

## **Лекция 4. Планирование процессов создания и освоения новой техники**

**Составлено к.э.н., доц. Рыжовой О.А.**

#### **4.1. Содержание и задачи планирования комплексной подготовки производства новых изделий**

При планировании комплексной подготовки производства ставятся следующие задачи: определение трудоёмкости работ по всем стадиям и этапам; составление календарных планов выполнения работ; определение размеров денежных средств, трудовых материальных ресурсов; контроль за ходом реализации сформированных программ. При этом планирование и контроль должны охватывать все этапы подготовки производства, начиная с разработки технического задания и заканчивая выпуском опытных партий изделий или первых промышленных серий в производстве. Это позволяет обеспечивать организованное и своевременное проведение всех работ по созданию новых конструкций машин и приборов.

Планирование подготовки производства в условиях рыночной экономики осуществляется на базе портфеля заказов на выполнение НИОКР от других организаций и предприятий, государственных и отраслевых заказов на разработку и освоение новой техники, собственных планов НИР и создания новых машин и изделий. Бизнес предусматривает взаимную увязку и рациональную последовательность выполнения всех работ по созданию новой техники, определение общей длительности работ и обеспечение их выполнения в заданные сроки при эффективном и оптимальном использовании материальных, трудовых и денежных ресурсов.

Одна из распространённых форм плана подготовки производства машин и приборов — комплексный календарный план-график, который разрабатывается для каждой темы (НИР или ОКР), каждого вида продукции, предусматриваемого к выпуску планом предприятия. Такой план-график составляется по этапам и видам работ на весь период подготовки производства. Он разрабатывается с учётом возможного совмещения времени выполнения отдельных стадий и этапов подготовки производства и позволяет тем самым отразить календарные сроки начала и окончания цикла стадий и этапов, а также всей подготовки производства. График обеспечивает рациональное распределение общего объёма работ по календарным периодам, обоснованную последовательность выполнения различных этапов, и работ, а также равномерную загрузку подразделений. В нём перечисляются этапы и комплексы работ, указываются исполнители (бюро, отделы, службы, цехи, лаборатории), приводятся объёмы работ по каждому этапу и входящим в него работам, сроки их выполнения. Продолжительность указанных в графике работ определяется на базе нормативов трудоёмкости и длительности циклов подготовки производства.

Разработкой планов-графиков и контролем за их выполнением занимается специальная служба подготовки производства или производственно-диспетчерский отдел предприятия. На многих предприятиях этими вопросами занима-

В практике используются и другие методы планирования подготовки производства: расчётно-аналитический, графоаналитический, экономико-математический. Чаще всего используется комбинация графического метода с расчётно-аналитическим, которая позволяет представить план в виде линейного или сетевого графика с последующим аналитическим расчётом объёма плановых показателей и определения наиболее оптимальных сроков выполнения заданий.



## **4.2. Нормативная база планирования подготовки производства новых изделий**

Нормативы трудоёмкости включают трудоёмкость конструкторских, чертёжных и копировальных работ на типоразмер оригинальной составной части изделия, трудоёмкость проектирования техпроцессов и оснастки на типоразмер и др. Типовые нормы времени на разработку конструкторской документации охватывают нормативы на разработку чертежей общего вида, отдельных его деталей, габаритного чертежа, на составление ведомостей, документации, схем изделий и т.д. Имеются укрупнённые нормы времени для всех стадий разработки программных средств вычислительной техники и программной документации: технического задания, эскизного проекта, технического проекта, рабочего проекта и внедрения.

Нормы рассчитываются в зависимости от факторов, в наибольшей степени влияющих на трудоёмкость разработки изделия (например, для программных средств вычислительной техники такими факторами являются объём в машинных командах, сложность, степень новизны и уровень использования в разработке стандартных модулей, типовых программ и программных средств вычислительной техники).

### 4.3. Сетевое планирование и управление разработками и освоением новых изделий

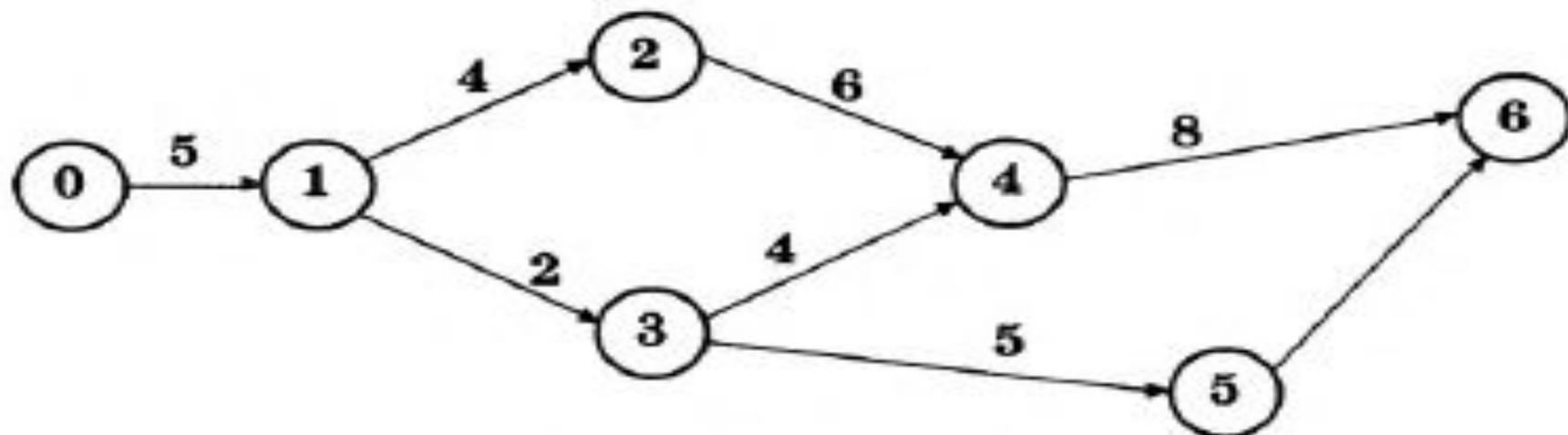
Система сетевого планирования и управления (СПУ) представляет комплекс графических и расчётных методов, организационных мероприятий и контрольных приёмов, обеспечивающих моделирование, анализ и динамическую перестройку плана выполнения сложных проектов [18].

СПУ — один из методов кибернетического подхода к управлению сложными динамическими системами с целью обеспечения определённых оптимальных показателей, например, минимального времени выполнения всего комплекса работ или минимальной стоимости разработки.

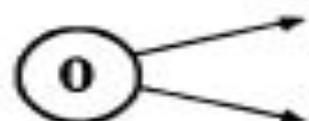
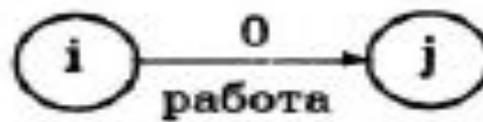
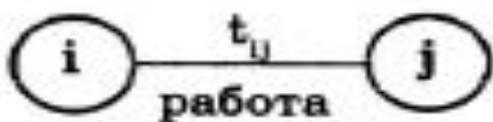
Сущность СПУ заключается в том, что для отражения связей между планируемыми работами и порядком их выполнения используется сетевой график (сетевая модель), позволяющий оперативно анализировать и управлять ходом выполнения всего комплекса работ.



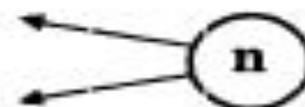
**Сетевой график**



**Элементы сетевого графика**



Начальное событие



Конечное событие

**Рис. 4.1. Сетевой график и его элементы**

Оптимизация сетевого графика представляет собой процесс улучшения организации выполнения всего комплекса работ с учётом заданного срока и располагаемых ресурсов за счет: а) перераспределения трудовых ресурсов между работами; б) интенсивности выполнения критических работ путём увеличения количества исполнителей, оборудования и материального стимулирования; в) параллельного выполнения работ; г) изменения характера и топологии работ.

Различают частную и комплексную оптимизацию. Частная оптимизация предусматривает минимизацию времени выполнения разработки при заданной её стоимости и располагаемых ресурсах или минимизацию стоимости всего комплекса работ при заданном времени выполнения проекта. Комплексная оптимизация сетевого графика охватывает нахождение оптимума в соотношениях величин затрат и сроков выполнения проекта в зависимости от конкретных целей, ставящихся при его реализации.

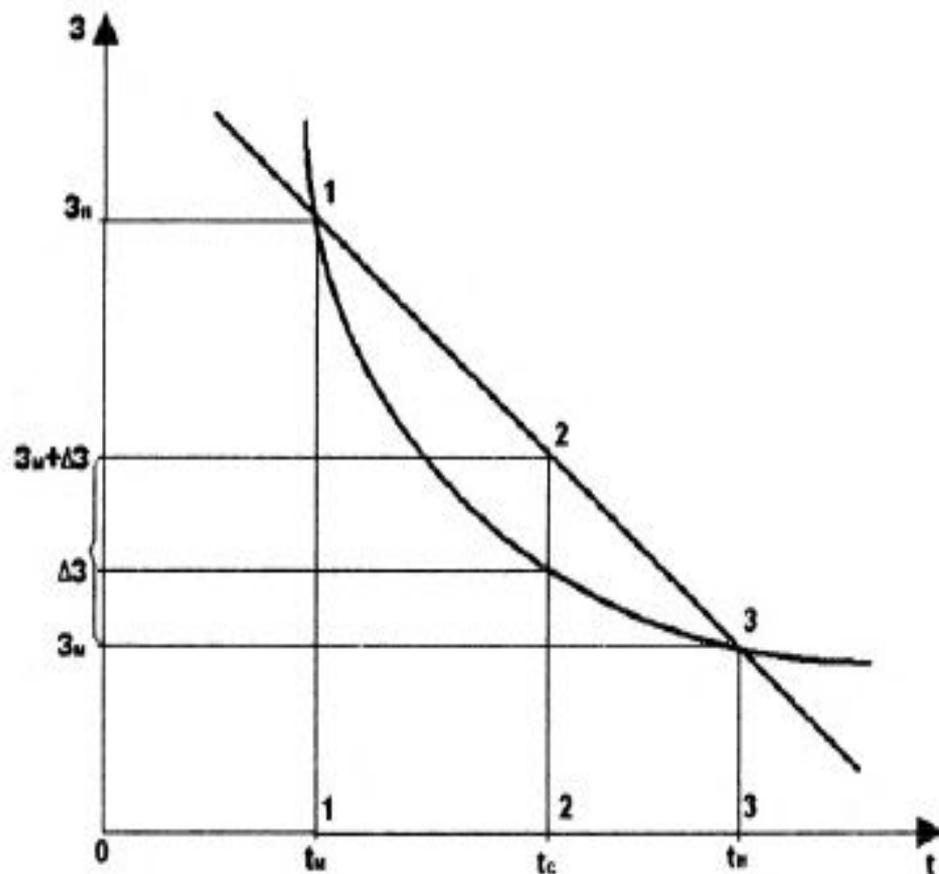
Оптимизация сетевой модели по времени заключается в сокращении длительности критических работ. Если  $\lambda$  соответствует заданному сроку разработки, сетевая модель может приниматься к оперативному руководству. В противном случае необходимо провести ряд мероприятий по её оптимизации. К ним относят:

1) пересмотр топологии сети, т.е. изменение состава или технологической последовательности выполнения отдельных работ и их взаимосвязей;

2) сокращение длительности отдельных работ критической зоны путём перераспределения или привлечения дополнительных ресурсов, а также улучшения организации и технологии работ;

3) варьирование сроков выполнения работ не критической зоны в пределах имеющихся у них резервов времени с целью лучшего использования наличных ресурсов.





**Рис. 4.2. График «время — затраты»:**

- 1 — минимально возможное время выполнения работы;**
- 2 — сокращённое время выполнения работы;**
- 3 — нормальное время выполнения работы**

Размер дополнительных затрат  $\Delta Z$ , необходимых для выполнения работы в сокращённое время  $t_c$ , определяют по формуле:

$$\Delta Z = \frac{(Z_n - Z_m) \cdot (t_n - t_c)}{(t_n - t_m)},$$

где  $Z_n, Z_m$  — соответственно повышенный и минимальный размер денежных средств на выполнение работы;

$t_m, t_c, t_n$  — соответственно минимально возможное, сокращённое и нормальное время на выполнение работы.

#### **4.4. Эффективность ускорения разработки и освоения новой техники**

На практике можно выделить три группы факторов, влияющих на сроки разработки и освоения новых изделий:

1) технические факторы, характеризующие состояние материально-технической базы подготовки производства, степень технической оснащённости труда в подразделениях подготовки производства, уровень стандартизации конструкций машин и приборов, а также элементов технологических процессов;

2) организационные факторы, охватывающие мероприятия по совершенствованию структуры кадров технических подразделений предприятий, уровень организации процессов разработки и освоения новой техники, состояние организации и дисциплины труда;

3) управленческие факторы, включающие качество планирования подготовки производства, оперативное управление работами, систему материального и морального стимулирования работников, занятых созданием и освоением новой техники [18].



Для определения экономического эффекта от сокращения цикла «исследование — производство» за счёт его любой стадии или ряда из них можно использовать следующее выражение:

$$\mathcal{E} = (T_{\Phi} - T_{P}) \cdot N_{r} \cdot \mathcal{E}_{U},$$

где  $\mathcal{E}$  — экономический эффект от сокращения длительности цикла «исследование — производство», руб.;

$T_{\Phi}$ ,  $T_{P}$  — соответственно фактическая и расчётная длительность цикла, лет;

$N_{r}$  — среднегодовой выпуск новых изделий, шт.;

$\mathcal{E}_{U}$  — годовая экономия от внедрения нового изделия, руб.

Графическая интерпретация формулы дана на рис. 4.3.

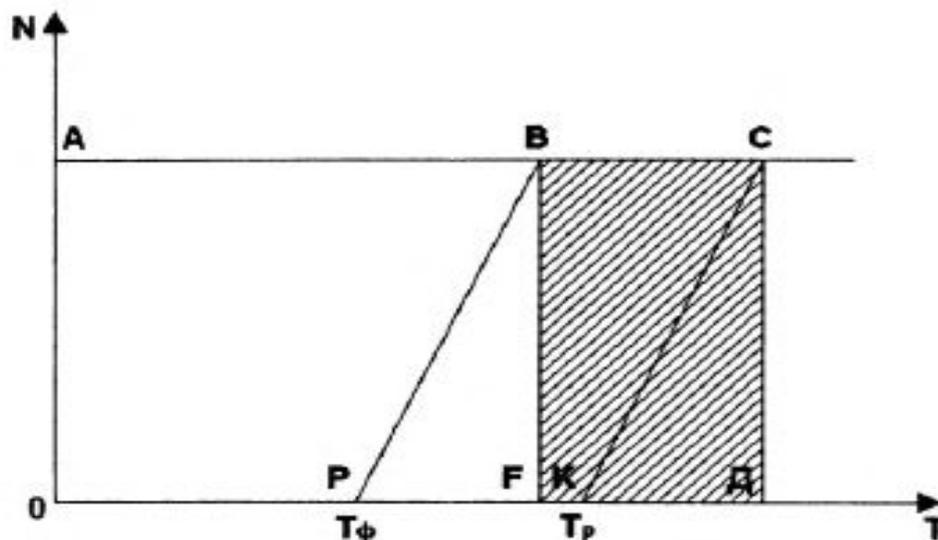


Рис. 4.3. Графическая интерпретация эффекта от сокращения цикла «исследование — производство»: OA — годовой выпуск новых изделий, шт.; OP — фактическая длительность цикла «исследование — производство», лет; OK — расчётная длительность цикла «исследование — производство», лет; ВСDF — дополнительный выпуск изделий, шт.