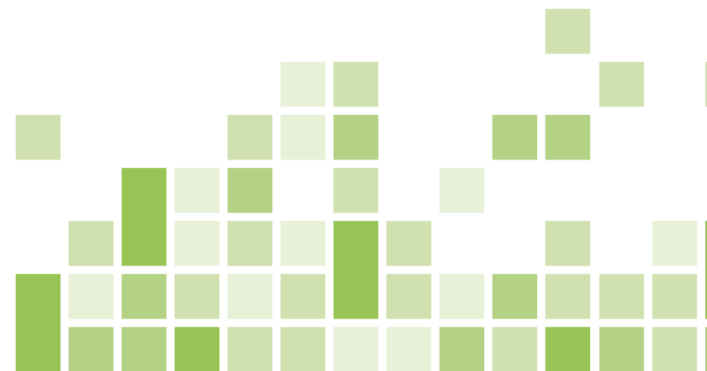




ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ



УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Лекция №3.

Управление сроками проекта

Копнов Максим Валериевич

Томск
2020

О чём сегодня будем говорить

- Управление сроками проекта
 - Оценка трудозатрат
 - Оценка длительности проекта в целом
 - Метод критического пути
 - Метод критической цепи
- Управление стоимостью проекта
 - Метод освоенного объёма
- Управление человеческими ресурсами (HR)

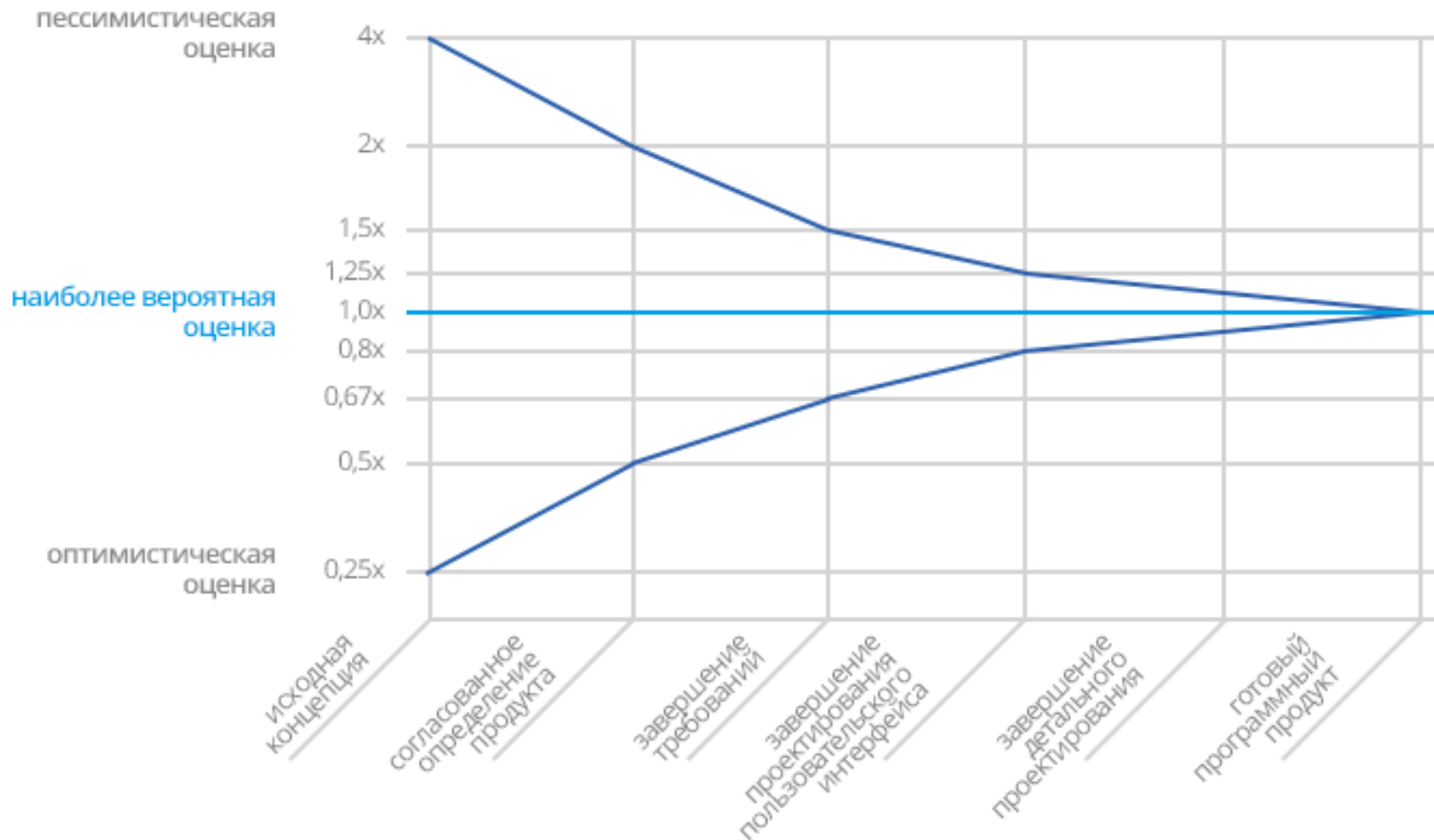
Оценка проекта - Задачи

- Определить частный объем трудозатрат на выполнение каждой задачи, требуемой для реализации проекта.
- Определить суммарный объем трудозатрат на реализацию всего проекта.
- Определить требуемый объем ресурсов и/или сроки реализации проекта.
- На выходе – нормочасы, а не деньги (и не сроки)!

Оценка проекта - Проблема

- Интеллектуальный труд трудно нормировать.
- На объем трудозатрат влияет слишком большое число факторов (платформа, язык и средства разработки, квалификация программиста, используемые компоненты и пр.).
- Некоторые работы невозможно достаточно точно оценить без детальной проработки – проектирования и/или прототипирования.
- **Любая оценка носит вероятностный характер!**

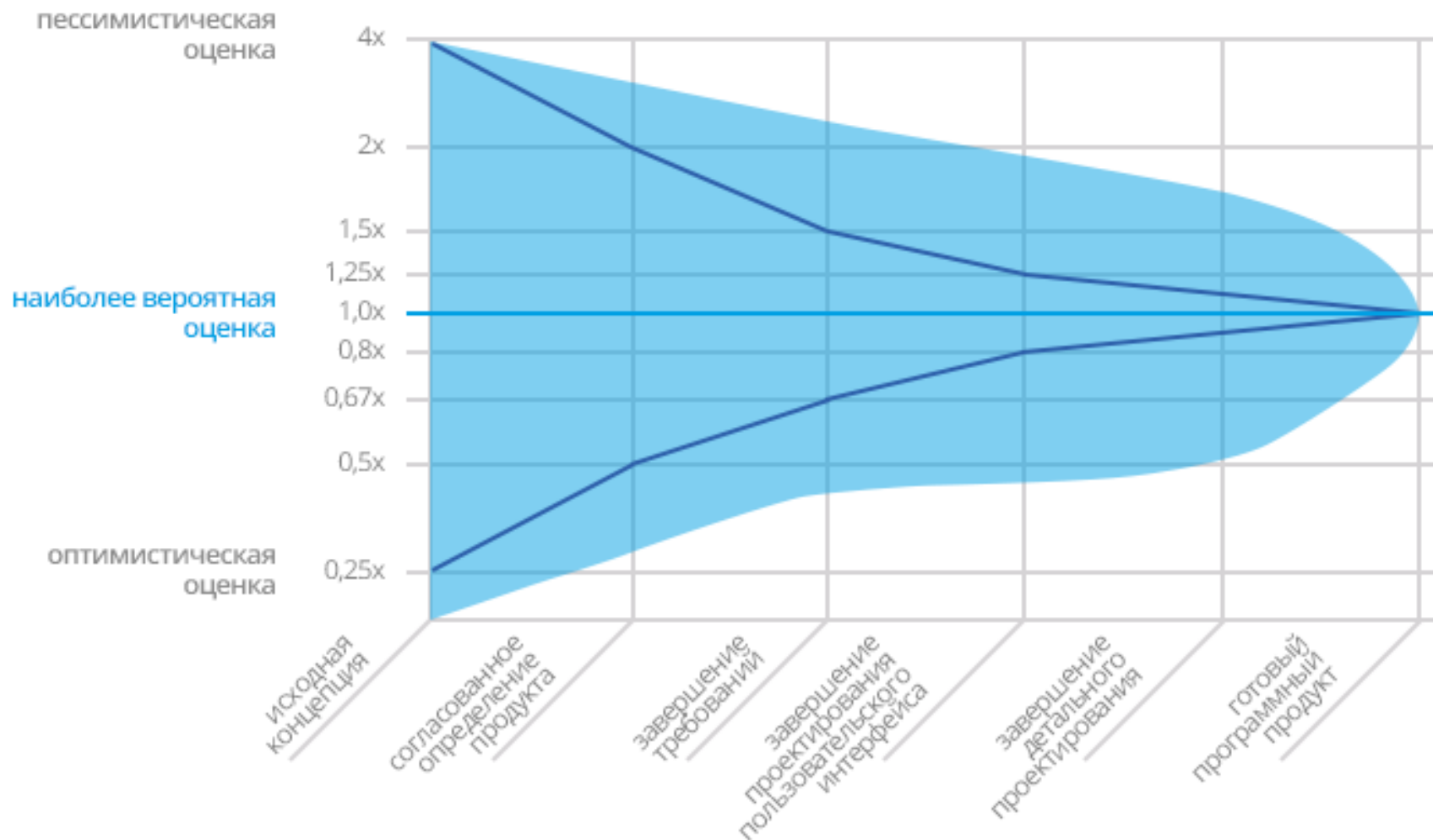
Конус неопределённости



Конус неопределённости

Этап жизненного цикла	min	max
Исходная концепция	0.25x	4x
Бизнес требования (согласованное определение продукта)	0.5x	2x
Функциональные и не функциональные требования	0.67x	1,5x
Интерфейс пользователя	0.8x	1,25x
Детально продумана реализация	0.9x	1,15x
Готовый продукт	1x	1x

Конус неопределённости



Методы оценки трудозатрат

- Functional Point
- COSOMO II
- PERT
- «КОТЛОВЫЕ» МЕТОДЫ

по лекциям С. Архипенкова

Метод PERT

- Program / Project Evaluation and Review Technique
- разработан в 1958 году в ходе проекта по созданию баллистических ракет морского базирования «Поларис»
- на вход метода подается список элементарных пакетов работ или ИСР

Типовые работы в ИСР

- проектирование БД
- создание эскиза интерфейса формы ХХ
- разработка бизнес-логики подсистемы УУ
- разработка отчета ZZ
- документирование
- создание автоматизированных тестов
- ручное тестирование
- интеграционное тестирование
- исправление ошибок
- обучение пользователей
- проведение испытаний
- сопровождение в период опытной эксплуатации

Оценка по PERT(2)

- на каждую работу даётся 3 оценки
- M_i — наиболее вероятная оценка трудозатрат
- O_i — минимально возможные трудозатраты на реализацию пакета работ. Ни один риск не реализовался. Быстрее точно не сделаем. Вероятность такого, что мы уложимся в эти затраты, равна 0
- P_i — пессимистическая оценка трудозатрат. Все риски реализовались

- Средняя оценка
$$E_i = \frac{P_i + 4M_i + O_i}{6}$$

- СКО
$$S_i = \frac{P_i - O_i}{6}$$

Оценка по PERT

- Средняя оценка

$$\circ E_i = \frac{P_i + 4M_i + O_i}{6}$$

$$\circ \text{или } E_i = \frac{P_i + M_i + O_i}{3}$$

$$\circ \text{или } E_i = \frac{2P_i + 3M_i + O_i}{6}$$

- Среднеквадратичное отклонение

$$\circ S_i = \frac{P_i - O_i}{N}$$

Точность	N
60%	1,7
70%	2,1
80%	2,6
90%	3,4
99,7%	6

Оценка по PERT (2)

$$E = \sum E_i$$

$$S = \sqrt{\sum S_i^2}$$

- N – коэффициент точности*

% (ТОЧНОСТЬ)	N
68%	1
90%	1,645
95%	2
99,7%	3

- Завершим не раньше $E_{start} = E - N * СКО$*
- Завершим не позже $E_{finish} = E + N * СКО$*
- N – коэффициент точности*

PERT Шаблон для оценки

							Range start	Range finish	
							Человеко дни	0	0
							Человеко месяцы	0	0
							Календарные месяцы	0	0
							Календарные дни	0	0
Требуется уточнения	пункт ТЗ	#ПП	Работы	Оптимист	Реалист	Пессимист			
		1.	Разработка ПО						
			[Название фичи]						
		1.1.	[Название требования]						
		1.1.1	Разработка и отладка						
		2.	Тестирование						
		2.1							
		2.2	Интеграционное тестирование						
		2.3	Нагрузочное тестирование						
		2.4	Регрессионное тестирование						
		3.	Разработка документации						
		3.1	Внутренняя документация (5% от разработки)						
		3.2	Руководство пользователя						
		3.3	Руководство администратора						
		3.4	Технический проект						
		3.5	Методика испытаний						
			Регламент использования						
		4.	Обучение пользователей						

Рекомендации

- Приступать к оценке только после того как составлена и утверждена ИСР.
- Выработать общие правила учёта квалификации исполнителя, включения отладки в разработку и т.д.
- Проводить перекрестное ревью оценки архитекторами, менеджерами, инженерами по качеству.
- Перед оценкой выделить и проговорить с экспертами общие работы, которые не надо включать в оценку других работ.
- Вести статистику плана/факта трудозатрат по типовым работам в проектах компании, чтобы выработать собственные нормативы.

Котловые методы

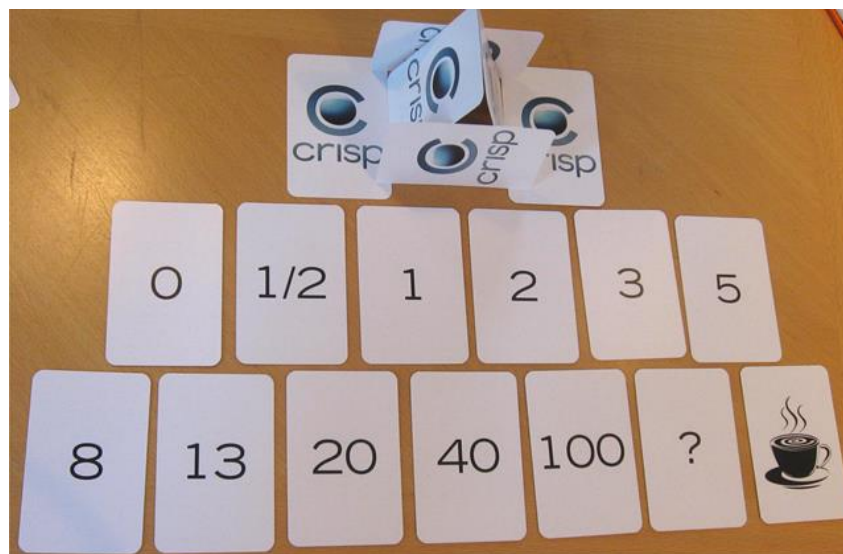
- затратный метод: выделяем на проект выделенное число сотрудников и общую оценку трудозатрат считаем исходя их количества их рабочих часов в месяце и срока проекта (тот же метод для расчёта стоимости)
- метод Пи: берём оценку трудозатрат, которую дал программист и умножаем её на число Пи

Метод Пи

- Управление проектом 20%
- Управление требованиями 10%
- Проектирование 15%
- **Разработка 30%**
- Тестирование 20%
- Документирование 5%

Planning Poker

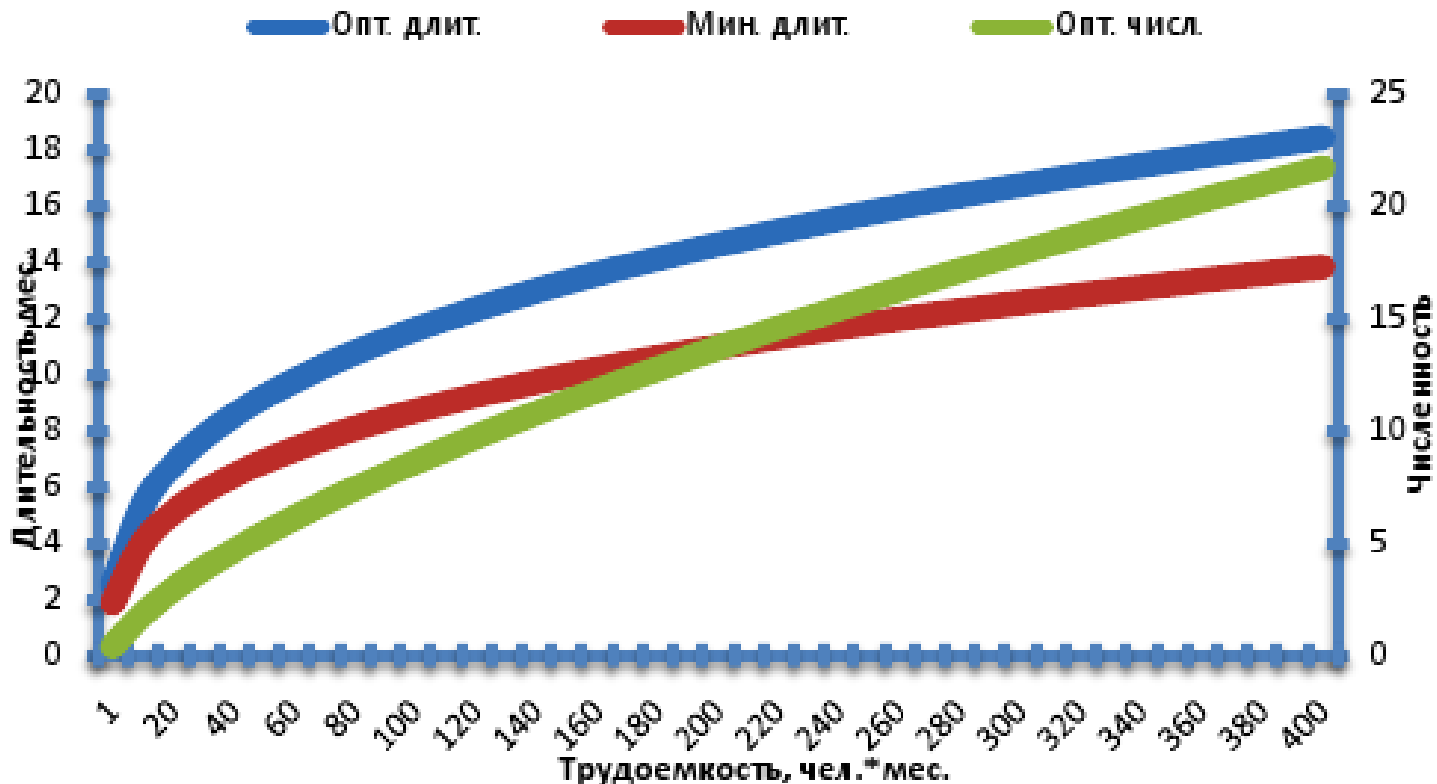
- Planning Poker — метод организации коллективной оценки длительности работ:
 - у каждого карты с вариантами оценки (ряд Фиббоначи 0, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89 или ряд 0, ½, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 20, 40, 100)
 - все участники выбирают длительность для обсуждаемой задачи
 - участники с самыми низкими/высокими оценками дискутируют до достижения консенсуса.



Оценка сроков по трудозатратам

- Закон Б.Боэма - $T = 2,5 * \sqrt[3]{N_{\text{чел*мес}}}$

Зависимость длительности проекта и численности команды от суммарной трудоемкости



Метод критического пути

- При методе критического пути рассчитываются теоретические даты раннего старта и раннего финиша и позднего старта и позднего финиша для всех плановых операций *без учета ограничений по ресурсам*.
- Расчет производится путем проведения анализа прямого и обратного проходов по путям сети расписания проекта.
- Полученные даты раннего и позднего старта и финиша показывают периоды времени, в пределах которых следует планировать данную операцию, исходя из ее длительности, логических взаимосвязей, опережений, задержек и прочих ограничений.

Метод критического пути

- **Ранний старт** - самый ранний из возможных моментов времени, в который могут начаться плановые операции проекта.
- **Ранний финиш** - самый ранний из возможных моментов времени, в который могут завершиться плановые операции проекта.

Метод критического пути

- **Поздний старт** - самый поздний момент времени, в который может быть начата плановая операция, определяемый на основании логики сети расписания, даты завершения проекта и любых ограничений в отношении плановых операций без нарушения ограничений на график или отсрочки даты завершения проекта.
- **Поздний финиш** - самый поздний момент времени, в который может быть завершена плановая операция.

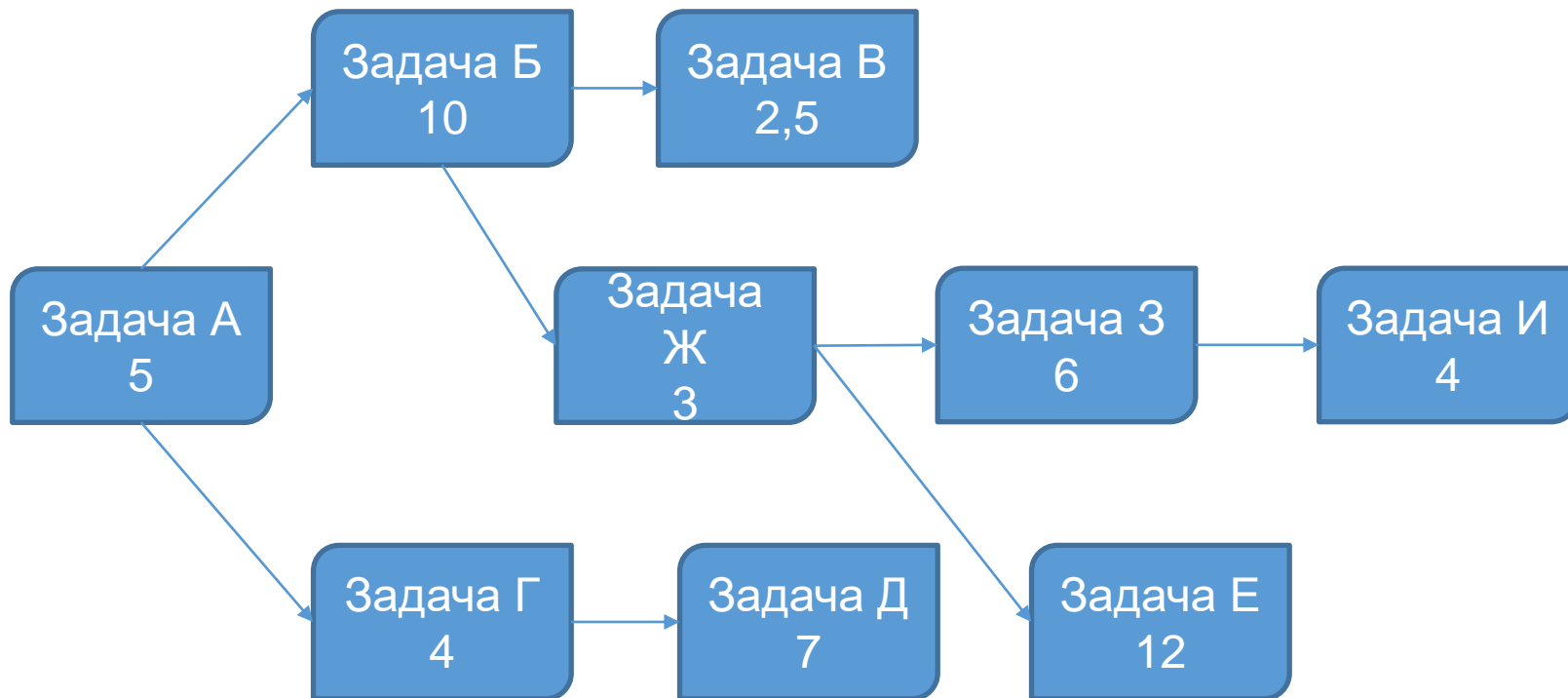
Метод критического пути

- **Прямой проход** - вычисление ранних сроков начала и завершения невыполненных частей всех операций.
- **Обратный проход** - определение позднего финиша и позднего старта незавершенных частей всех плановых операций.

Метод критического пути

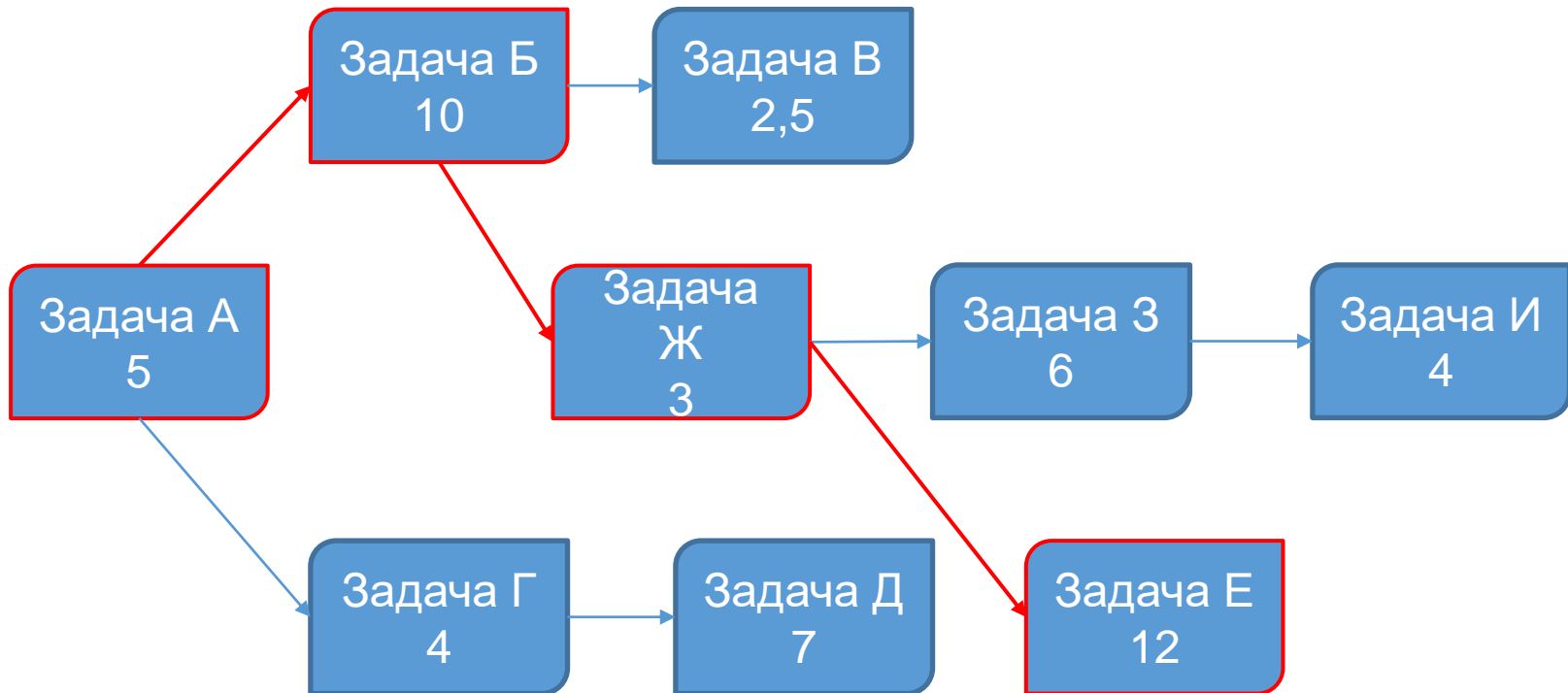
- **Метод критического пути** - для каждой операции вычисляются ранние даты: ранний старт (Early Start/ES), ранний финиш (Early Finish/EF) в прямом проходе и поздние даты: поздний старт (Late Start/LS), поздний финиш (Late Finish/LF) в обратном.
- **Общий временной резерв** (Total Float/TF, Slack) – время, на которое операция может быть задержана операция без увеличения длительности проекта:
Общий временной резерв = Поздний финиш - Ранний финиш ($TF=LF-EF$).
- **Свободный временной резерв** (Free Float/FF) – время, на которое операция может быть задержана, не влияя на раннее начало любой последующей операции.

Метод критического пути



Ранний старт	Длительность	Ранний финиш
Задача		
Поздний старт	Резерв	Поздний финиш

Метод критического пути



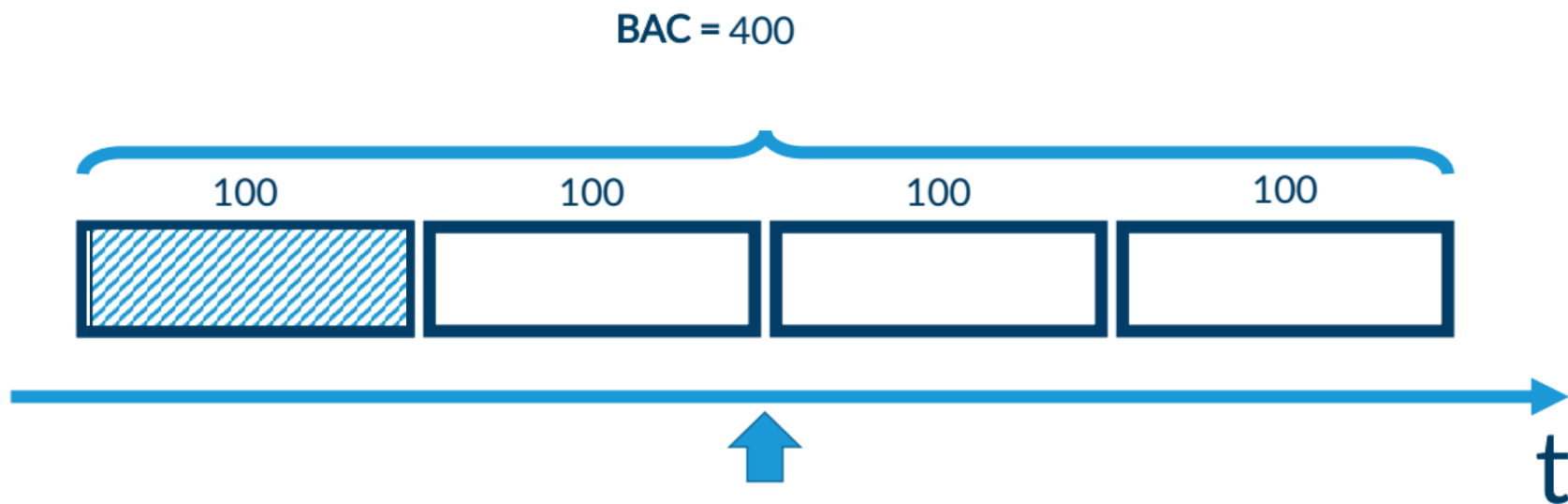
Сокращение сроков выполнения проекта

- **Сжатие.** Метод, используемый для сокращения длительности расписания за счет добавления ресурсов с учетом минимизации дополнительных затрат на уменьшение длительности. Примеры сжатия включают в себя одобрение сверхурочной работы, привлечение дополнительных ресурсов или плату за ускорение поставки для операций на критическом пути.

Сокращение сроков выполнения проекта

- **Быстрый проход.** Метод сжатия расписания, заключающийся в том, что операции или фазы, которые в обычной ситуации выполнялись бы последовательно, выполняются параллельно на протяжении по крайней мере некоторой части их длительности. Примером является строительство фундамента здания до подготовки всех архитектурных чертежей.

Метод освоенного объёма Earned Value Management (EVM)



Метод освоенного объёма – измеряемые показатели

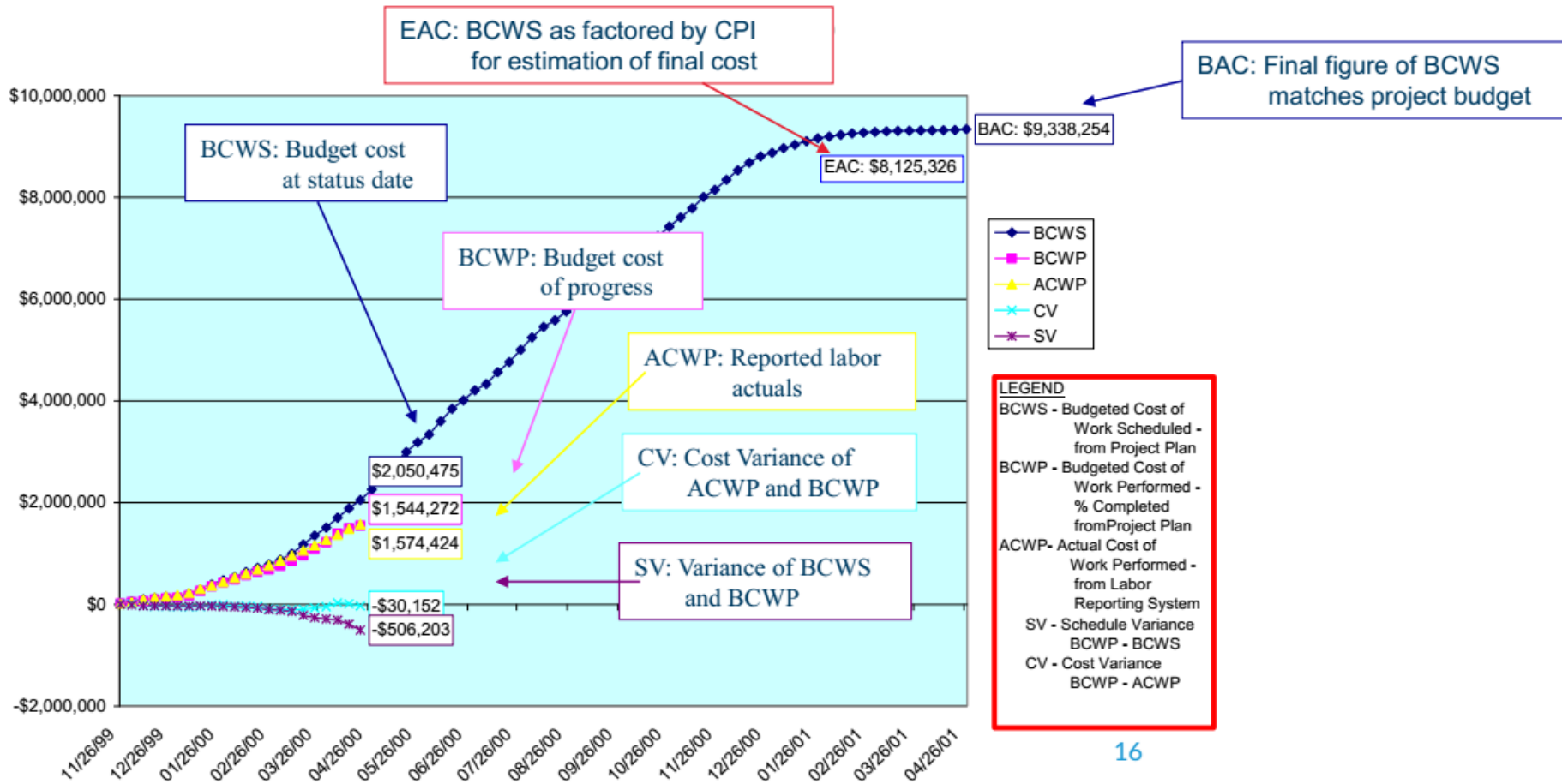
Измеряемые показатели

- **BAC (budget at completion)** - Какой бюджет был запланирован на весь проект?
- **PV (planned value)** - Сколько должны были сделать к сегодня по плану?
- **EV (earned value)** - Сколько должно было стоить то, что мы завершили?
- **AC (actual cost)** - Сколько фактически стоило то, что мы завершили?

Метод освоенного объёма – расчётные показатели

- **ETC (estimate to complete)** – Сколько ещё нужно потратить, чтобы завершить проект?
- **EAC (estimate at completion)** – $ETC + AC$, какой окажется цена проекта по текущим оценкам?
- **VAC (variance at completion)** – $BAC - EAC$, на сколько мы отклонимся от бюджета к окончанию проекта?
- **CV (cost variance)** – $EV - AC$, если ≥ 0 , значит мы в рамках бюджета
- **SV (schedule variance)** – $EV - PV$, если ≥ 0 , значит мы в рамках расписания
- **CPI (cost performance index)** – EV/AC , если > 1 , значит бюджет расходуется эффективно
- **SPI (schedule performance index)** – EV/PV , если > 1 , значит движение по графику эффективно

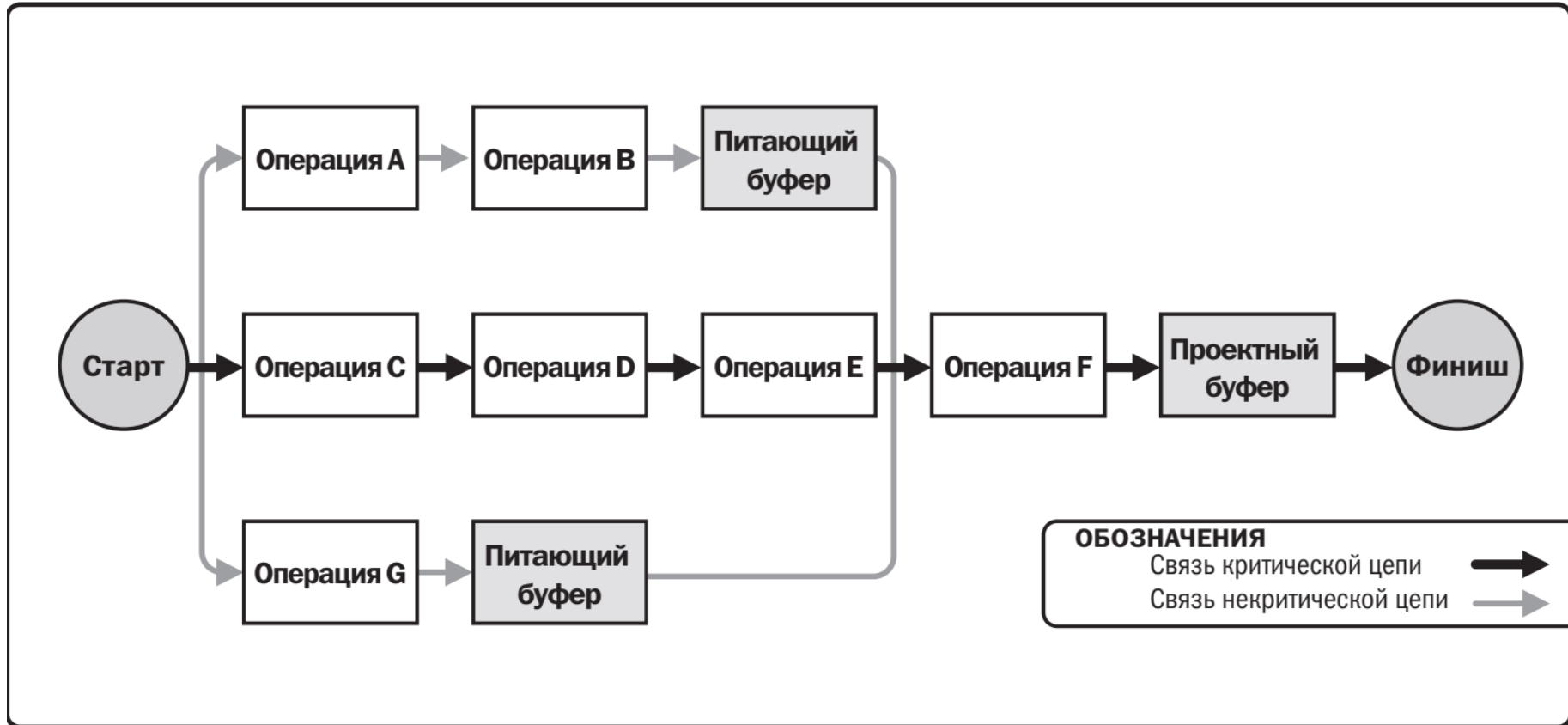
Метод освоенного объёма



Метод критической цепи

- Метод критической цепи— метод планирования и управления проектами, базирующийся на принципах теории ограничений, который, в дополнение к традиционной технике оценки и анализа проектов PERT, опирается на расчёты по зависимостям ресурсов, рискам, неопределённостям. В методе применяются буферы для снижения проектных рисков в проекте и обеспечения устойчивости построенного плана-графика проекта.

Метод критической цепи



Метод критической цепи

- Проектный буфер – период времени, который расположен в конце проекта для защиты от вариативности времени, отведенного на выполнение заданий в рамках критической цепи.
- Питающий буфер (буфер слияния путей) является запасом времени, размещенный между этапом работы вне критической цепи и этапом работы в рамках критической цепи.

Метод критической цепи

- Ресурсный буфер – механизм, позволяющий обеспечивать доступность ресурсов, используемых для работы в критической цепи, когда это необходимо.
- Буфер возможностей предназначен для выделения дополнительных ресурсов, в дальнейшем необходимым для реализации задач критической цепи вследствие возникновения непредвиденных проблем. Создание этого буфера имеет смысл в мульти-проектных средах

Управление HR

- **Планирование управления HR** — идентификация и документирования ролей в проекте, сфер ответственности, требуемых навыков, создание плана обеспечения персоналом.
- **Набор команды проекта** — проверка доступности человеческих ресурсов и привлечение команды, необходимой для выполнения проекта.
- **Развитие команды проекта** — развитие компетенций, взаимодействия членов команды, общих условий работы команды для улучшения исполнения проекта.
- **Управление командой проекта** — отслеживание деятельности членов команды, обеспечение обратной связи, решение проблем и управление изменениями в команде с целью оптимизации исполнения проекта.

Управление HR – формализация сфер ответственности

- Матрица распределения ответственности (responsibility assignment matrix)
- RACI-chart [Responsible, Accountable, Consult, Inform]
- Иерархическая организационная структура
- Иерархическая ресурсная структура
- Описание [рабочей] позиции (position description)

Управление HR – Матрица ответственности

	Иван	Ольга	Пётр
Выявление и отслеживание рисков	Г	В	
Контроль качества продукта		Г	В
Ведение переговоров в фазе инициации	В		Г
...			

Г – главный ответственный за выполнение работ.

В – вспомогательный (помогает главному, замещает по необходимости)

Управление HR – Матрица RACI

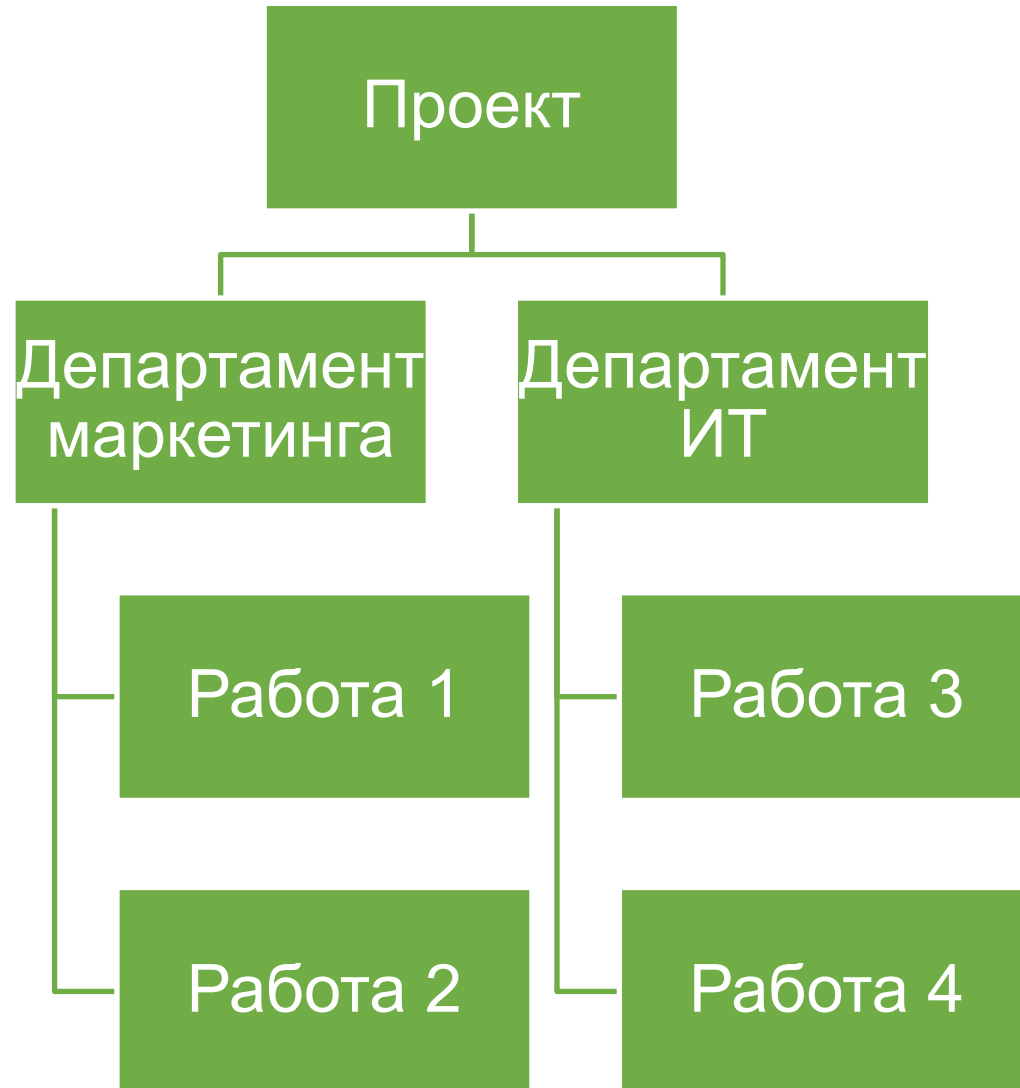
- Исполнитель (**Responsible**) – исполняет задачу, не несёт ответственность за выбор способа её решения, но отвечает за качество и сроки реализации. У каждой задачи должен быть хотя бы один исполнитель.
- Ответственный (**Accountable**) – полностью отвечает за исполнение этапа/задачи, вправе принимать решения по способу реализации. В качестве ответственного за задачу может назначаться только один человек.
- Консультант (**Consult before doing**) – оказывает консультации в ходе решения задач проекта, контролирует качество реализации.
- Наблюдатель (**Inform after doing**) – может оказывать консультации в ходе решения задач проекта, не несёт ответственности.

Управление HR – Матрица RACI

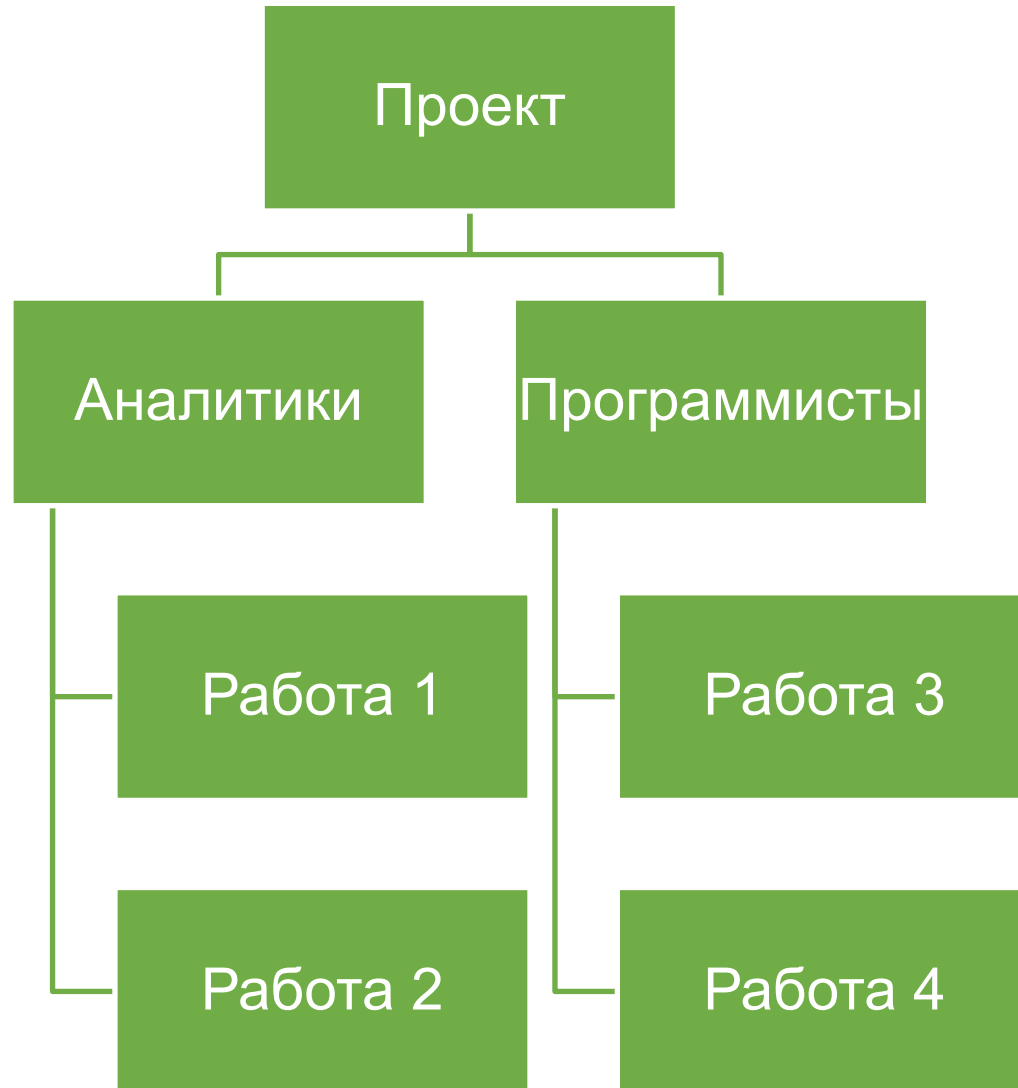
	Иван	Ольга	Пётр
Выявление и отслеживание рисков	R	A	R
Контроль качества продукта	I	A	R
Ведение переговоров в фазе инициации	C	A	R

- Responsible ≥ 1
- Accountable = 1
- Consult = от 0 до ∞
- Inform = от 0 до ∞

Управление HR – Иерархическая орг. структура



Управление HR – Ресурсная орг. структура



Управление HR – Описание (рабочей) позиции (position description)

- **Ведущий разработчик** – разработка архитектуры приложения, проведение code review, разработка приложения, обучение младших разработчиков.
- **Аналитик** – коммуникации с заказчиком, сбор и фиксирование требований, разработка диаграмм (BPMN, Activity, ...).
- ...



ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Копнов Максим Валериевич
kopnovmv@tpu.ru

