



УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

# Управление основными ограничениями проекта.

Управление проектами  
Лекция 3

## Управление проектом по временным параметрам

Управление временем (продолжительностью) проекта нацелено на планирование, контроль, корректировки, анализ сроков и резервов выполнения работ с целью своевременного завершения проекта.

1. **Дополнительные затраты времени на перепланирование графика выполнения работ.** Это может быть связано со следующими причинами:

- допущены ошибки ключевых участников проекта на стадии определения содержания работ, выражающиеся в неучете некоторых целей проекта, неточностях в определении участников проекта, основных вех выполнения проекта и разработке СДР;
- процесс планирования основывается на неполных данных;
- на оценку показателей проекта отводится мало времени;
- при выполнении оценок не учитываются исторические данные и предыдущий опыт;
- планирование графика работ проводится исключительно группой планирования, тогда как в этом процессе должны принимать активное участие те, кто будет выполнять график;
- неправильно спланированы потребности в ресурсах;
- при планировании графика работ не учтены риски;
- фактическое состояние проекта не находит отражения в текущем графике выполнения работ.

2. **Устранение брака.** Потери времени на устранение брака возникают в результате выполнения работ не в соответствии с требованиями качества, например, при использовании неквалифицированных человеческих ресурсов или их чрезмерной загрузке, некачественных материалов и т.д.;

3. **Простои/задержки в выполнении работ,** которые связаны, прежде всего, с отсутствием условий для их выполнения. Это может выражаться в нерабочих погодных условиях, перебоях с поставками материалов или оборудования по вине поставщиков и т.д.

# Основные компоненты проектного плана

- **Работа** в плане проекта представляет некоторую деятельность, необходимую для достижения конкретных результатов (конечных продуктов нижнего уровня).
- **Фаза проекта** – состоит из одной или нескольких работ, в результате выполнения которых достигается один или несколько основных результатов проекта.
- **Веха** – событие или дата в ходе осуществления проекта.
- **Длительность** – это период рабочего времени, который необходим для того, чтобы выполнить работу.
- **Ресурсы.** Неотъемлемым элементом планирования работ является планирование ресурсов, требуемых для осуществления проекта. Виды:
  - возобновляемые – люди, оборудование, механизмы;
  - невозобновляемые – вода, энергия, закупленные товары, средства труда однократного применения, финансовые средства.

**Назначение** – это связь определенной задачи и ресурсов, необходимых для ее выполнения. Благодаря назначениям, решается целый ряд задач планирования:

- определяются ответственные за исполнение задач;
- рассчитывается общий объем времени, затрачиваемый ресурсом на проект, и оценивается стоимость этого ресурса для проекта;
- рассчитывается стоимость проекта, исходя из стоимости всех назначенных ресурсов;
- сокращается время выполнения проекта при выделении большего количества ресурсов.

***Ресурсное планирование при ограничении по времени*** предполагает фиксированную дату окончания проекта и назначение на проект дополнительных ресурсов на период перегрузок.

***Планирование при ограниченных ресурсах*** предполагает, что первоначально заданное количество доступных ресурсов не может быть изменено и является одним из основных ограничений проекта.

Определите границы и выделите возможные фазы жизненного цикла (с учетом контрольных точек и начала и окончания и вовлеченными субъектами) следующих проектов:

- проект разработки информационной системы коммерческого банка;
- проект запуска новой технологической линии по производству легковых автомобилей;
- проект строительства электростанции;
- проект строительства нового завода по производству;
- проект изменения организационной структуры коммерческой компании.



Управление проектом по временным параметрам включает в себя процессы, необходимые и достаточные для обеспечения своевременного завершения проекта:

- Определение работ;
- Определение последовательности работ;
- Оценка продолжительности работ;
- Разработка календарного плана;
- Оптимизация и контроль календарного плана.

# Определение работ – это СДР плюс следующие параметры:

---

- идентификатор – уникальный код, однозначно определяющий работу в проекте;
- описание – краткая характеристика, используемая в сетевой диаграмме проекта. Обычно описывает суть работы;
- исходная длительность (продолжительность). Оценка времени, требуемого для выполнения работы с учетом ее характера и необходимых ресурсов. На оценку продолжительности работ оказывают влияние ограничения по времени, предположения потребности в трудовых ресурсах, их квалификация и опыт выполнения предыдущих проектов;
- процент выполнения – доля завершенной части работы в процентах;
- оставшаяся длительность для выполняемых работ;

- календарь – список рабочих и нерабочих периодов,
- принятый для выполнения работы в проекте;
- раннее начало и окончание, позднее начало и окончание;
- резервы времени – свободный и полный. Свободный резерв определяет время, на которое можно задержать выполнение работ, не изменяя раннего начала всех последующих работ. Полный резерв определяет время, на которое может быть задержано выполнение работы без изменения продолжительности или сроков окончания всего проекта. Определяется как разность между поздним и ранним сроками окончания работы;
- фактические начало и окончание;
- предшествующая работа – работа, от которой зависят сроки выполнения данной работы, являющейся технологически или логически предшествующей ей;
- последующая работа – работа, сроки выполнения которой зависят от выполнения данной работы, технологически и логически следующая за

## Логические связи работ

Существует 4 типа логической связи между работами:

- «Окончание – начало».
- «Начало – начало».
- «Окончание – окончание».
- «Начало – окончание».

Приведите свои примеры.

***Оценить продолжительности работ*** можно 4 способами:

- по нормативам;
- по объему работ;
- по аналогам;
- с привлечением экспертов.



## Тип ограничения      Планирование работ во времени

Как можно раньше	Работа начинается как можно раньше после окончания предшествующей (привязки к конкретной дате нет).
Как можно позже	Работа начинается как можно позже после окончания предыдущей, не влияя на дату окончания проекта (привязки к конкретной дате нет).
Окончание не позднее	Работа должна закончиться не позже определенной даты. Предшествующая задача не сможет вытолкнуть задачу с таким ограничением за дату ограничения. Для проектов, планирующихся от даты окончания, это ограничение применяется, когда вы вводите дату окончания задачи
Начало не позднее	Работа должна начаться не позже определенной даты. Предшествующая задача не сможет вытолкнуть задачу с таким ограничением за дату ограничения. Для проектов, планирующихся от даты окончания, это ограничение применяется, когда вы вводите дату начала задачи.
Окончание не ранее	Работа не может закончиться раньше определенной даты.
Начало не ранее	Работа не может начаться раньше определенной даты.
Фиксированное окончание	Работа должна закончиться к определенной дате.
Фиксированное начало	Работа должна начаться с определенной даты.

---

Любую работу можно оценить по трем параметрам:

- длительность;
- количество требуемых ресурсов (количество человек, назначенных на работу);
- объем работы (трудозатраты)

в соответствии с формулой:

**Трудозатраты = Длительность x Ресурсы**

В зависимости от этих параметров можно выделить три типа работы:

- работа с фиксированными трудозатратами,
- работа с фиксированной длительностью,
- работа с фиксированным объемом ресурсов.

***Работа с фиксированными трудозатратами*** – работа, в которой любые изменения длительности или числа назначенных ресурсов не влияют на величину объема работ.

**Трудозатраты = Длительность x Ресурсы**

(Задан определенный объем работ, например, выкопать яму 2x2 глубиной 1 м может 1 человек за 2 дня, а может 2 человека за 1 день).



**Работа с фиксированной длительностью** – работа, в которой любые изменения объема работ или числа назначенных ресурсов не влияют на величину продолжительности работы.

**Длительность = Трудозатраты / Единицы ресурсов**

(Например, технологический цикл изготовления детали – 1 час. Работает 1 человек, за смену делает 8 деталей на 1 станке. Если поставить 2 человек, они сделают за смену 16 деталей, но цикл ее изготовления не изменится).

Иногда при назначении на работу 2 человек вместо одного они или загружаются наполовину, или выполняют работу в 2 раза быстрее. Учесть это поможет коэффициент усилий ресурса. В случае использования работы с фиксированной длительностью выполнить работу быстрее невозможно.

**Работа с фиксированным объемом ресурсов** – работа, в которой любые изменения объема работ или длительности не влияют на величину назначенных ресурсов.

**Единицы ресурсов = Трудозатраты / Длительность**

Если зафиксировать еще и объем работ, то можно будет автоматически изменять длительность работы с фиксированным объемом ресурсов пропорционально количеству назначенных на нее ресурсов. Загрузка ресурсов при этом пересчитываться не будет.

## Разработка календарного плана

Существует два наиболее распространенных **метода планирования проектов**:

- метод критического пути (CPM);
- метод оценки и пересмотра планов (PERT).

## Контроль календарного плана методом критического пути

В результате использования метода СРМ удастся получить ответы на следующие 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 "некритической" работы, чтобы она не повлияла на срок выполнения проекта?

## Контроль календарного плана методом PERT

Применение метода PERT позволяет получить ответы на следующие вопросы:

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

Для того чтобы использовать метод PERT, для каждой работы  $i$ , время выполнения которой является случайной величиной, необходимо определить следующие три оценки:

- **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.

Учитывая, что время выполнения работы хорошо описывается бета – распределением, среднее или ожидаемое время  $t_i$  выполнения работы  $i$  может быть определено по формуле

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

Если время выполнения работы  $i$  известно точно и равно  $d_i$ ,  
то

$$t_i = a_i = m_i = b_i = d_i.$$

Располагая указанными выше тремя оценками времени выполнения работы, мы можем также рассчитать общепринятую статистическую меру неопределенности – дисперсию  $s_i^2$  или вариацию  $\text{var}_i$  времени выполнения работы  $i$ :

$$s_i^2 = \text{var}_i = ((b_i - a_i) / 6)^2.$$

Если время выполнения работы  $i$  известно точно, то  $s_i^2 = \text{var}_i = 0$ .

Пусть  $T$  - время, необходимое для выполнения проекта. Если в проекте есть работы с неопределенным временем выполнения, то время  $T$  является случайной величиной. Математическое ожидание (ожидаемое значение) времени выполнения проекта  $E(T)$  равно сумме ожидаемых значений времени выполнения работ, лежащих на критическом пути.

Фаза разработки проекта по созданию высоконагруженного сайта почти завершена. Следующие фазы – тестирование и внедрение. Проект на 2 недели опережает график. Как вы считаете, на чем должен сконцентрировать свои внимание менеджер проекта перед переходом к следующей фазе?



# Оптимизация и контроль календарного плана

Выполняются три шага оптимизации:

- временная;
- ресурсная;
- стоимостная.



Управление стоимостью включает:

- Мониторинг бюджета проекта;
- Ресурсное планирование;
- Стоимостные оценки;
- Сметные расчеты
- Стоимостной контроль.

Управление стоимостью проекта подразумевает выполнение следующих процессов, обеспечивающих выполнение проекта в рамках утвержденного бюджета:

- планирование ресурсов;
- оценка стоимости;
- бюджетирование – распределение общей стоимости по каждому элементу деятельности;
- контроль стоимости.

Оценка	Допустимая погрешность	
Концептуальная (начальная). Без использования точных данных.	-25%	+75%
Бюджетная. На основе информации об оборудовании, материалах. Для получения финансовых средств.	-10%	+25%
Точная (тендерная, контрольная). На основе спецификаций. Для договоров, контрактов, контроля.	-5%	+10%

# Формирование сметы

Стадии проекта	Стадии проекта	Вид сметы	Назначение сметы	Погрешность
Инициация	Исследование инвестиционных возможностей	Предварительная	Оценка жизнеспособности проекта	25-40%
Планирование	ТЭО	Первичная или факторная	Сравнение планируемых затрат с бюджетными ограничениями	15-25%
	Начальная стадия рабочего проектирования	Приближенная	Подготовка плана финансирования проекта	10-15%
	Разработка	Сводная смета	Ценообразо	5-6%



# Бюджет проекта

Стадии проекта	Этапы проекта	Вид бюджета	Назначение бюджета	Погрешность
Инициация	Обоснование инвестиций	Предварительный бюджет	Обоснование статей затрат, планирование привлечения финансовых средств	15-20%
Планирование	ТЭО			
	Разработка рабочей документации	Базовый бюджет	Ограничение использования ресурсов	5-8%
Реализация проекта		Текущий бюджет	Отражение отклонений от плана и их корректировка	3-5%
Завершение проекта		Бюджет по завершении	Управление стоимостью (учет и контроль)	0-3%

***Под портфелем проектов понимается совокупность проектов, находящихся в компетенции одного центра ответственности.*** Для того чтобы сформировать портфель проектов, необходимо определить:

- проекты;
- центр ответственности (руководителя);
- ресурсы.

Бюджет проекта включает в себя суммарные оценочные затраты, необходимые для реализации проекта. По отношению к проекту затраты можно разделить на:

- Прямые, относящиеся непосредственно к проекту, которыми распоряжается руководитель проекта (зарплата участников, командировки по проекту, расходы на оборудование и материалы, если они приобретались непосредственно для проекта);
- Накладные, которые не находятся в распоряжении руководителя проекта, но каким-либо образом соотносятся с проектом (зарплата вышестоящего административного аппарата, аренда помещений).

# Планирование бюджета проекта

Процесс планирования бюджета проекта включает три этапа:

- Руководитель проекта разрабатывает бюджет проекта по структуре работ, статьям затрат, закладывает необходимые резервы, которые рассчитывает исходя из анализа рисков и используя нормативы, принятые в компании для данного типа проектов.
- Проектный офис интегрирует бюджет проекта в бюджет портфеля, проводит анализ его влияния на бюджет портфеля проектов.
- Руководитель портфеля утверждает бюджет проекта, если он не выходит за рамки бюджета портфеля, иначе возвращает на доработку или инициирует процедуру изменения бюджета портфеля.



В рамках планирования бюджета проекта проводится **стоимостная оптимизация** календарного плана проекта.

Целями стоимостной оптимизации являются:

- уменьшение стоимости отдельных работ проекта;
- оптимизация стоимости всего проекта;
- приведение в соответствие объемов и стоимостей работ, запланированных на определенный период времени и финансовых затрат, запланированных на тот же период.

Стоимость работ проекта складывается из стоимости ресурсов, назначенных на работу, и количества финансовых средств, выделенных для выполнения этой работы. При таких допущениях уменьшения стоимости работ можно добиться выполнением следующих действий:

- уменьшением величины финансовых средств, выделенных на работу;
- уменьшением ставки трудовых ресурсов или стоимости за единицу для материальных ресурсов;
- заменой назначенных на работу ресурсов на более дешевые;
- уменьшением продолжительности работы (для определенных типов работ);
- уменьшением загрузки ресурса на работе.

## Контроль бюджета проекта

Процедура контроля бюджета проекта включает три этапа:

- Руководитель проекта предоставляет в проектный офис отчет о выполнении бюджета проекта.
- Проектный офис проверяет отчеты, в случае обнаружения противоречий устраняет их совместно с руководителем проекта и интегрирует их в отчетность по портфелю.
- Руководитель проекта утверждает отчет, анализирует отклонения и принимает корректирующие решения (например, об изменении бюджета проекта).

## Контроль стоимости проекта

Контроль стоимости проекта включает:

- мониторинг стоимостных показателей реализации проектов с целью обнаружения отклонений от бюджета;
- управление изменениями в бюджете с целью обеспечения выполнения бюджета;
- предотвращение ранее запланированных ошибочных решений;
- информирование всех заинтересованных лиц о ходе выполнения проекта с точки зрения соблюдения бюджета.

## Задание

Проект находится на стадии исполнения, ведутся работы по разработке социальной сети.

Вопрос.

Может ли уже утверждённый бюджет проекта пересматриваться в ходе проекта в сторону уменьшения?

Существуют два основных метода контроля стоимости: **традиционный метод** и **метод освоенного объема**.

Традиционный метод контроля использует следующие показатели:

- **BCWS** (*Budgeted Cost of Work Scheduled*) – сметная (плановая) стоимость запланированных работ. Это бюджетная стоимость работ, запланированных в соответствии с расписанием, или количество ресурса, предполагаемое для использования к текущей дате. Текущая дата – это дата, на которую имеется фактическая информация.
- **ACWP** – *Actual Cost of Work Performed* – фактическая стоимость выполненных работ на текущую дату или количество ресурса, фактически потраченное на выполнение работ до текущей даты. Фактические затраты не зависят от плановых показателей по затратам или потреблению ресурсов.

Предположим, показатель  $ACWP > BCWS$ , то есть мы фактически потратили больше средств, чем было заложено в бюджете. Отсюда, к сожалению, невозможно сделать вывод о причине увеличения затрат - сделано больше работ или работа обошлась дороже. И в обратном случае -  $ACWP < BCWS$  (потрачено меньше средств, чем было заложено в бюджете) - то ли работа обошлась дешевле, то ли выполнено меньше работ, чем планировалось.

Для того чтобы правильно интерпретировать причины отклонений и вводится понятие освоенного объема -  $BCWP$ . ***BCWP*** – *Budgeted Cost of Work Performed* – плановая стоимость фактически выполненных работ (освоенный объем).

# Расчет показателя освоенного объема

Существует два основных подхода для вычисления показателя освоенного объема (BCWP) в некоторый момент времени:

- просуммировать бюджетную стоимость выполненных на данный момент времени работ ("снизу вверх");
- определить долю выполненного объема работ от текущего прогноза их общего объема и умножить на BCWS проекта ("сверху вниз").

Подход "снизу вверх" очевиден для тех работ, которые были запланированы и уже завершены - для них BCWP равно их бюджетной стоимости. Однако, когда осталось доделать только незавершенные работы, этот подход показывает, что  $BCWP = BCWS$ , так как бюджетная стоимость незавершенных работ считается равной 0, и отслеживать прогресс проекта по освоенному объему уже нельзя.



Для учета работ, которые были запланированы, но еще не завершены, используется второй подход, а именно предполагают, что

$$BCWP_{\text{работы}} = (ACWP_{\text{работы}} / EAC_{\text{работы}}) * BCWS_{\text{работы}}$$

где  $EAC_{\text{работы}}$  - текущий прогноз затрат на данную работу,

$ACWP_{\text{работы}} / EAC_{\text{работы}}$  - доля уже понесенных затрат в общем объеме затрат на выполнение работы (т. е. оценка степени готовности результата).

Поскольку бюджетная стоимость работы равна  $BCWS_{\text{работы}}$ , то считается, что освоенный объем равен доле готовности работы от его бюджетной стоимости.

# Пример. Обзор проекта по состоянию на конец первого квартала

Дано: проект продолжительностью 12 месяцев, стоимостью 1 миллион рублей.

Основные выводы состояли в следующем: на прошедший трехмесячный период было запланировано завершить три раздела, но только два из них были выполнены, таким образом, они немного отставали от согласованного плана. С другой стороны за три месяца предполагалось выполнить работ на сумму 300000 руб. и именно такая сумма была потрачена, т.е. они не нарушили график финансирования. Оптимист смог бы легко нарисовать позитивную картину текущего проекта.

"Мы немного отстаем от плана, зато не превышаем бюджет; если нас не будут отвлекать, все будет замечательно", - такой вывод могли бы сделать большинство практиков.

Методика освоенного объема требует детального плана реализации проекта, сравнения плана и факта и периодической переоценки плана до завершения на основе фактической информации. Для применения методики необходимо наличие плана, позволяющего непрерывно отслеживать семь типов данных. Все эти типы данных присутствуют в проекте, просто не всегда их рассматривают под таким углом зрения. Методика освоенного объема фокусируется на проценте выполнения по сравнению с (100%) определенным объемом.

Для применения методики освоенного объема, прежде всего, мы должны в любой момент знать запланированный объем, который было необходимо выполнить к текущему моменту. Для его определения рассмотрим два момента:

1. Мы должны определить, сколько физической или интеллектуальной работы мы должны выполнить для завершения запланированных работ. Это полностью определяется в рамках календарного плана. В нашем случае, календарный план показывает, что к текущему моменту должно быть завершено три раздела из общего объема работ.

2. Мы должны определить стоимость запланированных работ. Было согласовано, что каждый раздел плана стоит 100000 руб., то есть, плановая стоимость запланированных работ к настоящему моменту составляет 300000 руб. Таким образом, плановый объем за первые три месяца проекта – 300000 руб.

3. Следующий тип данных, который нам нужно определить, (3) – фактически произведенные затраты. Анализируя финансовые результаты, мы видим, что фактически потрачено 300000 руб.

Следующий шаг – рассчитаем освоенный объем за отчетный период. Для этого нам нужны еще два типа данных, которые мы назовем (4) и (5).

4. Для отчетного периода, (4) – это объем работы, который мы фактически выполнили. Мы проанализировали календарный план и обнаружили, что завершены два из трех запланированных разделов.

5. Следующее (5) – это стоимость фактически выполненных работ. В нашем случае, была согласована оплата в размере 100000 руб. за один раздел, таким образом, освоенный объем за отчетный период составил 200000 руб. (Никогда не подставляйте сюда фактические затраты, это самая большая ошибка, которую только можно сделать.) Таким образом, типы данных (4) и (5) отражают освоенный объем за отчетный период.

Мы получили результат методики освоенного объема в рублях за первый квартал, и картина реализации проекта начинает казаться угрожающей:

- Плановый объем – 300000 руб. (данные 1 и 2)
- Фактические затраты – 300000 руб. (данное 3)
- Освоенный объем – 200000 руб. (данные 4 и 5)

Теперь нам нужно оценить отклонения при выполнении нашего проекта, которые позволят с новой стороны взглянуть на данные освоенного объема.

6. Нам нужно рассчитать (6) **отклонение по расписанию**, которое в методике освоенного объема определяется как **разность между плановым объемом и полученным освоенным объемом**. В нашем примере мы запланировали выполнить работу на сумму 300000 руб., а освоили только 200000 руб., т.о. мы отстаем от плана на сумму 100000 руб. С первого взгляда это может показаться не страшным, пока мы не осознаем, что выполнено работы на 67 копеек на каждый запланированный рубль.

7. И, наконец, нам необходимо оценить (7) **отклонение по затратам**. Оно определяется как **разность между фактическими затратами и освоенным объемом**. Мы потратили 300000 руб. для достижения 200000 руб. освоенного объема. Не очень хорошо, если увидеть, что освоено только 67 копеек из каждого потраченного рубля.

Данный проект отстает от согласованного плана и превышает бюджет. При 20% выполнении плана контроль по методике освоенного объема предсказывает значительное превышение бюджета по завершении проекта.

Если выполнение проекта сохранит текущую эффективность использования денег (т.е. 67 копеек за каждый вложенный рубль), это потребует 50% увеличения бюджета проекта ( $1000000/0.67=1492537=1500000$ ).

Если при этом необходимо будет вернуться к исходному плану и завершить проект за согласованные 12 месяцев, потребуются дополнительные ресурсы для выполнения аналогичного объема работ, что приведет к удваиванию первоначального бюджета.

## Задание

Можно ли говорить об успешной реализации проекта, в случае перерасхода бюджета проекта на 4%?

# Спасибо за внимание!

Дарья Вадимовна Варламова  
varlamova@limtu.ru

ITMO *re than a*  
UNIVERSITY