

Лекция 6.

Фаза планирования.

Процессы планирования.

Разработка СДР.

Разработка плана управления проектом.

Фаза планирования

- **План** – это основной документ, обеспечивающий взаимодействие всех участников проекта и ориентацию их на достижение конечной цели. В ходе выполнения проекта планы могут многократно корректироваться.
- Планирование может осуществляться на всех фазах жизненного цикла проекта.
- При планировании широко применяются системы управления проектами, предоставляющие руководителю проекта набор средств для разработки плана: сетевые графики, гистограммы загрузки ресурсов, средства расчета стоимости проекта и т.д.

Виды планов

| Фаза | План | Описание |
|--------------|----------------|--|
| Инициация | концептуальный | Определяются цели проекта, устанавливаются основные точки контроля, проводится предварительная оценка стоимости и объемов ресурсов |
| Планирование | стратегический | Определяются целевые этапы и вехи проекта; сроки завершения и результаты пакетов работ; поэтапные потребности в ресурсах; основные организации-исполнители |
| Исполнение | текущий | Уточняются потребности в ресурсах для отдельных пакетов работ, сроки выполнения работ отдельными исполнителями, взаимодействие между ними. |
| | оперативный | Детализируются задания исполнителям на небольших отрезках времени |

Группа процессов планирования

- Цель – разработка комплексного плана управления проектом.
- Усилия, прилагаемые для планирования, следует соизмерять с целями проекта и полезностью полученной информации.
- Все процессы планирования можно разделить на основные, обязательные для проектов любых типов, и вспомогательные, характерные для определенных типов проектов.
- На протяжении жизненного цикла проекта процессы планирования многократно повторяются.

Процессы планирования по областям знаний (РМВоК v. 6)

1. **Управление интеграцией**

- Разработка плана управления проектом

2. **Управление содержанием**

- Планирование управления содержанием
- Сбор требований
- Определение содержания
- Создание ИСР (СДР)

3. **Управление расписанием проекта**

- Планирование управления расписанием
- Определение операций
- Определение последовательности операций
- Оценка длительности операций
- Разработка расписания

Процессы планирования по областям знаний (РМВоК v. 6)

4. **Управление стоимостью проекта**

- Планирование управления стоимостью
- Оценка стоимости
- Определение бюджета

5. **Управление рисками проекта**

- Планирование управления рисками
- Идентификация рисков
- Качественный анализ рисков
- Количественный анализ рисков
- Планирование реагирования на риски

6. **Управление качеством проекта**

- Планирование управления качеством

Процессы планирования по областям знаний (РМВоК v. 6)

7. Управление ресурсами проекта

- Планирование управления ресурсами
- Оценка ресурсов операций

8. Управление коммуникациями проекта

- Планирование управления коммуникациями

9. Управление закупками проекта

- Планирование управления закупками

10. Управление заинтересованными сторонами проекта

- Планирование вовлечения заинтересованных сторон

Ошибки, допускаемые на фазе планирования

- планирование с использованием ошибочных целей;
- планирование на основе неполных и/или неточных данных;
- планирование без привлечения специалистов предметной области, являющихся основными исполнителями проекта;
- планирование без учета предыдущего опыта;
- планирование ресурсов без учета их доступности;
- планирование без учета координации всех участников проекта;
- планирование без учета мотивации персонала;
- планирование с недостаточной детализацией плана проекта;
- отсутствие продуманного бюджета;
- отсутствие альтернативных вариантов и планов реализации проекта;
- недостаточно четко распределенные обязанности персонала;
- директивное определение конечной даты проекта;
- отсутствие перекрестной оценки проекта с различных точек зрения.

Процесс разработки плана управления проектом

- Разработка плана управления проектом – это процесс определения, подготовки и координации всех компонентов плана и консолидации их в интегрированный план управления проектом.
- Цель процесса состоит в формировании комплексного документа, который закладывает основу для всех работ по проекту и определяет порядок их выполнения.
- Этот процесс выполняется единожды или в predetermined моменты в проекте.
- Необходимость компонентов плана управления проектом и документов проекта определяется исходя из потребностей проекта.

План управления проектом

- 1 . План управления содержанием
- 2 . План управления требованиями
- 3 . План управления расписанием
- 4 . План управления стоимостью
- 5 . План управления качеством
- 6 . План управления ресурсами
- 7 . План управления коммуникациями
- 8 . План управления рисками
- 9 . План управления закупками
10. План вовлечения заинтересованных сторон
11. План управления изменениями
12. План управления конфигурацией (документальное оформление и обновление элементов проекта для согласованного функционирования)
13. Базовый план по содержанию
14. Базовое расписание
15. Базовый план по стоимости
16. Базовый план исполнения (объединенный план содержания-расписания-стоимости)
17. Описание жизненного цикла проекта
18. Подход к разработке (предиктивный, адаптивный, гибридный)

Документы проекта

- 1 . Параметры операций
- 2 . Список операций
- 3 . Журнал допущений
- 4 . Основа для оценок
- 5 . Журнал изменений
- 6 . Оценки стоимости
- 7 . Прогнозы стоимости
- 8 . Оценки длительности
- 9 . Журнал проблем
10. Реестр извлеченных уроков
11. Список контрольных событий
12. Назначение материальных ресурсов
13. Календари проекта
14. Коммуникации проекта
15. Расписание проекта
16. Диаграмма сети расписания проекта
17. Описание содержания проекта
18. Распределение обязанностей членов команды проекта
19. Результаты измерений в контроле качества
20. Метрики качества
21. Отчет о качестве
22. Документация по требованиям
23. Матрица отслеживания требований
24. Иерархическая структура ресурсов
25. Календари ресурсов
26. Требования к ресурсам
27. Реестр рисков
28. Отчет по рискам
29. Данные расписания
30. Прогнозы в отношении расписания
31. Реестр заинтересованных сторон
32. Устав команды
33. Документы тестирования и оценки₁

Управление содержанием проекта

- Процессы, требуемые для обеспечения того, чтобы проект содержал все и только те работы, которые требуются для успешного выполнения проекта. Управление содержанием непосредственно связано с определением и контролем того, что включено и что не включено в проект (определение целей, результатов и критериев оценки успешности проекта).

| Группа процессов планирования | Группа процессов мониторинга и контроля |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. Планирование управления содержанием2. Сбор требований3. Определение содержания4. Создание иерархической структуры работ (структурной декомпозиции работ) – Work Breakdown Structure | <ol style="list-style-type: none">1. Подтверждение содержания2. Контроль содержания |

Процесс создания ИСР

- Структурная декомпозиция работ (СДР или *WBS – Work Breakdown Structure*) – это представление проекта в виде иерархической структуры работ (ИСР), полученной путем последовательной декомпозиции.

СДР предназначена для:

- формирования комплексного плана-графика проекта (базового плана исполнения по содержанию, расписанию и стоимости);
- формирования отчетности о выполнении проекта;
- комплексного контроля изменений;
- управления содержанием проекта;
- организации взаимодействия между участниками проекта;
- обеспечения персональной ответственности исполнителей.

Цели:

1. Обеспечение планирования всех необходимых работ проекта.
2. Обеспечение отсутствия работ, не связанных с реализацией проекта.

Предпосылки разработки СДР

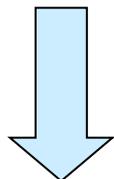
Предварительная разработка СДР начинается на фазе инициации проекта с ответа на следующие вопросы:

- **ЧТО** нужно сделать (определить продукты проекта);
- **КАК** это нужно будет делать (определить технологические этапы проекта);
- **КТО** это будет делать (определить исполнителей, соисполнителей, субподрядчиков);
- **кто и в какой форме** будет оплачивать работы (определить, какие и с кем будут заключены контракты).

Типы СДР

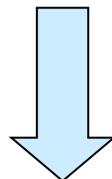
СДР

Продуктовая



Конечные и промежуточные результаты проекта

Функциональная



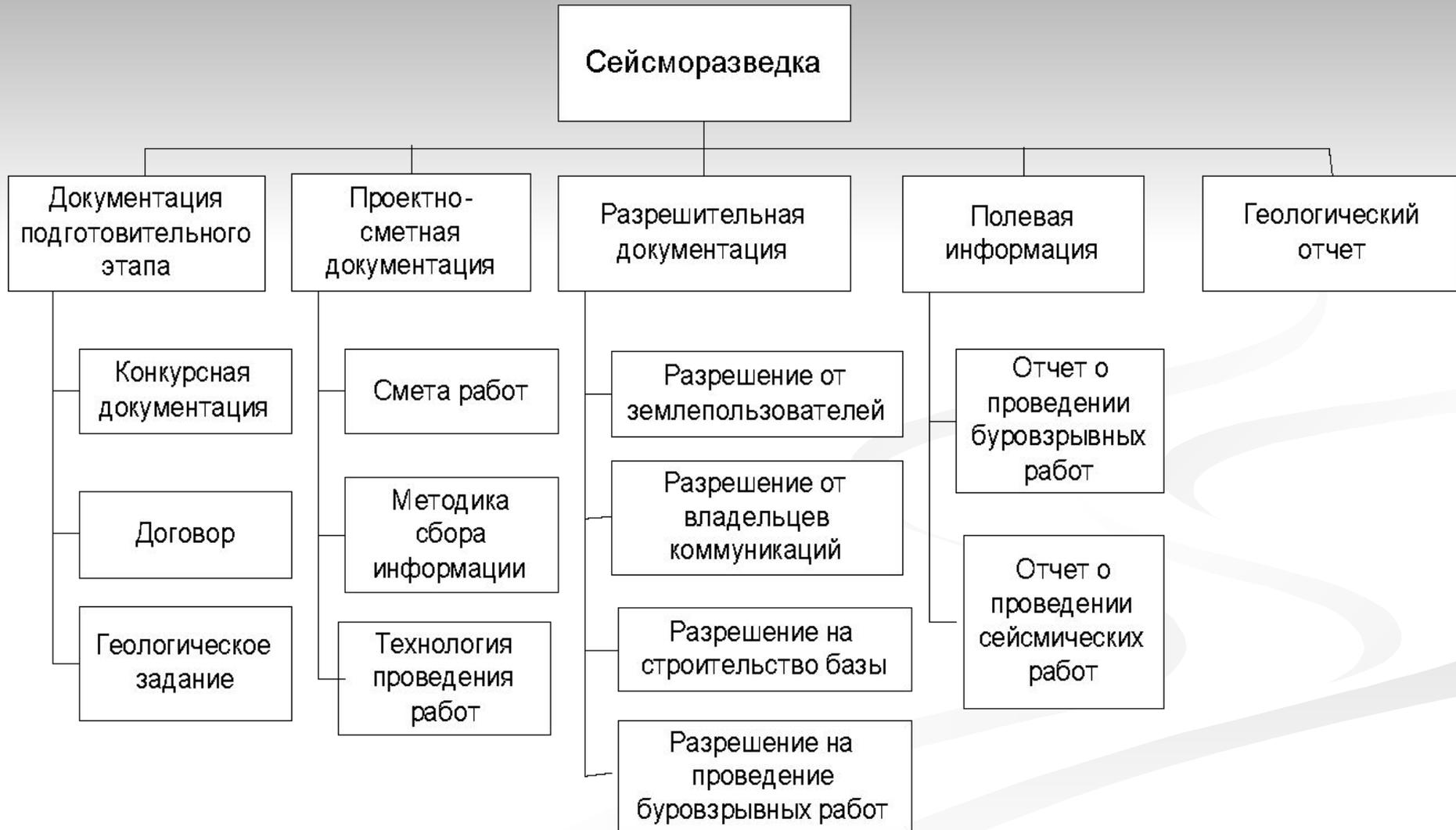
Основные этапы реализации проекта и выполняемые пакеты работ

Организационная



Активные участники проекта

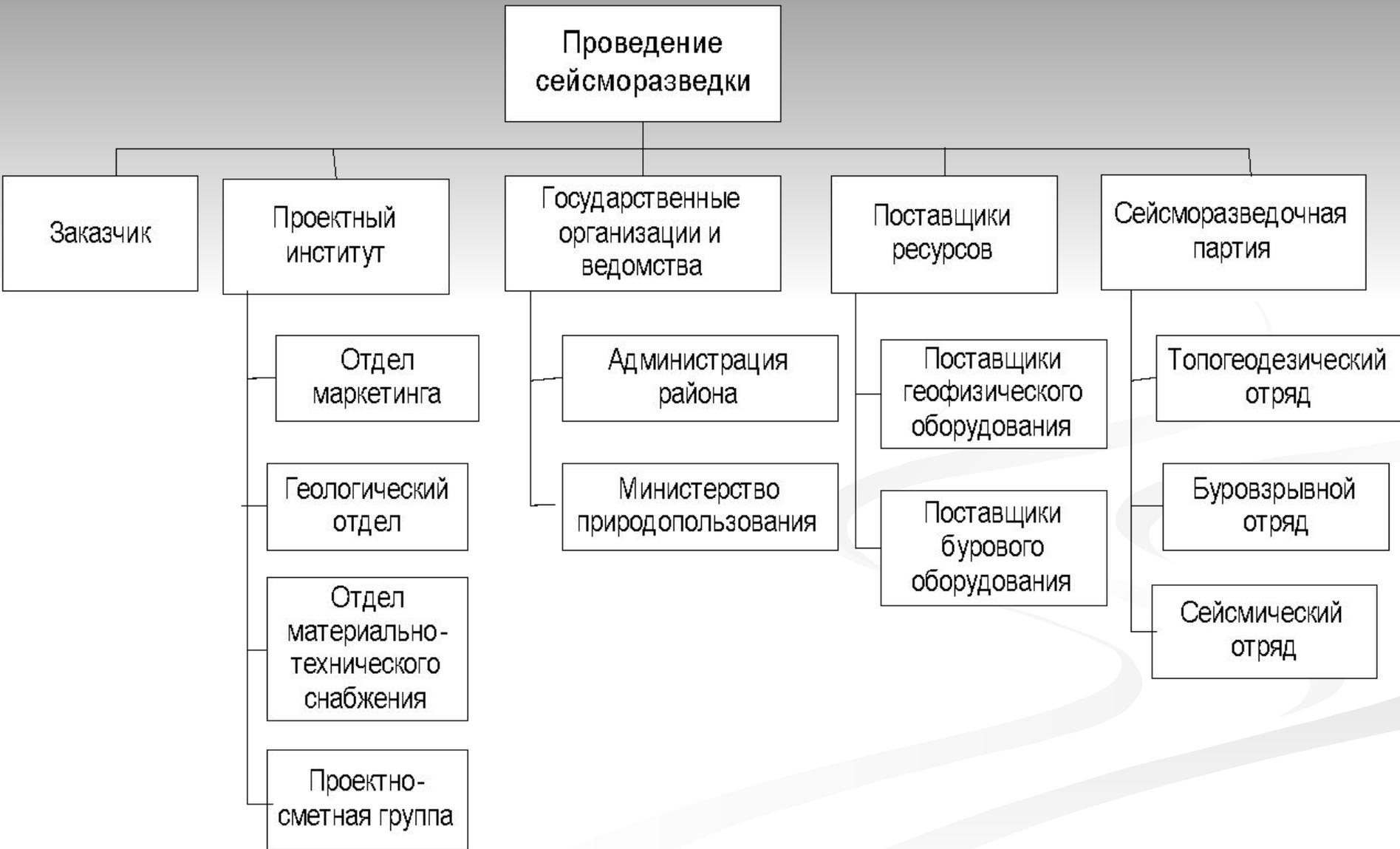
Продуктовая СДР



Функциональная СДР



Организационная СДР





Конечные и промежуточные результаты проекта

Создание Call-Центра обслуживания абонентов



*Основные этапы и пакеты работ
реализации проекта*



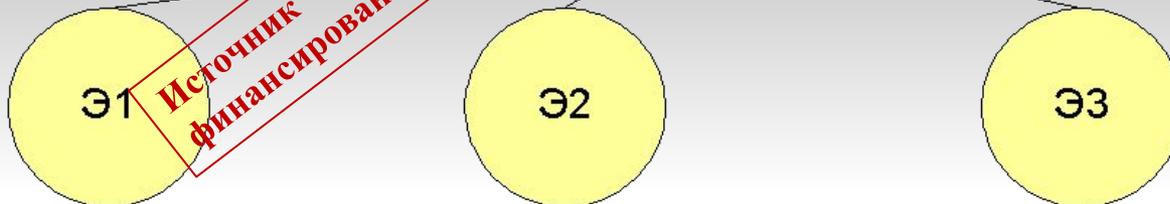
*Активные
участники
проекта*

**Не путать организационную СДР
с организационной структурой проекта!**

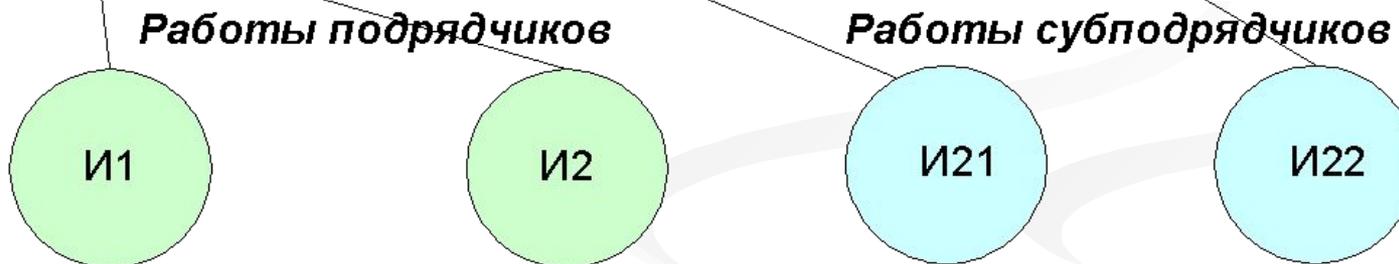
Смешанная СДР

ПРОЕКТ

Уровень этапов работ
(функциональная СДР)



Уровень исполнителей
(организационная СДР)



Уровень результатов
(продуктовая СДР)



Системный подход к разработке СДР

- СДР разрабатывается путем итерационного рассмотрения:
 - целей и результатов проекта;
 - критериев достижения функциональности;
 - объема работ;
 - реализации технических требований.
- Проект есть процесс превращения входных элементов (ресурсов, денег, трудозатрат) в выходные (результаты проекта).
- Входные элементы – то, что исполнитель элементарной работы (операции) должен получить из какого-либо внутреннего или внешнего по отношению к проекту источника.
- Выходные элементы – то, что должно быть передано в какую-то часть проекта, или то, что входит в результаты проекта.

Системный подход к разработке СДР

- Требуется **добавить** работы по подготовке необходимых входных элементов, которые не были получены из внутренних или внешних источников.
- Требуется **исключить лишние работы**. Их признаком являются выходные элементы, которые не могут быть переданы другим компонентам проекта и не являются результатами проекта (*могут появиться из-за разработки СДР на основе опыта аналогичных проектов*).
- Требуется **исключить дублирующие друг друга элементарные работы (операции)**, когда ответственный за выполнение работы обнаруживает несколько работ для получения одних и тех же выходных элементов (*могут появиться из-за рассмотрения альтернативных вариантов разработки проекта*).

Основные принципы построения СДР

- Главный принцип построения СДР – *управляемость элемента* (единая точка ответственности, делегирование ответственности вниз по иерархии).
- *Принцип иерархичности*. Строится сверху вниз от общего к частному. Каждый «родительский» элемент строго равен сумме «дочерних» элементов. Не допускаются повторы, перекрытия, неопределенность завершения.
- *Принцип ответственности за результат*. Каждому контрактному (поставляемому заказчику) результату и каждому результату от подрядчиков (поставщиков) ставится в соответствие отдельный элемент.
- *Принцип согласованности с активными участниками*. За одно совещание определяется не более 2-3 уровней детализации (проекты среднего уровня сложности не должны иметь более 5 уровней детализации, на каждом уровне – не более 15-20 элементов).

Этапы разработки СДР

I этап

Определение конечных результатов проекта

рекомендуется проанализировать, рассмотреть документы, описывающие общий объем работ по проекту

II этап

Определение основных пакетов работ

результаты, необходимые для создания продукта проекта, но не являющиеся целями проекта

III этап

Определение степени детализации

степень детализации должна соответствовать внутренней системе управления и единой системе контроля

IV этап

Анализ и усовершенствование

продолжается до тех пор, пока все участники проекта не будут удовлетворены результатами

Правила разработки СДР

1. Каждый элемент СДР должен обеспечивать достижение измеримого результата.
2. Результаты должны логически декомпозироваться до уровня, на котором можно определить, как они будут достигаться.
3. Результаты пакетов работ должны быть уникальными.
4. Выполнение отчетов должно быть оформлено как выполнение отдельных пакетов работ.
5. Все пакеты работ должны быть совместимы с организационной структурой и структурой затрат.
6. Исключаются пакеты работ с несколькими ответственными за создание одних и тех же результатов.
7. Результаты должны иметь размер, достаточный для эффективного управления, но не настолько малый, чтобы сделать затраты на контроль чрезмерными.

Сложности разработки СДР

- Нахождение баланса между детализацией проекта и требованиями к сбору фактической информации и отчетности (*излишняя детализация*).
- Разработка элементов СДР, определяющих только стадии проекта либо организационную структуру без учета промежуточных результатов проекта (*недостаточная детализация*).
- Недостаточное внимание к разработке СДР и переход непосредственно к формированию сетевого графика.

Условия дальнейшей детализации

1. Необходимо повысить точность оценки стоимости и длительности работ.
2. Для пакета работ определен более чем один ответственный.
3. Объем работ, выполняемый в рамках данного пакета, порождает больше одного результата проекта.
4. Необходимо отдельно определить стоимость процессов или результатов, описанных в данном пакете работ.
5. Есть зависимость между работами внутри разных пакетов.

Условия дальнейшей детализации

6. Есть существенные перерывы в выполнении работ в рамках пакета.
7. Меняются требования к ресурсам в течение времени в рамках пакета работ.
8. Различаются исходные условия для работ внутри пакета работ.
9. Существуют риски, связанные с частью пакета работ.
10. Для части пакета работ может отдельно пересчитываться расписание.

Взаимосвязь процессов планирования



Управление расписанием

- Управление расписанием (сроками, временем, продолжительностью) проекта нацелено на планирование, контроль, анализ сроков и резервов выполнения работ с целью своевременного завершения проекта.
- Управление расписанием подразумевает:
 - распределение времени выполнения проекта по фазам его жизненного цикла;
 - составление календарных графиков выполнения проекта;
 - контроль за их соблюдением.
- Управление расписанием выполняется на всех стадиях жизненного цикла проекта.
- Именно методы сетевого и календарного планирования стали основой, на которой сложилась профессиональная и научная дисциплина управления проектами.

Область знаний: управление расписанием

Управление расписанием проекта

- Процессы, необходимые для управления своевременным выполнением проекта.

| Группа процессов планирования | Группа процессов мониторинга и контроля |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. Планирование управления расписанием2. Определение операций3. Определение последовательности операций4. Оценка длительности операций5. Разработка расписания | <ol style="list-style-type: none">1. Контроль расписания |

Управление расписанием проекта

- **Фаза инициации проекта** – определение концепции управления сроками:
 - Определение концептуальной последовательности работ и принципиальных взаимосвязей;
 - Определение контрольных дат и ключевых событий
 - Формирование организационного, методического и программного инструментария
 - Инициация работ по календарному планированию

Управление расписанием проекта

- **Фаза планирования проекта** –
формирование календарного плана проекта:
 - Распределение ответственности за управление сроками;
 - Оценка различных параметров (характеристик) работ;
 - Построение и оптимизация комплексного календарного плана с учетом взаимосвязей работ и ресурсных ограничений

Управление расписанием проекта

- **Фаза выполнения (реализации) проекта** – фиксация, контроль, анализ и регулирование сроков проекта:
 - Учет выполненных работ;
 - Выявление и анализ отклонений в расписании;
 - Прогнозирование хода выполнения работ
 - Формирование заявок на изменения, внесение согласованных изменений и доведение информации до всех заинтересованных сторон.

Управление расписанием проекта

- **Фаза завершения проекта** – подведение ИТОГОВ:
 - Фиксация реального сетевого графика проекта
 - Заключительный анализ и оценка календарного планирования проекта
 - Извлечение уроков

Факторы потери времени

■ *Дополнительные затраты времени на перепланирование графика выполнения работ из-за:*

- ошибок ключевых участников проекта на стадии инициации при определении содержания проекта;
- использования неполных данных в процессе планирования;
- недостатка времени на оценку показателей проекта;
- отсутствия учета исторических данных и предыдущего опыта;
- планирования графика работ исключительно группой планирования, без привлечения реальных исполнителей;
- неправильно спланированных потребностей в ресурсах;
- отсутствия учета рисков;
- отсутствия отслеживания фактического состояния проекта в текущем графике выполнения работ.

■ *Устранение брака;*

■ *Простои/задержки в выполнении работ.*

Методы календарного планирования проектов

- Метод критического пути (*CPM – Critical Path Method*) – используется, когда продолжительность выполнения отдельных работ точно известна.
 - **Путь** – это последовательность связанных работ.
 - **Критическим** называется максимальный по продолжительности полный путь на сетевом графике. Он равен минимально возможному времени продолжительности проекта.
- Метод оценки и пересмотра планов (*PERT – Program Evaluation Review Technique*) – используется, когда продолжительность выполнения отдельных работ точно неизвестна.

Метод критического пути

Ответы на вопросы:

- За какое минимальное время можно выполнить проект?
- В какое время должны начаться и закончиться отдельные работы?
- Какие работы являются «критическими» и должны быть выполнены точно в установленное время, чтобы не сорвать срок выполнения проекта?
- На какое время можно отложить срок выполнения работы, чтобы она не повлияла на начало выполнения последующих работ (свободный резерв времени)?
- На какое время можно отложить срок выполнения работы, чтобы она не повлияла на срок окончания проекта (полный резерв времени?)

Правила построения сетевого графика

- Сетевой график строится строго слева направо.
- Ни одна работа не может быть начата, пока все предшествующие работы, связанные с ней, не будут выполнены.
- Стрелки в сетевом графике отображают отношения предшествования и следования. Стрелки могут пересекаться.
- Каждая работа имеет свой номер. Номер последующей работы должен быть больше номера предшествующей.
- Необходимо определить общие узлы начала и окончания пути.
- Не допускается образование петель и зацикливания. Каждая работа выполняется только один раз.
- Не разрешены условные переходы.

Условные обозначения сетевого графика

- **Early Start** – дата раннего начала, самая ранняя, с которой может быть начата задача при заданных логических ограничениях
- **Early Finish** – дата раннего окончания, ближайшая дата, когда задача может быть завершена
- **Late Start** – дата позднего начала, самое позднее, когда задача может начаться, чтобы удовлетворять дате позднего окончания
- **Late Finish** – дата позднего окончания, самое позднее, когда задача может быть закончена для того, чтобы удовлетворять дате позднего окончания всего проекта
- **SL** – резерв времени, на сколько может быть задержана работа без сдвига сроков для проекта

| | |
|------|-------------------|
| ES | Ранний старт |
| EF | ранний финиш |
| LS | Поздний старт |
| LF | поздний финиш |
| SL | Резерв времени |
| Dur | продолжительность |
| ID | Номер работы |
| Name | Название работы |

| | | |
|----|------|----|
| ES | ID | EF |
| SL | Name | |
| LS | Dur | LF |

Работа на сетевом графике

Прямой анализ сетевого графика

Прямой анализ служит для определения **ранних сроков** и отвечает на вопросы:

1. Как скоро может начаться работа?
2. Как скоро она может закончиться?
3. Как скоро может быть завершён проект в целом?

Правила прямого анализа:

1. На каждом шаге добавляется время выполнения работы:

$$ES + Dur = EF$$

2. Ранний финиш предшествующей работы становится ранним стартом последующей работы, если она не является операцией слияния.
3. Для операций слияния ранний старт выбирается как наибольшее время раннего финиша среди всех непосредственно предшествующих работ.

| | | |
|----|------|----|
| ES | ID | EF |
| SL | Name | |
| LS | Dur | LF |

| | | |
|---|---|--|
| 0 | 1 | |
| | A | |
| | 5 | |

| | | |
|--|----|--|
| | 2 | |
| | B | |
| | 15 | |

| | | |
|--|----|--|
| | 3 | |
| | C | |
| | 10 | |

| | | |
|--|---|--|
| | 4 | |
| | D | |
| | 5 | |



| | | |
|--|----|--|
| | 5 | |
| | E | |
| | 10 | |

| | | |
|----|------|----|
| ES | ID | EF |
| SL | Name | |
| LS | Dur | LF |

| | | |
|---|---|---|
| 0 | 1 | 5 |
| | A | |
| | 5 | |

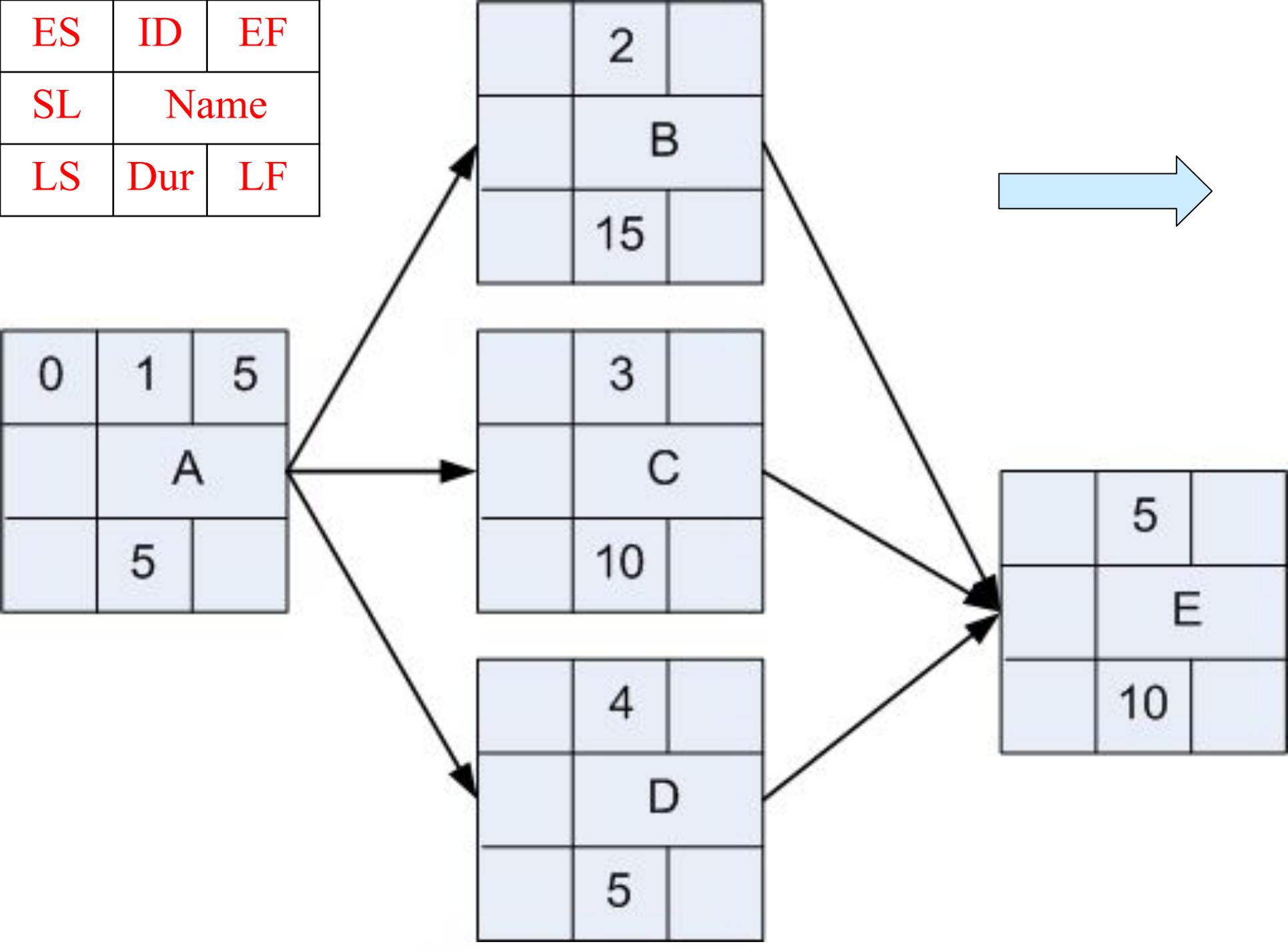
| | | |
|--|----|--|
| | 2 | |
| | B | |
| | 15 | |

| | | |
|--|----|--|
| | 3 | |
| | C | |
| | 10 | |

| | | |
|--|---|--|
| | 4 | |
| | D | |
| | 5 | |



| | | |
|--|----|--|
| | 5 | |
| | E | |
| | 10 | |



| | | |
|----|------|----|
| ES | ID | EF |
| SL | Name | |
| LS | Dur | LF |

| | | |
|---|---|---|
| 0 | 1 | 5 |
| | A | |
| | 5 | |

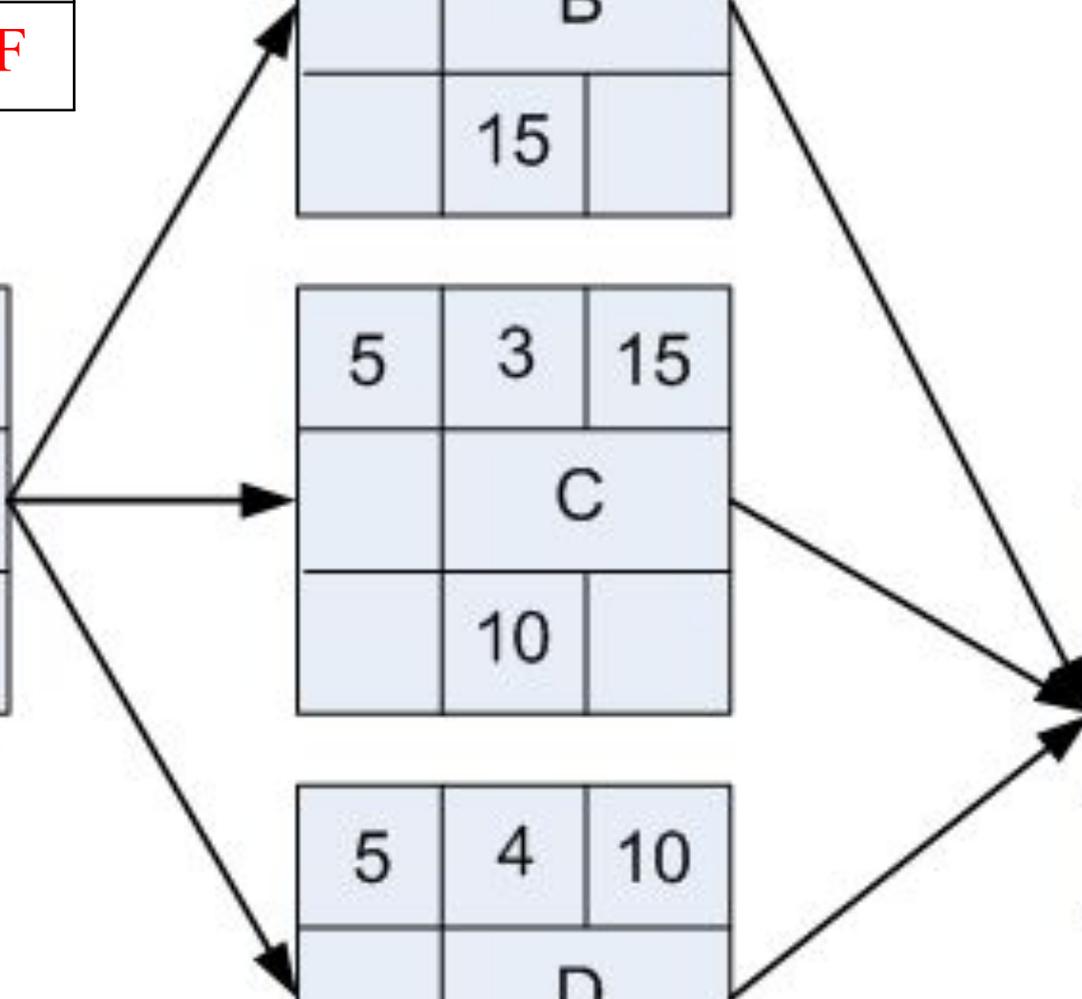
| | | |
|---|----|----|
| 5 | 2 | 20 |
| | B | |
| | 15 | |

| | | |
|---|----|----|
| 5 | 3 | 15 |
| | C | |
| | 10 | |

| | | |
|---|---|----|
| 5 | 4 | 10 |
| | D | |
| | 5 | |



| | | |
|--|----|--|
| | 5 | |
| | E | |
| | 10 | |



| | | |
|----|------|----|
| ES | ID | EF |
| SL | Name | |
| LS | Dur | LF |

| | | |
|---|---|---|
| 0 | 1 | 5 |
| | A | |
| | 5 | |

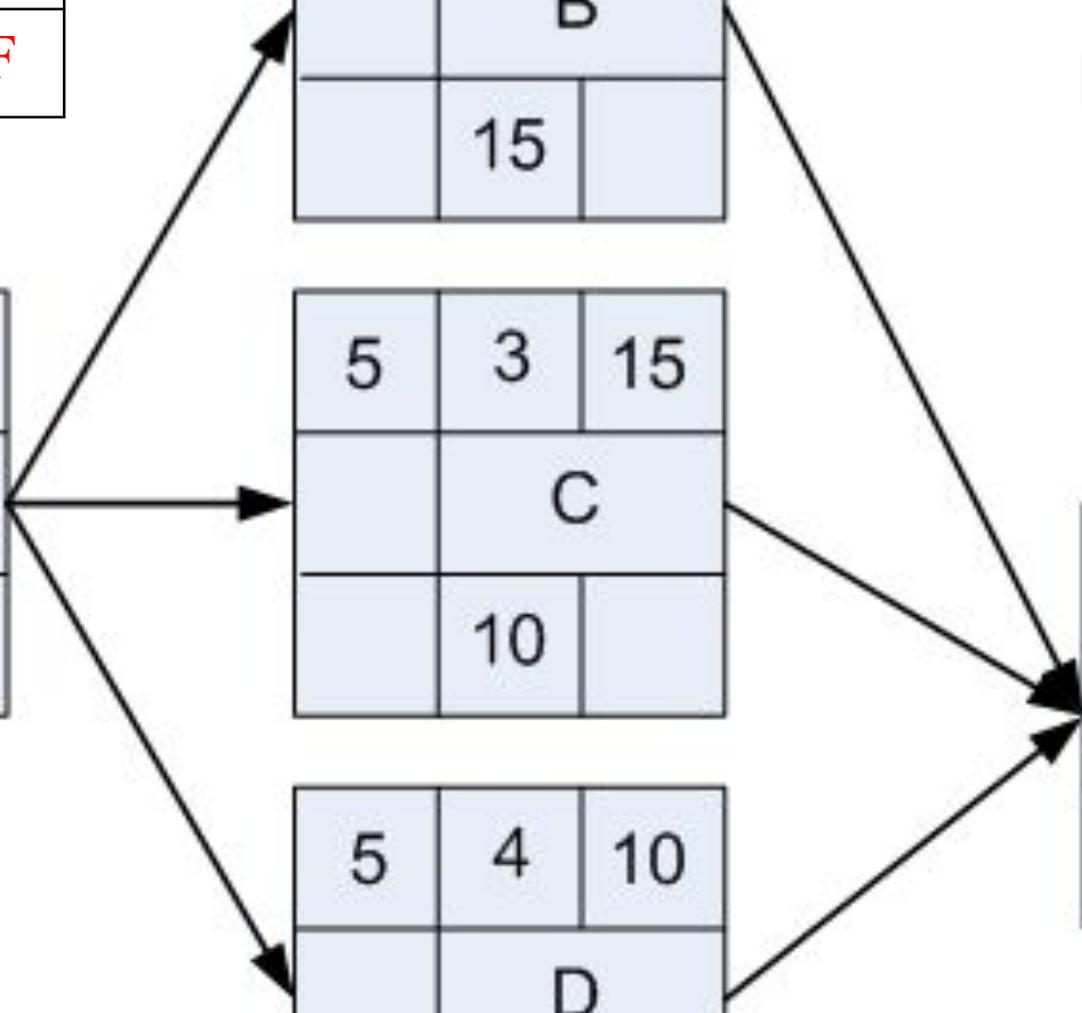
| | | |
|---|----|----|
| 5 | 2 | 20 |
| | B | |
| | 15 | |

| | | |
|---|----|----|
| 5 | 3 | 15 |
| | C | |
| | 10 | |

| | | |
|---|---|----|
| 5 | 4 | 10 |
| | D | |
| | 5 | |



| | | |
|----|----|----|
| 20 | 5 | 30 |
| | E | |
| | 10 | |



Обратный анализ сетевого графика

Обратный анализ служит для определения **поздних сроков** и отвечает на вопросы:

1. Каковы самые поздние сроки начала работы?
2. Каковы самые поздние сроки завершения работы?
3. Какие работы составляют критический путь?
4. На какое время может быть задержано выполнение работы?

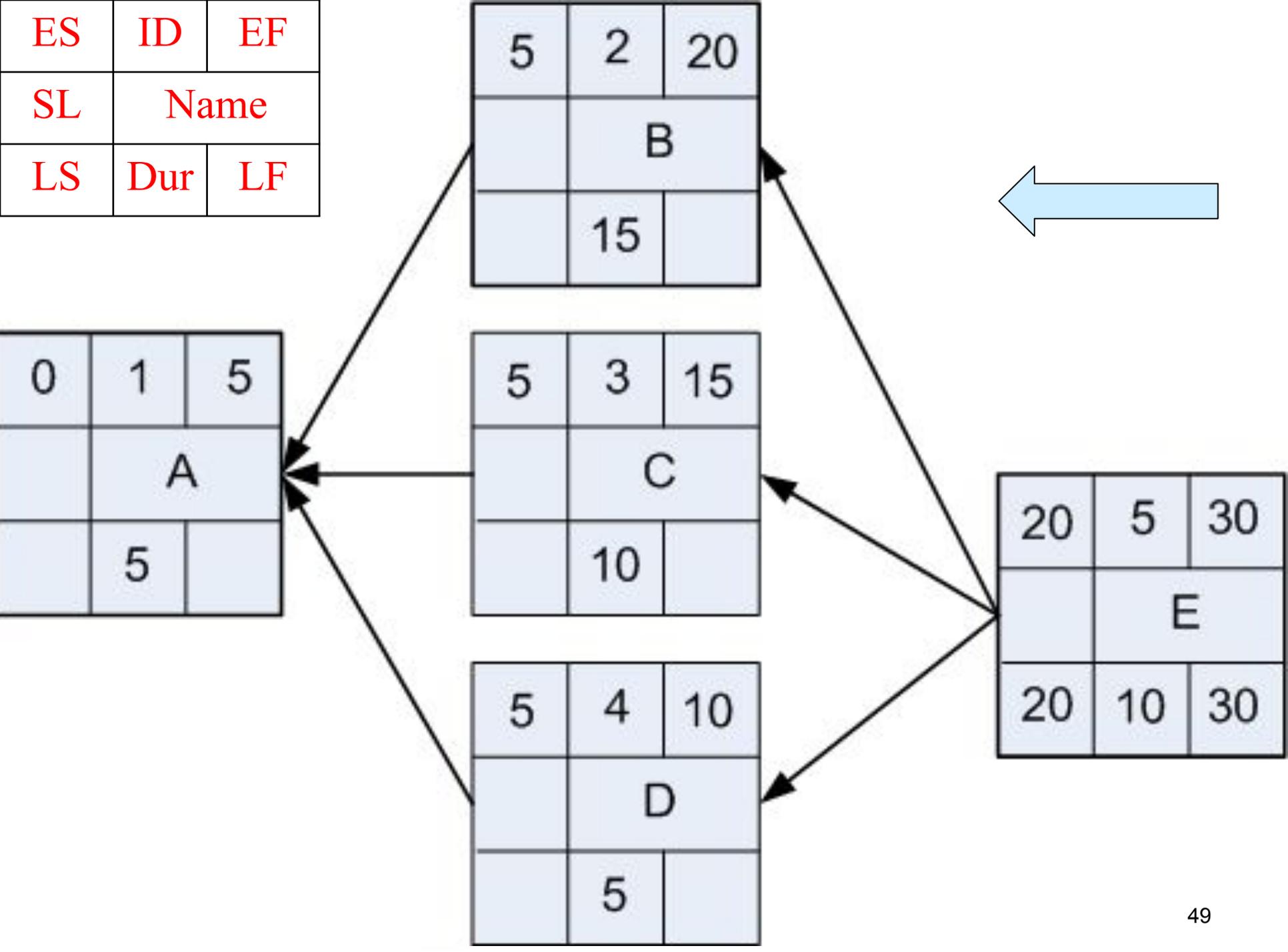
Правила обратного анализа:

1. На каждом шаге, начиная с последней работы, вычитается время выполнения работы:

$$LF - Dur = LS$$

2. Поздний старт выполнения работы переносится на предшествующую работу и приравнивается к ее позднему финишу, если она не является операцией разветвления.
3. Для операций разветвления выбирается наименьшее значение раннего старта среди всех работ, которые непосредственно следуют за данной работой, и к этому значению приравнивается ее поздний финиш.

| | | |
|----|------|----|
| ES | ID | EF |
| SL | Name | |
| LS | Dur | LF |



| | | |
|----|------|----|
| ES | ID | EF |
| SL | Name | |
| LS | Dur | LF |

| | | |
|---|---|---|
| 0 | 1 | 5 |
| | A | |
| | 5 | |

| | | |
|---|----|----|
| 5 | 2 | 20 |
| | B | |
| | 15 | 20 |

| | | |
|---|----|----|
| 5 | 3 | 15 |
| | C | |
| | 10 | 20 |

| | | |
|---|---|----|
| 5 | 4 | 10 |
| | D | |
| | 5 | 20 |

| | | |
|----|----|----|
| 20 | 5 | 30 |
| | E | |
| 20 | 10 | 30 |



| | | |
|----|------|----|
| ES | ID | EF |
| SL | Name | |
| LS | Dur | LF |

| | | |
|---|---|---|
| 0 | 1 | 5 |
| | A | |
| | 5 | |

| | | |
|---|----|----|
| 5 | 2 | 20 |
| | B | |
| 5 | 15 | 20 |

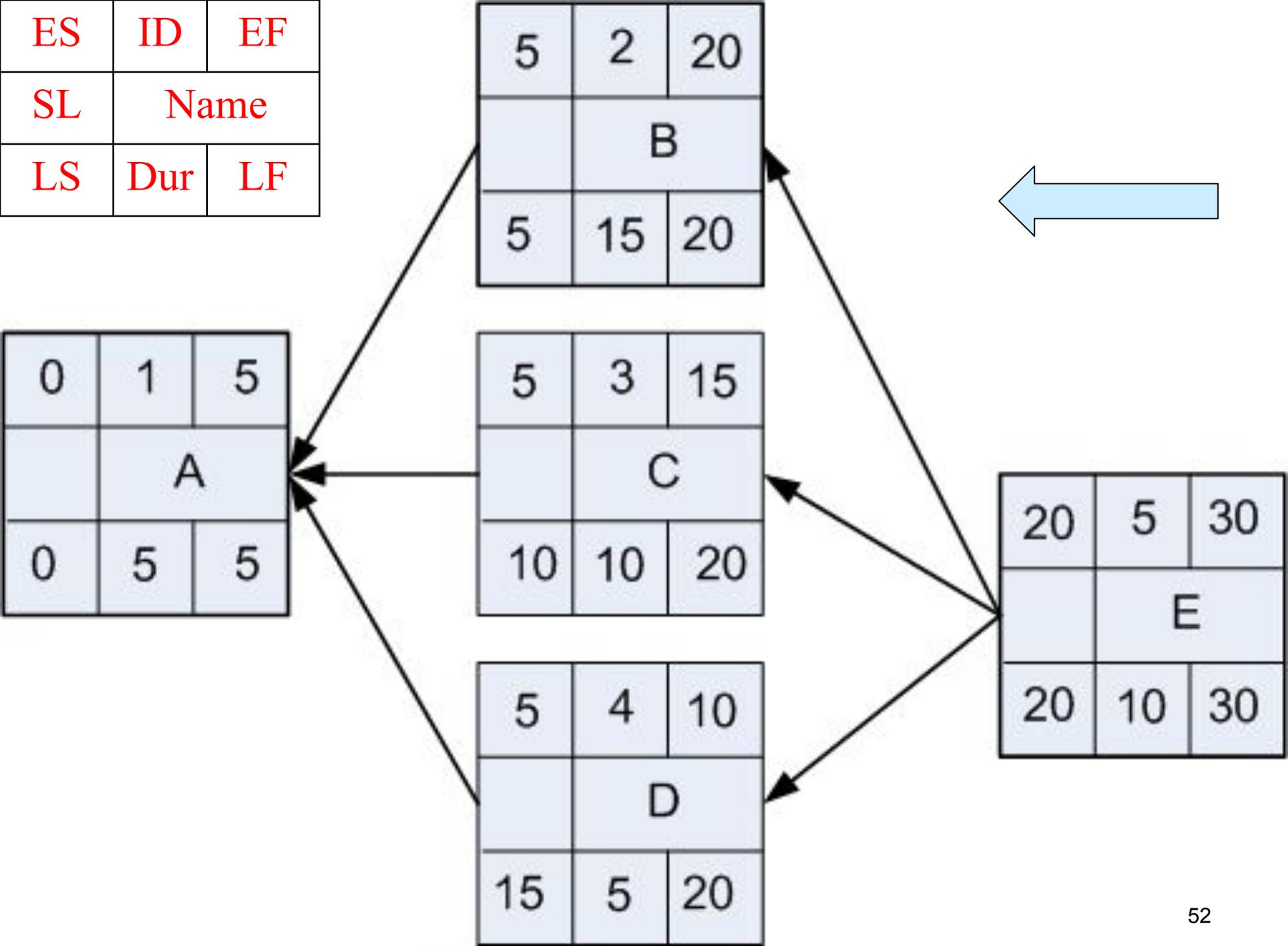
| | | |
|----|----|----|
| 5 | 3 | 15 |
| | C | |
| 10 | 10 | 20 |

| | | |
|----|---|----|
| 5 | 4 | 10 |
| | D | |
| 15 | 5 | 20 |

| | | |
|----|----|----|
| 20 | 5 | 30 |
| | E | |
| 20 | 10 | 30 |



| | | |
|----|------|----|
| ES | ID | EF |
| SL | Name | |
| LS | Dur | LF |



| | | |
|----|------|----|
| ES | ID | EF |
| SL | Name | |
| LS | Dur | LF |

| | | |
|---|---|---|
| 0 | 1 | 5 |
| 0 | A | |
| 0 | 5 | 5 |

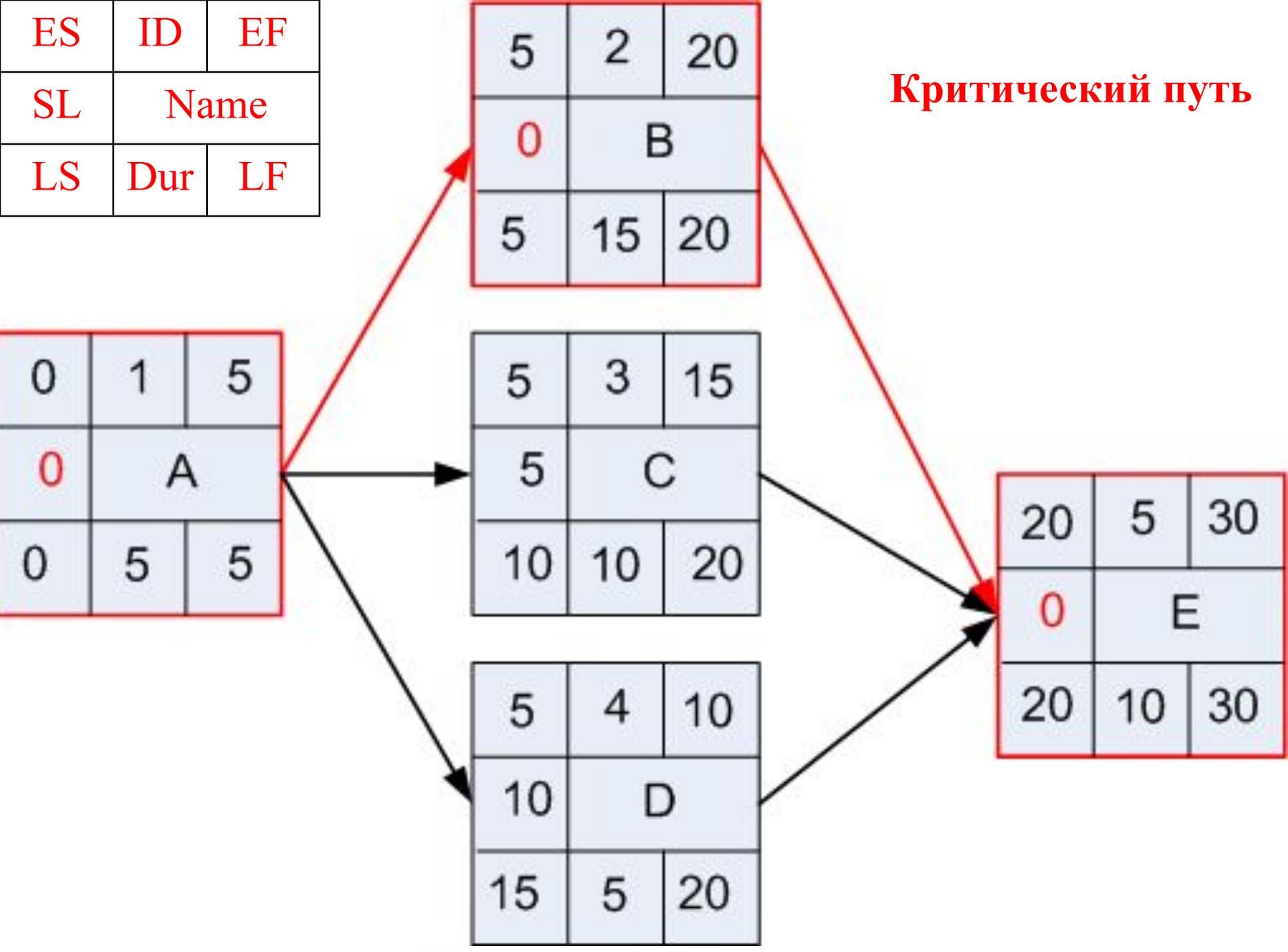
| | | |
|---|----|----|
| 5 | 2 | 20 |
| 0 | B | |
| 5 | 15 | 20 |

| | | |
|----|----|----|
| 5 | 3 | 15 |
| 5 | C | |
| 10 | 10 | 20 |

| | | |
|----|---|----|
| 5 | 4 | 10 |
| 10 | D | |
| 15 | 5 | 20 |

| | | |
|----|----|----|
| 20 | 5 | 30 |
| 0 | E | |
| 20 | 10 | 30 |

Критический путь



| Работа | Длительность | Предшественники |
|--------|--------------|-----------------|
| A1 | 10 | нет |
| A2 | 3 | A1 |
| A3 | 5 | A2 |
| A4 | 2 | A1 |
| A5 | 7 | A1 |
| A6 | 3 | A3, A4, A5 |

Вопросы:

1. Чему равна длина критического пути?
2. Чему равен резерв работы A4?

Метод PERT

Ответы на вопросы:

- Чему равно ожидаемое время выполнения работы?
- Чему равно ожидаемое время выполнения проекта?
- С какой вероятностью проект может быть выполнен за указанное время?

- **Оптимистическое время a_i** - время выполнения работы i в наиболее благоприятных условиях.
- **Наиболее вероятное время m_i** - время выполнения работы i в нормальных условиях.
- **Пессимистическое время b_i** - время выполнения работы i в неблагоприятных условиях.
- **Ожидаемое время t_i** выполнения работы i может быть определено по формуле

$$t_i = (a_i + 4 m_i + b_i)/6.$$