ТД) согласно ГОСТ 3.1102-74 относят графические и текстовые документы, которые в отдельности или в совокупности определяют техпроцесс изготовления и содержат необходимые данные для организации производства. К таким документам относятся:

1) Маршрутная карта (МК) – описание ТП изготовления изделия по всем операциям в технологической последовательности с указанием данных об оборудовании, оснастке, материальных и трудовых нормативах;

2) Технологическая инструкция (ТИ) – описание приемов работы или техпроцесса изготовления изделия, правил эксплуатации средств оснащения, описание физических и химических процессов, возникающих при некоторых операциях;

3) Комплектовочная карта (КК) – перечень деталей и сборочных единиц (узлов, блоков), входящих в изделие, с указанием, с каких участков и цехов они должны поступать;

4) Ведомость расцеховки (ВР) – перечень деталей, узлов и их маршрутов по цехам в процессе изготовления;

5) Ведомость оснастки (ВО) – перечень оснастки, необходимой для изготовления изделия, с указанием – для каких деталей и узлов;

6) Ведомость материалов (ВМ) – данные о заготовках, нормах расхода материалов на детали и узлы с указанием участков и цехов;

7) Ведомость деталей (сборочных единиц) к типовому ТП (операции) – перечень деталей (сборочных единиц), изготавливаемых по типовому техпроцессу (операции), с указанием соответствующих данных о материальных и трудовых нормативах, техоснастке, режимах обработки;

8) Ведомость технологических документов (ВТД) – состав и комплектность технологических документов, необходимых для изготовления изделия;

9) Карта технологического процесса (КТП) – описание ТП изготовления изделия (включая контроль и перемещение) по всем операциям одного вида работ, выполняемых в одном цехе, с указанием оборудования, оснастки, материальных и трудовых нормативов и технологических режимов;

10) Карта типового ТП (КТТП). В радиотехническом производстве разрабатывают КТТП для таких ТП, как нанесение электролитических покрытий, лакокрасочных покрытий, химической обработки.

11) Операционная карта (ОК) – описание технологической операции с указанием переходов, режимов обработки, техоснастки;

12) Операционная карта типовая (ОКТ) – на типовые ТП;

13) Ведомость операций (ВО) – перечень всех операций.

Нормы расхода материалов для сборочно-монтажных работ выделяются в отдельную ведомость из-за большой номенклатуры покупных комплектующих изделий (ПКИ).

Внедрение ЕСТД позволяет сократить сроки и затраты на технологическую подготовку производства, повысить производительность труда технологов 15...20 % и, таким образом, снизить себестоимость изделия на 10...15 %.

17.3. Организация проектирования технологического оснащения

Это один из важнейших этапов технологической подготовки производства, так как без техоснастки (штампы, пресс-формы, приспособления и т.д.) невозможно осуществить запроктированный технологический процесс. В радиопромышленности широко распространены процессы штамповки деталей, прессования деталей из пластмасс, литья под давлением, в кокиль и т.д. Для всего этого нужны соответствующие штампы, пресс-формы и т.п.

Проектирование и изготовление всего объема технологического оснащения для сложных изделий, какими является РЭА, требует значительного времени. Отсюда важно установить номенклатуру и очередность проектирования и изготовления техоснастки.

Главный технолог завода и ведущий технолог изделия изучают чертежи и устанавливают ориентировочную номенклатуру, количество и очередность проектирования и изготовления оснастки для изготовления установочной партии. При этом учитывается возможность изготовления деталей (вначале) без оснастки.

Весь объем проектирования и изготовления техоснастки обычно распределяют на две очереди: нулевую и первую. *Нулевая* очередь включает оснастку, без которой практически невозможно изготовить детали.

В *первую* очередь входит оснащение, которое вместе с нулевым составляет полный комплект оснащения, обеспечивающий изготовление изделия с плановой трудоемкостью.

На основе анализа номенклатуры оснащения составляется график проектирования и изготовления оснастки. При этом должны учитываться следующие требования:

- а) Сроки выпуска оснащения должны опережать сроки запуска соответствующих деталей на соответствующий нормативный срок;
- б) Очередность выпуска оснащения должна обеспечивать комплектное изготовление деталей для сборки соответствующих узлов и блоков, т.е. для создания комплектного незавершенного производства с целью сокращения сроков освоения изделия.

В радиопромышленности в связи с быстрым моральным старением изделий происходит частая смена продукции, поэтому для сокращения сроков и затрат на проектирование и изготовление оснастки

используются два основных направления:

- 1) стандартизация деталей и узлов технологического оснащения,
- 2) универсализация технологического оснащения.

1) При стандартизации для сокращения сроков и многократного использования элементов оснастки в штампах стандартизируются верхние и нижние плиты блоков, пуансонодержатели, съёмники, прокладки, направляющие колонки, втулки, хвостовики, упоры, матрицы и т.п.

2) Универсализация заключается в проектировании и изготовлении оснащения, которое может быть использовано для обработки различных по конфигурации и размерам деталей. Например, в холодной штамповке применяются:

а) универсальные штампы и их наборы для штамповки деталей одного и того же технологического ряда и штамповки деталей по элементам;

б) универсальные блоки – штамп-пакет, фиксируемый в стандартном корпусе-блоке. Для вырубки, гибки и т.д. несколько деталей объединяются в рабочую часть штампа. Универсальные блоки могут быть пластинчатыми, электромагнитными и т.п.

Применяются и универсально-сборные приспособления (УСП). УСП для фрезерных, токарных, сверлильных, шлифовальных и др. операций собирают из набора нормализованных деталей.

17.4. Организация технологической подготовки производства

Технологическая подготовка производства тесно связана с разработкой конструкторской документации на новое изделие. Она начинается со стадии технического проектирования бригадой конструкторов и технологов завода, выделяемых для участия в разработке изделия.

Технологическая подготовка производства может осуществляться:

- централизованно – в массовом производстве;
- децентрализованно – в единичном и мелкосерийном производстве;
- по смешанной технологии – в серийном производстве.

При *централизованной* форме – техпроцессы разрабатываются в отделе главного технолога (ОГТ). Технологические бюро цеха (ТБЦ) обеспечивают реализацию техпроцессов, разработанных в ОГТ.

При *децентрализованной* форме – разработку технологических процессов ведут цеховые технологи (ТБЦ). ОГТ осуществляет только контрольные функции.

При *смешанной* форме – операционные техпроцессы разрабатываются в ТБЦ, а ОГТ создает маршрутные технологии в целом на изделие, типовые техпроцессы, техпроцессы на сложные элементы и работы и процессы сборки изделия в целом.

Служба главного технолога завода подчиняется главному инженеру или техническому директору, который отвечает за техническую подготовку производства. На рис.57 представлен пример структуры службы технической подготовки производства.



Рис.57. Пример структуры службы подготовки производства

Принятые обозначения: РТО – радиотехнический отдел, СКО – серийно-конструкторский отдел, ТВО – телевизионный отдел, БМТ – бюро маршрутных технологий, БНМ - бюро нормирования материалов, КБ - конструкторское бюро, ЦЗЛ – центральная заводская лаборатория.

17.5. Выбор варианта ТП в зависимости от объема выпуска изделий

Обычно разработка и внедрение нового технологического процесса требует капитальных вложений (инвестиций). Эффективность этих мероприятий рассчитывается по известной методике

$$\mathcal{E}_r = (C_1 - C_2)N_r - E_n * K_{ед}$$

где \mathcal{E}_r – годовой экономический эффект,

C_1, C_2 - себестоимость продукции соответственно по старой и новой технологии,

N_{Γ} – годовой объем выпуска продукции,

E_n – нормативный коэффициент экономической эффективности,

$K_{ед}$ – единовременные капитальные вложения (инвестиции).

Но создаваемые технологические процессы могут и не требовать капитальных вложений. В этом случае для выбора лучшего варианта ТП также используется принцип сравнительной эффективности, но уже на основе приведенной технологической годовой себестоимости

$$C_{\text{пр.т.г}} = N_{\Gamma} * Z_{\text{пер}} + Z_{\text{пост}},$$

где $Z_{\text{пер}}$ – условно переменные затраты на единицу продукции, р.,

$Z_{\text{пост}}$ – условно постоянные затраты, не зависящие от объема выпуска продукции в определенных пределах времени.

При определенном количестве выпускаемых изделий, называемом критическим $N_{\text{кр}}$, приведенные технологические себестоимости изготовления изделий при различных (первом и втором) технологических процессах могут быть равны

$$Z_{\text{пер.1}} * N_{\text{кр}} + Z_{\text{пост.1}} = Z_{\text{пер.2}} * N_{\text{кр}} + Z_{\text{пост.2}}$$

Отсюда можно найти

$$N_{\text{кр}} = (Z_{\text{пост.2}} - Z_{\text{пост.1}}) / (Z_{\text{пер.1}} - Z_{\text{пер.2}}).$$

Анализ показывает, что при $N_{\Gamma} < N_{\text{кр}}$ эффективен базовый вариант (1-й), а при $N_{\Gamma} > N_{\text{кр}}$ – эффективен новый (2-й) вариант. Это видно на рис.58.

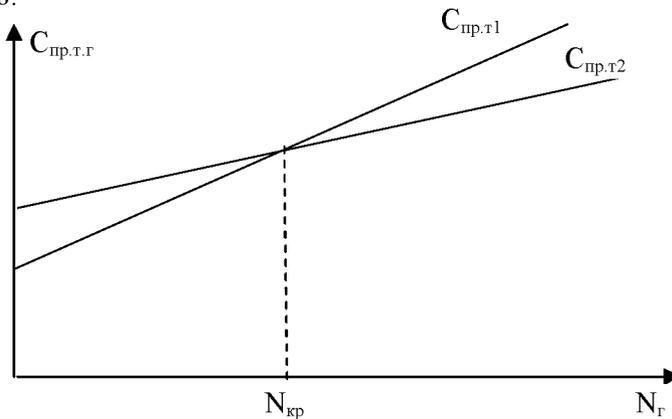


Рис.58. Выбор варианта технологического процесса.

Если требуются инвестиции, то их можно учесть в условно постоянных затратах.

Контрольные вопросы и задачи

Какие документы лежат в основе технологической подготовки производства?

Что является содержанием технологической подготовки производства?

Что является основной задачей проектирования технологических процессов?

На основе каких исходных данных осуществляется разработка ТП?

С учетом каких требований должно осуществляться проектирование ТП?

Каков порядок проектирования ТП?

Кто и как разрабатывает межцеховой технологический маршрут?

На основе каких документов разрабатывается и оформляется технологическая документация?

Какие документы относятся к технологическим? Перечислить основные из них.

Как осуществляется проектирование технологического оснащения?

Кто организует и осуществляет технологическую подготовку производства?

Каковы формы организации технологической подготовки производства?

Какие подразделения входят в структуру службы главного технолога?

Как осуществляется выбор варианта технологического процесса в зависимости от объема выпуска изделий?

Решить задачи.

Задача 1. На заводе выпускаются телевизионные приемники с себестоимостью 3000р. В год выпускается 100 тыс. штук. После внедрения новой технологии себестоимость стала 2980р. На внедрение этой технологии затрачено 800тыс. р. Определить годовой экономический эффект, срок окупаемости затрат и коэффициент экономической эффективности.

Задача 2. Сравнить два варианта технологического процесса:

1) Стоимость материалов на 1 шт. 10р, зарплата -20р, цеховые условно постоянные расходы 100 тыс. р.;

2) Стоимость материалов 11р, зарплата 18р, цеховые условно постоянные расходы 110 тыс. р.

18. ВНУТРИЗАВОДСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

18.1. Содержание и задачи внутризаводского планирования

Планирование в общем случае – это процесс принятия на перспективу решения о том, ЧТО, ГДЕ и КОГДА должно быть выполнено. Планирование в масштабах государства принято называть народно-хозяйственным или государственным, отрасли – отраслевым, республики, края, области – территориальным или региональным. Разработку плана завода или фирмы называют внутризаводским (ВЗП) или внутрифирменным планированием.

Содержанием ВЗП является следующее:

- 1) Определение целей и объемов работ всех производственных подразделений завода, как основных, так и вспомогательных;
- 2) Установление норм расхода и потребности в материальных и трудовых ресурсах для достижения поставленных целей;
- 3) Определение затрат на производство продукции, ожидаемого размера прибыли и др. показателей финансово-хозяйственной деятельности предприятия;
- 4) Поддержание производственной системы в пределах заданных параметров путем текущего контроля и регулирования хода производства.

В зависимости от периода (срока) планирования различают перспективные и текущие планы. К первым относят долгосрочные (более 5 лет) и среднесрочные (3...5 лет), ко вторым – годовые планы.

Назначение перспективных планов - определять основные показатели хозяйственной деятельности предприятия на длительный период, на время решения главной стратегической задачи (реконструкция, переход на выпуск новой продукции и др.) и намечать пути их достижения.

В годовых планах конкретизируются и детализируются показатели перспективного плана и учитываются дополнительные возможности, вытекающие из фактического хода его выполнения. В них отражаются задания по всем технико-экономическим показателям на год, каждый квартал и каждый месяц.

Внутризаводское планирование подразделяется на два вида:

- 1) технико-экономическое планирование (ТЭП) и

2) оперативно-производственное планирование (ОПП).

Назначение их одно – проектирование параметров производственной системы. Но они отличаются объектами, периодами, показателями и методами воздействия на ход производства.

Технико-экономическое планирование определяет основные объемные (количественные) и важнейшие качественные показатели производства на длительные периоды без привязки к конкретным датам промежуточных результатов.

Оперативно-производственное планирование определяет основные объемные и качественные показатели производственного процесса и непрерывное наблюдение за его ходом, т.е. включает в себя составление планов-графиков работы всех подразделений предприятия и контроль хода его выполнения.

Основу технико-экономического планирования составляет годовой план предприятия с разбивкой его по кварталам.

18.2. Годовой план. Его содержание и порядок разработки

Годовой план – это программа технического, организационного и социально-экономического развития предприятия и его коллектива на год. Он включает в себя следующие взаимосвязанные разделы:

1. Производство и реализация продукции.
2. Техническое развитие и организация производства.
3. Показатели повышения экономической эффективности производства.
4. Плановые технико-экономические нормативы и нормы.
5. Инвестиции и капитальное строительство.
6. Материально-техническое обеспечение.
7. Труд и кадры.
8. Себестоимость продукции, прибыль и рентабельность производства.
9. Фонды экономического стимулирования и развития.
10. Финансовый план.
11. Социальное развитие коллектива.
12. Охрана природы и рациональное использование природных ресурсов.

Работа по составлению годового плана начинается с уточнения показателей производственной программы в натуральном выражении

и расчета производственной мощности предприятия. На основе этих показателей разрабатываются остальные разделы плана.

Производственная мощность предприятия – это максимально возможный годовой объем выпуска продукции по номенклатуре и ассортименту, предусмотренных планом, при полном использовании оборудования и площадей с учетом применения передовой технологии и НОТ. Мощность предприятия рассчитывается по прогрессивным технически обоснованным нормам без учета реальной потребности в продукции и возможности обеспечения предприятия сырьем, материалами и т.д. Понятно, что производственная программа должна быть меньше производственной мощности предприятия.

18.3. План производства и реализации продукции

План производства или производственная программа является основным исходным разделом плана предприятия. Он состоит из двух основных частей:

- производство и реализация продукции в натуральном и стоимостном выражении,
- баланс производственных мощностей предприятия и их использование.

Производственная программа разрабатывается на основе перспективного плана на соответствующий год, прогрессивных технико-экономических норм, с учетом спроса на продукцию и возможностей её производства материальными ресурсами. План производства продукции устанавливается в натуральных и стоимостных показателях.

Натуральные показатели служат основой для организации производственного процесса и для разработки баланса производства и сбыта продукции. Для разработки баланса производственных мощностей желательно объем выпуска продукции определить и по трудоемкости её изготовления на всех видах работ, т.е. в нормо-часах токарных, фрезерных, электромонтажных, сборочных и др. работ.

Стоимостные показатели необходимы для оценки общих объемов производства разной продукции, для сравнения затрат с результатами производственно-хозяйственной деятельности и организации хозрасчета. Стоимостными показателями являются объемы производства: товарной, валовой, реализованной и нормативно-чистой продукции.

Товарная продукция – это продукция, полностью готовая к реали-

зации, т.е. принятая ОТК и сданная на склад. Её можно оценивать в штуках, нормо-часах и рублях.

$$Tr = N \text{ (шт.)}; \quad Tr = N * t_{шт} \text{ (н-час)};$$

где: N – объем (количество) выпущенной продукции в штуках,
 $t_{шт}$ - трудоемкость изготовления единицы продукции в нормо-часах.

$$Tr = N * Ц_{отп} \text{ (руб)},$$

где $Ц_{отп}$ – отпускная цена с завода в рублях.

Валовая продукция – это вся продукция, выполненная за определенный период, независимо от степени её готовности. Она определяется суммой товарной продукции и незавершенного производства. *Незавершенное производство* – это незаконченные изготовлением заготовки, детали, узлы, изделия, требующие дальнейшей их обработки и сборки. Валовая продукция обычно оценивается в нормо-часах и в рублях.

$$B = Tr + \Delta НП \text{ (н-час)},$$

где $\Delta НП$ – изменение остатков незавершенного производства в нормо-часах (может быть как положительным, так и отрицательным)

$$\Delta НП = НПк - НПн,$$

где НПк и НПн – величины незавершенного производства соответственно на конец и начало года (планового периода).

Расчет валовой продукции в рублях осуществляется по той же формуле, только все показатели берутся не в нормо-часах, а в рублях.

Основным показателем объема продукции, по которому оценивается деятельность предприятия, является *объем реализованной продукции* или просто – *реализация*. *Реализованная продукция* – это продукция, изготовленная, отгруженная и оплаченная покупателем.

$$P = Tr - \Delta Г - \Delta Отгр \text{ (руб)},$$

где $\Delta Г$ – изменение остатков готовой продукции на складе за год (может быть как положительным, так и отрицательным)

$$\Delta Г = Гк - Гн$$

(Гк и Гн – остатки готовой продукции на складе на конец и начало года соответственно в рублях);

$\Delta Отгр$ – изменение остатков отгруженной, но неоплаченной продукции за год (плановый период)

$$\Delta Отгр = Отгр.к - Отгр.н,$$

(Отгр.к , Отгр.н – остатки отгруженной, но не оплаченной покупателем)

лем продукции, соответственно на конец и начало года в рублях).

Нормативно чистая продукция – это часть оптовой цены, включающая зарплату, начисления на неё (единый социальный налог) и прибыль. Объем нормативно чистой продукции (НЧП) определяется по следующей формуле

$$НЧП = \sum_i^k Ni * НЧП_i + \sum_{j=1}^n V_j * КНЧП_j + \Delta НП * КНЧП_{нп},$$

где: k – количество наименований выпускаемых изделий,

N_i – количество готовых изделий i -го наименования, шт,

$НЧП_i$ – норматив чистой продукции по i -му изделию в рублях, (утверждается ведомством как среднеотраслевой норматив или руководством фирмы, как средне-фирменный норматив),

n – количество наименований прочей продукции и услуг,

V_j – объем j -той прочей продукции, руб,

$КНЧП_j$ – нормативный коэффициент чистой прочей продукции (укрупнено определяется отношением объема чистой прочей продукции к стоимости соответствующей продукции в оптовых ценах предприятия за два предыдущих года),

$\Delta НП$ – изменение объема незавершенного производства, руб,

$КНЧП_{нп}$ – нормативный коэффициент "незавершенки" (отношение объема НЧП по всем основным изделиям к соответствующему объему товарной продукции).

Из выше приведенных показателей видно, что для расчета объема валовой продукции и нормативно чистой продукции необходимо уметь определять объемы незавершенного производства и их изменение в плановом периоде. Незавершенное производство – это незаконченные заготовки, детали, узлы, изделия, которые требуют дальнейшей обработки и сборки для получения готовых изделий. Знать объемы незавершенного производства и их изменение необходимо также для расчета потребности в оборотных средствах.

На начало года остатки незавершенного производства определяются по данным бухгалтерского учета за предыдущий год. Для определения плановых (нормативных) остатков незавершенного производства на конец года (планового периода) пользуются упрощенными методами.

В условных штуках нормативная (плановая) величина незавер-

шенного производства по i -му изделию на конец года определяется по формуле

$$\text{НПК}_i = d_i * \text{Тц}_i * \text{КТГ}_i,$$

где: d_i – среднесуточный выпуск товарной продукции в штуках,

Тц_i – длительность производственного цикла в сутках,

КТГ_i – средний коэффициент технической готовности незавершенного производства.

Коэффициент технической готовности определяется отношением количества календарных суток с момента запуска в производство до дня, в который определяется величина незавершенного производства, к длительности производственного цикла изготовления этого изделия.

$$\text{КТГ}_i = \text{Тд}_i / \text{Тц}_i$$

Очевидно КТГ_i всегда меньше единицы.

Нормативная величина незавершенного производства в нормочасах

$$\text{НПК}_i = d_i * \text{Тц}_i * \text{КТГ}_i * t_{\text{шт.}i},$$

где $t_{\text{шт.}i}$ – трудоемкость изготовления единицы продукции в нормочасах.

Нормативная величина незавершенного производства в рублях

$$\text{НПК}_i = d_i * \text{Тц}_i * \text{КТГ}_i * \text{Сп}_i,$$

где Сп_i – плановая себестоимость изделия в рублях.

Нормативная величина незавершенного производства в оптовых отпускных ценах в рублях (необходимая для расчета плановой валовой продукции)

$$\text{НПК}_i = d_i * \text{Тц}_i * \text{КТГ}_i * \text{Ц}_i.$$

Нормативная величина незавершенного производства по всем выпускаемым изделиям определяется суммой нормативных величин незавершенного производства по этим изделиям

$$\text{Нпк} = \sum \text{НПК}_i.$$

Планируемый на год объем выпуска продукции не должен превышать потенциальных возможностей предприятия, т.е. его производственных мощностей с учетом их структуры (токарных, фрезерных, сборочных, электромонтажных и всех других видов работ).

18.4. Планирование технического развития, организации производства и повышения его эффективности

План технического развития и организации производства являет-

ся одним из важнейших разделов годового плана, так как план производства и реализации продукции и другие показатели разрабатываются с учетом выполнения мероприятий данного плана.

В этом разделе годового плана должны быть следующие подразделы:

1. План создания и освоения новых и повышения качества выпускаемых видов продукции.

В него включаются мероприятия, связанные:

- с созданием новых видов продукции и освоением их выпуска;
- с организацией производства продукции, право на которое (лицензии и пр.) куплено в других организациях;
- с модернизацией выпускаемой продукции,;
- с разработкой и внедрением новых стандартов и технических условий.

2. План внедрения прогрессивной технологии, механизации и автоматизации производства.

В него включаются мероприятия по:

- внедрению прогрессивных технологических процессов;
- комплексной механизации производства;
- автоматизации производства;
- модернизации оборудования, оснастки и инструмента.

По каждому мероприятию рассчитывается экономия от снижения себестоимости продукции, необходимые инвестиции, срок их окупаемости, сокращение численности работников.

3. План научно-исследовательских работ (НИР).

В него включаются поисковые и прикладные НИР. В результате выполнения поисковых НИР создается научный задел в виде отчетов, обзоров и рекомендаций для выполнения прикладных работ. При проведении прикладных НИР исследуются возможности создания новых изделий с заданными характеристиками.

По каждой теме, включенной в план, рассчитываются затраты, сроки выполнения и технико-экономический эффект.

4. План совершенствования управления, планирования и организации производства.

В этом плане предусматривается создание новых форм, методов и средств управления, механизации и автоматизации процессов управления, повышение уровня концентрации и специализации производ-

ства, совершенствование технико-экономического и оперативно-производственного планирования, совершенствование учета и отчетности.

Для оценки уровня управления и организации производства определяются такие показатели, как техническая оснащенность управленческого труда, удельный вес работников административно-управленческого персонала (АУП) в общей численности работающих, экономический эффект от внедрения мероприятий по совершенствованию управления и организации производства и др. показатели.

5. План развития вспомогательного производства и капитально-ремонтных фондов.

В него включают мероприятия, связанные с совершенствованием энергетического, транспортного, ремонтного и др. вспомогательных служб. При этом должна обеспечиваться экономия затрат на обслуживание производства. Особое внимание должно уделяться модернизации оборудования и лучшему его использованию.

6. План мероприятий по экономии сырья, материалов, топлива и энергии.

В этом плане должны определяться величины снижения норм расхода сырья, материалов, топлива и энергии, уменьшение объемов отходов и их лучшее использование.

7. План внедрения НОТ.

Этот план включает в себя мероприятия по совершенствованию организации и обслуживанию рабочих мест, разделения и кооперации труда, его нормирования и стимулирования; по повышению квалификации работающих, улучшению условий труда и пр.

8. Основные показатели технико-экономического уровня производства и выпускаемой продукции.

Здесь приводятся показатели оценки технического и организационного уровня производства и выпускаемой продукции. Они характеризуют уровень технологии и организации производства, техническое состояние оборудования, уровень механизации и автоматизации производства и др.

Технический уровень оборудования определяется его возрастом, удельным весом стандартизированного и автоматизированного оборудования в его общем количестве. Уровень механизации и автоматизации оценивается коэффициентом механизации труда и коэффициентом

том машинного времени.

Коэффициент механизации труда – это отношение количества рабочих, выполняющих работу механизированным способом, к общему количеству рабочих.

$$K_{\text{мех}} = N_{\text{мех}} / N_{\text{общ.}}$$

Коэффициент машинного времени – это отношение машинного времени ко всему времени, затраченному на изготовление изделия

$$K_{\text{маш}} = T_{\text{маш}} / T_{\text{общ.}}$$

18.5. Показатели повышения экономической эффективности производства

Планирование этих показателей связано с разработкой всех разделов годового плана. В этом разделе рассчитываются:

- показатели эффективности использования труда (темпы роста производительности труда, доля прироста объемов производства за счет повышения производительности труда и т.д.);

- показатели повышения эффективности использования основных фондов, оборотных средств и инвестиций (фондоотдача, удельные инвестиции на один рубль прироста объемов продукции, срок окупаемости инвестиций и др.);

- показатели экономической эффективности новой техники (рост производительности труда, относительное снижение численности работающих);

- обобщающие показатели: рост объемов производства, затраты на один рубль товарной продукции, рентабельность.

Фондоотдача – это отношение годового объема реализованной продукции в рублях к балансовой стоимости основных фондов. Она показывает, сколько рублей дохода (объема продаж) получается с одного рубля стоимости основных фондов.

Обратной величиной фондоотдачи является *фондоёмкость* основных фондов. Она показывает, сколько рублей стоимости основных фондов обеспечивают получение дохода (объема продаж), равного одному рублю.

18.6. План материально-технического обеспечения

План материально-технического обеспечения (МТО) составляется в натуральном и стоимостном выражении и включает в себя:

- расчет потребности в материально-технических ресурсах (сырье, материалах, топливе, энергии, оборудовании) и
- составление балансов МТО.

Перед составлением плана проводится анализ использования ресурсов в текущем году. Для этого определяют удельную материалоемкость изделия (на единицу его мощности или производительности), коэффициент использования материалов (КИМ), расход топлива, различных видов энергии на единицу продукции и другие показатели. Затем сравнивают их с аналогичными показателями за предшествующие годы, с заданиями плана, с достижениями передовых аналогичных предприятий и разрабатывают мероприятия по улучшению использования материальных и энергетических ресурсов.

При определении потребности в материалах учитывают их расход в основном производстве, строительстве, на внедрение новой техники, проведение экспериментальных работ, на ремонтно-эксплуатационные нужды, изготовление оснастки и инструмента, прирост незавершенного производства и создание переходящих запасов на следующий год.

Материалы, применяемые на заводе, подразделяются на *основные* и *вспомогательные*.

Потребность в *основных* материалах i -го наименования (Π_{ij}) на выпуск j -той продукции определяется умножением нормы расхода (H_{ij}) на соответствующий объем выпуска j -той продукции (N_j)

$$\Pi_{ij} = H_{ij} * N_j.$$

Общая потребность в материалах i -того наименования на выпуск всех видов продукции определяется суммированием потребностей в этих материалах на все виды изделий.

$$\Pi_i = \sum \Pi_{ij} = \sum H_{ij} * N_j.$$

Потребности во *вспомогательных* материалах определяются с учетом объемов выпуска продукции и норм расхода на планово-учетную единицу (изделие, единицу ремонтной сложности, станко-час).

Потребности в оборудовании определяются с учетом необходимости замены изношенного и морально устаревшего оборудования, увеличения производственных мощностей, проведения работ по механи-

зации производственных процессов и ремонтно-эксплуатационных нужд.

Потребности в топливе на технологические нужды определяются также исходя из объемов производства и норм расхода.

Потребности в электрической и тепловой энергии на технологические нужды определяются исходя из объемов производства и норм их расхода, а в электроэнергии для приведения в действие оборудования – исходя из мощностей электродвигателей, коэффициента сменности работы, продолжительности смен и коэффициента загрузки оборудования в смену.

После определения потребностей в материальных ресурсах составляются балансы МТО, в которых сопоставляются потребности с имеющимися ресурсами. Источниками покрытия этих потребностей могут быть: ожидаемые остатки ресурсов на начало планового года, договоры, заключенные с поставщиками, собственное производство и др.

Баланс МТО по каждому виду ресурса можно выразить в виде формулы:

$$P_{\text{пр}} + P_{\text{стр}} + P_{\text{нт}} + P_{\text{р-э}} + P_{\text{о,и}} + P_{\text{нп}} + Z_{\text{пер}} = \text{Ост} + M_{\text{р}} + \text{Дог}$$

где: $P_{\text{пр}}$, $P_{\text{стр}}$, $P_{\text{нт}}$, $P_{\text{р-э}}$, $P_{\text{о,и}}$, $P_{\text{нп}}$, $Z_{\text{пер}}$ – потребности в данном виде ресурса соответственно на выполнение плана производства, строительство, внедрение новой техники, ремонтно-эксплуатационные нужды, изготовление оснастки и инструмента, прирост незавершенного производства, потребности в переходящих запасах на новый хозяйственный год;

Ост – остатки, ожидаемые на начало года;

$M_{\text{р}}$ – мобилизованные внутренние ресурсы (экономия за счет проведения оргтехмероприятий, собственное производство и т.д.);

Дог – объем поставок ресурсов по заключенным договорам.

Таких балансов на радиотехнических заводах десятки тысяч. Они группируются в виде таблиц в отдельных томах в соответствии со структурой службы снабжения.

Для стоимостной оценки плана МТО по каждому наименованию материала рассчитывают планово-заготовительную цену, которая включает, кроме оптовой цены, наценки снабженческих организаций (посредников), транспортные и погрузочно-разгрузочные расходы.

18.7. План по труду и кадрам

Исходными данными для разработки этого важного раздела годового плана являются:

- а) План производства и реализации продукции;
- б) Нормы времени и другие технически обоснованные нормы труда;
- в) Намечаемый рост производительности труда (из раздела "Показатели...");
- г) Намеченные нормативы образования фонда зарплаты (из раздела "Показатели...");
- д) Намечаемое снижение затрат ручного труда (из того же раздела).

План по труду и кадрам состоит из следующих подразделов:

- 1) Уровень производительности труда;
- 2) Численность работающих (по категориям: рабочие основные и вспомогательные, ИТР, служащие, МОП и т.д.);
- 3) Фонд зарплаты по категориям работников;
- 4) Среднемесячная зарплата по категориям работников;
- 5) Потребности в рабочей силе;
- 6) Подготовка кадров.

1. Планирование производительности труда

Производительность труда (Пр) определяется путем деления объема выпускаемой продукции (В), представленного в денежном, натуральном или трудовом (нормо-час) выражении, на среднесписочную численность работающих ($Ч_{сп}$).

$$Пр = В / Ч_{сп}$$

Плановый показатель производительности труда ($Пр_{п}$) может быть определен двумя путями:

- 1) Корректировкой базисной производительности на коэффициент её роста в плановом периоде за счет соответствующих технико-экономических мероприятий по повышению технического уровня, совершенствованию организации производства и т.д.

$$Пр_{п} = Пр_{б} * К_{пр}$$

где: $Пр_{б}$ – базисная производительность – выработка одного работника в рублях или нормо-часах в текущем (базисном) году.

$К_{пр}$ – коэффициент роста производительности в плановом периоде

по сравнению с базисным из раздела "Показатели...".

Базисная производительность для основных рабочих

$$\text{Пр.}_{б(\text{осн})} = V_б / Ч_{\text{осн}},$$

для всех рабочих

$$\text{Пр.}_{б(\text{р})} = V_б / (Ч_{\text{осн}} + Ч_{\text{всп}}),$$

для всех работающих

$$\text{Пр.}_{б(\text{об})} = V_б / Ч_{\text{об}}$$

где: $V_б$ – объем валовой продукции в базисном году,

$Ч_{\text{об}}$ – общая численность работающих в базисном году.

2) Делением планового объема выпуска продукции ($V_{\text{п}}$) на численность работников, рассчитанной на основе нормативов по рабочим местам, участкам и цехам ($Ч_{\text{п}}$).

$$\text{Пр.}_{\text{п}} = V_{\text{п}} / Ч_{\text{п}}.$$

2. Планирование численности работающих

Общее количество работников предприятия складывается из численности промышленно-производственного персонала (ППП) и непромышленного персонала (НПП). К НПП относят работников, не занятых непосредственно в производстве, а занятых на таких работах, как монтаж нового оборудования, капитальный ремонт зданий, в жилищно-коммунальном хозяйстве, культурно-бытовых учреждениях, подсобном хозяйстве.

ППП подразделяется на группы (категории): рабочие, ИТР, служащие, МОП, ученики, работники ведомственной и пожарной охраны. Общая плановая численность ППП может быть определена при помощи двух укрупненных способов и точного способа.

Первый укрупненный способ основан на корректировке базовой или исходной численности работающих

$$Ч_{\text{п}} = Ч_{\text{и}} - \Delta Ч,$$

где: $Ч_{\text{и}}$ – исходная численность работающих,

$\Delta Ч$ – плановое сокращение численности работающих.

$$Ч_{\text{п}} = Ч_б * K_о$$

где: $Ч_б$ – базовая численность работающих (в текущем году),

$K_о$ – коэффициент роста объемов производства в плановом году
 $K_о = V_{\text{п}} / V_б$

Второй способ базируется на основе планируемого уровня производительности труда ($\text{Пр.}_{\text{п}}$)

$$Ч_{п} = В_{п} / Пр_{п},$$

где $Пр_{п} = Пр_{б} * К_{пр}$.

Более точные результаты дает метод расчета численности работающих на основе трудоемкости производственной программы. В этом случае количество основных рабочих определяется по профессиям, а затем суммируется.

Списочное количество основных рабочих-сдельщиков i -той профессии определяется по формуле

$$Ч_{сд.i} = Ti / \Phi_{пол} * К_{вн},$$

где: Ti – трудоёмкость выполнения всей программы по i -му виду работ $Ti = \sum Nj * t_{ij} * К_{нпj}$

Nj – объем выпускаемой j -той продукции в штуках,

t_{ij} – трудоёмкость единицы j -той продукции по i -му виду работ,

$К_{нпj}$ – коэффициент незавершенного производства ($К_{нп} = В/Тр$),

$\Phi_{пол}$ – полезный фонд времени в плановом периоде,

$К_{вн}$ – планируемый коэффициент выполнения норм.

Для расчета полезного фонда времени составляется *баланс рабочего времени* на год или квартал. Например, баланс рабочего времени для четвертого квартала 2000 года будет выглядеть следующим образом.

Календарное время	92
дней	
Нерабочее время, связанное с режимом работы, выходные и праздничные дни	29
дней	
Количество рабочих дней	92 – 29 = 63 дня
Номинальный фонд времени при 40 часовой неделе	$\Phi_{ном} = 63 * 8 = 504$ час

Нерабочее время в процентах к номинальному:

Целодневные невыходы:	%	часы
а) очередные и дополнительные отпуска	7,94	40
б) отпуска в связи с родами	1,2... 1,5	7,5
в) отпуска по учебе	0,4... 0,5	2,5
г) невыходы по болезни	2,0... 3,5	15
д) исполнение гособязанностей	0,5... 0,8	3,0
Внутридневные перерывы:		

- сокращенный рабочий день подростков	0,3...0,6	2,5
- перерывы для кормящих матерей	0,3...0,6	2,5

Всего нерабочего времени 76 час

Полезный фонд времени $\Phi_{\text{пол}} = 504 - 76 = 428$ час

Если рассчитано явочное количество рабочих ($\mathcal{C}_{\text{яв}}$) через номинальный фонд времени ($\Phi_{\text{ном}}$), то списочное количество ($\mathcal{C}_{\text{сп}}$) определится, как

$$\mathcal{C}_{\text{сп}} = \mathcal{C}_{\text{яв}} * K_{\text{сп}},$$

где $K_{\text{сп}}$ – коэффициент списочного состава. $K_{\text{сп}} = \Phi_{\text{ном}} / \Phi_{\text{пол}}$. Для нашего случая $K_{\text{сп}} = 504 / 428 = 1,18$.

Обычно коэффициент списочного состава находится в пределах 1,17...1,18

Количество основных и вспомогательных рабочих-повременщиков определяется по нормам обслуживания и количеству рабочих мест

$$\mathcal{C}_{\text{повр}} = m * q * K_{\text{обсл}} * K_{\text{сп}}$$

где: m – количество рабочих мест или единиц оборудования,

q – количество рабочих смен в сутках,

$K_{\text{обсл}}$ – норма обслуживания – количество рабочих, обслуживающих одно рабочее место.

Численность МОП определяется по нормам обслуживания,

- ведомственной охраны – исходя из количества постов,

- пожарной – на основе количества пожарных машин и норм их обслуживания.

Количество ИТР и служащих определяется по штатному расписанию или по нормативам, в которых приводится количество работников по категориям в зависимости от выполняемых ими функций и объема работ.

Численность учеников в годовом плане определяется по профессиям, исходя из дополнительной потребности в рабочих, за вычетом поступающих из ПТУ.

3. Планирование фонда зарплаты

Определение необходимого фонда зарплаты ($\Phi_{\text{ЗП}}$), как и численности рабочих, может быть осуществлено укрупненными и более детальными расчетами. Укрупненные расчеты можно вести по уровневому методу и по приростному методу.

1) При использовании уровня метода плановый фонд заработной платы

$$\Phi Z_{\text{п}} = V_{\text{п}} * H_{\text{з}},$$

где: $V_{\text{п}}$ – плановый объем производства в рублях,

$H_{\text{з}}$ – норматив образования ФЗП на 1 рубль объемов производства.

2) На основе приростного метода плановый фонд заработной платы

$$\Phi Z_{\text{п}} = \Phi Z_{\text{б}} (1 + \delta * H_{\text{изм}}),$$

где: $\Phi Z_{\text{б}}$ – ФЗП в базовом периоде, руб.,

δ – индекс изменения (прироста или уменьшения) объемов производства $\delta = 100 (V_{\text{п}} - V_{\text{б}}) / V_{\text{б}}$, %,

$H_{\text{изм}}$ – норматив изменения ФЗП на каждый процент прироста объемов производства. Обычно $H_{\text{изм}} = 0,7$.

3) Детальный способ расчета планового ФЗП осуществляется с учетом его структуры. Здесь различают прямой (тарифный), часовой, дневной и месячный (годовой) ФЗП рабочих.

Прямой (тарифный) ФЗП – это оплата труда рабочих-сдельщиков по сдельным расценкам, а рабочих-повременщиков – по тарифным ставкам. Для сдельщиков прямой ФЗП можно определить, как

$$\Phi Z_{\text{пр.сд}} = \sum_{i=1}^n N_i * Ц_i,$$

где: n – количество наименований продукции (деталей),

N_i – количество единиц i -той продукции по плану,

$Ц_i$ – расценка за изготовление единицы продукции, руб.

Для повременщиков – тарифный ФЗП

$$\Phi_{\text{тар.повр}} = \Phi_{\text{пол}} * Ст * Ч_{\text{повр}},$$

где: $\Phi_{\text{пол}}$ – полезный фонд рабочего времени, час,

$Ст$ – среднечасовая тарифная ставка повременщика,

$Ч_{\text{повр}}$ – численность повременщиков.

Сумма тарифного ФЗП и премии представляют собою *основную зарплату основных рабочих*, пропорционально которой планируются многие другие статьи затрат предприятия.

Часовой фонд заработной платы ($\Phi Z_{\text{ч}}$) включает прямой ФЗП плюс доплаты:

- по сдельно-премиальной и сдельно-прогрессивной системам,
- премии повременщикам,
- за работу в ночное время ($D_{\text{н}}$),

- за руководство бригадой ($D_{бр}$),
- за обучение учеников ($D_{обуч}$).

$$\Phi_{\text{ч}} = \Phi_{\text{пр}} + П + D_{\text{н}} + D_{\text{бр}} + D_{\text{обуч}}$$

где: П – премии,

$D_{\text{н}}$ – доплата за работу в ночное время (с 22 часов до 6 часов утра). Во вторую смену доплата составляет 1,5...2% $\Phi_{\text{пр}}$, в третью смену $\leq 3\% \Phi_{\text{пр}}$.

Дневной ФЗП включает часовой ФЗП плюс доплаты, связанные с сокращенным рабочим днем подростков ($D_{\text{подр}}$) и перерывом на кормление детей ($D_{\text{к}}$)

$$\Phi_{\text{д}} = \Phi_{\text{ч}} + D_{\text{подр}} + D_{\text{к}}$$

Месячный (годовой) ФЗП включает дневной ФЗП плюс доплаты за очередной и дополнительные отпуска ($D_{\text{отп}}$), за выполнение гособязанностей ($D_{\text{го}}$) и др.

$$\Phi_{\text{м}} = \Phi_{\text{д}} + D_{\text{отп}} + D_{\text{го}}$$

ФЗП ИТР, служащих, МОП рассчитывается на основе их численности и должностных окладов.

4. Среднемесячная зарплата

Среднемесячная зарплата планируется исходя из месячного (годового) ФЗП с учетом премий из фонда материального поощрения, численности соответствующих работников и количества месяцев в году. Например, среднемесячная зарплата основных рабочих

$$З_{\text{ср.осн}} = (\Phi_{\text{м}} + П_{\text{м}}) / 12 Ч_{\text{осн}}$$

18.8. План по себестоимости продукции, прибыли и рентабельности

Этот план содержит следующие разделы:

- 1) Расчет снижения себестоимости продукции за счет внедрения технико-экономических мероприятий,
- 2) Калькуляция себестоимости продукции и услуг,
- 3) Смета затрат на производство,
- 4) Расчет прибыли и рентабельности производства.

Себестоимость продукции – это сумма затрат предприятия на её изготовление и реализацию. Она является одним из важнейших пока-

зателей производственно-хозяйственной деятельности предприятия, поскольку её снижение является источником роста прибыли - важнейшего конечного показателя деятельности предприятия.

Перед планированием себестоимости необходимо провести тщательный, всесторонний анализ сложившегося уровня затрат с целью поиска резерва их снижения. Особое внимание надо обращать на выявление причин возникновения потерь, связанных с недостатками в организации производства, в расходовании всех ресурсов. Изучается также опыт передовых родственных предприятий, достигших наилучших результатов в экономии ресурсов, а также перспективные направления в совершенствовании технологии производства.

На этой основе выявляются внутрипроизводственные резервы и разрабатываются мероприятия по снижению себестоимости продукции. В плане по себестоимости продукции определяются следующие показатели:

- 1) Снижение себестоимости продукции;
- 2) Затраты на 1 рубль товарной (реализованной) продукции и их снижение;
- 3) Затраты на производство всей продукции по элементам;
- 4) Себестоимость товарной продукции.

Затраты на 1руб. товарной продукции определяются делением себестоимости товарной продукции на её объем в оптовых (отпускных) ценах. $Z(1p) = C / \text{Тр}$.

Для расчета других показателей, а также для целей учета и анализа затраты подразделяют на следующие группы:

- по экономическому содержанию (по элементам затрат),
- по назначению,
- по отношению к производственному процессу,
- по способу включения в себестоимость продукции.

По экономическому содержанию затраты группируются по экономическим элементам независимо от того, в каком подразделении предприятия они осуществлены (в цехе, заводоуправлении и др.), ни от конкретного назначения (на производство или реализацию).

Группировка затрат по экономическому содержанию (элементам) применяется при составлении сметы затрат на производство. С помощью этой сметы осуществляется увязка плана по себестоимости продукции с другими разделами годового плана.

По назначению все расходы группируются по статьям калькуляции. Эта группировка затрат характеризует их состав в зависимости от направления расходов (производство или его обслуживание) и места возникновения (основное производство, вспомогательное, обслуживающие подразделения). Номенклатура элементов и статей затрат по экономическому содержанию и по назначению приведена в табл.33.

Плановая калькуляция себестоимости отдельных видов продукции – это расчет затрат на изготовление единицы продукции в плановом периоде.

Затраты по статьям калькуляции, которые непосредственно связаны с изготовлением конкретных видов продукции, называются *прямыми*, а с работой цеха и предприятия в целом – *косвенными*.

Прямые затраты на изделие, в частности на основные материалы, определяются в общем виде на основе норм расхода ресурсов на единицу продукции и цен на них по формуле

$$Z_{пр} = \sum C_i * N_i,$$

где: N_i – норма расхода i -го ресурса (материала) на одно изделие,

C_i – расчетные цену на единицу ресурса (материала).

Для определения косвенных затрат предварительно необходимо составить сметы:

- 1)Затрат цехов вспомогательного производства;
- 2)Цеховых расходов;
- 3)Общезаводских расходов;

Таблица 33

Экономические элементы затрат. Смета затрат на производство	Калькуляционные статьи расходов на всю продукцию
.Сырье и основные материалы (за вычетом возвратных отходов). 2.ПКИ, полуфабрикаты, услуги др. предприятий. 3.Вспомогательные материалы. 4.Топливо со стороны. 5. Энергия со стороны. 6.Зарплата основная и дополнительная. 7.Единый социальный налог (отчисления от зарплаты). 8.Износ (амортизация) основных	1.Сырьё и материалы. 2.ПКИ, полуфабрикаты, услуги др. предприятий. 3.Возвратные отходы (вычитаются) 4.Топливо для технологич-ких целей 5.Энергия для технологич-ких целей 6.Основная зарплата произв-х раб-х 7. Доп-я зарплата произв-х рабочих 8.Отчисл-я от зарплаты пр-х рабочих 9.Расх. на подгот-ку и освоение пр-ва 10.Расх. на эксплуат. и сод. оборудов. 11.Цеховые расходы.

фондов. 9. Прочие расходы. Итого: Сумма затрат на всё производство.	12. Общезаводские расходы. 13. Пр. производственные расходы. Итого: Производственная себестоимость продукции 14. Внепроизводственные расходы. Всего: Полная себестоимость продукции.
---	--

- 4) Затрат на содержание и эксплуатацию оборудования;
- 5) Расходов на подготовку и освоение производства новых изделий;
- 6) Расходов на освоение новых производств, цехов, агрегатов;
- 7) Прочих производственных расходов;
- 8) Транспортно-заготовительных расходов;
- 9) Внепроизводственных расходов;
- 10) Затрат на изготовление специальной техоснастки и прочих специальных расходов.

В первую очередь осуществляются расчеты сметы затрат цехов вспомогательного производства, т.к. стоимость продукции этих цехов находит отражение в других сметах, например, в сметах цеховых и общезаводских расходов.

Затем составляется (разрабатывается) баланс распределения продукции и услуг вспомогательных цехов по основным направлениям их включения в себестоимость продукции основных цехов.

Смета цеховых расходов включает затраты на содержание административно-управленческого персонала (АУП) цеха, амортизационные отчисления (износ зданий, сооружений), затраты на содержание и текущий ремонт зданий, сооружений, инвентаря.

В смету расходов на содержание и эксплуатацию оборудования включают: стоимость его износа, расходы по текущему ремонту и эксплуатации оборудования и транспорта, внутризаводскому перемещению грузов, на возмещение износа малоценных и быстро изнашивающихся инструментов и приспособлений и т.д.

Смета общезаводских расходов включает затраты, связанные с управлением предприятием, содержанием общезаводских служб и непроизводительные расходы. Последние не планируются, а учитываются по факту.

Смета расходов на освоение новых видов продукции содержат затраты по подготовке производства, которые отражаются как расходы

предприятия в будущем и относятся на себестоимость продукции с момента её серийного выпуска.

Смета прочих производственных расходов включает отчисления или расходы на НИР и ОКР, затраты на гарантийное обслуживание и ремонт продукции, на стандартизацию и др.

Для определения полной себестоимости продукции, помимо затрат, связанных с её производством, необходимо определить *внепроизводственные расходы*. Они в основном связаны с отправкой готовой продукции потребителю и включают затраты на изготовление или приобретение тары, упаковку и транспортировку готовой продукции, затраты на рекламу.

После составления всех смет переходят к составлению калькуляции себестоимости продукции, используя деление затрат на *прямые* и *косвенные*.

Затраты на основные материалы, ПКИ, полуфабрикаты, основную зарплату производственных рабочих (основных и вспомогательных), а также отчисления от неё (единый социальный налог) включают по соответствующим статьям калькуляции прямым путем. Это условно переменные расходы, которые обычно прямо пропорциональны объемам выпускаемой продукции.

Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования распределяются пропорционально занятости оборудования на изготовлении конкретного изделия (метод машино-коэффициентов).

Цеховые и общезаводские расходы распределяются на единицу продукции пропорционально основной зарплате производственных рабочих (без доплат по прогрессивно-премиальным системам) и расходам по содержанию и эксплуатации оборудования.

Расходы по упаковке и транспортировке продукции, входящие в состав внепроизводственных, распределяются между отдельными видами продукции прямым путем или пропорционально её массе, объему или себестоимости производства.

Планирование прибыли и рентабельности

Прибыль и рентабельность – важнейшие показатели эффективности производства. Размер общей *балансовой прибыли* ($P_{\text{бал}}$) определяется суммой прибылей:

$$- \text{от реализации товарной продукции } P_r = \sum (Ц_i - C_i) * N_i ;$$

- от реализации прочей продукции (подсобного хозяйства и пр.);
- от планируемых внереализационных доходов (дивиденды, проценты за кредит и др.).

Расчетная прибыль определяется вычитанием из балансовой прибыли налога на имущество и процентов за банковский кредит в пределах ставки центрального банка плюс 3%

$$P_{\text{расч}} = P_{\text{бал}} - \text{Нал.имущ.} - \% \text{кред.}$$

Общая рентабельность (P_o) производства определяется как частное от деления суммы балансовой прибыли на среднегодовую стоимость основных производственных фондов ($C_{\text{осн}}$) и нормируемых оборотных средств (в пределах норматива) - $C_{\text{об}}$

$$P_o = P_{\text{бал}} / (C_{\text{осн}} + C_{\text{об}})$$

Расчетная рентабельность ($P_{\text{расч}}$) определяется путем деления расчетной прибыли на ту же среднегодовую сумму стоимостей основного и оборотного капитала

$$P_{\text{расч}} = P_{\text{расч}} / (C_{\text{осн}} + C_{\text{об}})$$

Определяется и рентабельность производства по каждому виду продукции, как отношение прибыли к её себестоимости

$$P_i = P_i / C_i$$

18.9. Планирование фондов экономического стимулирования

Фонды экономического стимулирования (ФЭС) раньше делились на три фонда:

- Фонд материального поощрения (ФМП).
- Фонд социального развития (ФСР),
- Фонд развития производства, науки и техники (ФНТПР).

Последние 15 лет на предприятиях стали создаваться только два фонда: *фонд накопления и фонд потребления*.

Все фонды образуются из прибыли, остающейся в распоряжении предприятия после уплаты налогов, кроме фонда накопления. Фонд накопления, кроме прибыли, образуется из средств амортизационных отчислений, выручки от реализации части излишних основных фондов и научно-технических разработок.

Средства фонда потребления расходуются на премирование по итогам смотров и конкурсов; на единовременное поощрение работников за выполнение важных заданий; на материальную помощь; на

строительство, содержание и капитальный ремонт жилья, клубов, профилакториев; проведение оздоровительных, физкультурных, культурно-просветительских мероприятий и др. социальные цели.

Средства фонда накопления расходуются на финансирование затрат по техническому перевооружению и реконструкции предприятий, по подготовке выпуска новой техники и внедрению прогрессивных технологий и др. цели развития предприятия.

18.10. Планирование социального развития коллектива

План социального развития направлен на повышение профессионального и общеобразовательного уровня работников, улучшению условий их жизни и труда и др. В него входят следующие подразделы:

- 1) Улучшение социально-культурных и жилищно-бытовых условий работников;
- 2) Улучшение условий и охраны труда;
- 3) Укрепление здоровья работающих.

Контрольные вопросы и задачи

Что является содержанием внутризаводского планирования?

Что такое перспективные планы?

Что такое текущие планы?

Каковы основные функциональные подсистемы внутризаводского планирования?

Что такое технико-экономическое планирование?

Что такое оперативно-производственное планирование?

Каково основное содержание годового плана?

Что такое производственная мощность предприятия?

В каких показателях составляется план производства и реализации продукции?

Что такое товарная продукция и как она планируется?

Что такое валовая продукция и как она планируется?

Что такое реализованная продукция и как она планируется?

Что такое нормативно-чистая продукция и как она планируется?

Что такое незавершенное производство и как оно планируется на конец планового года?

Что такое коэффициент технической готовности незавершенного производства и как он определяется?

Из каких подразделов состоит план технического развития, орга-

низации производства и повышения его эффективности?

Какие показатели рассчитываются в плане повышения экономической эффективности производства?

Как составляется план материально-технического обеспечения?

Что представляет собой баланс материально-технического обеспечения?

Из каких подразделов состоит план по труду и кадрам?

Как рассчитываются плановые показатели производительности труда?

Как рассчитываются плановые показатели численности работающих?

Как рассчитываются плановые показатели фонда зарплаты?

Как рассчитываются плановые показатели среднемесячной зарплаты?

Из каких разделов состоит план по себестоимости продукции, прибыли и рентабельности?

Как группируются затраты по экономическому содержанию и составляется смета затрат на производство?

Как группируются затраты по назначению и составляется калькуляция полной себестоимости продукции?

Как планируются прямые затраты на производство?

Как планируются косвенные затраты на производство?

Как планируется прибыль? Какова разница между балансовой и расчетной прибылью?

Как планируется рентабельность производства? Какова разница между балансовой и расчетной рентабельностью?

Как планируются фонды экономического стимулирования?

19. ОПЕРАТИВНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА

19.1. Задачи и содержание оперативно-календарного планирования

Оперативно-производственное планирование (ОПП) или оперативно-календарное планирование (ОКП) является составной завершающей частью внутризаводского планирования (ВЗП). Оно призвано обеспечивать ритмичное выполнение производственной программы по всей номенклатуре изделий в соответствии с заданным количеством, качеством и в установленные сроки. Ритмичный выпуск продукции обеспечивается слаженной работой всех подразделений в соответствии с заранее составленными графиками работы и оперативным регулированием хода производства.

ОКП конкретизирует задания по выполнению производственной программы всеми исполнителями в определенные календарные сроки и является связующим звеном между годовым планом и его непосредственными исполнителями.

Исходными данными для осуществления ОКП являются показатели производственной программы на год с распределением по кварталам и месяцам, а также техническая документация (спецификации изделий, маршрутная технология и пр.) и календарно-плановые нормативы (КПН).

Содержанием ОКП являются:

- 1) Разработка прогрессивных нормативов ОКП (КПН);
- 2) Составление графиков движения предметов труда во времени и пространстве в процессе производства;
- 3) Доведение разработанных календарных графиков и планов до цехов, участков и рабочих мест;
- 4) Контроль выполнения оперативных планов и хода производства в соответствии с графиками;
- 5) Координация работы сопряженных цехов, участков и рабочих мест.

Первые три вида работ относятся к *календарному планированию*, 4-й и 5-й – к *диспетчерскому регулированию*.

Календарное планирование заключается в разработке плановых заданий и доведении их до исполнителей. Оно состоит из двух этапов:

межцехового и внутрицехового.

Диспетчирование представляет собой непрерывный контроль хода производства в соответствии с оперативными планами и координацию работы взаимосвязанных производственных подразделений.

Различают межцеховое и внутрицеховое планирование. Межцеховое планирование обеспечивает разработку, регулирование и контроль выполнения производственных программ цехами в целом, координирует работу основных цехов между собой и связь их с вспомогательными цехами и службами завода.

Содержанием внутрицехового планирования является разработка планов и составление графиков работы участков, линий и отдельных рабочих мест в соответствии с планом цеха.

19.2. Системы оперативного планирования

В зависимости от типа производства различают несколько основных систем оперативного планирования.

1) *Планирование по заказам.* Она применяется в единичном и мелкосерийном производстве и заключается в разработке графиков производства по каждому заказу и увязке этих графиков между собой.

2) *Планирование "на склад".* Применяется в серийном производстве при изготовлении больших количеств деталей, предназначенных для сборки различных узлов и блоков периодически повторяющейся номенклатуры (детали кожухов, плат, блоков питания).

3) *Планирование "по комплектам"* (комплектноочным номерам). Применяется в единичном и мелкосерийном производстве. Здесь детали группируются по срокам подачи на сборку в соответствии с номером комплекта (изделия). Для каждой группы устанавливаются сроки опережения запуска в соответствии со схемой технологического маршрута и цикла изготовления.

4) *Планирование по заделам.* Применяется в крупносерийном и массовом производстве. Здесь обеспечивается поддержание на определенном расчетном уровне заготовок, полуфабрикатов, узлов для дальнейшей непрерывной обработки и сборки. Особенно необходимы заделы на период переналадки оборудования, чтобы обеспечить непрерывный производственный процесс.

5) *Планирование по такту выпуска.* Здесь необходимо обеспечивать синхронизацию работы по всей производственной цепочке в со-

ответствии с тактом потока – расчетным промежутком времени между выходом с поточной линии двух следующих друг за другом изделий.

19.3. Расчет календарно-плановых нормативов

Расчет календарно-плановых нормативов (КПН) – первая и очень важная функция органов оперативного планирования. КПН являются исходными данными для осуществления всех этапов оперативного планирования. Номенклатура основных КПН определяется типом производства, для которого эти нормативы рассчитываются (см табл.34).

Таблица 34

Виды КПН для разных типов производства.

КПН	Массовое пр-во (ОПЛ)	Серийное производство	
		МПЛ	Непоточное пр.
Такт	+	+	-
Размер партии	-	+	+
Период запуска	-	+	+
Длит-ть цикла	+	+	+
Опережение	-	+	+
Заделы	+	+	+

Примечание: Для непоточного производства заделы цикловые и складские.

КПН рассчитываются на длительный период – год. Для массового производства КПН (такт, длительность цикла, заделы) рассматривались в предыдущих главах.

Расчет КПН в серийном производстве

Для многопредметных переменных поточных линий рассчитывается такт каждого закрепленного за поточной линией изделия (см. главу 15). Организация работы переменной поточной линии связана с переналадкой оборудования при переходе с одной детали на другую, т.е. с периодичностью запуска деталей в производство и с расчетом величины партий этих деталей.

Планово-учетными единицами в серийном производстве являются:

- изделие – для общезаводского планирования,
- комплект деталей – для межцехового планирования,

- партия одноименных деталей – для участков и рабочих мест.

Главная задача ОКП в серийном производстве – комплектное обеспечение деталями и узлами сборочных цехов завода. Важнейшим календарно-плановым нормативом для серийного производства является размер партии деталей. Величина партии является исходной для расчета других нормативов: длительности цикла и размера заделов, а также для разработки графиков работы цехов и участков.

1. Расчет партии деталей

Партией деталей называется количество одноименных деталей, обрабатываемых непрерывно на одном (или нескольких) рабочем месте при одной наладке оборудования, т.е. с однократными затратами подготовительно-заключительного времени.

Себестоимость деталей при их изготовлении меняется в зависимости от размера партии. При этом одни затраты, входящие в себестоимость, с увеличением размера партии уменьшаются, другие - растут, третьи остаются неизменными.

Увеличение размера партии влечет за собой:

- сокращение затрат на переналадку оборудования в расчете на единицу продукции,
- улучшение использования оборудования за счет увеличения времени его оперативной работы,
- повышение производительности труда за счет лучшей "вработываемости" рабочего на операции (известно, что 100-ю деталь рабочий делает в 2 раза быстрее, чем 1-ю),
- упрощение планирования и учета производства.

Уменьшение размера партии ухудшает указанные факторы, но вместе с тем:

- снижает запасы деталей на промежуточных складах, т.е. незавершенное производство,
- уменьшает потребности в площадях для хранения этих запасов,
- сокращает длительность производственного цикла (ДПЦ).

Уменьшение ДПЦ и незавершенного производства сокращает потребности в оборотных средствах.

Расчет величины партии обычно ведут в два этапа.

1) Вначале определяют минимальную величину партии исходя из обеспечения наиболее полной загрузки оборудования.

$$n_{\min} = (1 - \alpha_n) t_{\text{п-з}} / \alpha_n t_{\text{шт}} \quad \text{или} \quad n_{\min} \approx t_{\text{п-з}} / \alpha_n t_{\text{шт}}$$

где: α_n – коэффициент допустимых потерь времени на наладку оборудования в общем фонде рабочего времени,

$t_{п-3}$ – подготовительно-заключительное время на партию,

$t_{шт}$ – штучное время, мин.

В качестве $t_{шт}$ берут наиболее короткую (ведущую) операцию, чтобы отношение $t_{п-3} / t_{шт}$ было максимальным.

Величина α_n – берется из таблиц, составленных по опытным данным, в зависимости от отношения суточной потребности в данных деталях (n_c) к количеству их суточного изготовления на рабочем месте с ведущей операцией (v_c). Пример такой таблицы приведен ниже (табл.34)

Таблица 34

n_c / v_c	> 0,8	0,5...0,8	0,4...0,5	0,2...0,4	0,1...0,2	< 0,1
α_n	0,03	0,035	0,04	0,045	0,05	0,06

Если в стоимости детали имеет большой вес стоимость материала (цветной металл, золочение, серебрение), что характерно для радиоэлектронной промышленности, то α_n выбирается в зависимости от себестоимости детали и количества операций, закрепленных за одним рабочим местом (см. табл. 35, взятую из кн. Сачко и Бабука)

Таблица 35

Себестоимость 1-й детали, руб.	Колич. операций, закрепленных за 1-м рабочим местом		
	< 10	10...20	> 20
До 0,2	0,02	0,03	0,05
0,2...1,5	0,03	0,04	0,06
1,5...2,0	0,04	0,05	0,08
2,0...5,0	0,05	0,06	0,09
> 5	0,06	0,08	0,12

2) Затем рассчитывают оптимальную величину партии исходя из экономических принципов. Здесь определяют затраты:

а) связанные с запуском детали в производство,

б) связанные с хранением партии деталей и ростом объема незавершенного производства.

Оптимальной будет такая партия, при которой сумма затрат и дополнительных расходов, приходящихся на 1 деталь, будет минимальна.

В затраты первой группы включают издержки:

- на наладку оборудования (S_n), равные сумме зарплаты наладчиков и потерь, связанных с простоем оборудования;

- потери, связанные с приновлением рабочего ($S_{пр}$) при переходе к обработке партии новых деталей. Они учитываются с помощью поправочного коэффициента к расчетному времени при различных размерах партии.

В затраты второй группы входят издержки, связанные с хранением деталей и увеличением оборотных средств (на увеличенное НЗП). Их величина из-за сложности расчетов принимается пропорциональной себестоимости детали ($p \cdot C_d$).

Влияние величины размера партии деталей (n) на величину затрат (S_{o1}), приходящихся на 1 деталь, представлено на рис.59.

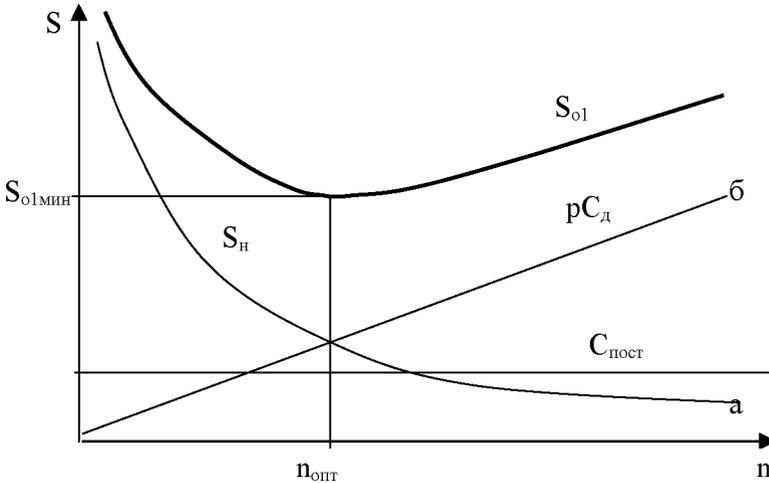


Рис.59. Зависимость затрат от величины партии деталей

Здесь: а – затраты первой группы;

б – затраты второй группы;

р – коэффициент пропорциональности, зависящий от затрат на хранение в долях стоимости запасов;

$C_{пост}$ – затраты, не зависящие от размера партии деталей.

Оптимальную величину размера партии можно определить по формуле

$$n_{опт} = \sqrt{\frac{2N(S_n + S_{nn})}{pC_d}}$$

Рассчитанная величина партии должна быть скорректирована в соответствии с реальными условиями производства. При этом исходят из того, что она должна:

- обеспечить работу оборудования не менее, чем на смену;
- не должна превышать стойкости инструментов;
- должна быть кратна месячному заданию;
- обеспечивать возможность размещения партии деталей возле оборудования.

Принятый размер партии называется *нормативным*.

2. Расчет периодичности запуска партии

Периодичность запуска (выпуска) партий – это промежуток времени в рабочих днях между двумя последовательными запусками одноименных деталей. Другое название – ритм партии деталей (R).

Период запуска T_3 определяется как отношение размера партии n к среднесуточной потребности в этих деталях n_c .

$$T_3 = R = n / n_c$$

$$n_c = n / D,$$

где D – количество рабочих дней в плановом периоде.

Норматив периодичности запуска-выпуска деталей должен обеспечивать повторяемость их производства. Следовательно, он должен быть унифицированным и соответствовать или быть кратным периоду планирования – месяцу.

Унифицированные значения периодичности запуска могут быть следующими:

12М – 12 месяцев – год;	1м – 1 месяц
6М – полгода;	М2 – 2 недели – 10 раб. дней
3М – квартал;	М4 – 1 неделя – 5 раб. дней

3. Расчет длительности производственного цикла

Длительность производственного цикла (ДПЦ) – промежуток времени между запуском партии деталей на первую операцию и выпуском её с последней операции. ДПЦ рассматривалась выше в теме "Организация производственного процесса во времени".

4. Определение величины опережения

Опережение в оперативно-календарном планировании – это период времени в сутках, на который предыдущий частичный технологический процесс должен опережать последующий по производственной

цепочке процесс. Различают общее и частное опережение.

Общее опережение – это период времени в сутках от момента запуска в производство партии деталей в первом по ходу техпроцесса цехе до момента окончания сборки 1-го готового изделия с деталями этой партии. Общее опережение запуска меньше общего опережения запуска-выпуска на длительность производственного цикла в данном цехе.

Частное опережение – опережение запуска-выпуска деталей в предыдущем цехе по сравнению с моментом запуска-выпуска первой партии этих деталей в последующем цехе.

Опережение состоит из двух элементов: технологического и резервного (страхового) опережения.

Технологическое опережение ($T_{то}$) определяется длительностью производственного цикла (ДПЦ) обработки партии деталей и равно суммарной ДПЦ всех цехов

$$T_{то} = \sum_{i=1}^k T_{ц}$$

где: k – количество цехов, в которых обрабатывается партия данных деталей.

Резервное опережение – промежуток времени между выпуском партии деталей в предыдущем цехе и запуском её в последующем. Оно предусматривается на случай возможной задержки выпуска очередной партии в предыдущем цехе по различным причинам и устанавливается опытным путем на основе фактических задержек в конкретном производстве.

19.4. Расчет заделов

Производственным заделом называются находящиеся на различных стадиях производственного процесса незаконченные обработкой заготовки, детали, узлы, изделия. Нормативная величина заделов определяется исходя из обеспечения ритмичной работы цехов и завода в целом. Она используется при установлении заданий цехам и участкам на плановые периоды и выдаче сменно-суточных заданий. Но заделы не должны быть слишком большими, чтобы не возрастали оборотные средства выше нормы и не увеличивались затраты на хранение.

По месту образования заделы делятся на межцеховые и внутрице-

ховые. В серийном производстве межцеховые заделы называются складскими, а внутрицеховые – цикловыми.

В цехах массового производства заделы, находящиеся на производственном участке (поточной линии), называются линейными, а между участками – межлинейными. Описание и расчеты линейных заделов приведены выше, в главе 14.

Цикловой задел – это количество деталей, которые находятся непосредственно в производственном процессе цеха в данный момент. Он определяется тремя КПН: размером партии деталей (n), ДПЦ изготовления партии деталей ($T_{ц}$) и периодичностью запуска-выпуска партии (T_3). Средняя величина циклового задела может быть определена как

$$Z_{ц} = n * T_{ц} / T_3$$

или

$$Z_{ц} = n_c * T_{ц},$$

где n_c – среднесуточная потребность в деталях $n_c = n / T_3$.

В зависимости от сочетания $T_{ц}$ и T_3 в плановом периоде величина циклового задела изменяется, как это показано на рис.60.

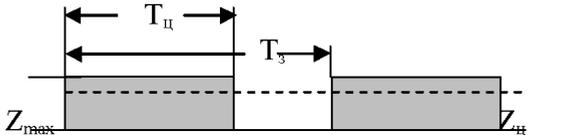
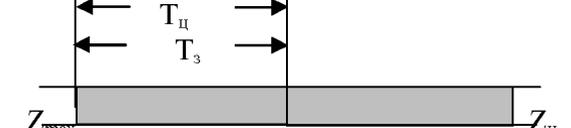
Соотнош. $T_{ц}$ и T_3	Изменение цикловых заделов во времени	Величина $Z_{ц}$
$T_{ц} < T_3$		$Z_{max} = n$ $Z_{min} = 0$ $Z_{ц} = T_{ц} / T_3$
$T_{ц} > T_3$		$Z_{max} =$ $= Z_{min} =$ $= Z_{ц} = n$

Рис.60. Изменение цикловых заделов во времени в зависимости от соотношения ДПЦ и периодичности запуска партии деталей.

Межцеховые заделы (складские) состоят из оборотных и страховых. Оборотный складской задел образуется в трех случаях:

- когда подающий цех работает партиями, а потребляющий непрерывно;
- когда в подающем и потребляющем цехах изготавливаются различные размеры партий деталей;
- когда начало потребления партии деталей сдвинуто во времени относительно начала их поступления.

Оборотный задел меняется от максимума, равного размеру партии

в момент поступления, - до нуля. Расчет оборотного задела ведется для каждого случая отдельно с учетом причин необходимости его образования.

Страховые (резервные) заделы – это запасы деталей на складе на случай задержки поступления очередной партии деталей из цеха-поставщика. Размер страхового задела между смежными цехами (Z_p)

$$Z_p = n_c * T_{p.o.},$$

где $T_{p.o.}$ – резервное опережение в сутках. Оно определяется опытным путем и зависит от периодичности запуска партии и ДПЦ.

Суммарные межцеховые заделы (оборотные и страховые) по состоянию на 1-е число месяца называются *переходящими*. Их размер служит исходной базой для разработки месячных планов-графиков участков и цехов.

19.5. Порядок разработки производственных планов для цехов

Годовой план производства и реализации продукции составляется с разбивкой по кварталам и содержит полный перечень выпускаемых изделий, включая запчасти и поставки по кооперации. Расчет годовых производственных планов по цехам заключается в раздетализовке заводской программы, т.е. в определении количества партий деталей, узлов и изделий и календарных сроков их запуска и выпуска в каждом цехе.

Методы и формы оперативно-календарного планирования определяются особенностями конкретного производства:

- типом производства (единичное, серийное, массовое);
- производственной структурой завода и его цехов;
- конструктивными и технологическими особенностями выпускаемых изделий.

В зависимости от этих условий используются различные системы оперативно-календарного планирования.

В радиопромышленности больше всего распространены системы планирования:

- по деталям – для заготовительно-обрабатывающих цехов и
- по комплектам – для сборочных цехов.

Применяются также системы планирования "по заделам" и "такту выпуска".

Особенностью поддетальной системы является то, что планы цехам даются в поддетальном разрезе, и планово-учетной единицей является деталь. Она является объектом планирования, учета, контроля и регулирования хода производства. Здесь каждому цеху дается перечень всех деталей, которые они должны изготовить в данном месяце.

Комплектные системы на радиопредприятиях могут быть четырех видов.

В *комплектно-узловой системе* планово-учетной единицей при разработке заданий цехам является конструктивный узел (блок). Все детали для его сборки должны быть поданы к определенному сроку. При этом сроки запуска и выпуска деталей по цехам определяются исходя из ДПЦ ведущей детали (с наибольшей ДПЦ). Здесь могут быть два варианта запуска деталей в производство, представленные на рис.61. Слева – одновременный запуск деталей – при этом все детали, кроме ведущей, "пролеживают", ожидая начала сборки. Справа - одновременный выпуск деталей – "пролеживания" нет.

№ дет.	ДПЦ деталей	Сборка узла (блока)
1	_____	
2	_____	
3	_____	
4	_____	
5	_____	

Одновременный *запуск*

№ дет.	ДПЦ деталей	Сборка узла (блока)
1	_____	
2	_____	
3	_____	
4	_____	
5	_____	

Одновременный *выпуск*

Рис.61. Варианты запуска деталей в производство.

Комплектно-узловая система применяется в единичном и мелко-серийном производстве. Она проста, имеет мало позиций календарного плана. Но в ней не учитываются КПН, которые для каждой детали разные. Это нарушает принципы эффективной организации производственного процесса и ведет к потерям за счет увеличения размеров незавершенного производства, нарушения ритмичности и т.д.

В *комплектно-цикловой (комплектно-групповой)* системе задание цехам и согласование их работы во времени осуществляется по укрупненным группам (комплектам) деталей нескольких изделий. В каждую

такую группу деталей по отдельным цехам входит комплект деталей разных узлов, но имеющий одинаковый или похожий технологический маршрут и одинаковые ДПЦ. Эта система сложна, так как требует больших подготовительных работ по классификации и группировке деталей, составлению графиков запуска-выпуска, поэтому она применяется только в серийном производстве с устойчивой номенклатурой выпускаемых изделий.

В *машино-комплектной системе* планирования задания цехам и согласование их работы во времени осуществляется по укрупненным комплектам (группам) деталей, идущим на данное конкретное изделие (с соответствующим номером). В каждую такую группу по каждому цеху объединяется полный комплект (набор) заготовок, деталей и узлов, которые затем используются для сборки изделия с конкретным порядковым номером.

Здесь просты межцеховые программы. Задания и учет выпуска продукции по цехам ведется по комплектovacным номерам изделий. В планах-графиках работы цеха указываются лишь порядковые номера комплектов, которые должны быть изготовлены к определенной дате. В этой системе централизовано учитывается и контролируется лишь один КПН – максимальное по данному цеху опережение выпуска комплекта деталей на изделие.

В *условно-комплектной системе* планирование осуществляется по комплектам деталей, идущих на условное изделие, за которое обычно принимается ведущее изделие, имеющее наибольший удельный вес в производственной программе завода.

В оперативном планировании основное внимание уделяется разработке месячных оперативных программ для завода и цехов. При составлении производственных программ и графиков производства устанавливаются календарные сроки начала и окончания каждой работы с указанием размеров партий и величины заделов. Расчет программ по цехам ведется цепным методом в направлении, обратном ходу технологического процесса.

19.6. Внутрицеховое планирование

Внутрицеховые календарные планы разрабатываются планово-диспетчерским бюро (ПДБ) цеха на месяц, неделю и сутки. Основой для их составления служат месячные календарные планы работы це-

хов и ведомости расшифровки групповых и машинных комплектов, т.е. перечень всех деталей, входящих в каждый комплект.

Планово-учетными единицами для участков являются обычно детали. Так как состав и очередность операций для всех деталей не совпадают, то детали комплекта группируют по однородности внутрицеховых технологических маршрутов и очередности их прохождения по участкам цеха. При этом учитывают ДПЦ обработки партии деталей на данном участке для увязки цикла обработки отдельных групп деталей с общим циклом прохождения группового комплекта в цехе.

Для участков с небольшой и устойчивой номенклатурой деталей, когда их выпуск повторяется регулярно через определенные промежутки времени, обычно составляют стандарт-планы.

Стандарт-план – это план-график работы участка, поточной линии или рабочего места на относительно короткий отрезок времени, который используется многократно в течение длительного периода. Стандарт-план предусматривает изготовление деталей в постоянной последовательности, с определенным периодом запуска-выпуска партий деталей.

Главными условиями составления стандарт-плана являются:

- постоянство номенклатуры деталей,
- закрепление деталей за определенными рабочими местами,
- постоянство размеров партии деталей,
- кратность периодичности запуска-выпуска партии деталей,
- баланс загрузки и пропускной способности оборудования.

Отрезок времени, на который составляется стандарт-план, называемый периодом стандарт-плана, должен быть кратным периодичностям запуска-выпуска партий деталей.

Стандарт-планы устойчивого серийного производства бывают поддетальными и поддетально-пооперационными. Поддетальные стандарт-планы составляются укрупнено без подразделения на операции (см. рис.62).

Шифр № детали	Рабочие дни и смены соответственно									
	1		2		3		4		5	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
А(1-120)	■		■		■		■		■	
Б(2-140)	■		■		■		■		■	

Рис.62. Пример поддетального стандарт-плана.

Подетально-пооперационные стандарт-планы составляются для участков с небольшой номенклатурой деталей. В них приводятся операции, которые должны быть выполнены для изготовления деталей.

Наименование операции	Рабочие дни и смены соответственно										
	1		2		3		4		5		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Токарная											
Фрезерная											

Рис.63. Пример подетально-пооперационного стандарт-плана.

Последним ~~этапом оперативно-календарного планирования является~~ сменно-суточное планирование, при котором разрабатываются задания на каждую смену. Здесь окончательно устанавливаются сроки запуска партий деталей в обработку по операциям, рабочим местам и выпуск их на ближайшие сутки по сменам (обычно на 1-ю и 2-ю смену текущего дня и 1-ю рабочую смену следующего дня).

В сменно-суточные задания включают в первую очередь задания по тем деталям, изготовление которых наиболее отстает от месячного графика, и по которым имеется полное материальное и техническое обеспечение.

Сменно-суточные задания передаются начальнику участка (старшему мастеру) накануне, чтобы он заранее мог принять меры для своевременного обеспечения рабочих мест всем необходимым. Одновременно копии заданий передаются вспомогательным службам цеха (кладовым заготовок, инструмента, механику и др.) для своевременной подготовке и подачи на рабочие места всех видов материального обеспечения.

Кроме того, при выдаче сменно-суточного задания мастеру должна быть предоставлена вся необходимая техническая и оперативная документация (чертежи, технологические карты, рабочие наряды, требования на материалы, инструментальные карточки, накладные на сдачу готовых деталей и т.д.).

Форма сменно-суточного задания предусматривает отметку о фактическом его выполнении. Мастер по окончании смены представляет данные о фактически сданных ОТК деталях, отмечает причины невыполнения задания по отдельным позициям и сдает форму в ПДБ цеха для осуществления оперативного учета и корректировки заданий на

следующие сутки. Вместе с формой задания сдаются и другие документы: простойные, доплатные листки, сведения о браке и др.

Контрольные вопросы

Что является содержанием ОКП?

На какие виды делится ОКП?

Что такое календарное планирование?

Что такое диспетчерское регулирование?

Что является содержанием межцехового планирования?

Что является содержанием внутрицехового планирования?

Каковы основные системы ОКП и в каких типах производства они используются?

Как календарно-плановые нормативы рассчитываются в различных типах производства?

Как осуществляется расчет величины партии деталей?

Как осуществляется расчет периодичности запуска партии деталей?

Как осуществляется расчет длительности производственного цикла?

Как определяется величина опережения запуска-выпуска партии?

Каковы виды межцеховых и внутрицеховых заделов и как осуществляется их расчет?

Каков порядок разработки производственных программ для цехов?

Каковы системы ОКП наиболее распространены в радиопромышленности?

Как осуществляется внутрицеховое планирование?

Что такое стандарт-план и виды стандарт-планов?

Где разрабатывается сменно-суточное задание, что оно собой представляет, кому и когда передается и как возвращается?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Н.А. Оглезнев, В.Г. Засканов. Организация, оперативное планирование и управление производством предприятий машиностроения. Учебное пособие. Самара. СГАУ. 2000г
2. А.М. Рубчинский. Организация и планирование производства радиоаппаратуры. Лен-д. Энергия, 1979г.
3. Организация, планирование и управление производством РЭА. Под ред. И.Б.Куксина и С.В.Моисеева. Маш-стр. 1979г.
4. Организация, планирование и управление машиностроительным предприятием. Под ред. Н.С.Сачко и И.М. Бабука. Минск. Высшая шк. 1988г.
5. Организация, планирование и управление машиностроительным производством. Под ред. Б.Н.Родионова. Маш-стр. 1989г.
6. Как работают японские предприятия. Пер. с англ. М. "Экономика". 1989г.
7. Ю.Ф. Швецов. Практические занятия по организации производства РЭА. Учебно-методическое пособие. Самара. СГАУ. 1995г. 58с.
8. Ю.Ф. Швецов, Л.А.Бойкова Организация производства. Практические занятия и отчеты. Учебно-методическое пособие. Самара. СГАУ. 2004г.
9. М.Л. Башин. Планирование работ отраслевых НИИ и КБ. М. Экономика. 1979г.
10. С.Ю.Глазьев. Экономическая теория технического развития. М. Наука. 1990г.
11. С.Ю.Глазьев. Теория долгосрочного технико-экономического развития. М. ВнаДар. 1993г.
12. Р.Фостер. Обновление производства: атакующие выигрывают. Пер. с англ. М. Прогресс. 1987г.
13. С.И.Коптев, М.А.Татьянченко. Методы деятельности машиностроительных фирм капиталистических стран по обеспечению конкурентоспособности своих изделий. БИКИ. 1988г.
14. И.Ансофф. Стратегическое управление. Пер.с англ. М. Экономика. 1989г.
15. Т.Коно. Стратегия и структура японских предприятий. Пер. с англ. М. Прогресс 1987г.

16. Управление процессом нововведений в капиталистической фирме. М. ИМЭМО. 1985г.