

Управление проектом по временным параметрам

Управление проектом по временным параметрам

Управление проектом по временным параметрам (*Project Time Management*) – раздел управления проектами, включающий в себя процессы управления проектами, необходимые и достаточные для обеспечения своевременного завершения проекта.

Основные процессы:

- Определение работ
- Определение последовательности работ
- Оценка продолжительности работ
- Разработка календарного плана
- Контроль календарного плана

Управление проектом по временным параметрам

Субъекты управления (Z)

1.инвестор

2.заказчик

3.генконтрактор

4.генподрядчик

5.исполнители

6.соисполнители

7.прочие

1.менеджер проекта

2.функциональные менеджеры проекта

Объекты управления (Q)

Проекты и программы разных категорий (K)

1.проекты

2.программы, портфели

3.организации, предприятия

Фазы жизненного цикла объекта управления (C)

1.концепция

2.разработка

3.реализация

4.завершение

Горизонты управления (T)

1. стратегическое

2. год

3. квартал

4.месяц

5.декада

6.сутки

7.смена

8.прочее

Функциональные области управления (S)

1.
предметна
я область

2.время

3.стоимость

4.
качест

5.риски

6.персонал

7.
коммуника

8.
контракт

9.
измене

10.прочее

Стадии процесса управления (F)

1.инициация

2.планирование

3.организация и контроль

4.анализ и регулирование

5.закрытие

Управление проектом по временным параметрам

Концепция управления проектом по временным параметрам	Планирование проекта по временным параметрам	Контроль выполнения проекта по временным параметрам	Анализ и регулирование проекта по временным параметрам	Завершение управления проектом по временным параметрам
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Стратегия УВ <ul style="list-style-type: none"> •Предметная область УВ •Методы и процедуры •Программное обеспечение •Полномочия и ответственность <input type="checkbox"/> Ограничения <ul style="list-style-type: none"> •Концептуальная •последовательность •работ •Контрольные даты •Ключевые события <input type="checkbox"/> Инициация 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Общая постановка задачи КП <input type="checkbox"/> Определение работ проекта: <ul style="list-style-type: none"> • требования к детализации работ • декомпозиция элементов СДР • сечение СДР • типовые модели <input type="checkbox"/> Взаимосвязи работ <ul style="list-style-type: none"> • Моделирование • Работы --вершины • Работы – дуги • ОСМ • Типовые модели <input type="checkbox"/> Продолжительности работ <ul style="list-style-type: none"> • Расчетные методы • Экспертные оценки • Оценки по аналогам • Моделирование <input type="checkbox"/> Разработка КП <ul style="list-style-type: none"> • Метод «МКП» • Метод «Сжатие» • Метод «Сглаживание» • Метод «Калибровка» <input type="checkbox"/> План Управления расписанием проекта 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Организация системы контроля проекта <input type="checkbox"/> Учет выполненных работ <input type="checkbox"/> Составление отчетности о выполнении проекта 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Выявления и анализ отклонений от расписания <ul style="list-style-type: none"> Определение негативных факторов Определение необходимых корректирующих воздействий <input type="checkbox"/> Прогнозирование хода выполнения работ <input type="checkbox"/> Согласование и разрешение на изменения <input type="checkbox"/> Корректировка расписания работ <input type="checkbox"/> Утверждение уточненного расписания <input type="checkbox"/> Документирование изменений 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Введение баз данных и архива версий расписаний графиков <input type="checkbox"/> Формирование исполнительного сетевого графика проекта <input type="checkbox"/> Анализ результатов и опыта календарного планирования и выполнения работ <input type="checkbox"/> Заключительный отчет по управлению временем в проекте <input type="checkbox"/> Извлеченные уроки

Управление проектом по временным параметрам

Концепция управления проектом по временным параметрам

- **Цели и стратегия УВ**

 - Предметная область УВ

 - Методы и процедуры

 - Программное обеспечение

 - Полномочия и ответственность

 - Документация, коммуникации

- **Ограничения**

 - Концептуальная последовательность работ

 - Контрольные даты

 - Ключевые события

- **Инициация**

Управление проектом по временным параметрам

Планирование проекта по временным параметрам

- **Общая постановка задачи КП**
- **Определение работ проекта:**
 - требования к детализации работ
 - декомпозиция элементов СДР
 - сечение СДР
 - типовые модели
- **Взаимосвязи работ**
 - Моделирование
 - Работы --вершины
 - Работы – дуги
 - ОСМ
 - Типовые модели
- **Продолжительности работ**
 - Расчетные методы
 - Экспертные оценки
 - Оценки по аналогам
 - Моделирование
- **Разработка КП**
 - Метод « МКП»
 - Метод «Сжатие»
 - Метод «Сглаживание»
 - Метод «Калибровка»
- **План Управления расписанием проекта**

Управление проектом по временным параметрам

Основные процессы планирования Определение состава работ

Входные данные	Процесс	Выходные данные
<ul style="list-style-type: none">1. WBS2. Документ, определяющий предметную область3. Историческая информация4. Ограничения5. Предположения	Включает определение и документирование всех специфических работ, которые могут быть выполнены, для того, чтобы достичь результатов проекта.	<ul style="list-style-type: none">1. Перечень работ2. Дополнительная информация3. Обновление структурной декомпозиции работ
	Методы и Средства <ul style="list-style-type: none">1. Методы декомпозиции2. Типовые модели	

Управление проектом по временным параметрам

Основные процессы планирования

Оценка Продолжительностей Работ

Входные данные	Процесс	Выходные данные
1. Перечень работ 2. Ограничения 3. Предположения 4. Требования к ресурсам 5. Наличные ресурсы 6. Историческая информация	Подразумевает оценку числа интервалов времени, необходимых для выполнения каждой отдельной работы	1. Оценки продолжительностей работ 2. Обоснование оценок 3. Обоновление перечня работ
	Методы и Средства 1. Экспертные оценки 2. Оценки по аналогам 3. Моделирование	

Управление проектом по временным параметрам

Основные процессы планирования

Определение Последовательности Работ

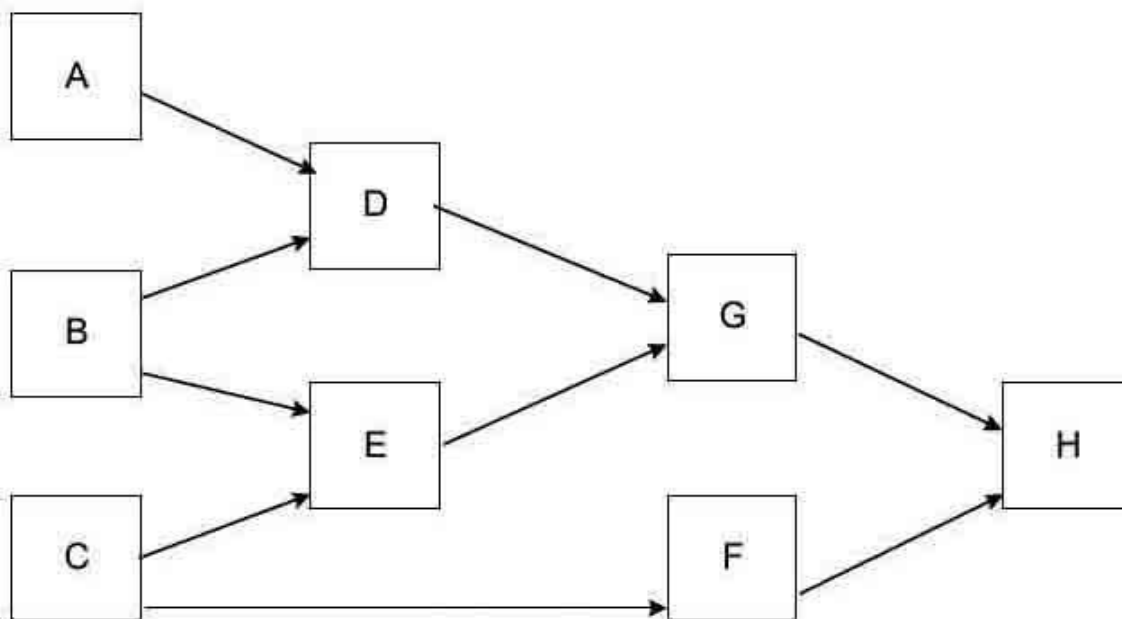
Входные данные	Процесс	Выходные данные
<ol style="list-style-type: none"> 1. Перечень работ 2. Описание продукта 3. Директивные взаимосвязи 4. Технологические взаимосвязи 5. Внешние взаимосвязи 6. Ограничения 7. Предположения 	<p>Включает определение и документирование взаимозависимостей между работами проекта.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сетевая модель проекта 2. Обновление перечня работ
	<p style="text-align: center;">Методы и Средства</p> <p>Методы СПУ в т.ч.:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Графический метод предшествования (ГМП) 2. Метод построения сетевых моделей (МПСМ) 3. Методы построения условных диаграм 4. Типовые сетевые модели 	

Управление проектом по временным параметрам

Метод Построения Диаграмм Предшествования

Сетевой график «работа-вершина»

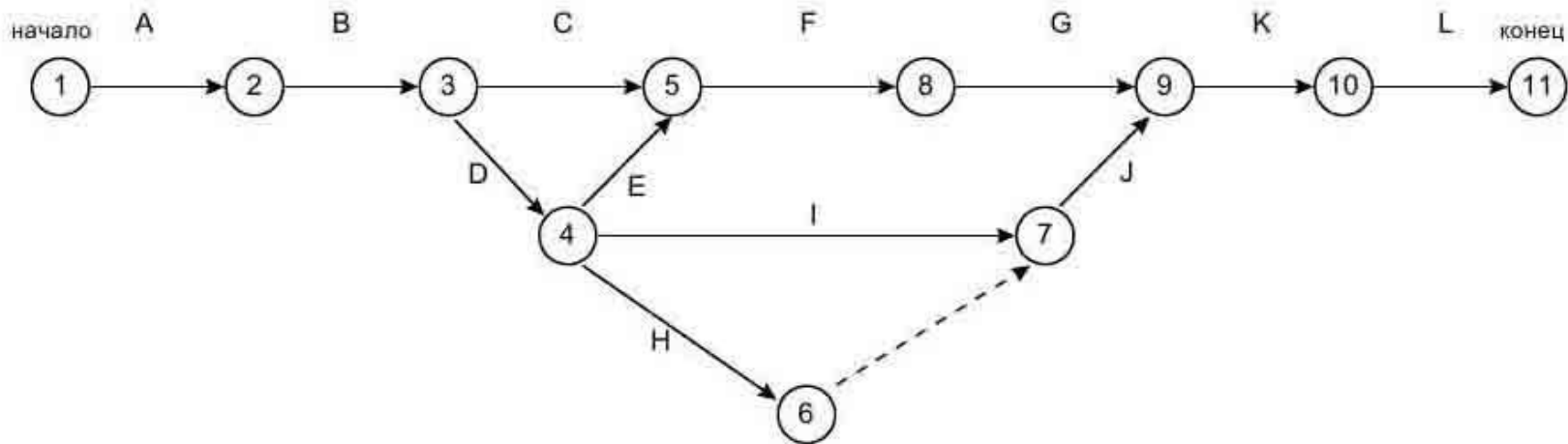
Метод построения диаграмм предшествования (Precedence Diagramming Method (PDM)), называемый также сеть типа «работа-вершина» – метод построения сетевых диаграмм, в которых работы представлены «вершинами» (прямоугольниками или кружками). Работы связаны между собой зависимостями в порядке предшествования для того, чтобы показать последовательность, в которой они должны быть выполнены.



Методы Календарного Планирования

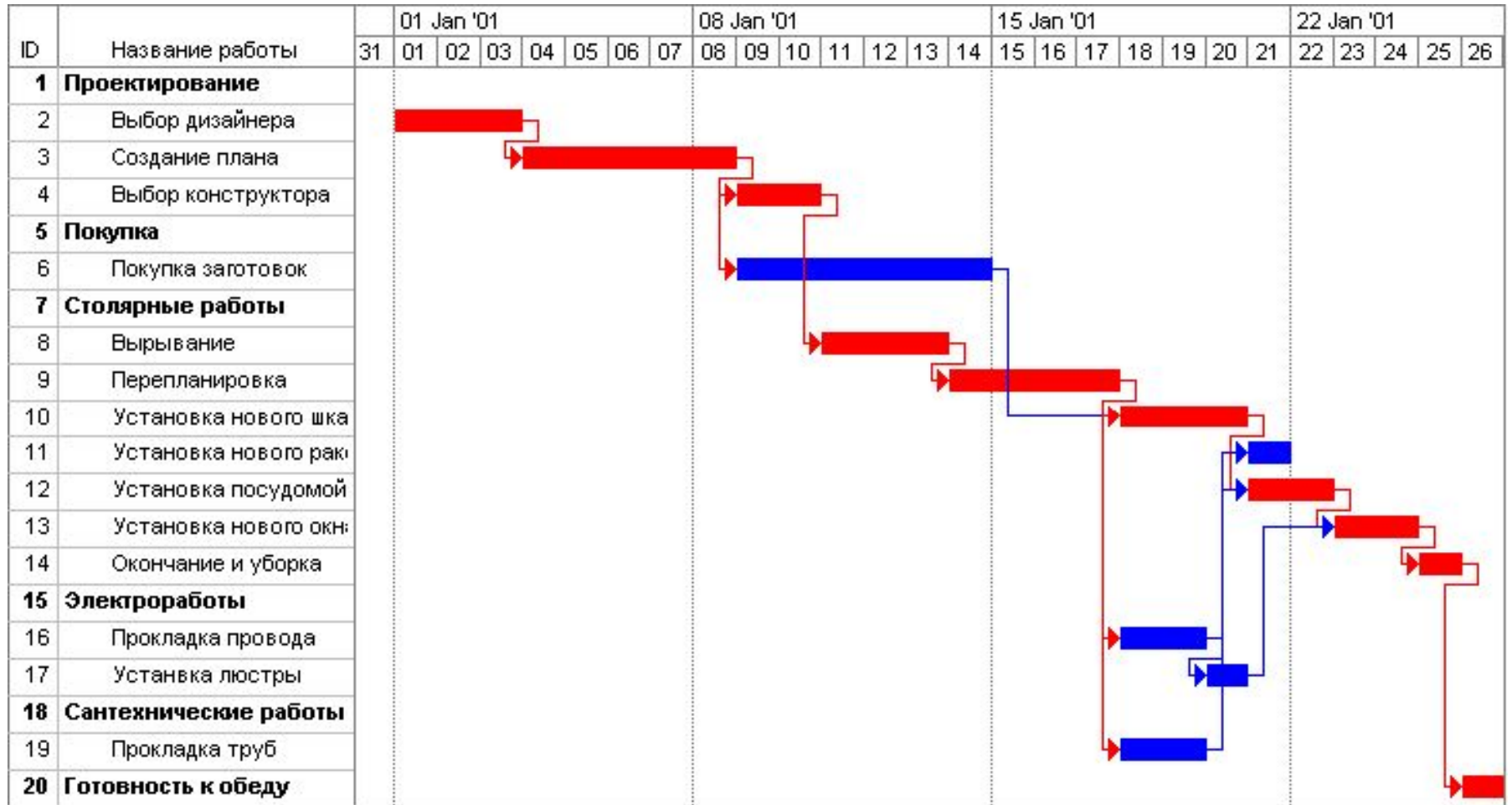
Сетевой график «вершина-событие»

Метод построения сетевых моделей (Arrow Diagramming Method (ADM)), называемый также сеть типа «вершина-событие» – метод сетевого планирования, в котором работы представлены в виде дуг (стрелок). «Хвост» дуги обозначает начало работы, а «острие» - окончание (предполагаемая продолжительность работы не соответствует длине дуги). Работы соединяются в точках, называемых вершинами (узлами) (обычно изображаемых в форме маленьких кружков) для иллюстрации последовательности, в которой должны выполняться различные работы. На сегодняшний день употребляется реже, чем «работа-вершина».



Ремонт Столовой

Отношения Предшествования



Управление проектом по временным параметрам

Логическая структура работ

Два способа планировать проект

- От начала
- От конца

Типы временной привязки работ проекта

«Мягкая» логика

- Начало как можно раньше
- Окончание как можно позже

«Полужесткая» логика

- Начало не ранее (не позднее) чем ...
- Окончание не ранее (не позднее) чем ...

«Жесткая» логика

- Начало в жестко заданный момент ...
- Окончание в жестко заданный момент ...

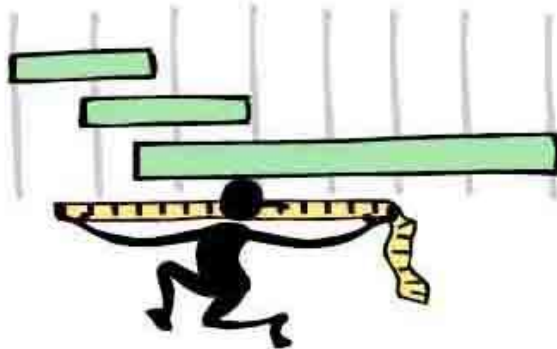
Управление проектом по временным параметрам

Логическая структура работ

Анализ по методу критического пути

Метод сетевого планирования (анализа), используемый для определения продолжительности проекта путем анализа того, какая последовательность работ (какой путь) имеет наименьшую величину резервов времени.

В результате вычисляются :



Длительность проекта

Ранние даты проекта - (Early Start, Early Finish)

Поздние даты проекта - (Late Start, Late Finish)

Резервы работ - (Slack)

Критический путь проекта - Цепочка критических работ

Управление проектом по временным параметрам

Определения Метода Прямого Прохода

Ранняя Дата Начала (ES)

Наиболее ранний возможный срок, когда незавершенные части работы (или проекта) могут быть начаты, с учетом соблюдения логики сети и заданных ограничений календарного плана.

Продолжительность (DU)

Число рабочих периодов (не включая праздники или другие не рабочие периоды), необходимых для завершения работы или другого элемента проекта.

Ранняя Дата Окончания (EF)

Наиболее ранний возможный срок, когда незавершенные части работы (или проекта) могут быть завершены, с учетом соблюдения логики сети и других ограничений календарного плана.

Прямой Проход

Процесс вычисления дат раннего начала и раннего окончания для незаконченных частей всех работ сети.

Управление проектом по временным параметрам

Результаты расчета сетевого графика

Прямым Проходом

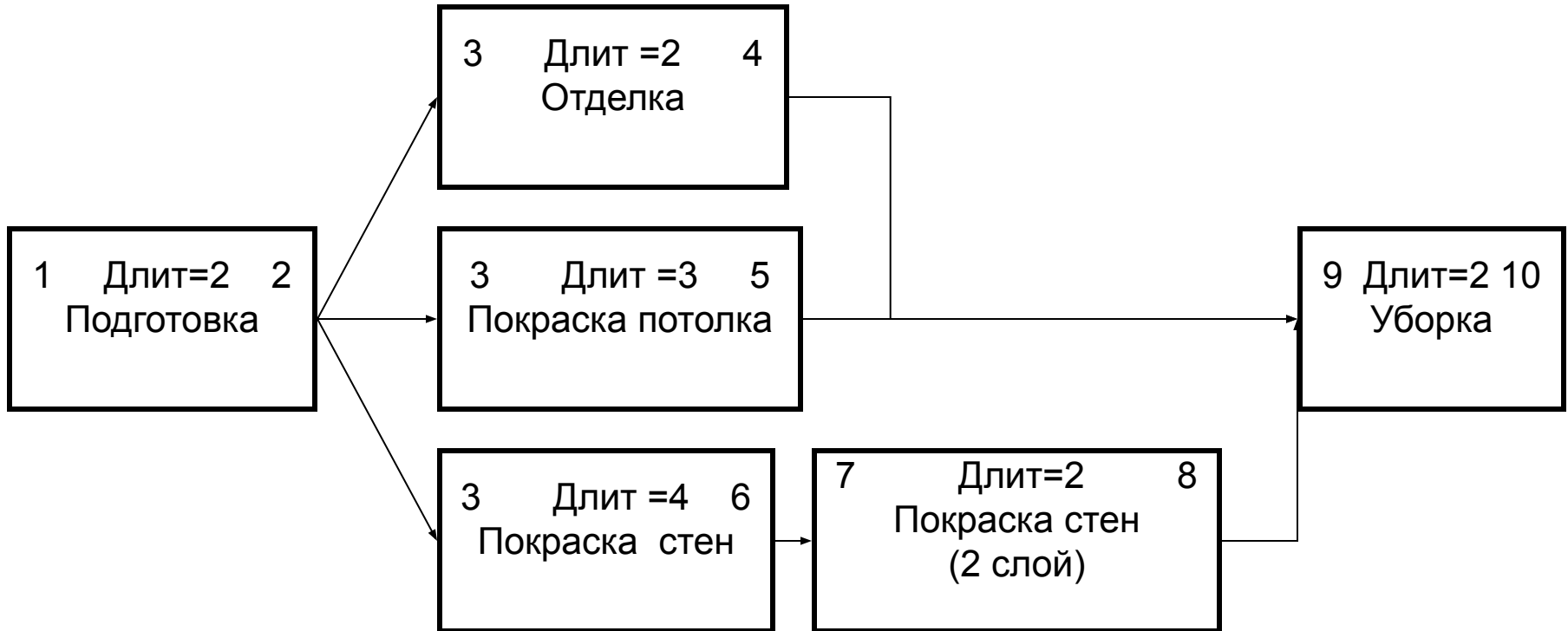
Наименование работ	Длительность	Раннее начало	Ранний конец
Подготовка	2	1	2
Отделка	2	3	4
Покраска пола	3	3	5
Покраска стен	4	3	6
Покраска стен (2 слой)	2	7	8
Уборка	2	9	10

Управление проектом по временным параметрам

Расчет Методом Прямого Прохода

$$\text{РанОк} = \text{РанНач} + \text{Длит} - 1$$

РанНач	Длит	РанОк
ПозНач	Работа	ПозОк
	Резерв	



Определения Метода Обратного Прохода

Поздняя Дата Начала (LS)

Самый поздний срок, когда может быть начата работа без задержки установленных сроков свершения контрольных событий.

Резерв или Запас времени

Количество времени, на которое может быть задержана работа от ее раннего начала без изменения даты завершения проекта.

Поздняя Дата Окончания (LF)

Самый поздний срок, когда может быть завершена работа без задержки установленных сроков свершения контрольных событий.

Обратный Проход

Расчет сроков поздних начал и поздних окончаний для незавершенных частей всех работ сети. Определяется путем последовательного обратного просмотра на сети каждой работы, начиная от даты завершения проекта до даты его начала.

Управление проектом по временным параметрам

Расчет Методом Обратного Пути

$\text{РанОк} = \text{РанНач} + \text{Длит} - 1$

$\text{ПозНач} = \text{ПозОк} - \text{Длит} + 1$

РанНач	Длит	РанОк
	Работа	
ПозНач	Резерв	ПозОк



Критический путь: Подготовка, Покраска стен, Покраска стен (2 слой), Уборка

Управление проектом по временным параметрам

Результаты расчета сетевого графика

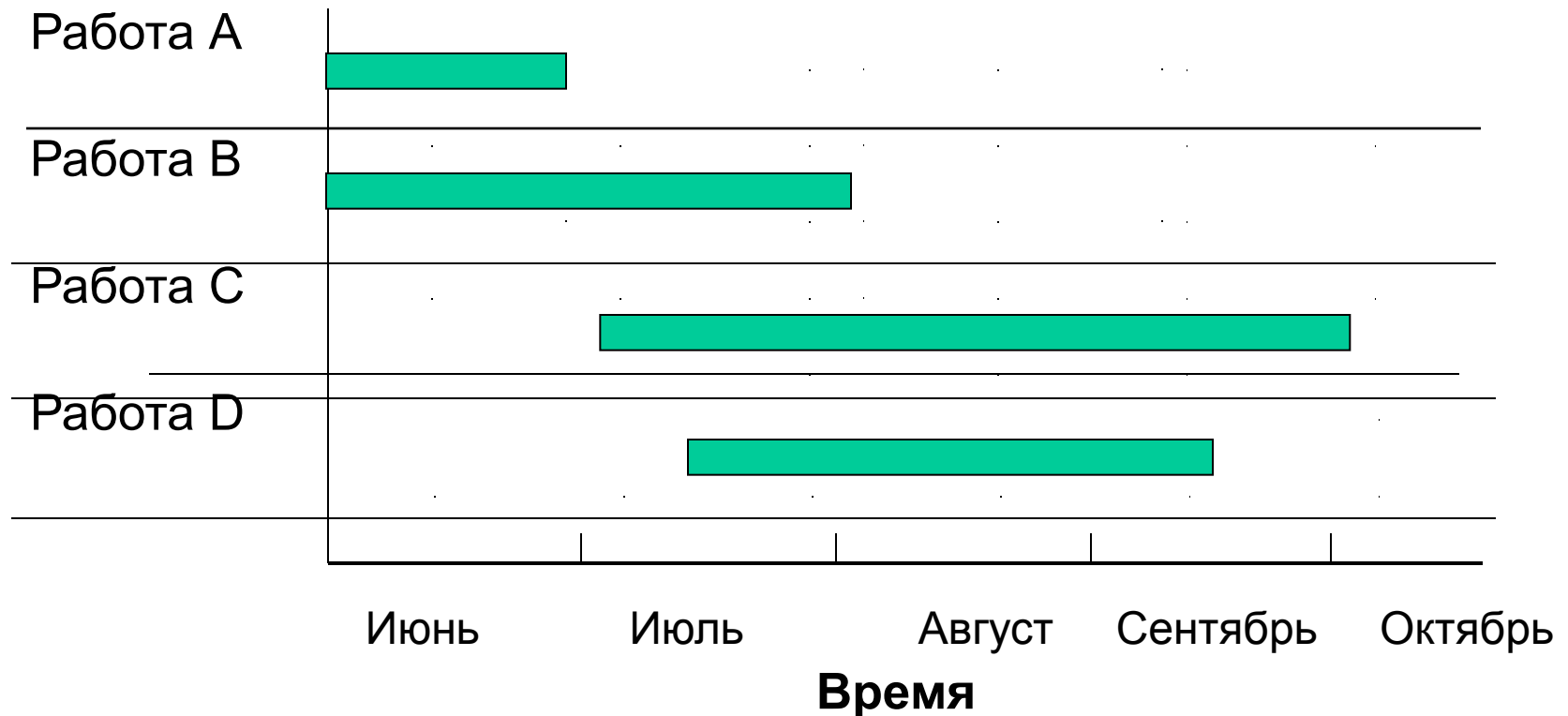
Прямым и Обратным Проходом

Наименование работ	Длит	Раннее начало	Ранний конец	Позднее начало	Поздний конец	Резерв
Подготовка	2	1	2	1	2	0
Отделка	2	3	4	7	8	4
Покраска пола	3	3	5	6	8	3
Покраска стен	4	3	6	3	6	0
Покраска стен (2 слой)	2	7	8	7	8	0
Уборка	2	9	1 0	9	1 0	0

Управление проектом по временным параметрам

Методы Календарного Планирования

Диаграмма Гантта



Есть много других эффективных способов отображения проектной информации на ленточной диаграмме.

Управление проектом по временным параметрам

График Контрольных Событий (План по Вехам)

Дата разделения
данных

Событие	Янв	Фев	Ма	▼	Апр	Ма	Июнь	Июль	Авг
Подписание контракта			△	▼					
Окончание спецификаций				△					
Модель рассмотрена						△			
Подсистема испытана							△		
Первый блок поставлен								△	
План производства выполнен									△

Есть много других эффективных способов отображения проектной информации на графике контрольных событий.

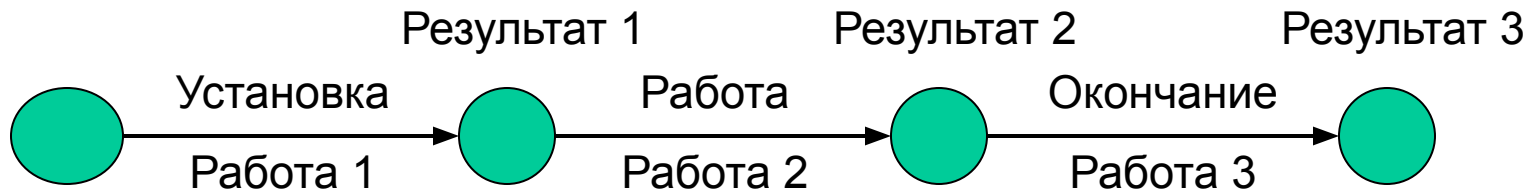
△ Планируемая

▼ Выполненная

Методы Сетевого Планирования

Пример Узловой Диаграммы

- Работы описываются дугами
- Другое название: Метод построения сетевых моделей
- Узлы показывают связи



Методы Календарного Планирования

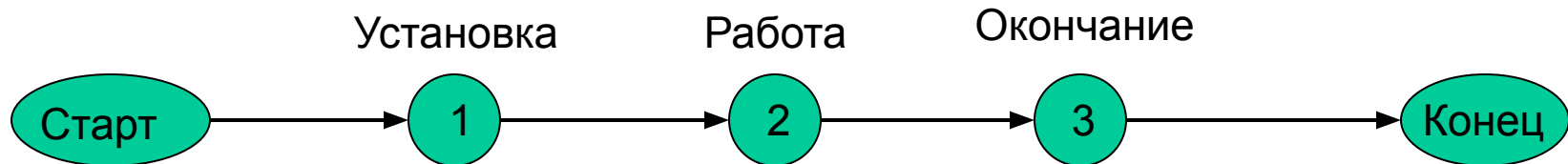
Узловой Сетевой График

Сетевой график с работами-вершинами

- Стрелки показывают отношения предшествования
- Узлы показывают работы

3 типа отношений предшествования

- Работа на узле 1 – имеет последователя, но не имеет предшественника
- Работа на узле 2 – имеет предшественника и последователя
- Работа на узле 3 – имеет предшественника, но не имеет последователя



Управление проектом по временным параметрам

Основные процессы планирования

Разработка Расписания

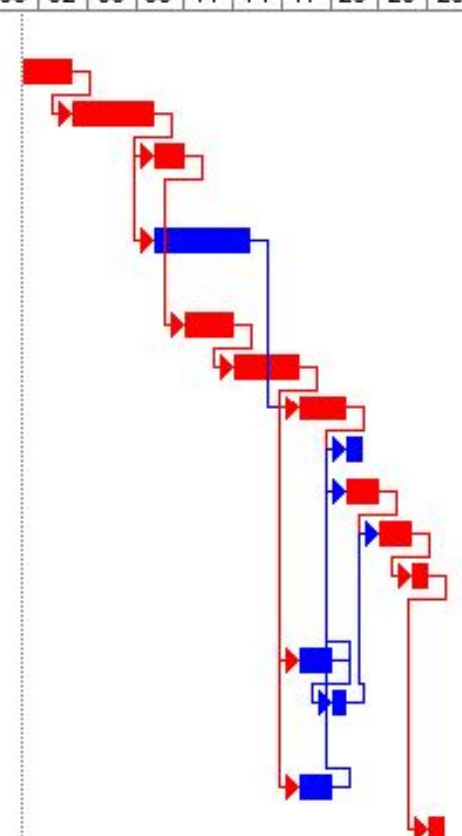
Входные данные	Процесс	Выходные данные
<ul style="list-style-type: none">1. Сетевая диаграмма проекта2. Оценки продолжительностей работ3. Требования к ресурсам4. Описание ресурсного фонда5. Календари6. Ограничения7. Предположения8. Опережения и задержки	Определения дат начала и окончания работ проекта, резервов времени, критического пути.	<ul style="list-style-type: none">1. Расписание проекта2. Дополнительная информация3. План управления расписанием4. Модификации запросов на ресурсы
	Методы и Средства <ul style="list-style-type: none">1. Математический анализ2. "Сжатие" продолжительностей3. Моделирование4. "Калибровка и сглаживание"5. Програмное обеспечение по УП	

Управление проектом по временным параметрам

Ремонт Столовой

Общий Резерв

Название работы	Ран. Нач	Ран. Окон	Поздн. Нач	Поздн. Окон	Длит	January 2001														
						27	30	02	05	08	11	14	17	20	23	26	29			
Проектирование	Mon 01.01.01	Wed 10.01.01	Mon 01.01.01	Wed 10.01.01	10 days															
Выбор дизайнера	Mon 01.01.01	Wed 03.01.01	Mon 01.01.01	Wed 03.01.01	3 days															
Создание плана	Thu 04.01.01	Mon 08.01.01	Thu 04.01.01	Mon 08.01.01	5 days															
Выбор конструктора	Tue 09.01.01	Wed 10.01.01	Tue 09.01.01	Wed 10.01.01	2 days															
Покупка	Tue 09.01.01	Sun 14.01.01	Fri 12.01.01	Wed 17.01.01	6 days															
Покупка заготовок	Tue 09.01.01	Sun 14.01.01	Fri 12.01.01	Wed 17.01.01	6 days															
Столярные работы	Thu 11.01.01	Thu 25.01.01	Thu 11.01.01	Fri 26.01.01	15 days															
Вырывание	Thu 11.01.01	Sat 13.01.01	Thu 11.01.01	Sat 13.01.01	3 days															
Перепланировка	Sun 14.01.01	Wed 17.01.01	Sun 14.01.01	Wed 17.01.01	4 days															
Установка нового шка	Thu 18.01.01	Sat 20.01.01	Thu 18.01.01	Sat 20.01.01	3 days															
Установка нового раки	Sun 21.01.01	Sun 21.01.01	Fri 26.01.01	Fri 26.01.01	1 day															
Установка посудомой	Sun 21.01.01	Mon 22.01.01	Sun 21.01.01	Mon 22.01.01	2 days															
Установка нового окн:	Tue 23.01.01	Wed 24.01.01	Tue 23.01.01	Wed 24.01.01	2 days															
Окончание и уборка	Thu 25.01.01	Thu 25.01.01	Thu 25.01.01	Thu 25.01.01	1 day															
Электроработы	Thu 18.01.01	Sat 20.01.01	Fri 19.01.01	Mon 22.01.01	3 days															
Прокладка провода	Thu 18.01.01	Fri 19.01.01	Fri 19.01.01	Sat 20.01.01	2 days															
Устанвка люстры	Sat 20.01.01	Sat 20.01.01	Mon 22.01.01	Mon 22.01.01	1 day															
Сантехнические работы	Thu 18.01.01	Fri 19.01.01	Fri 19.01.01	Sat 20.01.01	2 days															
Прокладка труб	Thu 18.01.01	Fri 19.01.01	Fri 19.01.01	Sat 20.01.01	2 days															
Готовность к обеду	Fri 26.01.01	Fri 26.01.01	Fri 26.01.01	Fri 26.01.01	1 day															

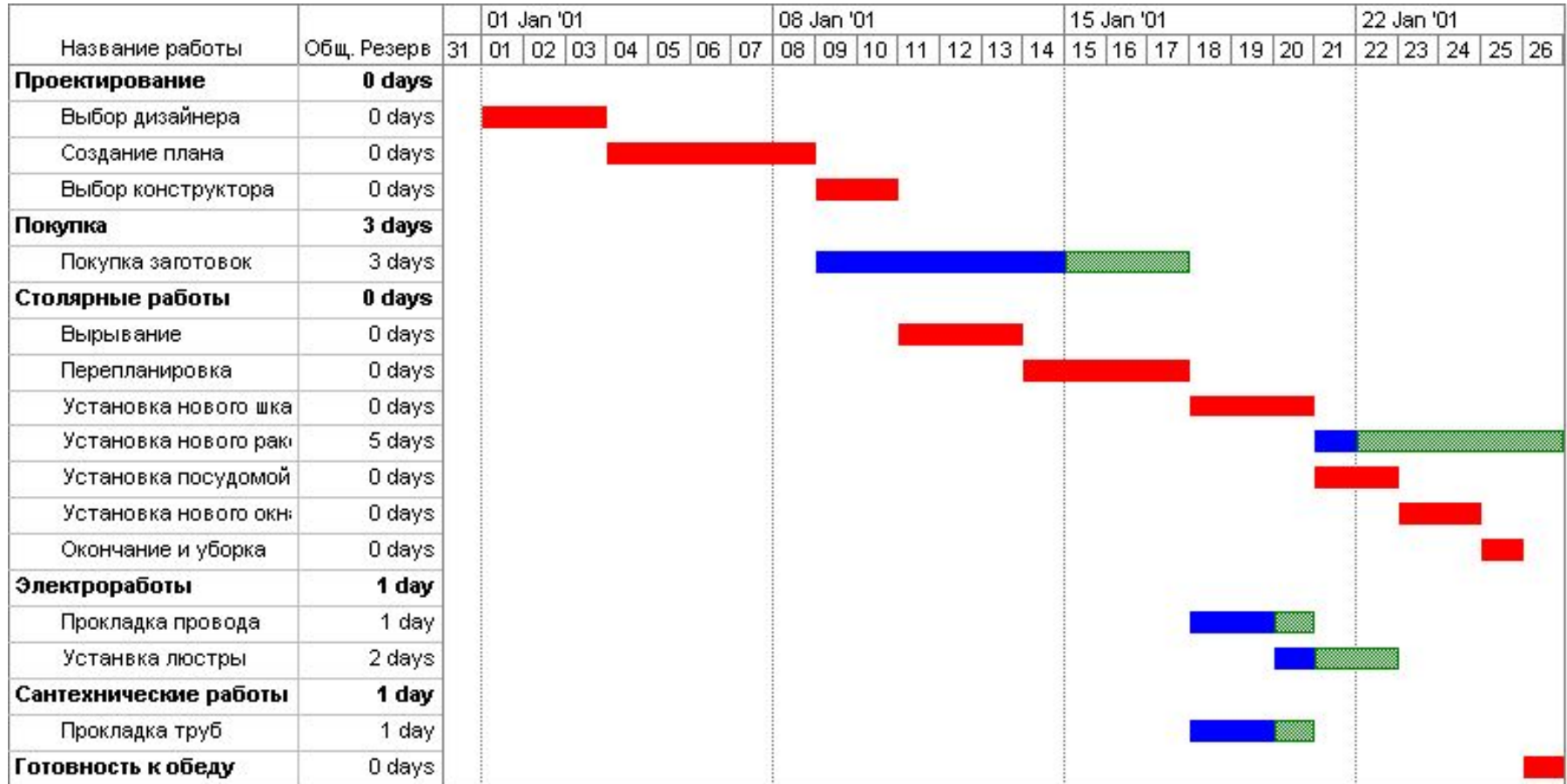


Общий Резерв = Поздняя Дата Окончания - Ранняя Дата Окончания

Управление проектом по временным параметрам

Ремонт Столовой

ИТОГИ



Выгоды от реалистичного расписания

- Основа для управления критически важными работами проекта
- Определение планируемых дат начала и завершения
- Определение последовательности работ и задач
- Помощь команде проекта в определении критически важной информации
- Определяет время, когда должен быть в наличии персонал
- Исключает неожиданности
- Другое?

Управление проектом по временным параметрам

Основные процессы планирования

Планирование Ресурсов

Входные данные	Процесс	Выходные данные
<ol style="list-style-type: none"> 1. WBS 2. Историческая информация 3. Документ, определяющий предметную область 4. Описание ресурсного фонда 5. Организационная политика 6. Оценки длительностей работ 	<p>Включает в себя определение того, какие физические ресурсы (люди, оборудование, материалы) и в каких количествах необходимы для успешного завершения работ проекта</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Потребности в ресурсах
	<p style="text-align: center;">Методы и Средства</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Экспертные оценки 2. Определение альтернатив 3. Нормативы оценок 	

Управление проектом по временным параметрам

Основные типы ресурсов



Управление проектом по временным параметрам

Создание ресурсной модели проекта

Ресурс	Тип ресурса	Цена	Цена сверхурочно	Затраты на использ.	МАХ доступность	Календарь
Руководитель проекта	Трудовой	500 р/ч	1000 р/ч	-	100%	Стандартный
ГИП	Трудовой	400 р/ч	800 р/ч	1000 р	50%	Стандартный
Рабочий	Трудовой	200 р/ч	400 р/ч	-	500%	Стандартный
Автокран	Трудовой	600 р/ч	800 р/ч	2000 р	100%	Круглосуточный
Цемент	Материальный	150 р/мешок	-	-	100 мешков	-

Оптимизация календарного графика

Временная оптимизация

- Повторная оценка длительности работ
- Дополнительная детализация работ
- Увеличение количества и состава ресурсов, назначенных на работу

Ресурсная оптимизация

- Увеличение количества доступных ресурсов
- Изменение степени загрузки ресурсов и их количества на работах
- Изменение расписания так, чтобы заданное количество ресурсов обеспечивало исполнение расписания в заданные сроки

Стоимостная оптимизация

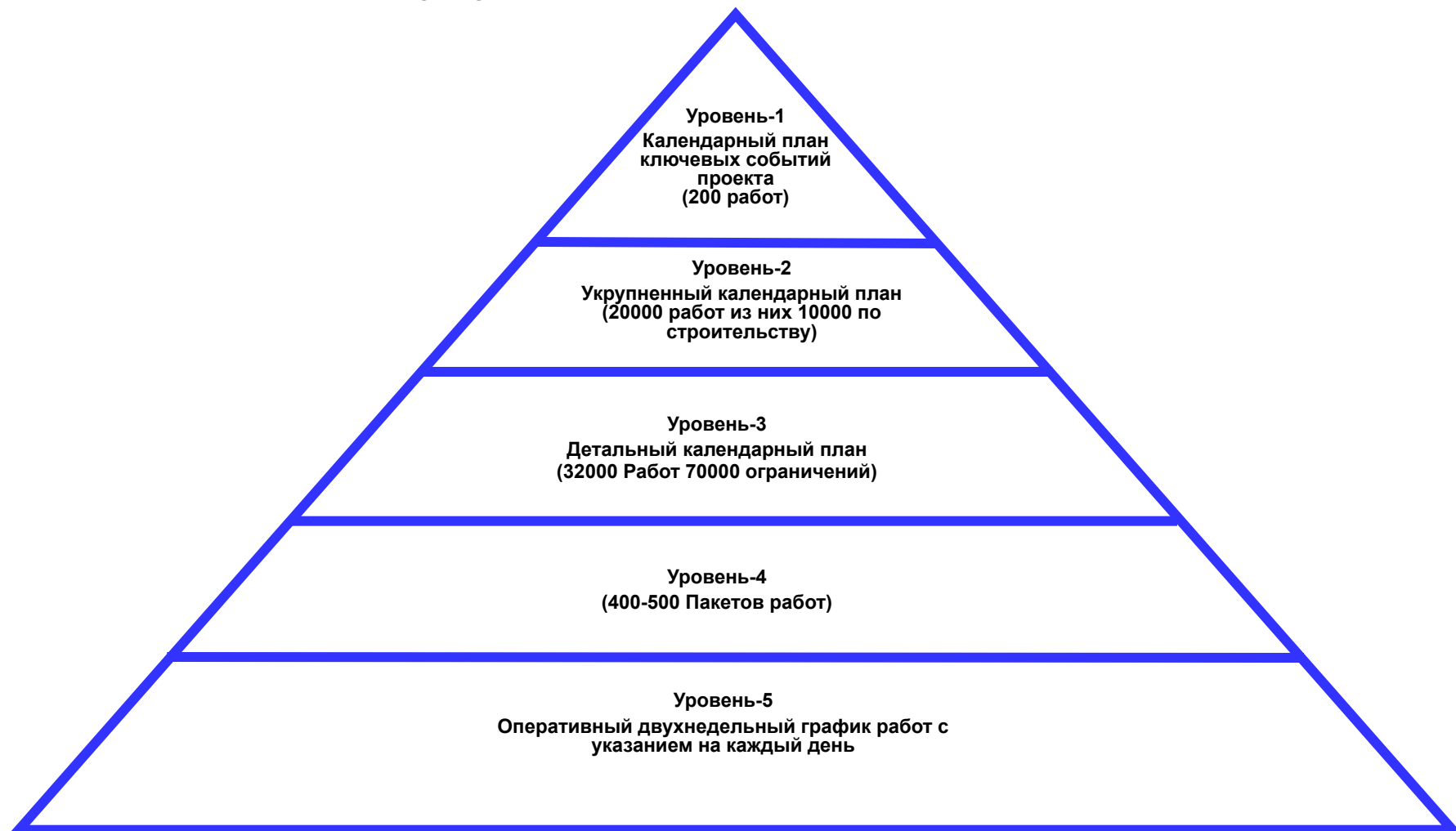
- Уменьшение стоимости отдельных работ
- Уменьшение стоимости всего проекта
- Приведение в соответствие объема и стоимости работ, запланированных на определенный период времени с финансированием, запланированным на этот же период

Как правило, оптимизация влияет на календарный график проекта.

Управление проектом по временным параметрам

Планирование проекта по временным параметрам

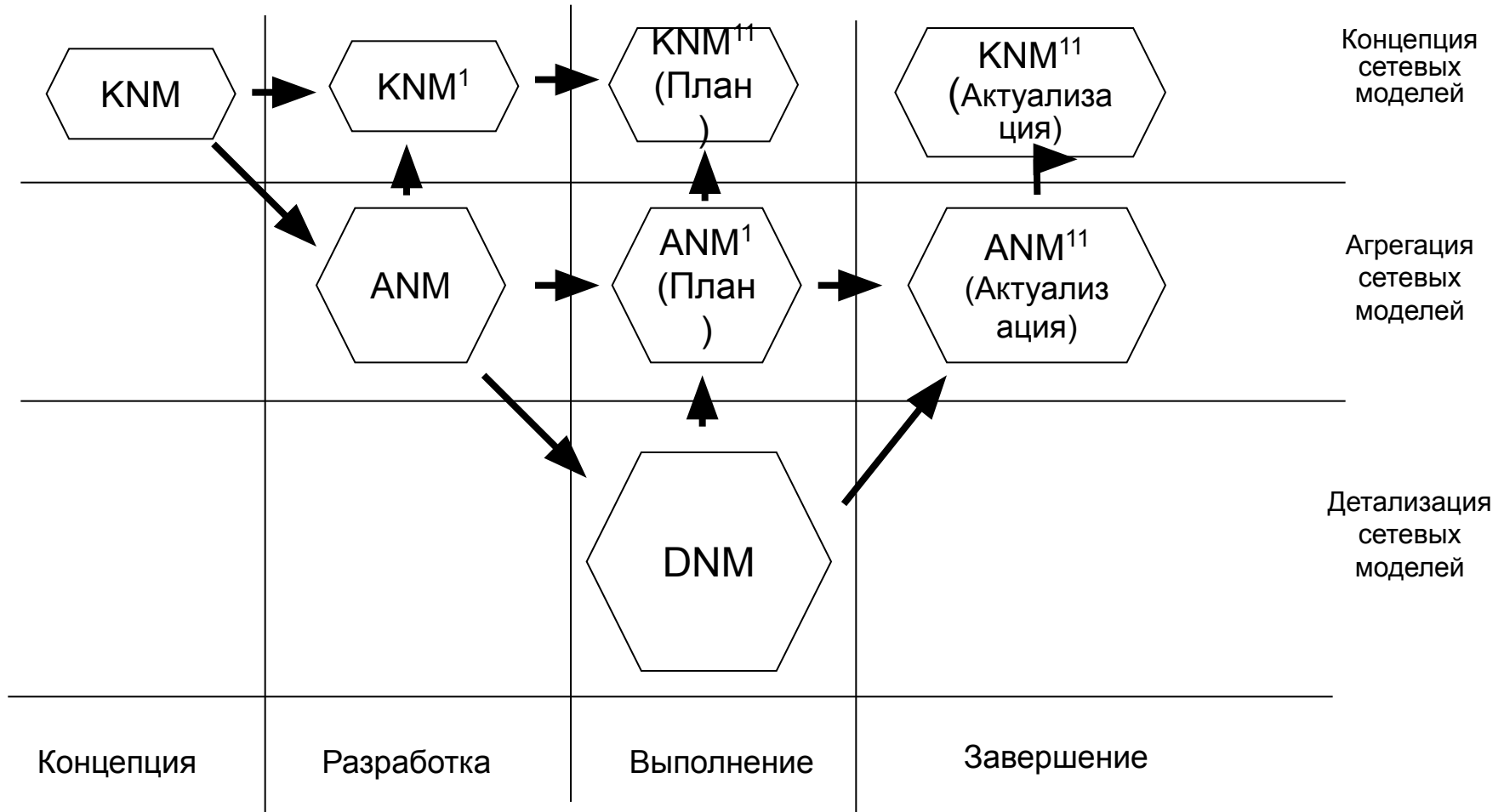
Структура календарных планов строительства АЭС



Управление проектом по временным параметрам

Планирование проекта по временным параметрам

Структура сетевых моделей при реализации проектов



Управление проектом по временным параметрам

Контроль выполнения проекта по временным параметрам

- **Организация системы контроля проекта**
- **Учет выполненных работ**
- **Составление отчетности о выполнении проекта**

Управление проектом по временным параметрам

Анализ и регулирование проекта по временным параметрам

- **Выявления и анализ отклонений от расписания**
- **Определение негативных факторов**
- **Определение необходимых корректирующих воздействий**
- **Прогнозирование хода выполнения работ**
- **Согласование и разрешение на изменения**
- **Корректировка расписания работ**
- **Утверждение уточненного расписания**
- **Документирование изменений**

Управление проектом по временным параметрам

Анализ и регулирование проекта по временным параметрам



Управление проектом по временным параметрам

Завершение управления проектом по временным параметрам

- **Введение баз данных и архива версий расписаний графиков**
- **Формирование исполнительного сетевого графика проекта**
- **Анализ результатов и опыта календарного планирования и выполнения работ**
- **Заключительный отчет по управлению временем в проекте**
- **Извлеченные уроки**

Управление проектом по временным параметрам

Управление проектом по временным параметрам (управление сроками), посредством которого руководитель проекта:

- координирует усилия всех участников,
- передает заказчику продукт для использования рыночных возможностей,
- своевременно обеспечивает получение доходов, которые позволяют окупить капиталовложения.

Все три указанных цели управления «временем» подразумевают, что оно является мягким ограничением для большинства проектов. Опоздание снижает выгоды, однако не вызывает полного провала проекта. Лишь немногие проекты имеют фиксированный срок окончания.

План календарных сроков — это последовательность календарных дат в разрезе элементов структурной декомпозиции работ проекта, фиксирующая:

- ожидание появления работы;
- момент, когда работа действительно появилась.

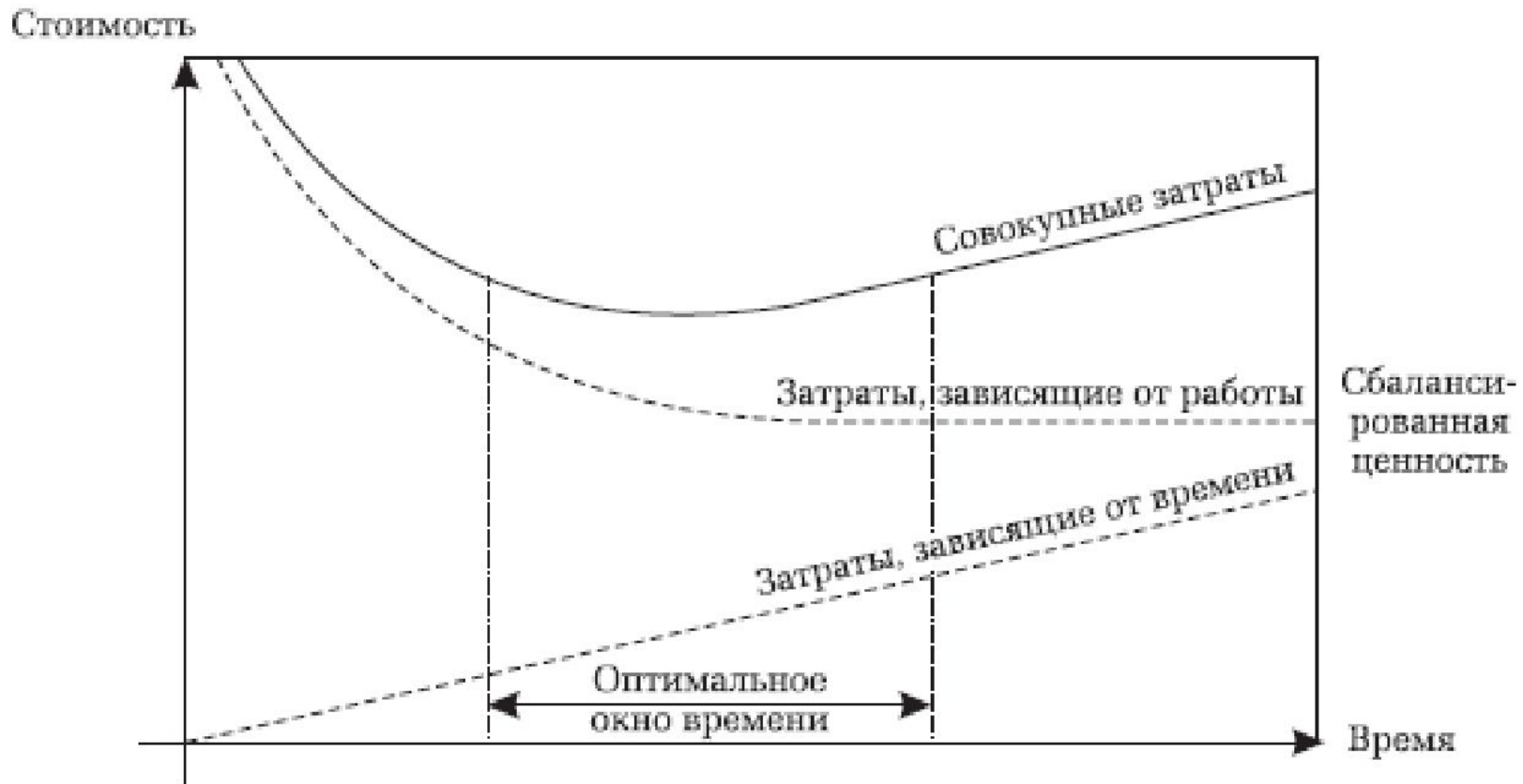
Управление проектом по временным параметрам

Эти даты и сроки фиксируются со следующими целями:

- подтверждение своевременного получения выгод, окупающих затраты;
- координация использования человеческих ресурсов;
- обеспечение наличия ресурсов в соответствии с потребностью;
- определение уровней потребности в денежных средствах и иных ресурсах, необходимых в различные сроки, с тем, чтобы можно было присвоить приоритеты различным проектам;
- жесткое соблюдение срока окончания проекта.

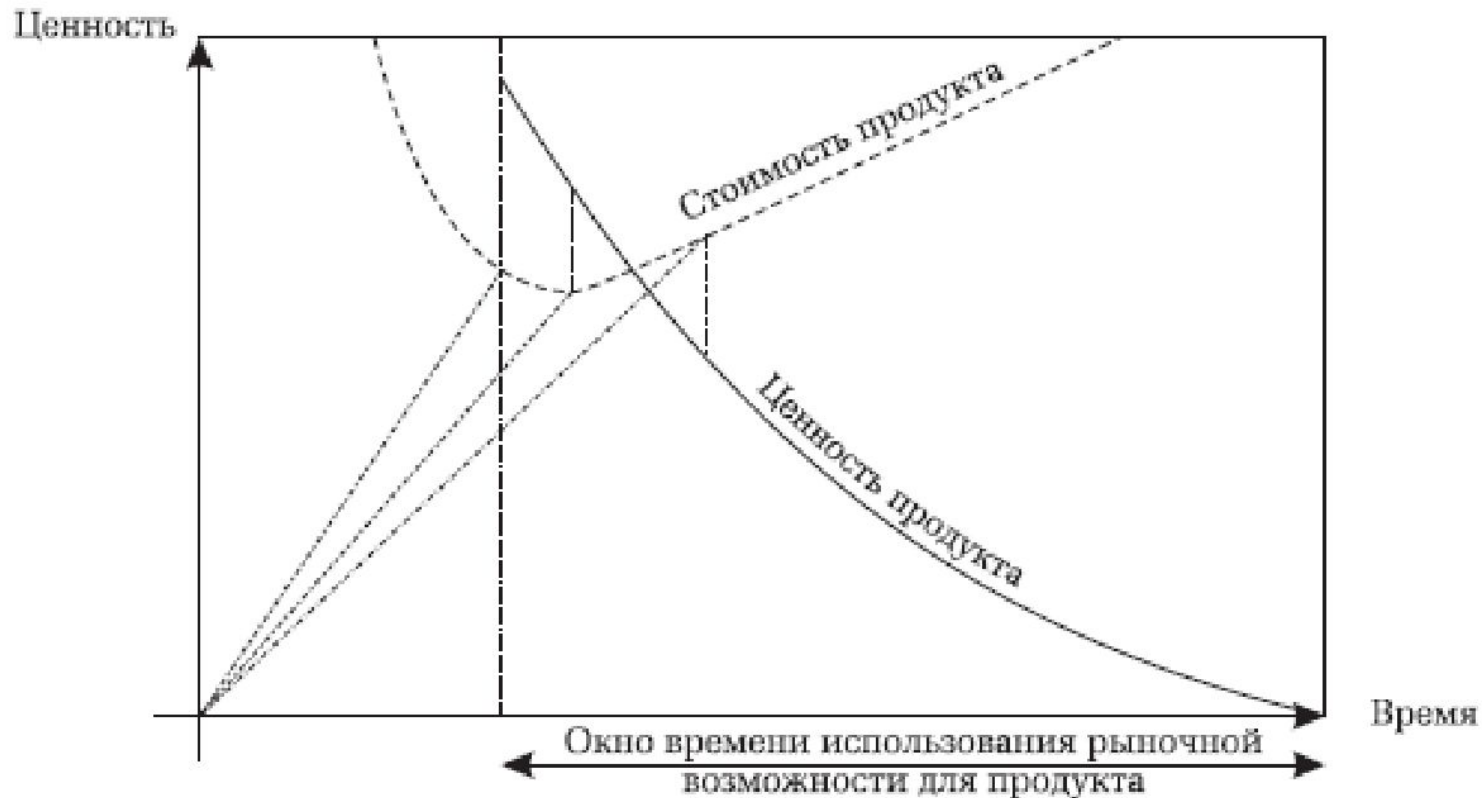
Управление проектом по временным параметрам

Расчет минимальной стоимости проекта



Управление проектом по временным параметрам

Расчет максимальной отдачи от проекта



- Приемлемый график строительства
- Неприемлемый график строительства

Управление проектом по временным параметрам

Продолжительность работы — это время, за которое она должна быть выполнена. Обычно продолжительность работы принято рассматривать как неизменную величину. Иногда она зависит от внешних факторов, находящихся вне контроля команды проекта. В других случаях она является переменной величиной, которая может меняться в зависимости от количества людей, выполняющих определенное действие.

Управление проектом по временным параметрам

Пока мы будем полагать, что продолжительность работ неизменна, — таким образом, до начала каждой работы мы имеем для нее расчетную продолжительность. Если работа начата, то до ее окончания мы можем рассчитать ее оставшуюся продолжительность. Она может быть равна плановой продолжительности за вычетом времени, прошедшего с начала этой работы, или же пересчитана с учетом опыта, полученного нами при выполнении данной работы, вплоть до настоящего момента времени. После того как работа будет выполнена, мы можем зарегистрировать ее фактическую продолжительность. Регистрация фактических данных имеет большое значение, поскольку сравнение плановых и фактических показателей позволяет обнаружить тенденции, которые могут быть полезны в процессе контроля.

Управление проектом по временным параметрам

Ранние и поздние сроки выполнения работ можно прогнозировать на основе расчетной продолжительности всех видов работ. Начало или окончание одной работы может зависеть от окончания другой. Поэтому существует самый ранний срок возможного начала работы — его называют *ранним сроком начала работы*. Ранний срок начала работы плюс ее расчетная продолжительность дают *ранний срок окончания работы*, то есть самую раннюю дату, когда работа может быть закончена. По аналогии, от законченных работ может зависеть и другая работа, поэтому существует и самый поздний срок, к которому конкретная работа должен быть завершена, чтобы не отодвинуть срок окончания всего проекта. Это так называемый *поздний срок окончания работы*, и следовательно, при вычитании из этого срока расчетной продолжительности работы мы получим *поздний срок начала работы*.

Управление проектом по временным параметрам

Если поздний срок окончания отличается от раннего срока окончания, возникает *резерв времени*, благодаря которому начало выполнения работы приобретает определенную гибкость:

резерв времени = поздний срок начала - ранний срок начала.

Если продолжительность работы неизменна, то разница между поздним началом и ранним началом равна разнице между ранним окончанием и поздним окончанием (такое предположение заложено в основу большинства систем календарного планирования). Однако нетрудно представить себе ситуацию, при которой продолжительность будет зависеть от какого-либо фактора — например, от времени года, в которое выполняется работа.

Управление проектом по временным параметрам

Работа с нулевым резервом времени называется **критической**, а ее продолжительность влияет на продолжительность проекта. Если календарный план проекта рассчитан на минимальную продолжительность, тогда в процессе выполнения он пройдет через последовательность работ с нулевыми резервами времени. Эта последовательность называется **критическим путем**. Работы с большими резервами времени можно использовать для выравнивания прогнозируемой потребности в ресурсах путем заполнения «провалов», образованных критическими работами. Имеются также работы с весьма незначительными резервами времени. Они являются **подкритическими** и требуют столь же большого внимания, как и работы критического пути.

Управление проектом по временным параметрам

Между ранними и поздними сроками имеются промежуточные сроки, в которые вы решаете выполнять работу, — это **плановые сроки**. Однако дата, первоначально запланированная для выполнения работы, может отличаться от текущего плана. Важно зафиксировать исходный план, поскольку это критерий, в сравнении с которым осуществляется контроль сроков. Первоначальную оценку принято называть **базисным сроком**, а текущий план — **плановым сроком**. Если базисный срок будет более поздним, чем ранний срок начала, то плановый или базисный резерв времени окажется меньше, чем имеющийся в наличии резерв времени. Точно так же, если по мере выполнения проекта начало или конец работы будут отсрочиваться все сильнее, то оставшийся резерв станет меньше первоначального резерва времени.

Управление проектом по временным параметрам

Сроки, связанные с работами

Раннее начало	Продолжительность	Раннее окончание
Позднее начало	Резерв времени	Позднее окончание
Базисное начало	Базисный резерв	Базисное окончание
Плановое начало	Плановый резерв	Плановое окончание
Фактическое начало	Оставшаяся продолжительность	Фактическое окончание

Где:
плановая продолжительность = плановое окончание - плановое начало;
плановый резерв времени = позднее окончание - плановое окончание.

Управление проектом по временным параметрам

Существует два способа доведения информации о календарном плане до сведения участников проекта:

- 1) ведомости работ с датами;
- 2) линейные диаграммы.

Управление проектом по временным параметрам

Ведомость работ (пример)

Ведомость работ					
Название проекта: установка статуи					
Работа		Продолжительность (дни)	Раннее начало (день)	Раннее окончание (день)	Резерв времени (дни)
№	Название				
A	Планировка площадки	3	1	3	0
B	Отливка постамента	2	4	5	0
C	Озеленение	3	4	6	1
D	Укладка бетона	2	6	7	0
E	Установка статуи	1	8	8	0

Управление проектом по временным параметрам

Продолжительность работ занимает центральное место в процессе календарного планирования, поскольку она связана не только с началом и окончанием определенной работы, но и с расчетом сроков наиболее раннего начала (по сумме продолжительностей предшествующих работ методом нарастающего итога) и наиболее позднего окончания (по сумме продолжительности последующих работ методом нарастающего итога).

Управление проектом по временным параметрам

Продолжительность работы зависит от одного из трех факторов:

- от продолжительности времени, физически необходимого для выполнения данной работы, которая, в свою очередь, зависит от числа имеющихся в распоряжении людей;
- от времени ожидания поставки изделия, что не зависит от числа людей, выполняющих работу;
- от сочетания первых двух факторов.

Управление проектом по временным параметрам

Продолжительность работы зависит от объема работы, подлежащей выполнению, и от численности людей, а именно:

*продолжительность (дни) = объем работы (человеко-дни) /
/количество имеющихся людей*

Для расчета фактической продолжительности работы в эти приблизительные вычисления всегда необходимо вносить некоторые поправки. Эти поправки учитывают различные факторы влияния, в том числе: Потери времени, Работа на условиях неполной занятости, Помехи друг другу, Обмен информацией

Управление проектом по временным параметрам

Для некоторых работ продолжительность может зависеть от времени ожидания получения определенных материалов, информации или же совершения некоторых изменений. Это может быть ожидание:

- поставки материалов;
- подготовки отчетности;
- проведения переговоров с заказчиками или подрядчиками;
- получения разрешений на планирование или утверждение финансирования;
- затвердения бетона, прорастания травы и т. д.

В этих случаях вероятную продолжительность работ можно узнать из прошлого опыта или известного цикла событий.

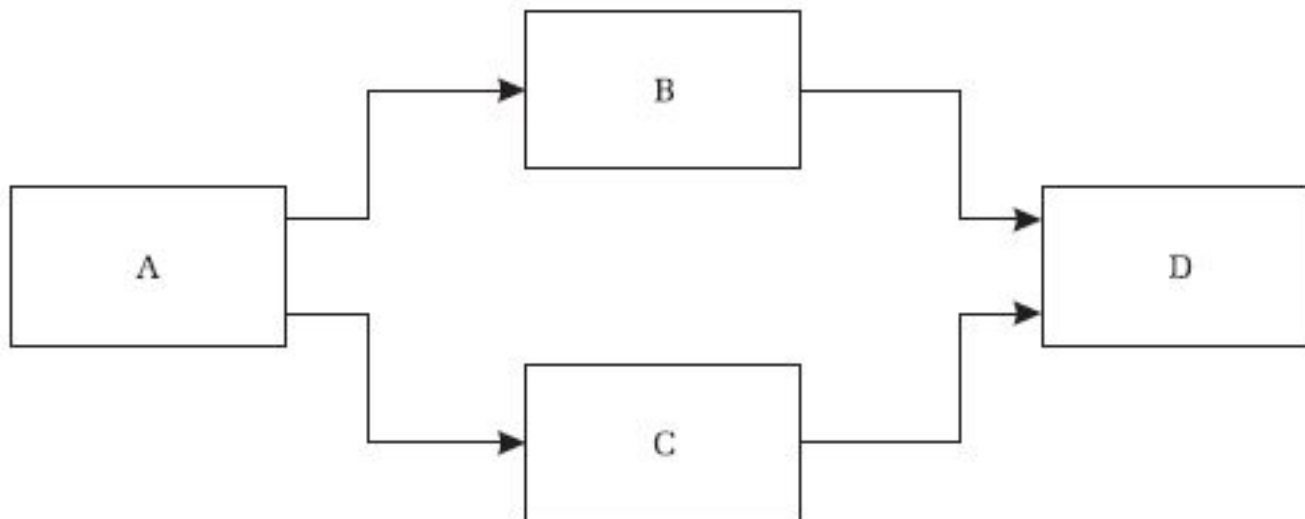
Управление проектом по временным параметрам

После расчета продолжительности работы мы определяем сроки ее выполнения. В основу расчетов заложен математический метод, известный как *метод критического пути* (МКП). Математическими инструментами расчета календарного плана являются сетевые модели. Выделяют два типа сетевых моделей.

- Сетевые модели предшествования
- Сетевые модели с работами-стрелками

Управление проектом по временным параметрам

На **сетевых моделях предшествования** работы представлены прямоугольниками, соединенными между собой логическими связями, в соответствии с которыми одна работа следует за другой. На рис. показана простая сетевая модель предшествования с четырьмя работами — А, В, С и D. Работы В и С следуют за работой А, D следует за В и С.

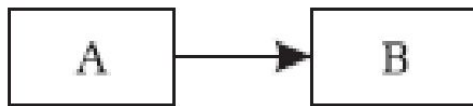


Управление проектом по временным параметрам

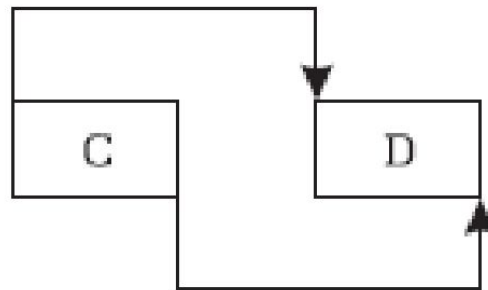
Допускаются четыре типа логических зависимостей:

- 1) «*окончание / начало*»: *B* не может начаться, пока *A* не закончится;
- 2) «*окончание / окончание*»: *D* не может закончиться, пока *C* не закончится;
- 3) «*начало / начало*»: *D* не может начаться, пока *C* не начнется;
- 4) «*начало / окончание*»: *F* не может закончиться, пока *E* не начнется

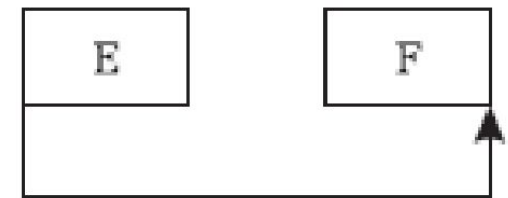
Окончание / Начало



Начало / Начало



Окончание / Окончание

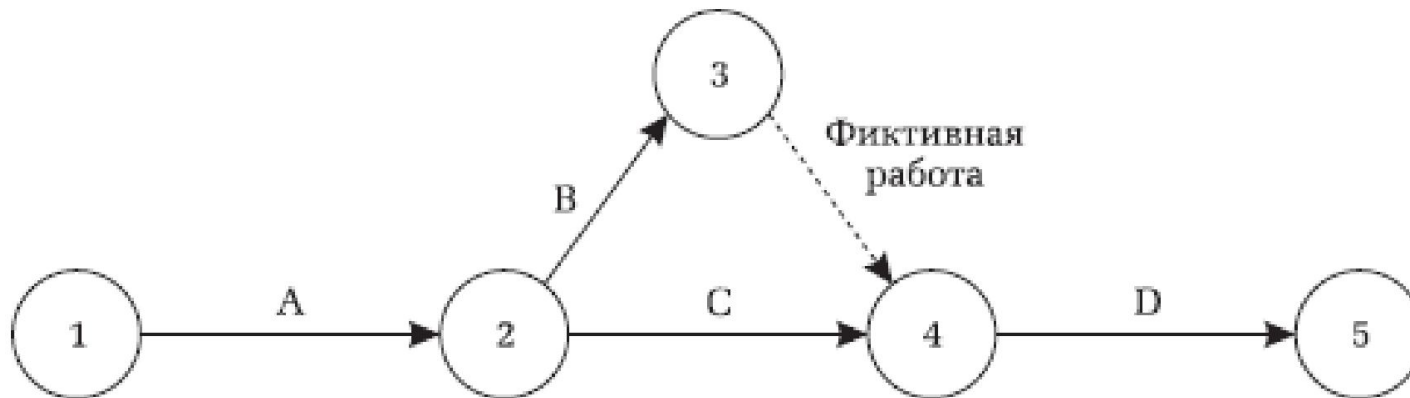


Начало / Окончание

Управление проектом по временным параметрам

Сетевые модели с работами-стрелками

В сетевой модели этого типа элемент работы представлен стрелкой, связывающей два узла. Действие можно опознать по двум узлам, которые оно соединяет. На рис. работа А превратилось в 1-2 и т. д. Поскольку работы должны иметь единственные в своем роде определители, то невозможно, чтобы два узла схемы были связаны одновременно двумя работами-стрелками, поэтому В и С оканчиваются, соответственно, в узлах 3 и 4, и эти узлы связаны фиктивной работой. Поскольку действия связаны через узлы, это подразумевает логику «начало / окончание», однако с помощью фиктивных работ можно представить и три другие логические зависимости.



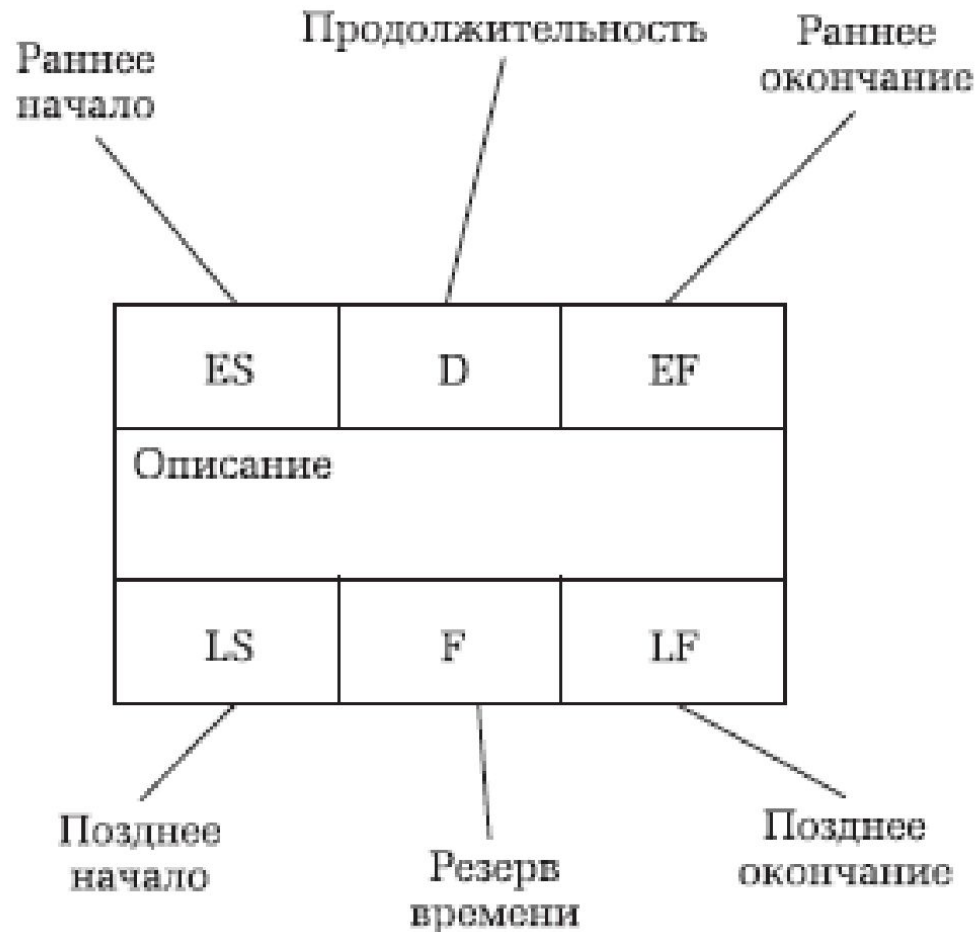
Управление проектом по временным параметрам

Предпочтение сетевым моделям предшествования операций. Для этого есть несколько причин.

- Более естественно представлять работу в виде блока-прямоугольника, чем в виде стрелки.
- Это позволяет более гибко строить сетевые модели. Все прямоугольники могут быть вычерчены на листе бумаги, а логические связи проставлены позже.
- Легче вычертить линейную схему, отражающую логику предшествования, с помощью горизонтальных линий, представляющих прямоугольники работ, и вертикальных линий, изображающих логические зависимости. В случае модели с работами-стрелками, чтобы наглядно отобразить логику предшествования операций, придется или объединять в стрелке более одной работы, или вводить фиктивные работы.
- Работы существуют независимо от логики их взаимосвязей, что позволяет выполнить структурную декомпозицию и наложить логические связи на элементы работ позже.

Управление проектом по временным параметрам

В сетевых моделях предшествования каждая работа представлена прямоугольником с несколькими сегментами



Управление проектом по временным параметрам

Опережения и задержки

Зависимость, соединяющая работы в сетевых моделях предшествования, обычно имеет нулевую продолжительность. Однако ей может быть присвоена положительная или отрицательная продолжительность, и в этих случаях она называется соответственно — *задержкой* или *опережением*.

Между укладкой бетона и установкой статуи должно пройти два дня, чтобы бетон успел затвердеть. Эти два дня могут быть либо добавлены к продолжительности действия B (она будет доведена до четырех дней), либо показаны в качестве задержки или зависимости. Аналогично, имеется возможность начать посев травы на второй день, после того как будут распланированы работы на первой трети площадки. Это можно отобразить как зависимость типа «начало / начало» с задержкой $+1$ или как зависимость «окончание / начало» с опережением -2 . Был выбран последний вариант.

Управление проектом по временным параметрам

Даты раннего начала и окончания рассчитываются в процессе выполнения сквозного *прямого прохода* сетевой модели. Раннее начало первой работы равно нулю, и раннее окончание можно рассчитать, прибавив к нему продолжительность. Это раннее окончание превращается для последующих работ в их раннее начало при добавлении или вычитании любого опережения или задержки, присвоенных зависимости «начало / окончание». При зависимости «начало / начало» срок начала одной работы превращается в начало другой; при зависимости «окончание / окончание» срок окончания одной работы превращается в окончание другой; при зависимости «начало / окончание» срок начала одной работы превращается в окончание другой. Если у работы есть две или больше предшествующих работ, то имеет место большее число переходов. Этот процесс повторяется во всей сетевой модели 66

Управление проектом по временным параметрам

Сроки позднего начала и окончания, а также резерв времени рассчитываются путем выполнения *обратного прохода*. Раннее окончание последней работы превращается в позднее окончание предыдущей. Для расчета срока ее позднего начала из позднего окончания вычитают продолжительность работы. Это позднее начало, в свою очередь, становится поздним окончанием предшествующей работы и т. д., с учетом типа зависимости. Если за работой следуют две или более последующие работы, то переносится наименьшее из двух или более чисел (после прибавления задержек или вычета опережений). Этот процесс повторяется по всей сетевой модели. Рассчитывается резерв времени для каждой работы. (Резервы времени должны быть одинаковыми для начала и окончания.) Резервы для первой и последней работ должны быть равны 0.

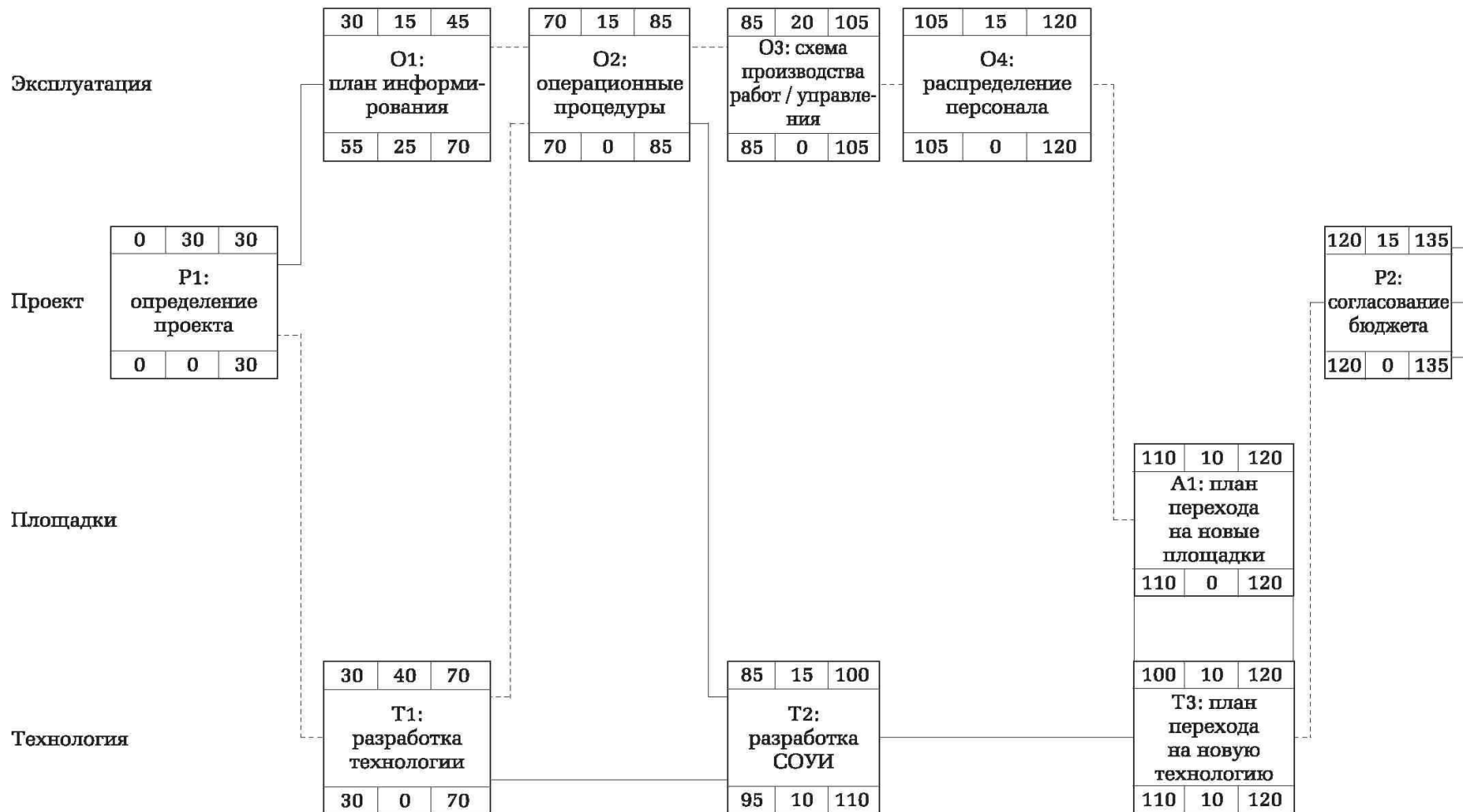
Управление проектом по временным параметрам

Сетевая модель позволяет рассчитать только сроки раннего и позднего начала и окончания работ. Базисные или плановые сроки должны выбираться с учетом других факторов. Можно надеяться, что они будут находиться в интервале между ранними и поздними сроками. Существует три способа планирования сроков:

- *календарное планирование по срокам раннего начала* (верхний левый сегмент прямоугольника на схеме): используется для мотивации рабочей силы;
- *календарное планирование по срокам позднего окончания* (нижний правый сегмент прямоугольника на схеме): используется для представления хода работ заказчику в выгодном свете;
- *календарное планирование в промежутке*: используется либо для выравнивания потребности в ресурсах, либо для управленческого прогноза наиболее вероятных результатов.

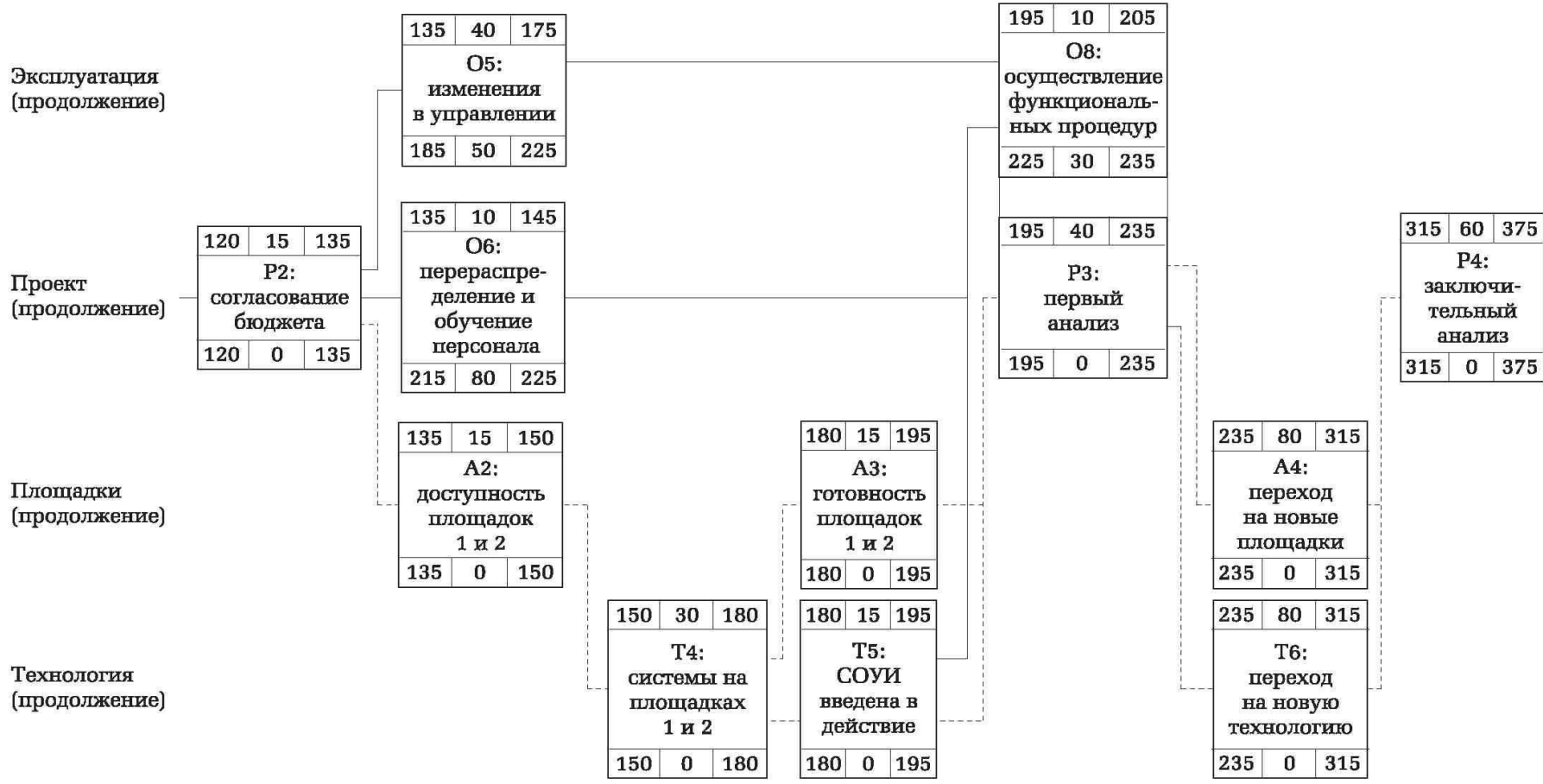
Управление проектом по временным параметрам

Сетевая модель предшествования на уровне пакета работ для проекта рационализации СРСИ



Управление проектом по временным параметрам

Сетевая модель предшествования на уровне пакета работ для проекта рационализации СРСИ (окончание)



Ключ
 ----- критический путь

Управление проектом по временным параметрам

Выравнивание потребности в ресурсах

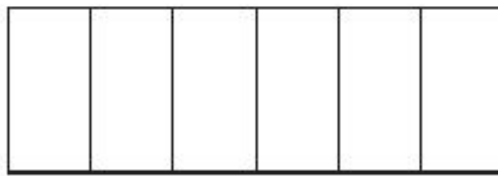
Если известны потребности в ресурсах для всех работ, то после подготовки календарного плана проекта можно рассчитать график потребления ресурсов для проекта в целом. Это так называемое *календарное планирование ресурсов*, которое выполняется либо в виде таблицы уровней потребления ресурса в течение определенного времени, либо в виде *гистограммы потребления ресурсов*. Плановую календарную потребность в ресурсах можно сравнить с имеющимися данными о наличии каждого типа ресурсов, и, если потребность превышает наличие, может возникнуть необходимость в корректировке календарного плана для снижения потребности. Это можно сделать, используя часть резерва времени некритических работ. Альтернативой служит увеличение продолжительности проекта.

Управление проектом по временным параметрам

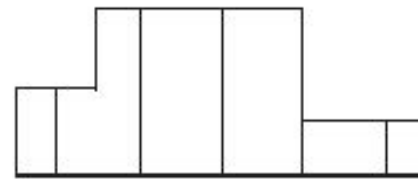
Несмотря на то что при описании метода расчета продолжительности не давалось никаких пояснений, эти расчеты основывались на предположении о равномерном, или ступенчатом, потреблении ресурса в течение выполнения работы. На рис. показаны четыре возможных графика потребления ресурсов в работе: постоянный, ступенчатый, треугольный и нормальный. На уровне работ почти всегда применяются постоянный или ступенчатый графики, и ошибки, возникающие вследствие использования упрощенных поправок, исправляются на уровне пакета работ или проекта. Применение треугольных или нормальных графиков при возможностях современных вычислительных систем является чрезвычайно простой задачей.

Управление проектом по временным параметрам

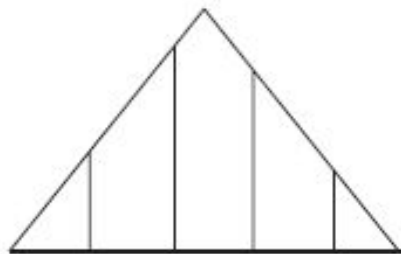
На рис. показаны четыре возможных графика потребления ресурсов в работе: постоянный, ступенчатый, треугольный и нормальный. На уровне работ почти всегда применяются постоянный или ступенчатый графики, и ошибки, возникающие вследствие использования упрощенных поправок, исправляются на уровне пакета работ или проекта. Применение треугольных или нормальных графиков при возможностях современных вычислительных систем является чрезвычайно простой задачей.



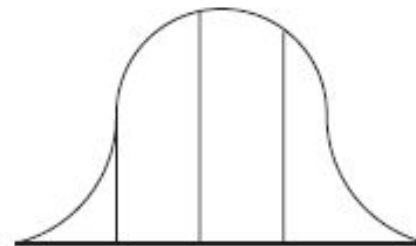
Постоянный



Ступенчатый



Треугольный



Нормальный

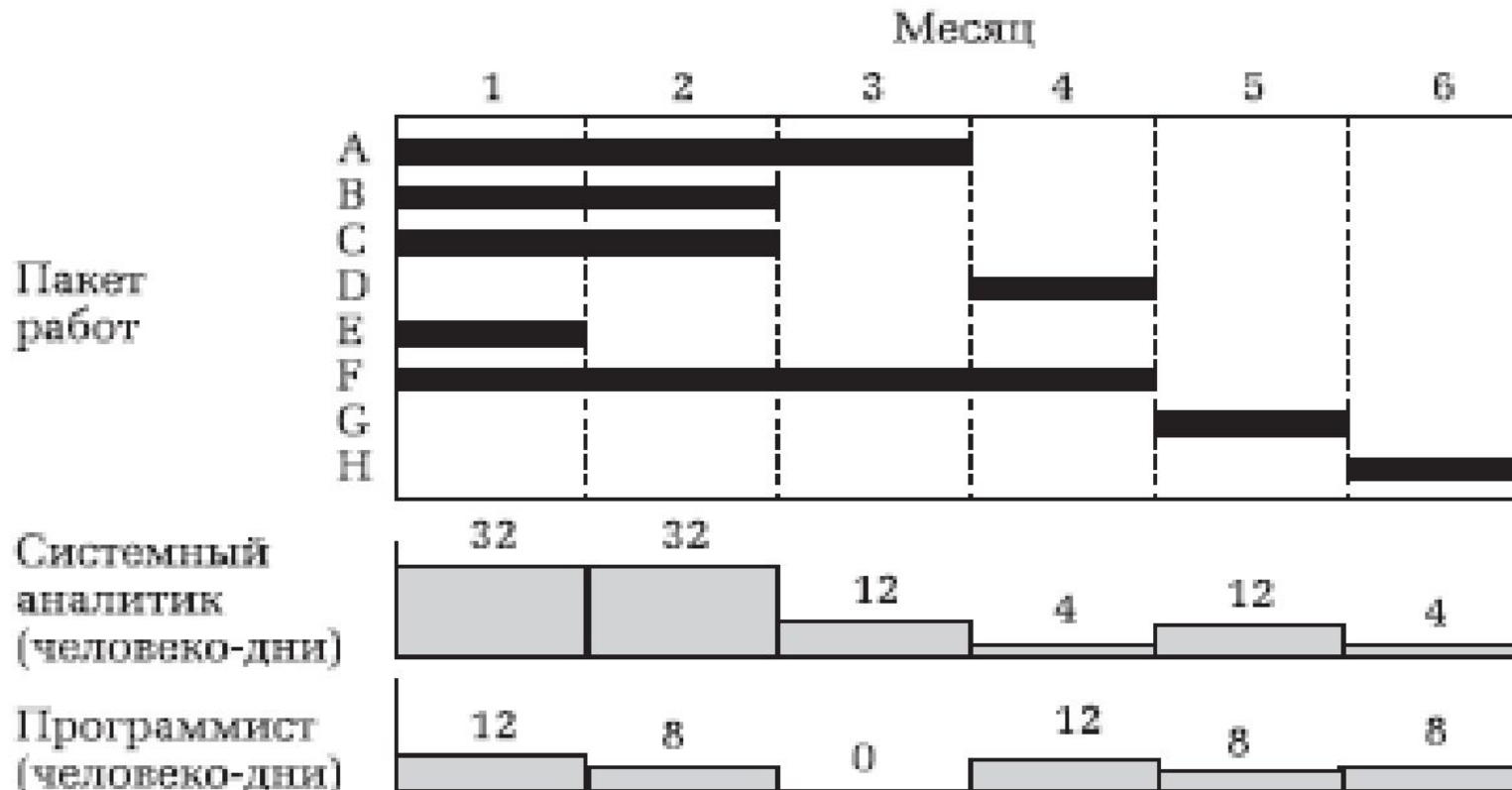
Управление проектом по временным параметрам

В табл. приведена номенклатура работ для небольшого проекта.

Название проекта: рационализация СРСП							
Область работ: разработка и поставка СИУП							
Работ а	Продолжит ельность, мес.	Ранне е начало , мес.	Поздне е начало, мес.	Раннее окончание , мес.	Позднее окончание, мес.	Потребность в ресурсах	
						Аналитик, дни	Программи ст, дни
А	3	0	1	3	4	24	—
В	2	0	2	2	4	24	—
С	2	0	2	2	4	16	16
Д	1	3	4	4	5	—	12
Е	1	0	3	1	4	—	4
F	4	0	0	4	4	16	—
G	1	4	4	5	5	12	8
Н	1	5	5	6	6	4	8

Управление проектом по временным параметрам

Имеется два типа человеческих ресурсов: аналитики и программисты. На рис. показаны линейный календарный график и гистограмма потребления ресурсов обоих типов при календарном планировании проекта по срокам раннего начала.



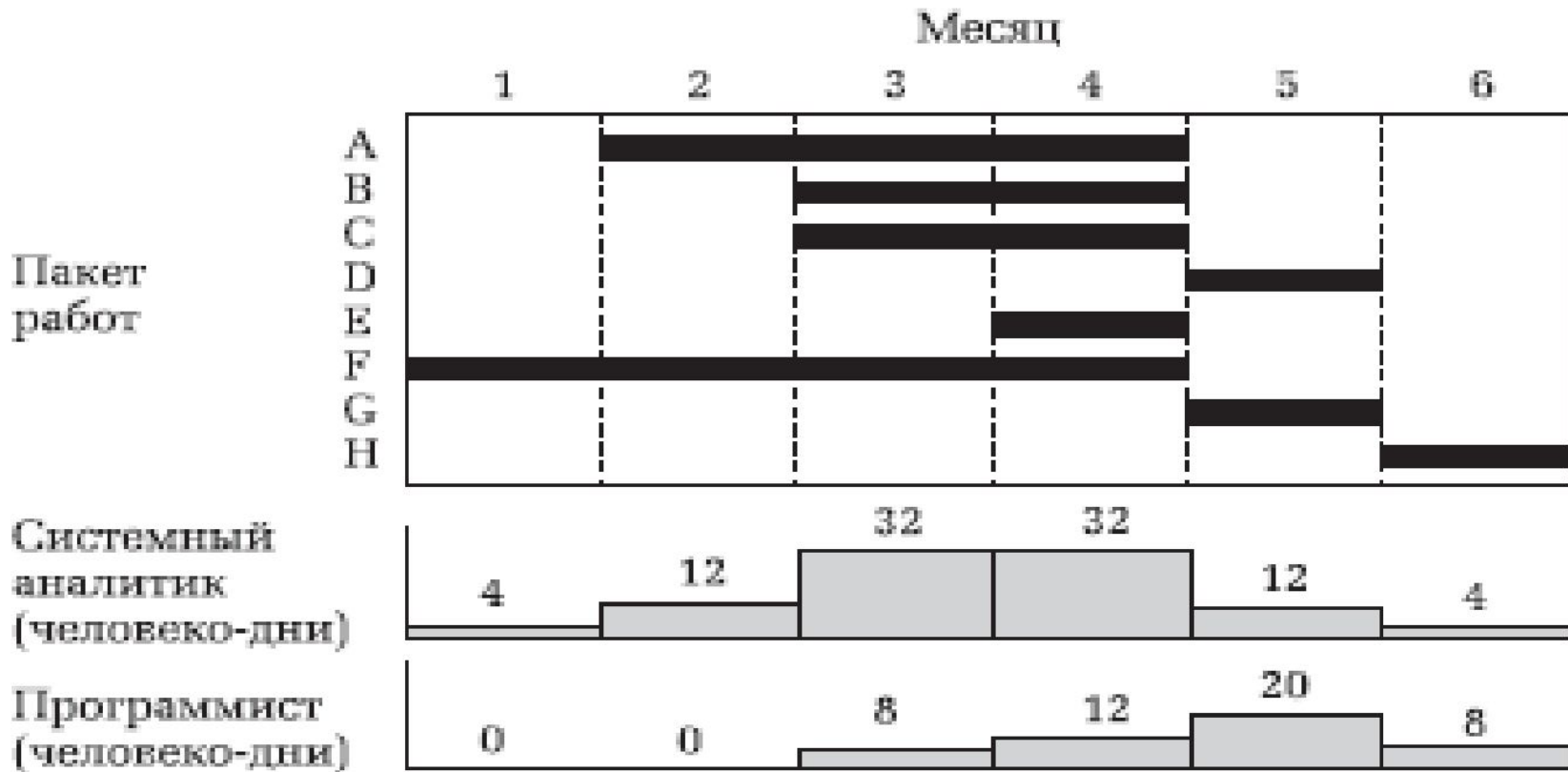
Гистограмма потребления ресурсов при раннем старте

Управление проектом по временным параметрам

Это планирование дает меняющиеся в широком диапазоне уровни потребления ресурсов. Если бы в проекте имелся только один аналитик, то он был бы перегружен в первые два месяца выполнения проекта. Один человек в течение месяца может отработать не сверхурочно до 22 дней. Для решения этой проблемы мы можем попытаться воспользоваться резервами времени, связанными с элементами работы, чтобы выровнять график потребления данного ресурса.

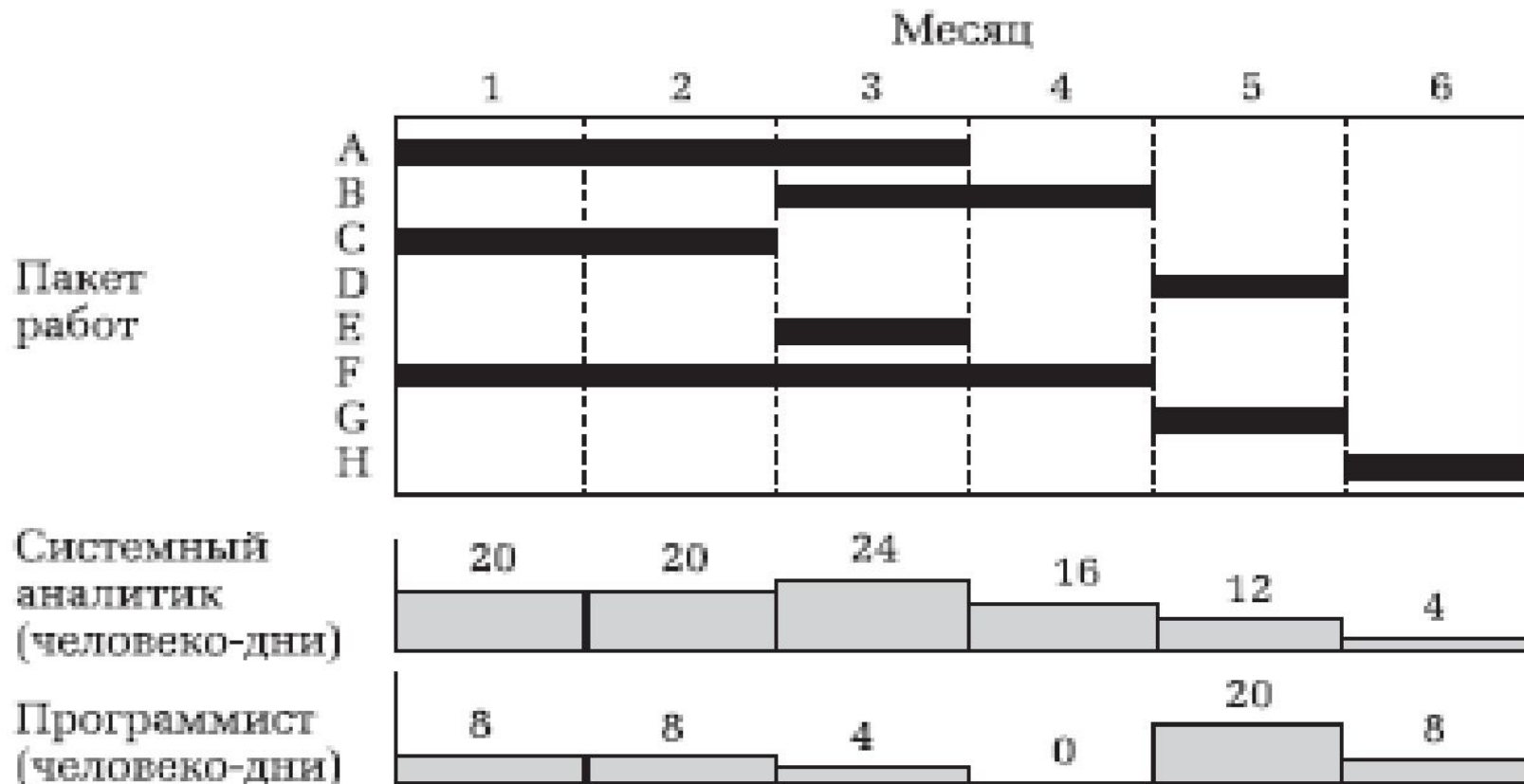
Управление проектом по временным параметрам

На рис. показаны линейный календарный график и гистограмма потребления ресурсов по срокам позднего начала. Этот план выглядит лучше, но аналитик снова перегружен, теперь уже в третий и четвертый месяцы



Управление проектом по временным параметрам

Результаты планирования с сосредоточением внимания на работе аналитика показаны на рис.



Гистограмма потребления ресурсов: приоритет работы аналитика

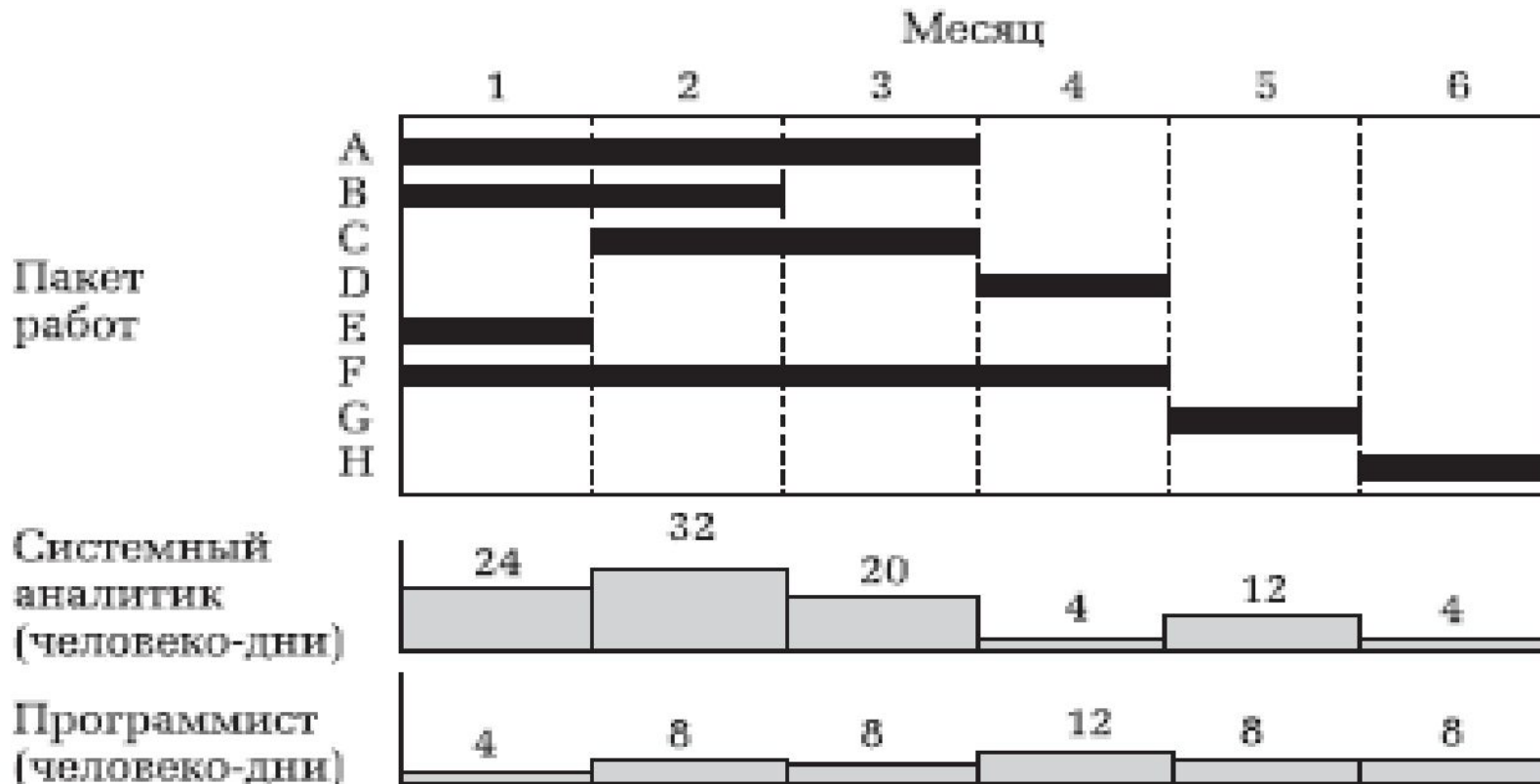
Управление проектом по временным параметрам

Данный календарный план дает наименьшие колебания в работе аналитика с максимальным уровнем использования (24 дня) в месяце 3, что легко обеспечить за счет сверхурочной работы. С использованием данного плана также связаны следующие два момента:

- опасность навязывания жесткого ограничения использования человеческого ресурса 22 днями в месяц, что ведет к срыву срока окончания проекта;
- необходимость стимулирования аналитиков к тому, чтобы они взяли свои ежегодные отпуска в месяцах 5 и 6, а не 1-3.

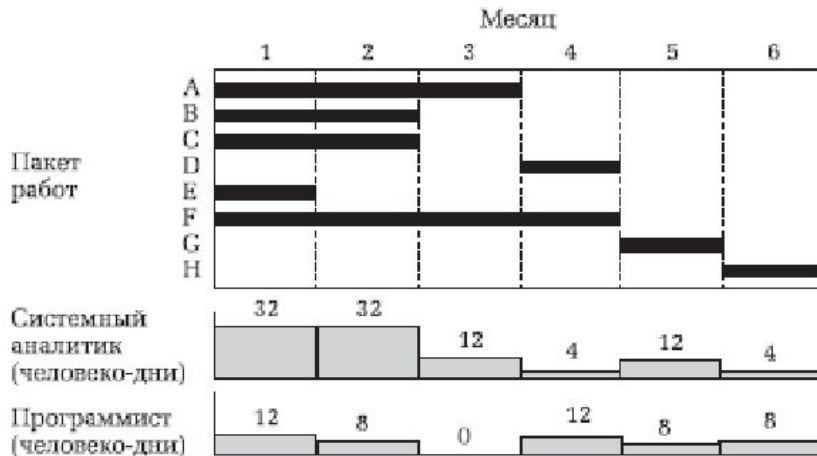
Управление проектом по временным параметрам

По аналогии можно установить приоритет для программистов. Однако и этот вариант влечет за собой перегрузку аналитиков.

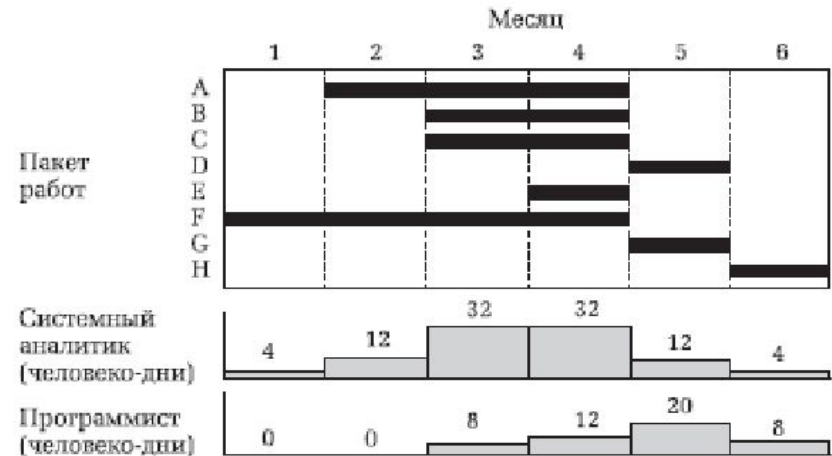


Гистограмма потребления ресурсов: приоритет работы программиста

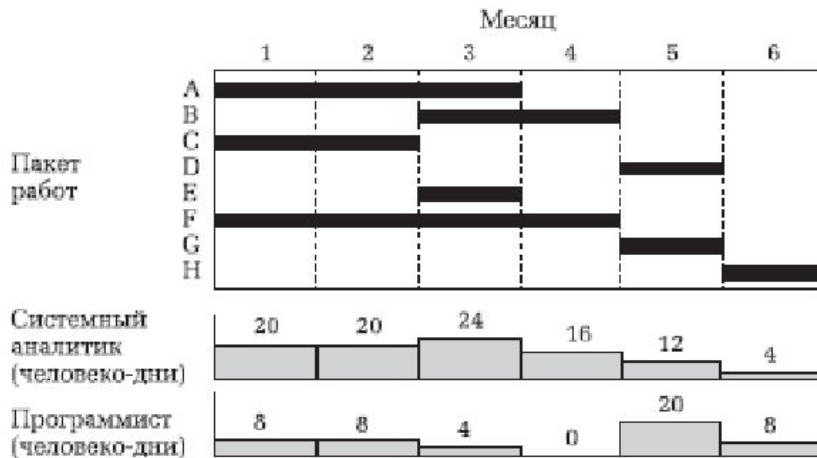
Управление проектом по временным параметрам



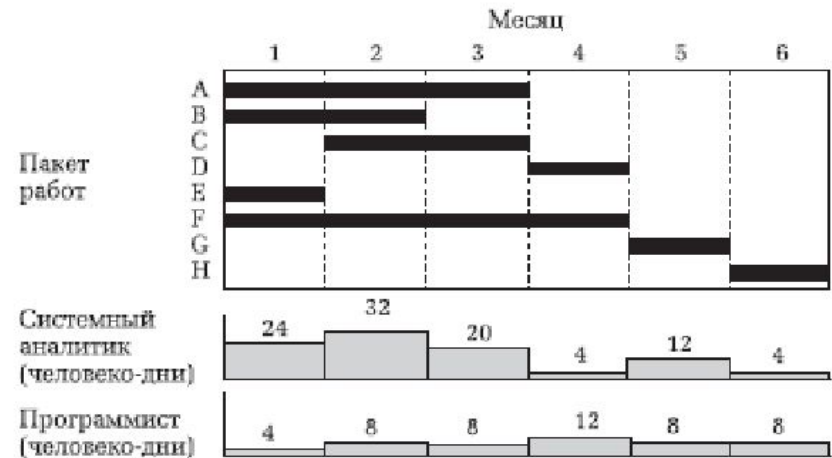
Гистограмма потребления ресурсов при раннем старте



Гистограмма потребления ресурсов при позднем старте



Гистограмма потребления ресурсов: приоритет работы аналитика



Гистограмма потребления ресурсов: приоритет работы программиста

Управление проектом по временным параметрам

В процессе контроля выделяют четыре шага (см. раздел 8.2):

- выбор критерия контроля продолжительности проекта;
- регистрация хода работ;
- расчет отклонения;
- принятие корректирующих мер

Выбор критерия

Критериями контроля сроков являются плановые или базисные сроки. Важно, чтобы ход работ оценивался по сравнению с неизменным базисом. Если вы оцениваете выполнение проекта в сравнении с самым последним откорректированным планом, вы теряете контроль.

Регистрация хода работ

Ход выполнения проекта регистрируется путем подготовки отчетности о фактических сроках начала и окончания работ. Общепринятой практикой является оценка хода выполнения проекта по срокам начала и окончания работ, в отличие от попыток оценить процент готовности по элементам работы на уровне СДР с необходимой периодичностью контроля.

Управление проектом по временным параметрам

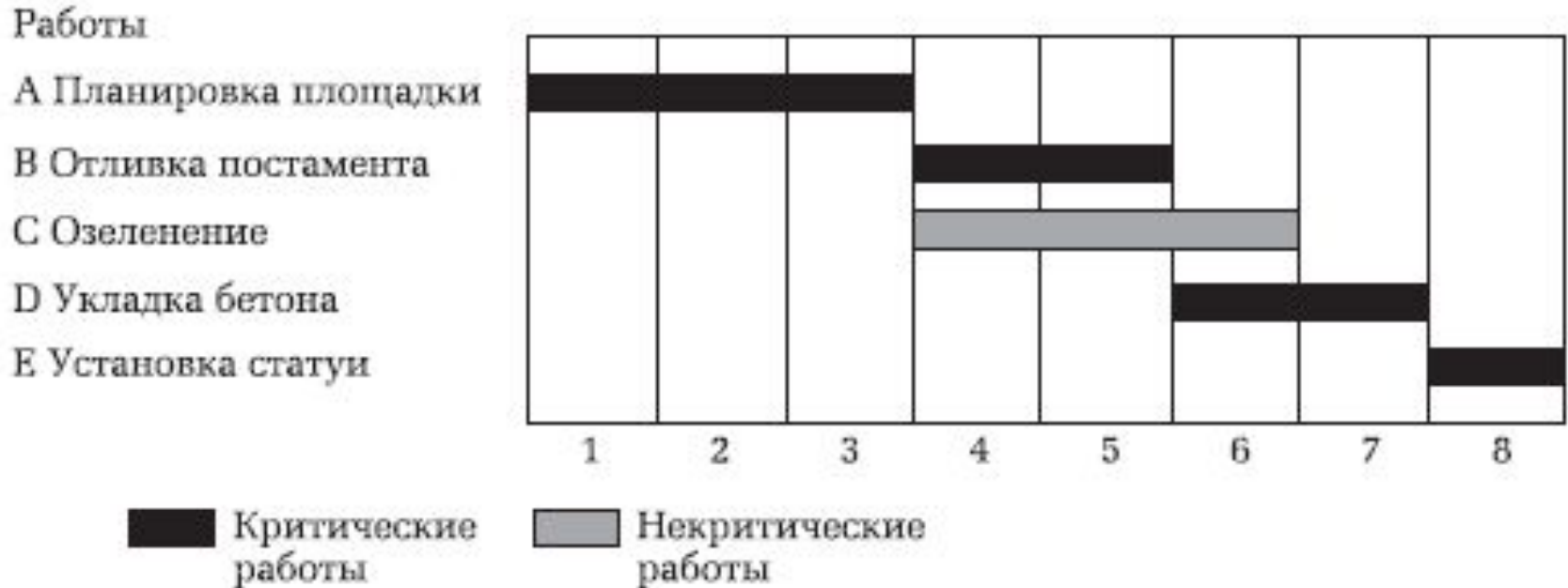
Расчет отклонения

Отклонения рассчитываются либо как срыв сроков окончания критической и подкритической работы, либо по оставшейся продолжительности соответствующих работ. В управлении проектами существует догмат: невозможно сделать что-либо в отношении прошлого; вы можете повлиять только на будущее. Поэтому лучше сосредоточить внимание на оставшемся резерве времени для последующей работы или на будущих отклонениях от начала критических или подкритических работ.

Превышение сроков выполнения критической или подкритической работы влияет на оставшиеся резервы времени последующих работ, и когда оставшийся резерв времени становится отрицательной величиной, это означает превышение планируемого срока окончания проекта. Важно отслеживать подкритическую работу, а не сосредотачиваться только на критическом пути.

Управление проектом по временным параметрам

Простая линейная диаграмма Гантта



(а) Простая линейная диаграмма

Управление проектом по временным параметрам

Линейная диаграмма Гантта с резервом времени

Работы

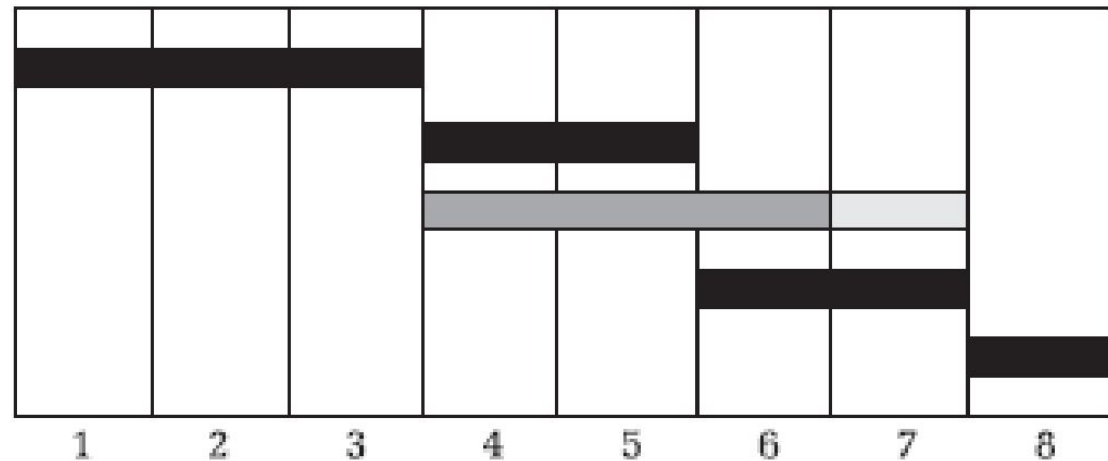
A Планировка площадки

B Отливка постаментов

C Озеленение

D Укладка бетона

E Установка статуи



■ Критические работы

■ Некритические работы

□ Резерв времени

Управление проектом по временным параметрам

Линейная диаграмма Ганта с логической взаимосвязью

Работы

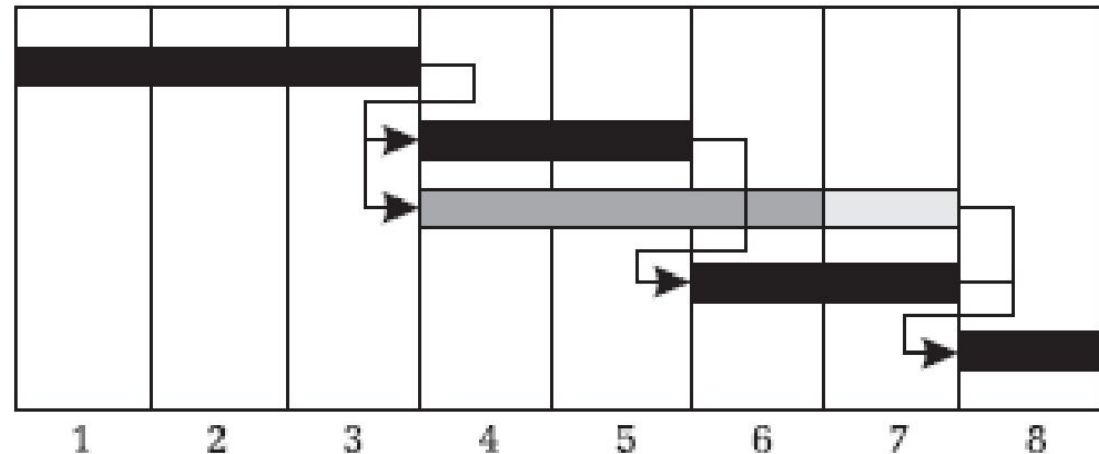
A Планировка площадки

B Отливка постамента

C Озеленение

D Укладка бетона

E Установка статуи



■ Критические работы

■ Некритические работы

■ Резерв времени

→ Логическая взаимосвязь

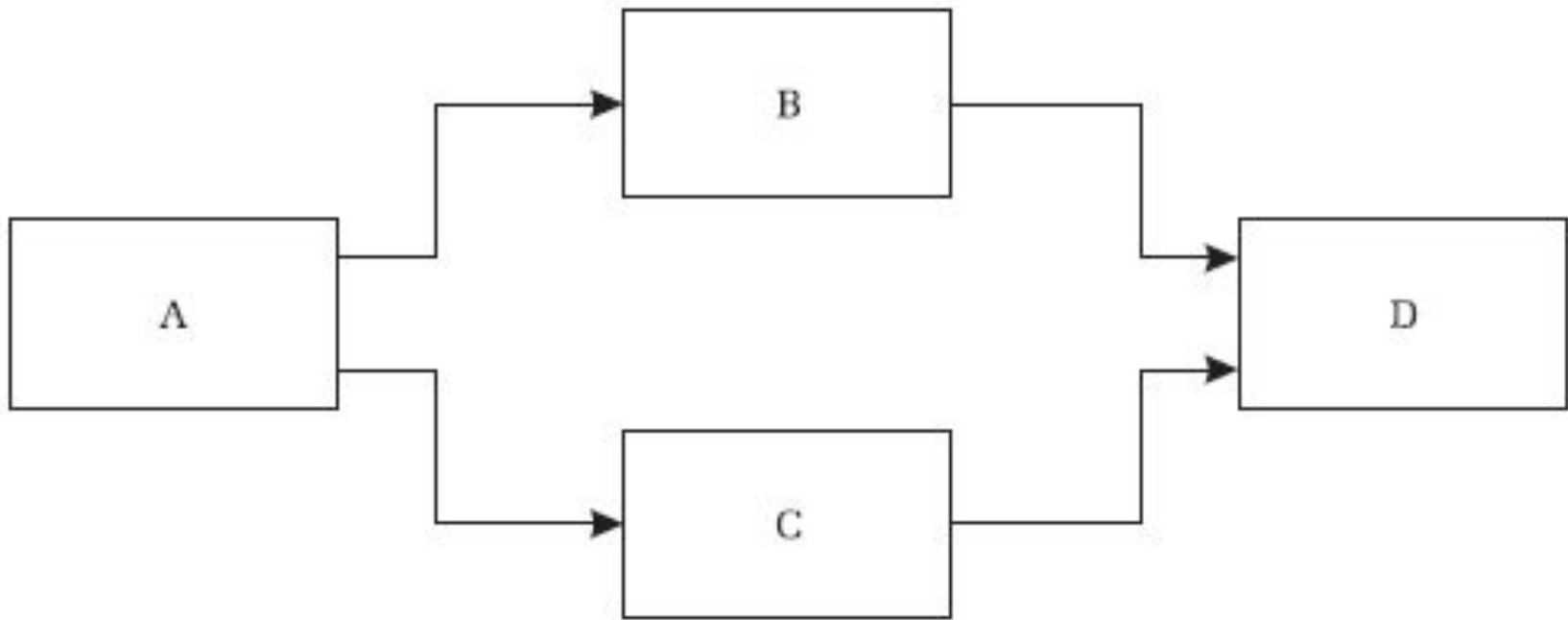
Управление проектом по временным параметрам

Ведомость работ проекта установки статуи

Ведомость работ компании Ландшафт				
Название проекта: установка статуи				
Работа		Продолжительность (дни)	Предшествующая работа	Опережение (-)/ Задержка (+) (дни)
№	Название			
A	Планировка площадки	3	—	0
B	Отливка постамента	2	A	0
C	Озеленение	3	A	-2
D	Установка статуи на постамент	1	B, C	+2,0

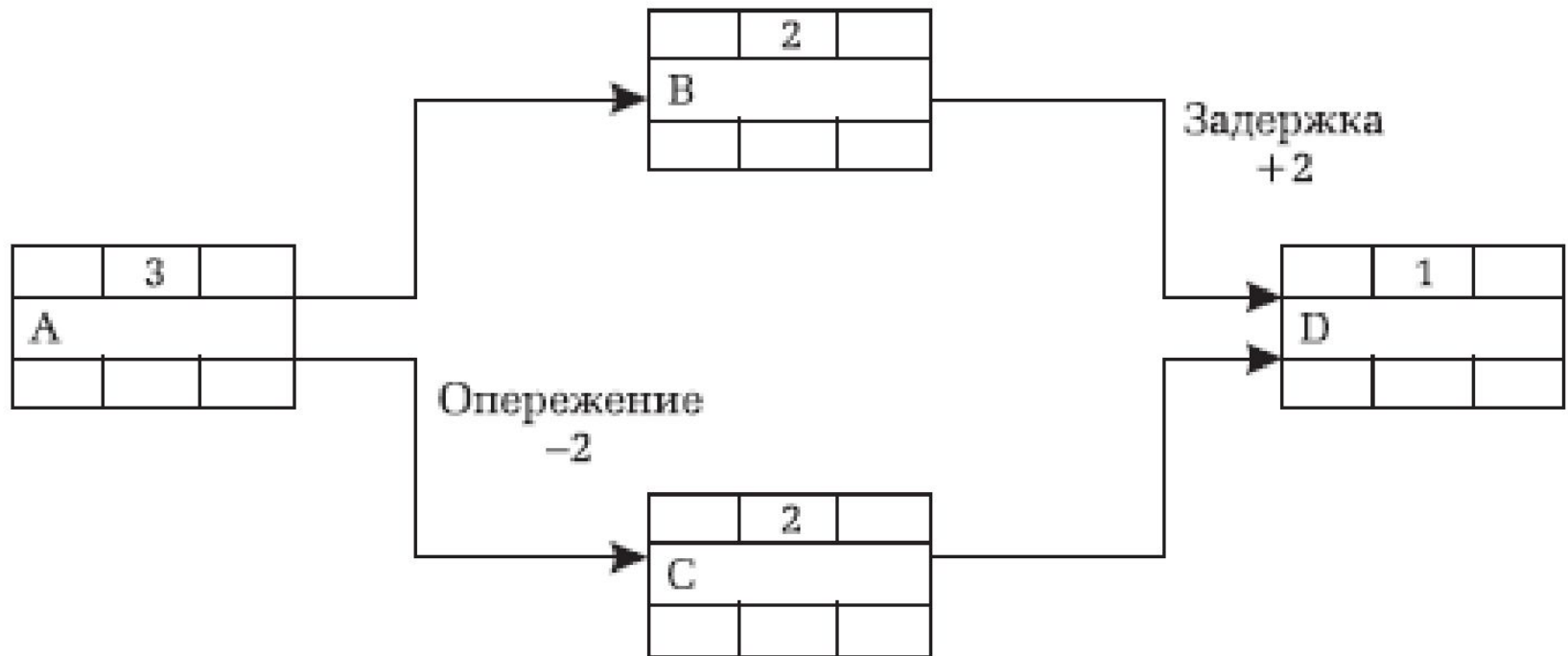
Управление проектом по временным параметрам

Сетевой график работ проекта установки статуи



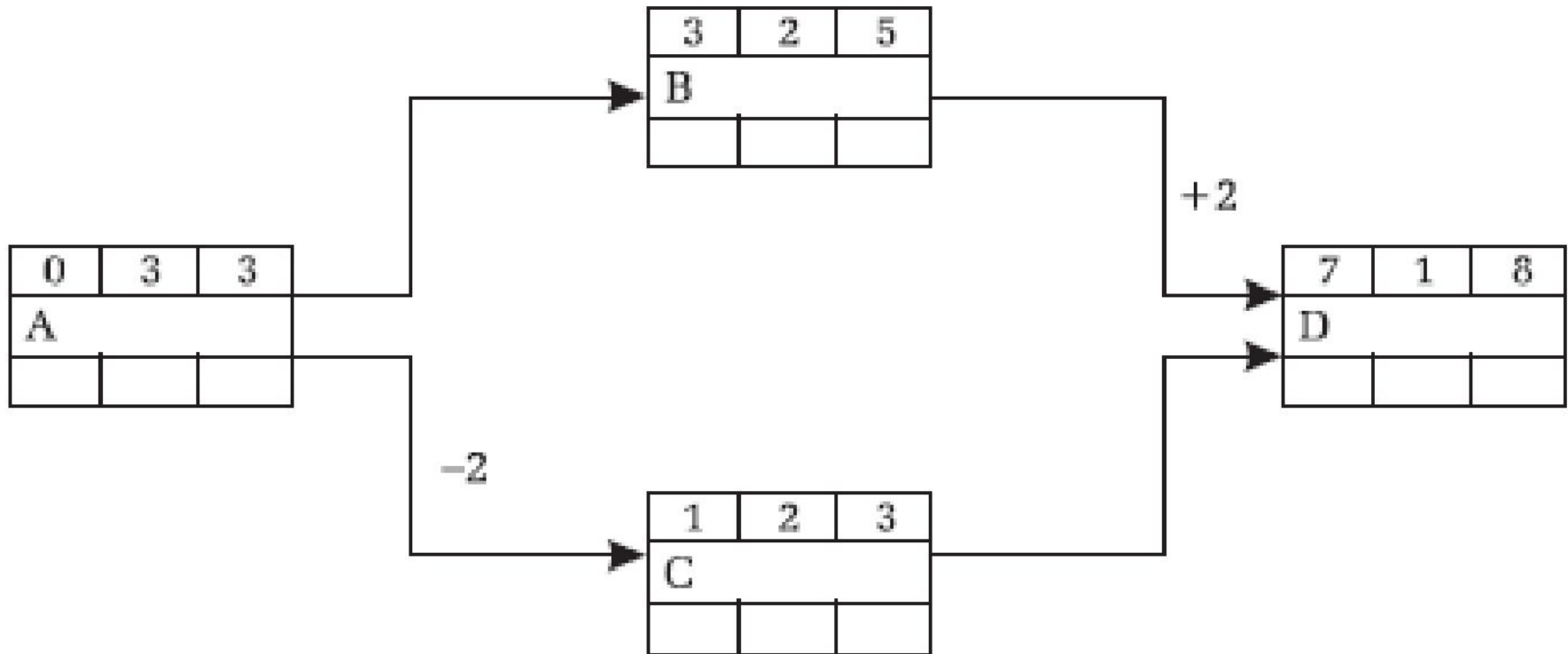
Управление проектом по временным параметрам

Сетевая модель предшествования с внесенными показателями продолжительности работ



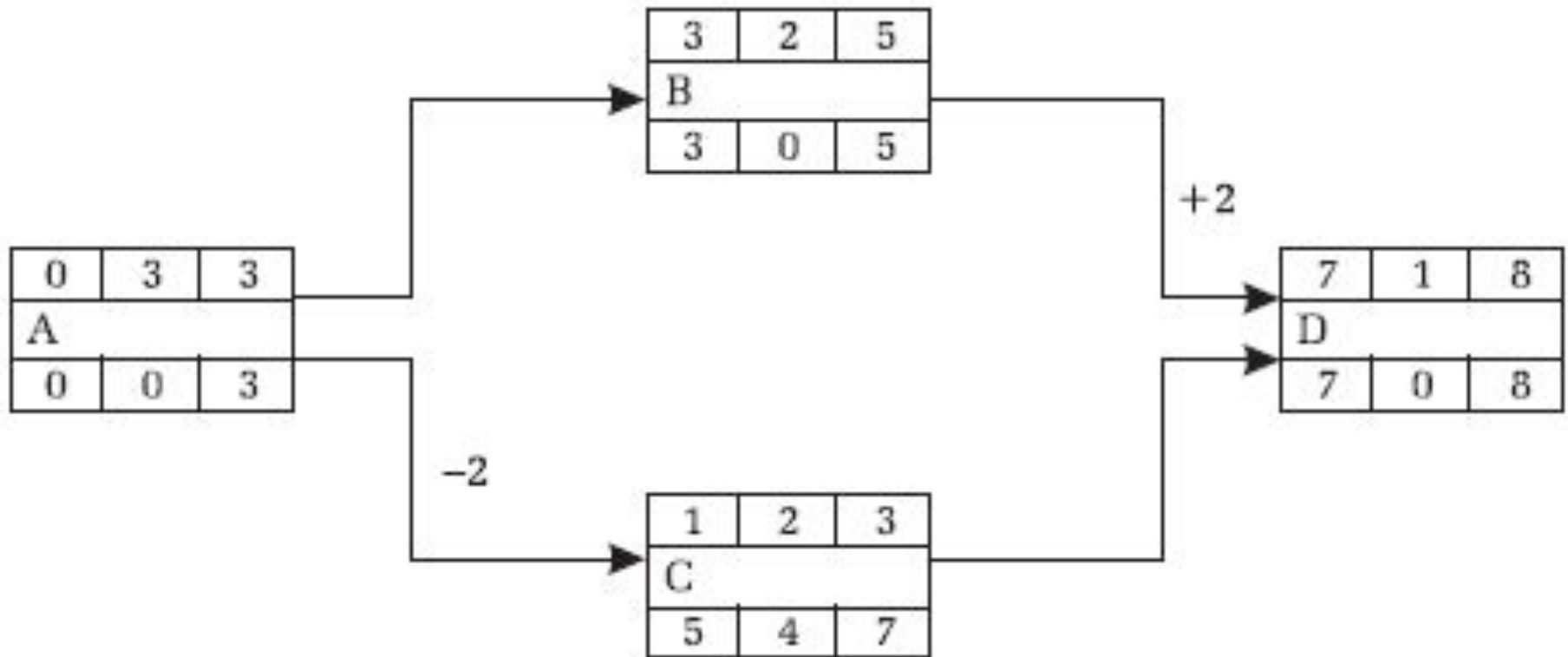
Управление проектом по временным параметрам

Сетевая модель после прямого прохода



Управление проектом по временным параметрам

Сетевая модель после обратного прохода



Управление проектом по временным параметрам

Критический путь — это последовательность работ с нулевыми резервами времени: *A-B-D*.

