

# Экономика программной инженерии

Барышникова Марина Юрьевна  
МГТУ им. Н.Э. Баумана

baryshnikovam@mail.ru

# Лекция 2

---

Проект как способ разработки программного обеспечения. Характеристики проекта как объекта управления. Функции управления проектами. Список компетенций менеджера программного проекта

**Самый распространенный способ разработки программного обеспечения – это реализация проекта по его созданию**



# Вместо введения

---

- ▶ По оценкам аналитического агентства The Standish Group, только за 2013 год во всем мире на проекты разработки и внедрения программных продуктов было потрачено \$750 млрд. и эти затраты составили примерно 1% от мирового валового продукта
- ▶ На Соединенные Штаты приходилось около \$300 млрд. (40%), на Европу – \$200 млрд. (27%), на Азию – \$100 млрд. (13%), на остальную часть мира – \$150 млрд. (20%)



# Результаты реализации проектов по разработке и внедрению ПО

	2004	2006	2008	2010	2012	2013
успешные	29%	35%	32%	37%	39%	36%
провальные	18%	19%	24%	21%	18%	16%
спорные	53%	46%	44%	42%	43%	48%

Успешные проекты – все цели проекта достигнуты в плановый срок и бюджет

Провальные проекты– проекты, остановленные без получения результата

Спорные проекты – те проекты, которые были завершены либо с превышением сроков, либо стоили дороже, чем планировалось, либо достигли лишь части целей

По оценкам The Standish Group, на так называемые «провальные» проекты потрачено \$120 млрд. Что касается «спорных» софтверных проектов, то перерасход бюджета по ним оценивается примерно в \$80 млрд. Т.е. \$200 млрд. (!), потраченных не то чтобы напрасно, но без видимой экономической выгоды

# Основные выводы

---

- ▶ Проекты в среде высоких технологий, к которым относится и разработка программного обеспечения, очень трудно планировать и выполнять
- ▶ Еще в 70-годах Фредерик Брукс сделал утверждение, что несмотря на все достижения в области создания аппаратных и программных средств, не было никакого соответствующего развития ни в технологии, ни в методике управления, которое позволило бы выполнять программные проекты вовремя, в пределах согласованного бюджета и требований к качеству конечного продукта
- ▶ Статьи и книги, посвященные созданию программного обеспечения, уделяли повышенное внимание различным аспектам разработки (в основном – методологиям управления жизненным циклом программных проектов) и практически не касались вопросов общей дисциплины управления проектами – проектного менеджмента

«Мы искали развития. Поскольку компьютер и программное обеспечение были новы, мы думали тогда, что нужна некая *новая* вещь, чтобы работать с ними. По какой-то причине мы никак не могли себе представить, что могли бы сработать *старые* вещи».

Фергус О'Коннэл, «Серебряная пуля»



# Проект

---

- **Проект** от лат. projectus

Про́ект (от лат. projectus) — замысел, идея, образ, намерение, обоснования, план

- **Проект – определение по ГОСТ Р 54869-2011**

Комплекс взаимосвязанных мероприятий, направленный на создание уникального продукта или услуги в условиях временных и ресурсных ограничений

- **PMBoK:**

Проект – это временное предприятие, предназначенное для создания уникальных продуктов, услуг или результатов

По данным Российской ассоциации Управления Проектами «СОВНЕТ», около 40% целенаправленной общественно полезной деятельности, реализуется через различные проекты и программы и 25% мирового бюджета тратится на проекты. Профессиональное управление проектами позволяет эффективно распределить ответственность и обязанности между участниками проекта, сэкономить до 30% времени и до 20% средств, снизить риски недостижения запланированных результатов



# Интересные наблюдения

---

- ▶ Как только разработка программного обеспечения перестала быть уделом одиночек, а превратилась в один из видов коллективной работы, направленной на достижение определенной цели в условиях ограничений по срокам, объемам финансирования или численности команды разработчиков, по отношению к ней все чаще стали звучать определения «программный проект», «проект создания ПО», «проект разработки»
- ▶ Чем сложнее бизнес-задача, чем важнее программный проект, направленный на ее решение, тем чаще приходится оперировать общими управленческими понятиями и применять знания и навыки, характерные для общего менеджмента, в том числе – проектного, т.е. «управления проектами»
- ▶ Проведенные исследования ничего не могут сказать о влиянии на успешность проектов факта применения формальных методологий разработки ПО, зато они четко показывают влияние уровня компетенции менеджеров проектов на результат. Успешное завершение и, тем более, спасение тонущего проекта тем вероятнее, чем большим кругозором обладает лидер проекта, пришел ли он в IT как «чистый управленец» или вырос из среды разработчиков



# Определение проекта

---

- ▶ Проект- это что-либо, что задумывается или планируется, большое предприятие
- ▶ Проект-это временное предприятие, предназначенное для создания продукта или услуги
- ▶ Проект- это отдельное предприятие с определенными целями, часто включающими требования по времени, стоимости, качеству

Проект — произвольный ряд действий или задач, имеющих определенную цель, которая будет достигнута в рамках выполнения некоторых заданий, характеризующихся определенными датами начала и окончания, пределами финансирования и ресурсами





# Признаки проекта

---

- ▶ направленность проекта на достижение конкретной цели, выраженной в требованиях к конечному результату, определяемому в терминах требуемых ресурсов, качества и времени реализации
- ▶ уникальность проекта как разового (неповторяющегося) мероприятия, требующего специфической организации управления
- ▶ ограниченность проекта по времени и ресурсам (финансовым, трудовым, материальным) и, как следствие, необходимость нахождения постоянного компромисса между объемом работ, временем, качеством и рисками и их перераспределения в ходе выполнения проекта
- ▶ структурная сложность проекта как комплекса тесно увязанных мероприятий и его высокая неопределенность, обусловленная возможными изменениями условий реализации, потребности в тех или иных видах ресурсов



---

**ПРОЕКТ** — это ограниченное по времени, целенаправленное изменение отдельной системы с установленными требованиями к качеству результатов, возможными рамками расхода средств и ресурсов и специфической организацией



# Классификация проектов

---

## По классу:

- ▶ монопроект
- ▶ мультипроект
- ▶ мегапроект

## По типу:

- ▶ социальные
- ▶ экономические
- ▶ организационные
- ▶ технические
- ▶ смешанные

## По виду:

- ▶ учебно-образовательные
- ▶ проекты исследования и развития
- ▶ инновационные
- ▶ инвестиционные
- ▶ комбинированные

## По длительности:

- ▶ краткосрочные (до 3 лет)
- ▶ среднесрочные (от 3 до 5 лет)
- ▶ долгосрочные (свыше 5 лет )



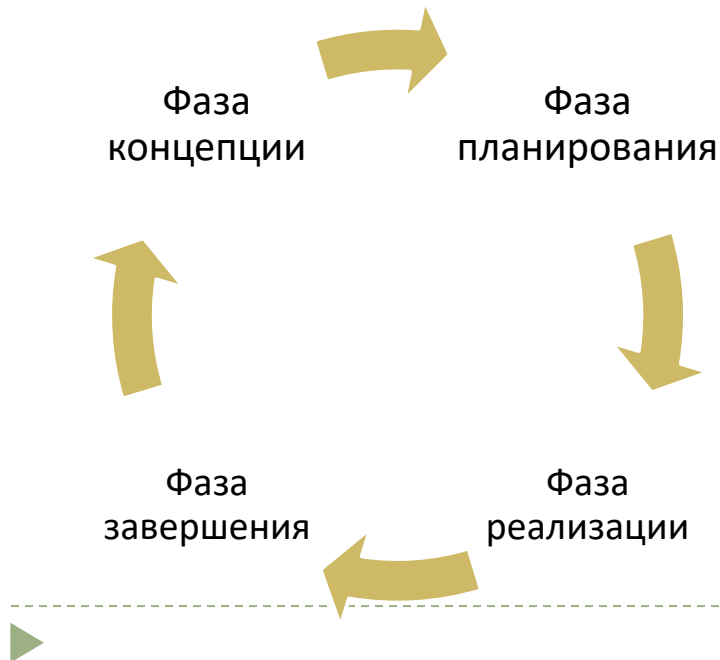
# Жизненный цикл проекта

**Фаза концепции** - формулирование результатов проекта, сбор исходных данных и предварительное обследование, разработка альтернативных вариантов реализации и сравнительная оценка альтернатив, выработка концепции реализации проекта, ее апробация и экспертиза

**Фаза планирования** - разработка плана проекта, назначение руководителя, формирование команды, заключение договоров с поставщиками и подрядчиками

**Фаза реализации** - выполнение работ проекта, их координация и материально-техническое обеспечение, оперативный контроль и регулирование основных показателей проекта, мотивация и стимулирование команды проекта

**Фаза завершения** - эксплуатационные испытания конечного продукта, подготовка кадров для его эксплуатации, подведение итогов, оформление документации и закрытие проекта



# Участники проекта

---

- ▶ Инициатор
- ▶ Владелец (иногда это клиент или заказчик)
- ▶ Инвесторы
- ▶ Исполнитель (команда проекта)
- ▶ Поставщики, подрядчики, потребители
- ▶ Менеджер
- ▶ Другие участники (спонсоры, консультанты, конкуренты, лицензиары, общественные группы и население)



# Окружение проекта

---

- ▶ проект возникает, существует и развивается в определенном окружении, называемом внешней средой
- ▶ проект, как и всякая система, может быть разделен на элементы, при этом между выделяемыми элементами должны определяться и поддерживаться определенные связи
- ▶ состав проекта не остается неизменным в процессе его реализации и развития: в него могут включаться новые элементы, из него могут удаляться некоторые элементы

Важную роль при выборе решений по реализации программного проекта играют ограничения и допущения

Например, **ограничения** могут содержать следующие требования: обязательную сертификацию продукта; использование конкретной заданной программно-аппаратной платформы; специфические требования к защите информации

**Допущения** — события или действия, принимаемые как данность. Например, оценивая проект по схеме с фиксированной ценой, можно записать в допущении предположение о том, что стоимость лицензий на программное обеспечение (ПО), приобретаемое на стороне, не изменится до завершения проекта. Допущения проекта должны быть оформлены документально и заранее доведены до сведения заказчика



# Характеристики проекта как объекта управления

---

- ▶ **Назначение проекта** - новые продукты или услуги, которые получит потребитель в результате реализации проекта
- ▶ **Стоимость проекта** - сметные затраты, необходимые для выполнения работ проекта
- ▶ **Объемы работ проекта** - количественные показатели работ
- ▶ **Сроки выполнения проекта** - даты начала, окончания, продолжительность
- ▶ **Качество проекта** - соответствие характеристик проекта и его результатов установленным стандартам качества
- ▶ **Ресурсы проекта** – совокупность ресурсов, требующихся для осуществления проекта: оборудование, материалы, персонал, программное обеспечение, производственные площади и т.д.
- ▶ **Исполнители проекта** - специалисты и организации, привлеченные к выполнению работ проекта, их количество, состав и квалификация
- ▶ **Риски проекта** - определение рискованных событий в проекте, вероятности их свершения и ущерба от их воздействия на проект



# Основные аспекты, влияющие на целесообразность инициации проекта

---

- ▶ технические (используются ли в нем лучшие из технических альтернатив)
- ▶ коммерческие (является ли проект перспективным с точки зрения спроса на продукцию проекта)
- ▶ финансовые (возместятся ли затраты на реализацию проекта, какова его рентабельность)
- ▶ экологические (какое влияние оказывает проект на окружающую среду)
- ▶ организационные (имеется ли ответственная в целом за проект организация и как она выполняет возложенные на нее функции)
- ▶ социальные (отражает ли проект местные условия, совместим ли он с обычаями, традициями заинтересованных участников)






# Управление проектами

---

методология организации, планирования, руководства, координации трудовых, финансовых и материально-технических ресурсов на протяжении проектного цикла, направленная на эффективное достижение его целей путем применения современных методов, техники и технологии управления для достижения определенных в проекте результатов по составу и объему работ, стоимости, времени, качеству и удовлетворению участников проекта

В основе методов управления проектами лежат методики сетевого планирования, разработанные в конце 50-х годов в США. В 1956 г. М. Уолкер из фирмы «Дюпон», исследуя возможности более эффективного использования принадлежащей фирме вычислительной машины Univac, объединил свои усилия с Д. Келли из группы планирования капитального строительства фирмы «Ремингтон Рэнд». Они попытались использовать ЭВМ для составления планов-графиков крупных комплексов работ по модернизации заводов фирмы «Дюпон». В результате был создан рациональный и простой метод описания проекта с использованием ЭВМ. Первоначально он был назван методом Уолкера-Келли, а позже получил название *Метода Критического Пути* - МКП (или CPM – Critical Path Method)



# Методы управления проектами позволяют:

---

- ▶ определить цели проекта и провести его обоснование;
  - ▶ выявить структуру проекта (подцели, основные этапы, задачи, которые предстоит выполнить)
  - ▶ определить необходимые объемы и источники финансирования
  - ▶ подобрать исполнителей, в частности через процедуры торгов и конкурсов
  - ▶ подготовить и заключить контракты
  - ▶ определить сроки выполнения проекта, составить график его реализации, рассчитать необходимые ресурсы
  - ▶ обосновать смету и бюджет проекта
  - ▶ планировать и учитывать риски
  - ▶ обеспечить контроль за ходом выполнения проекта
- 



# Чем управляет управление проектами?

---

- ▶ предметной областью проекта, т.е. содержанием проекта
- ▶ качеством
- ▶ временем
- ▶ стоимостью
- ▶ рисками
- ▶ ресурсами
- ▶ коммуникациями
- ▶ поставками и контрактами
- ▶ изменениями



# Управление предметной областью

---

Предметная область проекта определяется целями, результатами и составом работ. Фактически под управлением содержанием понимается формальное принятие решения о начале проекта, планирование объема работ, декомпозиция всего объема работ на мелкие измеримые задачи, формальная проверка приемлемости результатов работ, изменение объема работ

Следует учитывать, что в процессе реализации проекта все составляющие предметной области претерпевают изменения:

- ▶ цели, результаты и состав работ могут изменяться или уточняться как в процессе разработки проекта, так и по мере достижения промежуточных результатов
- ▶ объемы работ могут уточняться в процессе реализации проекта и по мере его продвижения изменяются от нуля до 100% при завершении работ

Управление содержанием заключается в работе с этими изменениями на протяжении всего жизненного цикла проекта



# Управление временем

---

Время является одним из определяющих факторов в оценке успеха проекта. Оно требует особого внимания, поскольку является невозполнимым ресурсом.

Функция управления временем реализуется посредством календарного планирования работ, их отслеживания, актуализации и корректировки и включает в себя:

- ▶ определение перечня работ и их продолжительности,
- ▶ установление сроков начала и завершения отдельных работ, этапов и проекта в целом,
- ▶ определение времени наступления важнейших (контрольных) событий,
- ▶ минимизацию (оптимизацию) временных характеристик проекта,
- ▶ разумное использование резервов времени,
- ▶ контроль за развитием проекта по его временным характеристикам,
- ▶ прогнозирование сроков завершения работ,
- ▶ принятие решений по ликвидации нежелательных временных отклонений



# Управление качеством

---

Реализуется через установление требований и стандартов как к качеству результатов проекта, так и к качеству процесса его реализации. Качество обеспечивается через проектные, организационные и управленческие решения, используемые материалы и оборудование и пр.

# Управление стоимостью

Включает планирование ресурсов, предварительную оценку расходов, связанных с проектом, и подготовку сметы, контроль расходования и поступления денежных средств и принятие решений в случае превышения расходов и других отклонений от финансовых планов. Главной задачей управления стоимостью является соблюдение бюджетных рамок проекта, и получение предусмотренной прибыли от его осуществления



# Управление персоналом

---

Управление персоналом включает в себя:

- ▶ идентификацию, документирование и назначение проектных ролей участникам проекта и структуры их отчетности
- ▶ подбор и получение необходимых для проекта трудовых ресурсов
- ▶ распределение персонала по работам проекта
- ▶ формирование планов повышения квалификации исполнителей проекта
- ▶ стимулирование индивидуальной и командной производительности труда



# Управление рисками

---

Риск в контексте проекта рассматривается как воздействие на проект и его элементы непредвиденных событий, которые могут нанести определенный ущерб и препятствовать достижению целей проекта. Риск проекта характеризуется тремя факторами: событиями, оказывающими негативное воздействие на проект, вероятностью наступления таких событий и оценкой ущерба, нанесенного проекту такими событиями

# Управление контрактами и поставками

Включает процессы выбора стратегии контрактной деятельности, информационно-рекламную работу, определение состава, номенклатуры и сроков работы привлекаемых по контракту субъектов, подготовку контрактных предложений, выбор контрагентов и поставщиков путем торгов, конкурсов, тендеров и др., подготовку документации на заключение контрактов, контроль за ходом их выполнения, закрытие и расчет по завершенным контрактам

---





# Управление коммуникациями

---

Управление проектом в целом зависит от успешной организации взаимодействия всех участников проекта и обеспечения их потребности в информации, необходимой для его осуществления. Разработка, организация и контроль процесса информационного обмена для удовлетворения потребностей всех участников проекта осуществляется через управление коммуникациями. В эту функцию обычно включаются: планирование коммуникаций, распределение информации, подготовка отчетов, приемка проекта, администрирование и закрытие проекта

# Управление изменениями

Включает в себя прогнозирование и выявление изменений, разработку плана изменений, его исполнение и оценку результатов. Управление изменениями является интегрирующим фактором в проекте и тесно связано со всеми процессами и функциями, где происходят или могут произойти изменения: предметной областью, временем, стоимостью, качеством, риском, контрактами/поставками, человеческими ресурсами, коммуникациями и др.

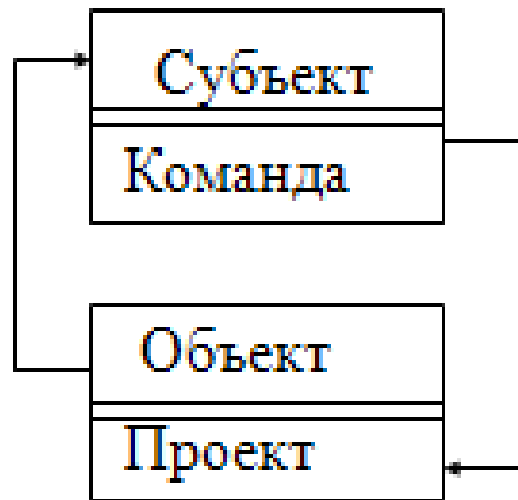
---



# Кибернетическая схема управления проектом

---

В системе управления проектом реализуются две группы процессов:



- ▶ проектно-ориентированные процессы, которые связаны с объектом УП, т.е. с самим проектом, выполняются исполнителями работ проекта и направлены на достижение результатов проекта — создание нового продукта или услуги
- ▶ процессы управления проектом, связанные с субъектом УП, или командой управления проектом и ее деятельностью по описанию, планированию, организации и координации работ в проекте для обеспечения его успешного завершения



# Виды деятельности, направленные на реализацию функций управления

---

- ▶ **Планирование** - это определение оптимального результата при заданных ограничениях по времени и ресурсам
- ▶ **Организация** - определение путей, методов и средств достижения поставленной цели
- ▶ **Координация** – установление взаимодействия в совместном труде участников планируемого процесса
- ▶ **Активизация или мотивация** - создание таких стимулирующих условий труда, при которых каждый работник трудился бы с наибольшей отдачей
- ▶ **Контроль** – прогнозирование отклонений для их своевременного предупреждения



# 10 правил промышленного создания ПО или принципы традиционного управления программными проектами

---

1. Поиск и обнаружение ошибки в ПО после его сдачи в эксплуатацию обходится в 100 раз дороже, чем поиск и обнаружение ошибки на ранних стадиях разработки
  2. Можно сократить срок разработки ПО на 25% от номинального, но не более
  3. На каждый доллар, вложенный в разработку, приходится тратить два доллара на сопровождение
  4. Стоимость разработки и сопровождения программного обеспечения является, прежде всего, функцией числа строк исходного кода
  5. Различия в уровне квалификации разработчиков приводят к огромной разнице в продуктивности при создании программного обеспечения
  6. Общее отношение стоимости программного обеспечения к стоимости аппаратного обеспечения продолжает расти. В 1955 г. оно составляло 15:85; в 1985 г. - 85:15
  7. При создании ПО всего лишь около 15% усилий затрачивается собственно на программирование
  8. Программные системы и продукты обычно стоят в три раза дороже в пересчете на одну строку исходного кода, чем отдельные программы. Продукты, состоящие из программных систем (т.е. системы систем), стоят дороже в девять раз
  9. Сквозной контроль позволяет обнаружить 60% ошибок
  10. 80% работы выполняют 20% работающих
- 



# Четыре «П» — в разработке программного обеспечения

Средний:

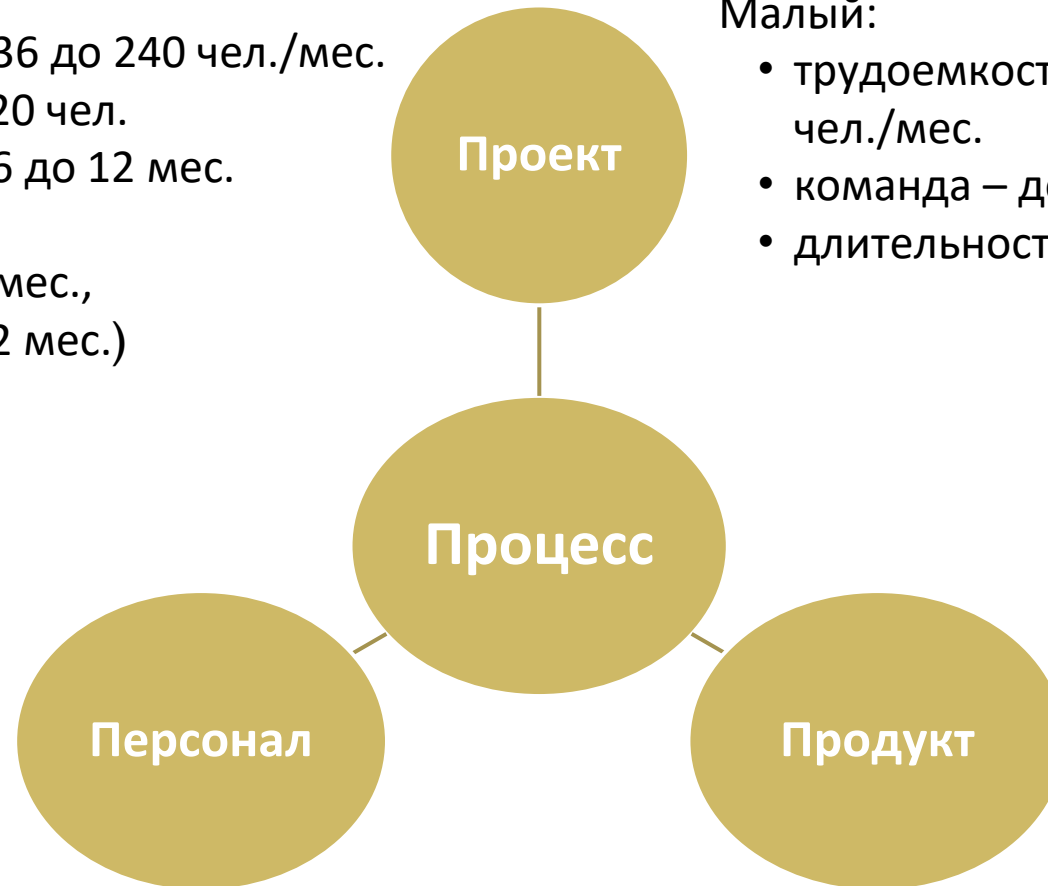
- трудоемкость – от 36 до 240 чел./мес.
- команда – от 5 до 20 чел.
- длительность – от 6 до 12 мес.

Большой (>240 чел./мес.,  
>20 чел., >12 мес.)

Малый:

- трудоемкость – от 6 до 36 чел./мес.
- команда – до 5 чел.
- длительность – до 6 мес.

Профессионализм  
Сработанность  
Стабильность  
Мотивация  
Эффективность  
коммуникаций

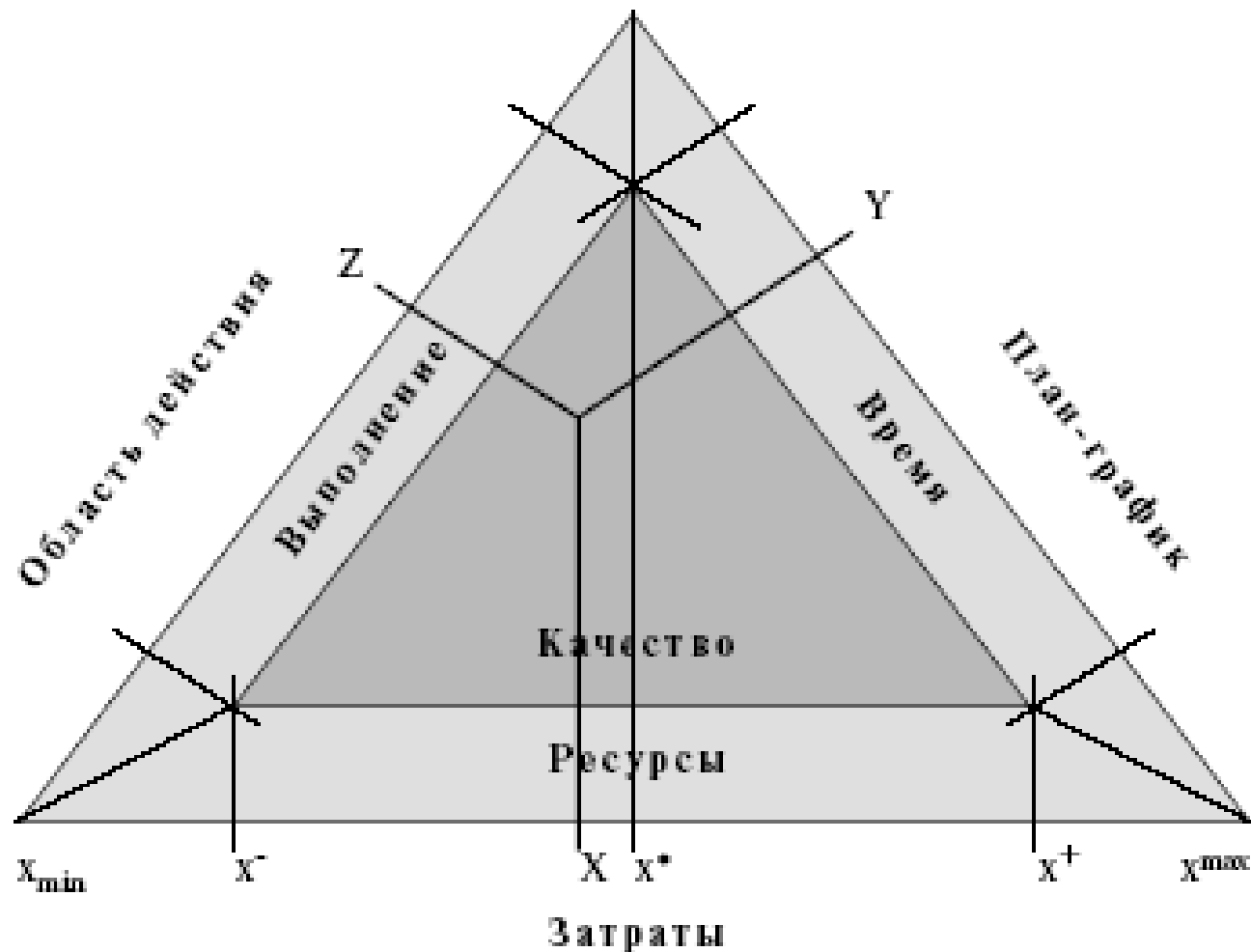


Техническая сложность:

- новый продукт
- новые технологии

Критичность для заказчика

# Треугольник менеджмента проектов



Менеджмент проекта можно рассматривать как обеспечение поставок продукта, разработка которого требует выполнения определенного объема работ с привлечением затрат, не выходящих за определенные пределы, укладывающееся в заданные временные рамки и удовлетворяющее приемлемому уровню качества.

По разным причинам соблюдать баланс по всем параметрам чаще всего не удастся, а потому приходится выбирать в качестве первичной цели только один или два параметра, ставя остальные в зависимость от них

# Список компетенций менеджера программного проекта

Продукт	Проект	Персонал
<ul style="list-style-type: none"><li>● Определение критериев для выполнения экспертных оценок</li><li>● Знание стандартов процесса</li><li>● Определение продукта</li><li>● Оценка альтернативных процессов</li><li>● Управление требованиями</li><li>● Управление субподрядчиками</li><li>● Выполнение начальной оценки</li><li>● Отбор методик и инструментов</li><li>● Подгонка процессов</li><li>● Отслеживание качества продукта</li><li>● Понимание действий по разработке продукта</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Создание структуры пооперационного выполнения работ</li><li>● Документирование плана</li><li>● Оценка стоимости</li><li>● Оценка трудозатрат</li><li>● Менеджмент рисков</li><li>● Отслеживание процесса разработки</li><li>● Составление графика</li><li>● Выбор метрических показателей</li><li>● Отбор инструментов менеджмента проектов</li><li>● Отслеживание процессов</li><li>● Отслеживание хода разработки продукта</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Оценка производительности</li><li>● Вопросы интеллектуальной собственности</li><li>● Организация эффективных встреч</li><li>● Взаимодействие и общение</li><li>● Лидерство</li><li>● Управление изменениями</li><li>● Успешное ведение переговоров</li><li>● Планирование карьерного роста</li><li>● Эффективное представление</li><li>● Набор персонала</li><li>● Отбор команды</li><li>● Создание команды</li></ul>



# Методика разработки продукта

---

- ▶ Определение критериев для выполнения экспертных оценок (обзора). В обзоре описывается действие оценивания или приводится оценка конечных продуктов проекта
- ▶ Понимание стандартов процесса разработки ПО (например, PMI, IEEE, ISO, ANSI и др.)
- ▶ Идентификация клиентской среды и требований, предъявляемых к продукту
- ▶ Оценивание различных применяемых подходов к разработке ПО
- ▶ Мониторинг изменения требований
- ▶ Планирование, управление и осуществление контроля за деятельностью субподрядчиков
- ▶ Оценивание трудностей, рисков, затрат и графика
- ▶ Определение процессов отбора инструментов для автоматизированного проектирования и разработки программ (Case-средств), инструментов оценки параметров проекта (COCOMO, SLIM и др.), инструментов для планирования, отслеживания и контроля проекта, составления графиков и отчетов
- ▶ Изменение стандартных процессов в целях удовлетворения требований проекта
- ▶ Отслеживание качества разрабатываемых продуктов и его обеспечения
- ▶ Понимание действий по разработке продукта, изучение жизненного цикла разработки ПО и его различных моделей





# Навыки менеджмента проектов

---

- ▶ Создание структуры пооперационного выполнения работ (WBS) для проекта
- ▶ Документирование плана, идентификация ключевых компонентов
- ▶ Оценка стоимости завершения проекта
- ▶ Оценка трудозатрат, необходимых для завершения проекта
- ▶ Идентификация, определение воздействия и обработка рисков
- ▶ Отслеживание процесса разработки ПО
- ▶ Составление графика и ключевых стадий проекта
- ▶ Выбор и использование соответствующих метрических показателей (критериев) разработки ПО
- ▶ Отбор инструментов менеджмента проектов
- ▶ Мониторинг совместимости среди членов команды разработчиков проекта
- ▶ Отслеживание хода разработки продукта, мониторинг хода реализации проекта с помощью выбранных метрических показателей



# Навыки менеджмента персонала

---

- ▶ Оценка действий команды, направленная на улучшение ее производительности
- ▶ Понимание степени воздействия вопросов интеллектуальной собственности на ход реализации проекта (знание основных норм права, связанных с разработкой ПО)
- ▶ Планирование и проведение эффективных встреч
- ▶ Сотрудничество с разработчиками, высшим руководством и другими командами
- ▶ Обучение проектных команд для получения оптимальных результатов
- ▶ Управление изменениями, освоение роли эффективного генератора изменений
- ▶ Разрешение конфликтов и успешное ведение переговоров
- ▶ Структурирование и определение руководства карьерным ростом членов команды
- ▶ Эффективное использование письменных и устных навыков
- ▶ Набор персонала, успешное привлечение и собеседование с членами команды
- ▶ Отбор высококомпетентных команд
- ▶ Формирование, руководство и поддержка эффективной команды



# Что надо делать для успеха программного проекта

---

- ▶ Четко ставить цели
- ▶ Определять способ достижения целей
- ▶ Контролировать и управлять реализацией
- ▶ Анализировать угрозы и противодействовать им
- ▶ Создавать команду

С. Макконнелл

«Остаться в живых. Руководство для менеджеров программных проектов»



A solid gold-colored vertical bar on the left side of the slide.

Спасибо за внимание!

A solid olive-green vertical bar on the left side of the slide.