

# Технологии программирования. Компонентный подход

В. В. Кулямин

## Лекция 16. Управление разработкой ПО

### Аннотация

Рассматриваются основные деятельности, входящие в компетенцию руководителей проектов. В общем рассказе о некоторых аспектах управления ресурсами, персоналом, рисками и коммуникациями проекта выделены особенности управления проектами по созданию ПО.

### Ключевые слова

Организационная культура, структура организации, заинтересованные лица, спонсор, менеджер, заказчик, пользователь, команда проекта, цели проекта, содержание проекта, ресурсы, иерархическая структура работ, метрики сложности ПО, СОСОМО II, сетевая диаграмма, PERT-диаграмма, диаграмма Ганта, критический путь, мотивация персонала, сплоченная команда, управление рисками, разрешение конфликтов, ведение переговоров.

### Текст лекции

Эта лекция посвящена управлению проектами по разработке или модификации программного обеспечения. С достаточно общих позиций можно считать задачей управления проектами эффективное использование ресурсов для получения нужных результатов. Всегда нужно получить как можно более хорошие результаты, используя при этом как можно меньше ресурсов. При этом в первую очередь возникают два вопроса: что именно считается «хорошим» результатом проекта и чем, какими ресурсами, можно пользоваться для достижения его этих результатов.

Чтобы ответить на вопрос о том, какими критериями руководствуются при оценке проектов, и чего нужно добиваться, надо рассмотреть его с разных аспектов.

Одним из самых важных критериев является *экономическая эффективность проекта*, т.е. отношение суммы доходов разного рода, полученных в его результате, ко всем затраченным ресурсам. К сожалению, эти доходы чаще всего невозможно определить заранее. Поэтому при оценках проекта вместо дохода от его результатов рассматривают качество создаваемого ПО во всех его аспектах, т.е. набор имеющихся функций, надежность работы, производительность, удобство для всех категорий пользователей, а также удобство расширения и внесения изменений. Но это качество должно соотноситься с требованиями рынка или заказчика и с уже имеющимися продуктами.

С более общих позиций и экономические, и неэкономические показатели результативности проекта объединяют в понятие *ценностей*, создаваемых в его ходе. Эти ценности могут иметь различную природу в зависимости от проекта, организации, в рамках которой он проводится, от национально-культурных особенностей рынка и персонала и пр. Кроме того, ценности выстраиваются в иерархию в зависимости от уровней рассмотрения проектов.

- В одном конкретном проекте основной ценностью может быть достижение запланированного качества результатов в указанный срок и в рамках определенного бюджета.

В то же время, могут быть получены и другие ценности: достигнута высокая сплоченность команды; новые члены коллектива приобретут серьезные знания и полезные навыки; команда овладеет новыми технологиями; ее члены получат повышение и/или поощрения, которые повысят их лояльность компании и т.п.

- На уровне нескольких зависящих друг от друга проектов (такую группу проектов называют программой), в ходе которых создаются и дорабатываются несколько продуктов на единой платформе, а также могут оказываться различные услуги, связанные с этими продуктами, ценности связаны, прежде всего, с качеством общей архитектуры создаваемых продуктов.

В одном проекте работа иногда ведется по принципу «сдали-и-забыли», т.е. основные усилия направлены на то, чтобы заказчик подписал акт приемки работ или его аналог, после чего поставщик перестает отвечать за результаты, поэтому часто такой аспект качества ПО, как удобство внесения изменений, игнорируется. Однако для бизнеса организации в целом проведение таких проектов небезопасно. Среди исследователей и экспертов-практиков преобладает взгляд на любую программную систему как на систему *развивающуюся*, полезность которой значительно снижается, если нет возможности расширить ее, тем более — исправлять серьезные ошибки, которые всегда есть в сложных программах. Заказчик всегда сталкивается с проблемами поддержки ПО и, рано или поздно, столкнется и с необходимостью его развития. На уровне группы проектов игнорирование удобства модификации ПО, а также вопросов, связанных с организационными и экономическими последствиями изменений в общей архитектуре просто губительно.

- На уровне организации в целом или подразделения, в рамках которого может одновременно проводиться много проектов, связанных по предметной области, используемым технологиям и просто по вовлеченным в них людям, возникают другие ценности. Это может быть отлаженность производственных процессов, высокая технологическая экспертиза и технологическое лидерство в своей области, низкая текучка кадров, повышение оборота, прибыли, капитализации, доли продаж в рамках отрасли, занимаемого среди поставщиков такой же продукции места по экономическим и технологическим показателям.

Поскольку каждый проект проводится в рамках какой-то организации, то принятая в ней система ценностей влияет и на оценку каждого конкретного проекта (см. далее).

Основные виды ресурсов, используемых в любом проекте, следующие.

- **Время.**

Этот ресурс всегда жестко ограничен. Продолжительность проекта фиксирована, это одно из главных отличий проектов от обычной операционной деятельности, которой нужно заниматься неопределенно долгое время. Чаще всего эти ограничения определяются интересами заказчика, выраженными в контракте, или решением руководства, основанном на анализе рынка и информации о действиях конкурентов. Более того, даже при попытке создать «вялотекущий» проект без четкой установки его временных рамок (иногда при помощи такого приема руководство организации пытается выполнить нужные внутренние работы, не выделяя на них достаточных ресурсов), руководитель проекта должен настаивать на их определении. Иначе проекта как такового просто не получится — эффективное использование времени играет очень важную роль в успешности достижения необходимых результатов.

- **Бюджет.**

Бюджет проекта тоже всегда ограничен — деньги, как известно, лишними не бывают. Деньги часто рассматриваются как практически универсальный эквивалент других ресурсов — за счет вложения дополнительных денег пытаются выиграть во времени, привлечь дополнительный персонал и пр. Однако полностью в деньги можно перевести только используемое оборудование и материалы, да и то с некоторыми потерями во времени на их приобретение и подготовку к работе. Вместе со временем бюджет задает основные ограничения на содержание и возможные результаты проекта.

- **Персонал.**

Персонал иногда рассматривается как возобновляемый ресурс, имеющий денежный эквивалент («наймом проектировщика за 1500 у.е. в месяц»). Однако чаще всего люди ведут себя не совсем так, как оборудование или мебель — они не позволяют себя «передвигать», «убирать» и «добавлять» с такой же легкостью. Имея определенный персонал, нельзя получить нужный результат с помощью заранее известной последовательности действий. Даже для получения одних и тех же результатов от одного и того же человека в разных обстоятельствах требуется применять достаточно различные подходы.

Обычно лишь работников среднего уровня можно найти в нужном количестве за среднюю зарплату, а чтобы нанять высокопрофессионального ответственного члена проектной команды (руководителя, бизнес-аналитика, архитектора, специалиста по проектированию интерфейсов и пр.), часто нужно пойти на достаточно высокие затраты. Или же придется идти на аренду такого специалиста, что стоит еще дороже. С другой стороны, человека, который со временем вырастет до такого уровня, можно нанять практически случайно.

Большое значение для успеха проекта имеет построение из отдельных людей настоящей команды, которая дала бы больший результат, чем сумма результатов отдельной работы ее членов. Зачастую действительно сложное ПО без такой команды в рамках выделенного бюджета создать невозможно.

- **Используемое оборудование, инструменты, материалы, и т.п.**

Это ресурсы классического типа, которые могут использоваться однократно или многократно, могут изнашиваться или не изнашиваться в результате использования (а также просто со временем), и достаточно адекватно могут быть обменены на деньги.

Дальнейшее содержание лекции посвящено общим вопросам управления проектами и отдельным деятельности, которым менеджер проекта должен уделять внимание в его ходе. Рассматриваемые подходы в основном применимы к проектам в любой области, а при управлении разработкой ПО нужно учитывать некоторые ее особенности.

- Создаваемые программы нематериальны. Это порождает проблемы двух видов.
  - Программы обладают потрясающей гибкостью, они не оказывают сопротивления воздействиям, как физические материалы. Все знают, что построить дом можно из твердого и плотного материала, а чтобы сделать батут нужно использовать мягкий, гибкий и прочный. В мире же программ можно построить все что угодно из одних и тех же базовых конструкций. Поэтому иногда кажется, что раз суть требуемых изменений в программе понятна, на их воплощение нужно немного усилий. Это не так. Работа с элементами программ в этом аспекте не слишком отличается от работы с кирпичами и строительными блоками. А если эти блоки еще и стоят кое-как, то при попытке передвинуть их программиста вообще может «завалить» — отладка полученной программы потребует колоссальных усилий.
  - Движение к нужному результату при разработке ПО очень тяжело проконтролировать. При возведении здания или постройке корабля можно непосредственно наблюдать за тем, как продвигается работа. При создании сложной программной системы силами многих разработчиков нужно аккуратно подбирать индикаторы того, как идут дела, иначе легко впасть в заблуждение относительно истинного положения вещей.
- Программные системы практически всегда уникальны. Каждая из них обладает своим набором характеристик (включая все реализуемые функции, производительность при их выполнении, все элементы пользовательского интерфейса и т.п), так или иначе отличающихся от характеристик других программ,

даже делающих «то же самое». Если обладающая нужными свойствами (в том числе и подходящей ценой) программа уже имеется, незачем создавать ее заново — достаточно приобрести ее или взять ее код и скомпилировать. Поэтому практически каждая *разрабатываемая* программа уникальна — она должна иметь такие характеристики, которыми не обладает ни одна уже созданная.

- Поэтому почти каждый проект по разработке ПО включает элементы творчества, создания того, чего еще никто не делал. Крупные же проекты требуют решения сразу нескольких ранее не решенных задач. Управление проектами с элементами творческой деятельности очень сильно отличается от управления проектами, в которых заранее ясно, что делать и как.
  - Другое следствие этой уникальности ПО — отсутствие стандартных процессов разработки. Нет целостных подходов к созданию ПО, которые годились бы для всех случаев, а не для определенного класса проектов. Кроме того, для выделенных процессов, таких как RUP, XP, Microsoft Solution Framework или DSDM, недостаточно четко определены области их применимости. Каждый раз менеджеру проекта приходится только на основании своего опыта и советов экспертов принимать решение о том, какой процесс разработки использовать, и как его модифицировать для достижения большей эффективности в конкретном проекте.
- Есть много аргументов в пользу того, что программный код является *проектом*, а не *конечным продуктом*.

При разработке программного обеспечения переход от проекта к продукту почти полностью автоматизирован — требуется лишь скомпилировать код и развернуть систему в том окружении, где она будет работать. А само программирование гораздо больше напоминает разработку проекта здания, чем его строительство по уже готовому проекту. То же, что в разработке ПО называется проектом или дизайном, представляет собой лишь набросок окончательного проекта, определяющий основные его черты и требующий дальнейшей детализации. Таким образом, разработка программ отличается от других инженерных видов деятельности тем, что по большей части состоит из проектирования, а не изготовления продукта. Это еще одна причина того, что программирование всегда включает элемент творчества. Кроме того, проблемы, с которыми сталкивается руководитель проекта разработки ПО, гораздо более похожи на проблемы периода проектирования здания, самолета или корабля, чем на проблемы их постройки.

## Окружение проекта

Среди аспектов окружения проекта, оказывающих на его ход существенное влияние, отметим структуру проводящей проект организации, организационную культуру вовлеченных организаций, которую руководителю проекта надо учитывать при выработке стратегии поведения, а также заинтересованных в проекте лиц.

## Структура организации-исполнителя проекта

Полномочия руководителя и ход проекта в значительной мере зависят от *структуры организации*, в рамках которой проводится проект, т.е. от тех правил, согласно которым в этой организации группируются ресурсы и происходит выделение ресурсов под проекты. Различают следующие структуры организаций [1].

- **Функциональная.** В такой организации подразделения выделяются по их области деятельности или этапам производственных процессов — в ней есть финансовый, плановый, маркетинговый, опытно-конструкторский и производственный отделы. Проекты ведутся сотрудниками нескольких разных подразделений, а руководство проектом осуществляется за счет координации их деятельности, через

руководителей соответствующих отделов. Руководитель проекта практически всегда член дирекции. Выделение ресурсов, необходимых проекту, должно осуществляться на уровне дирекции, которая дает поручения руководству отделов выделить соответствующую часть ресурсов.

Такая схема позволяет собрать вместе сотрудников, обладающих знаниями и умениями в одной области, и развивать их экспертизу. Она помогает выполнять очень крупные проекты. С другой стороны, она не слишком гибка и предполагает высокую косвенность управления проектом и ограниченность общего количества проектов, проводимых организацией.

- **Проектная.** В организации такого типа подразделения выделяются для проведения конкретных проектов. Руководитель такого временного подразделения является руководителем соответствующего проекта и полностью распоряжается выделенными для него ресурсами.  
Эта схема обладает высокой гибкостью и приспособляемостью под нужды проекта, но может требовать дополнительных усилий для составления проектной команды, поскольку слабо мотивирует развитие персонала.
- **Продуктовая.** Подразделения такой организации отвечают за разработку, развитие и поддержку определенных продуктов или семейств близких продуктов. В каждом таком подразделении может одновременно выполняться несколько проектов, связанных с данным продуктом. Руководителями проектов обычно являются сотрудники этого отдела, которые вполне распоряжаются выделенными для проекта ресурсами.  
Продуктовая схема позволяет дополнить гибкость и простоту управления проектам проектной схемы и легкостью подбора подходящего персонала. Недостатком ее может являться выработка слишком узкой специализации у сотрудников и трудности расформирования большого подразделения при отказе от продолжения работ над некоторым продуктом.
- **Ориентированная на клиента.** Подразделения таких организаций формируются для удовлетворения нужд крупных клиентов или групп клиентов. Проекты для такого клиента ведутся внутри соответствующего подразделения.  
Эта схема позволяет уменьшить усилия, необходимые для понимания нужд клиентов. В целом она похожа на продуктовую, но при возникновении нужды в новом продукте может осложнить подбор персонала в соответствующую группу.
- **Территориальная.** Подразделения формируются согласно географическому положению. Проекты бывают локальными, целиком проводящимися в рамках одного подразделения, или распределенными — включающими ресурсы нескольких подразделений.  
В ее рамках удобнее проводить локальные проекты, а распределенные всегда требуют дополнительных усилий по координации работ.
- **Матричная.** Это гибрид нескольких схем, обычно проектной или продуктовой и функциональной. В такой организации есть и функциональные подразделения, в которых группируются ресурсы, и проектные группы, формируемые под конкретный проект из служащих функциональных подразделений. Ресурсы проекта передаются в соответствующую группу, и ими распоряжается руководитель проекта. Руководители функциональных, тем не менее, подразделений могут даже во время проекта иметь определенную власть над своими подчиненными.  
Эта схема может сочетать достоинства функциональной и проектной, но может и порождать проблемы, связанные с двойной подчиненностью участников проектных групп и разницей между их ответственностью и предоставленными полномочиями.

## Организационная культура

При выборе той или иной стратегии действий менеджер проекта должен учитывать и организационную культуру организации-исполнителя и других связанных с проектом организаций. **Организационной** или **корпоративной культурой** называют совокупность общих убеждений, норм, ценностей и принятых стилей поведения служащих данной организации. Выделяют следующие виды организационной культуры [2,3].

- **Иерархическая (закрытая).** Работа такой организации основана на формальных правилах, четко определенных полномочиях ее служащих и отношениях между ними. Развитие в ней представляется как стабильный и плавный, без изменений сложившийся структуры, рост показателей эффективности и рентабельности основных операций. Решения принимаются только формально уполномоченными на это лицами, многие решения требуют прямого вмешательства высшего руководства. Работа в такой организации может продвигаться, если она никак не нарушает сложившихся отношений, или же патронируется руководством, имеющим полномочия менять существующий порядок в необходимых пределах. Любой новый подход закрепляется формулировкой новых правил и стандартов и повышением эффективности работы организации и ее подразделений при сохранении стабильной структуры бизнес-процессов.
- **Рыночная (открытая).** Деятельность этой организации ориентирована на завоевание и удержание ее места на рынке. Основные приоритеты — конкурентоспособность, хорошая репутация на рынке и совместная работа всех служащих над их достижением и поддержанием. Решения принимаются руководителями отдельных групп на основании экспертных оценок, исходящих из указанных целей и обеспечения измеримых результатов на пути к ним. Работа в такой организации продвигается, если она обеспечивает ее конкурентоспособность, позволяет оценить вклад отдельных лиц, поддерживает сотрудничество между работниками. Новый подход должен преподноситься в виде гибких, адаптирующихся под нужды рыночной целесообразности норм и получить одобрение экспертов.
- **Инновационная (произвольная).** Работа организации этого типа ориентирована на инновации, создание передовых, уникальных продуктов и услуг. Ценностями в ней служат творческая атмосфера, технологическое лидерство, внедрение новаторских подходов. Работа в ней продвигается, если поддерживает творческие инициативы вовлеченных в нее служащих, использует передовые достижения в некоторой области, способствует созданию уникальных технологий, продуктов и услуг. Нужно убедить каждого участника или «законодателей мод» в полезности ведущейся деятельности, подтвердить использование новаторских подходов и предоставить свободу творческих изменений.
- **Семейная (синхронная).** Такая организация обладает хорошей внутренней атмосферой, активно использует программы вовлечения сотрудников в бизнес и корпоративные обязательства перед ними. Ее ценностями являются гармоничное развитие ее служащих, их профессиональный рост и повышение навыков командной работы, традиции организации, сплоченность коллектива и моральный климат. Работа в такой организации продвигается, если она обеспечивает профессиональный рост и развитие персонала, повышение удовольствия от работы, обеспечивает движение организации к некоторой цели, достижение которой необходимо обосновать как дополнительную ценность (например, представив как наиболее вероятный сценарий развития данной отрасли).

## Заинтересованные в проекте лица

Ход проекта также существенно зависит от намерений, действий, информирования и поддержки нужд его **участников** или **заинтересованных лиц (stakeholders)** — всех лиц и организаций, имеющие связанные с проектом интересы, или тех, на ком результаты проекта как-то отразятся. Заинтересованные в проекте лица могут играть в нем следующие роли.

- **Спонсор проекта.** Это лицо или группа лиц, предоставляющая ресурсы для проекта или формирующая инвестиционно привлекательную ситуацию вокруг него. Очень важно еще до начала проекта определить его спонсора, поскольку именно с ним нужно решать все вопросы, касающиеся обеспечения проекта ресурсами.
- **Менеджер проекта.** Это лицо, ответственное за управление проектом, т.е. обеспечение наилучших его результатов в рамках заданных ограничений. Иногда эту роль называют руководителем проекта, но в последнее время одной из функций руководителя принято считать лидерство: наличие авторитета, умение вовлекать людей в проект, создавать команду, вести людей за собой. Менеджер в классическом понимании не обязан быть лидером, он выполняет только административные обязанности.

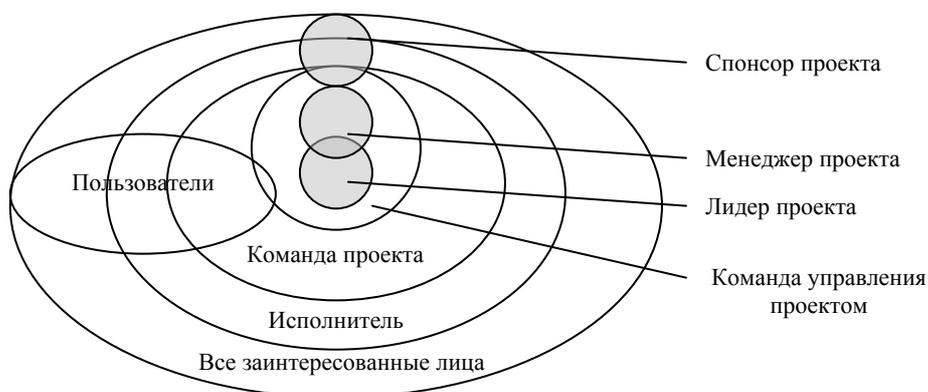


Рисунок 1. Взаимоотношения между заинтересованными лицами проекта.

- **Лидер проекта.** Это наиболее авторитетный человек в команде проекта, к чьему мнению прислушиваются, кто принимает большинство технических решений по ходу проекта. Часто лидер и менеджер проекта — одно лицо.
- **Заказчик.** Это лицо или организация, которые получают результаты проекта в собственность того или иного вида.
- **Пользователи.** Эта лица и организации, непосредственно использующие результаты проекта в своей деятельности.
- **Организация-исполнитель.** Это организация, в которой проводится проект и которая несет ответственность перед заказчиком за его выполнение. Такая организация может быть создана для проведения одного конкретного проекта и состоять только из его команды.
- **Команда проекта.** Это служащие организации-исполнителя, выполняющие работы по проекту. Менеджер проекта и лидер проекта входят в команду.
- **Команда управления проектом.** Это часть команды проекта, непосредственно участвующая в деятельности по управлению проектом. Сюда входят менеджер проекта и его лидер, может входить секретарь менеджера, эксперты, помогающие в принятии решений и т.д.
- **Источники влияния.** Это лица, группы лиц или организации, не связанные прямо с проведением проекта и использованием его результатов, но имеющие свои интересы

в том или ином развитии событий в проекте и способные повлиять на него. Это могут быть государственные и общественные организации, компании-конкуренты, средства массовой информации, отдельные лица, чью жизнь проект как-то затрагивает, служащие связанных с проектом организаций, способные повлиять на принимаемые решения, или те, чей карьерный рост может зависеть от проекта и пр.

При управлении проектом большое внимание должно уделяться потребностям и ожиданиям всех заинтересованных лиц. Обязанностью руководителя является формирование содержания проекта в таком виде, чтобы их потребности были как-то учтены.

Для этого сначала надо выявить самих заинтересованных лиц и установить их потребности и ожидания. Нужно выработать компромиссное решение, причем часто не одно, а несколько альтернативных, удовлетворяющее противоречивые интересы разных групп. Стоит уделить время тому, чтобы выяснить юридические обязательства проекта перед каждым из них, набор благоприятных возможностей или проблем, которые они могут создать, определить их возможные стратегии и стратегию поведения по отношению к каждому заинтересованному лицу и форму взаимодействия с ним, в частности его информирования. При этом следует учитывать степень влияния каждого из заинтересованных лиц, силу и длительность воздействия, которое они могут оказать на проект, действуя ему на пользу или во вред. Обычной ошибкой является пренебрежение теми заинтересованными лицами, которые не связаны с проектом юридически, но имеют в нем свои интересы и могут серьезно влиять на его ход.

Нужно проводить переговоры, обеспечивать информационное освещение проекта, поддерживать контакты так, чтобы показывать разным лицам, как их нужды будут учтены, убеждать их действовать на благо проекта (или не действовать против него). По крайней мере, следует вовремя узнавать об их возможных шагах и планировать ответные или поддерживающие действия.

## **Виды деятельности, входящие в управление проектом**

Виды деятельности, которыми приходится заниматься руководителю проекта или группе управления проектом для обеспечения его успешного выполнения, можно разделить на следующие области.

- *Управление содержанием проекта и качеством.*  
В эту область входят четкое определение целей проекта, его точного *содержания* (*project scope* — что именно должно быть сделано в его рамках, какие результаты должны быть получены, включая все промежуточные, и какие работы должны быть проведены для этого), определение критериев качества результатов, процедур его обеспечения и контроля, выполнение этих процедур, а также критерии завершения проекта и действия по его завершению.
- *Управление ресурсами проекта.*  
Эта область включает выполнение оценок ресурсоемкости работ, включая их стоимость и продолжительность, составление графиков выполнения работ в проекте. Кроме того, практически отдельной областью является *управление персоналом проекта*, которое включает планирование использования персонала в проекте, обучение персонала и набор команды проекта, организацию командной работы и мотивацию, делегирование полномочий и управление конфликтами.
- *Управление рисками.*  
Управление проектными рисками связано с преодолением или использованием на благо проекта последствий неопределенности, всегда окружающей его, и ошибок, которые люди допускают в любой сложной деятельности. Управление рисками включает их выявление, анализ и оценку, выработку стратегии действий в

отношении рисков, их отслеживание в ходе проекта и реализацию действий по их уменьшению, преодолению или использованию.

- *Управление коммуникациями и информационное обеспечение проекта.*  
Включает составление предложений по проекту, выбор продавцов, поставщиков и субподрядчиков, ведение переговоров, определение информационной политики для внешних заинтересованных лиц и внутри проектной команды, выработку способов информирования участников проекта и согласования решений, определение процедур подготовки и содержания отчетов, передачу результатов в использование.
- *Управление конфигурациями и изменениями.*  
Эта область включает определение процедур обработки изменений и запросов, их включения в содержание проекта (или удаления за его рамки). В рамках этой же деятельности должны определяться **конфигурации** материалов проекта — согласованные наборы определенных версий всех продуктов и документов, вырабатываемых в ходе проекта, правила выделения таких конфигураций и перехода от одной конфигурации к другой.
- *Управление проектной средой и технологиями.*  
В рамках этой деятельности определяются методы, техник, инструментов и технологии, используемые в проекте, подбираются необходимые инструменты, материалы и помещения, они подготавливаются к использованию и настраиваются под нужды проекта.
- *Контроль и мониторинг состояния проекта.*  
Эта область включает все действия, связанные с получением достоверной информации о текущем состоянии проекта, отслеживание выполнения всех планов и процедур. Полученные данные анализируются и могут приводить к выполняемым по ходу проекта действиям из других областей, направленным на предотвращение возникновения проблем и разрешение уже появившихся.

Определение любой процедуры, которое вырабатывается в ходе одной из деятельностей в рамках управления проектом, должно включать определение условий ее старта, входных документов и материалов, действий, которые необходимо выполнить, указание возможных способов их выполнения, условий окончания и выходных документов. В ходе проекта все установленные процедуры должны выполняться при достижении условий их запуска.

Далее последние три области деятельности не будут рассматриваться специально. Некоторые вопросы, относящиеся к ним, будут освещены в рамках других областей.

## **Управление содержанием проекта и качеством**

Управление *содержанием проекта (project scope)* является одним из критически важных для его успеха видов деятельности. Проект с нечетко определенным содержанием обречен на неудачу. Ясное же его определение — как постановка правильного вопроса — дает половину успешного ответа.

Большинство действий, связанных с определением содержания проекта должно быть проведено уже на этапе подготовки к нему, еще до официального начала — иначе не будет достаточных данных для принятия решения о запуске проекта.

Начинать определение содержания проекта надо с выяснения его целей. Основная цель должна описываться одной фразой и делать понятным предназначение проекта, очерчивать реальные потребности некоторых лиц и организаций, для удовлетворения которых предназначены его результаты.

После определения целей можно уточнять требования (в достаточно абстрактном виде) к продуктам или услугам, которые должны быть получены в результате проекта, основные

ограничения на возможные решения, способы получения решений, включающие несколько альтернатив.

Основные элементы содержания проекта следующие.

- **Целевые критерии проекта.**

Эти критерии определяют ряд показателей и их значения, означающие успех проекта, а также другие значения, говорящие о необходимости его закрытия. Цели проекта обязательно должны иметь составляющую, ориентированную на клиентов и пользователей его результатов, иначе даже самый успешный внутри организации проект создать продукты, которые не будут использоваться.

- **Иерархическая структура работ (work breakdown structure).**

Это иерархическое разбиение всей работы, которую необходимо выполнить для достижения целей проекта, на более мелкие операции и действия, до такого уровня, на котором способы выполнения этих действий вполне ясны и соответствующие работы могут быть оценены и спланированы. Она включает также определение промежуточных результатов всех составляющих эту структуру работ.

Обе составляющие содержания проекта, конечно же, требуют подтверждения у заинтересованных лиц. Только после определения этих двух элементов можно проводить обоснованное планирование работ и ресурсов для их выполнения, определение конфигураций проекта, необходимых для его выполнения инструментов и технологий и возможных рисков. Пропуски в структуре работ выливаются в неожиданные работы и возрастание затрат как времени, так и денег на проект в целом.



Рисунок 2. Пример структуры работ проекта, построенной на основе декомпозиции задач.

При разработке структуры работ можно взять за основу набор задач, полученных декомпозицией целей и задач проекта в целом, или набор промежуточных результатов (deliverables), передаваемых заказчику, который позволит постепенно получить необходимые итоговые результаты. Пример структуры задач для гипотетического проекта разработки ПО управления радаром аэропорта, построенный первым способом, показан на Рис. 2. Аналогичный пример, построенный вторым способом, показан на Рис. 3.

Управление качеством тоже становится возможным, когда выявляются все результаты, которые нужно получить в ходе проекта и все работы, которые необходимо выполнить. Оно включает выделение ключевых показателей качества для всех результатов, окончательных и промежуточных, а также выполняемых работ. Должны быть определены используемые метрики качества, целевые значения, которые должны быть достигнуты по

этим метрикам в ходе проекта, техники, которые позволят обеспечить достижение этих показателей, способы проверки того, что они достигнуты, а также процедуры устранения обнаруженных дефектов.



Рисунок 3. Пример структуры работ проекта, построенной на основе поставляемых результатов.

## Метрики ПО

Одна из базовых задач управления ресурсами — адекватная оценка затрат ресурсов на отдельные выполняемые в проекте работы. Такая оценка дает возможность планирования работ проекта и затрат на их проведение. При оценке ресурсоемкости работ основную роль играют выбранные *метрики*, с помощью которых измеряется сложность или трудоемкость работ, а также требуемое на их выполнение время.

При выборе метрик нужно четко определить, что именно мы хотим измерить, а затем постараться найти измеримый показатель как можно более близкий к этому. Часто делаются ошибки, состоящие как в том, что ничего не измеряется, так и в том, что измеряются вещи, не связанные с тем, что хотелось бы оценивать, лишь бы что-нибудь измерять и заносить в отчеты стройные ряды чисел.

Например, измерение времени, проводимого служащим на рабочем месте в качестве меры интенсивности его труда и вклада в процветание организации, не вполне адекватно — человек может занять себя на работе и другими вещами. Соответственно, введение административных мер по поощрению «много работающих» и наказанию «мало работающих» только на основании таких измерений может иметь «неожиданные» последствия — показатели «хорошей работы» будут расти, а реальная работа не станет выполняться быстрее или лучше.

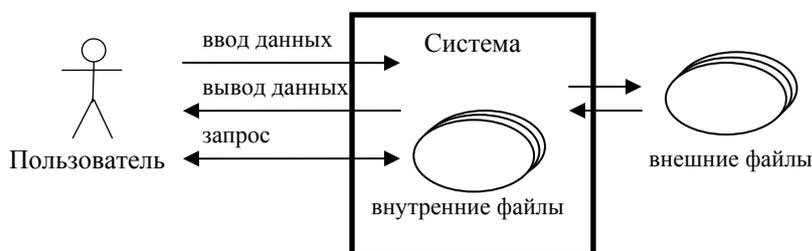
На настоящий момент не существует достаточно адекватных и одновременно простых в использовании метрик трудоемкости разработки ПО, которые можно было бы оценивать до создания этого ПО и применять для планирования его разработки. Скорее всего, они и не будут найдены. В этой ситуации используются разнообразные эмпирические подходы, комбинирующие простые в использовании метрики со сложными, но более адекватными.

Одна из первых идей, которая приходит в голову при оценке трудоемкости и времени разработки ПО — оценить сначала сложность или размер программы, а потом умножить его на производительность исполнителей. Похоже, однако, что природа разработки программ такова, что ее трудоемкость слабо связана с размерами результата (например, модель СОСОМО выражает эту связь в достаточно сложном виде). Часто оказывается, что оценить сразу трудоемкость по аналогии с имеющимся примерами можно точнее, чем

оценив сначала размер. Тем не менее, метрики размера и сложности ПО часто используются для оценки трудоемкости разработки.

Самой простой и наиболее широко используемой метрикой является *размер программы в строках ее кода (lines of code, LOC)*. Ее основное достоинство — понятность и простота вычисления. Ее недостатки — не очень хорошая адекватность в качестве метрики трудоемкости разработки программы, зависимость от используемых языков и технологий и трудность оценки размера ПО. Практика показывает, что качественная программа часто несколько меньше, чем программа с теми же функциями, но менее удобная для сопровождения или совершающая больше ошибок. В то же время на разработку первой программы может уйти в два-три раза больше усилий. Производительность разных людей очень сильно отличается, но обычно руководители групп и организаций примерно представляют себе среднее значение по группе или организации. В терминах строк кода она обычно лежит в пределах от 5000 до 50000 строк хорошо отлаженного кода (без учета комментариев) за 1 человеко-год.

Более хитрой метрикой сложности программы являются *функциональные точки (functional points, FP)* [4,5]. Количество функциональных точек в программной системе вычисляется примерно следующим образом.



**Рисунок 4.** Схема рассматриваемой системы при оценке ее сложности в функциональных точках.

- Выделяются обращения к системе с целью ввода данных, с целью получения каких-то уже имеющихся в ней данных (отчеты) и с запросами, в ходе которых данные вводятся в систему, перерабатываются и выдаются какие-то результаты. Дополнительно определяются группы взаимосвязанных данных (называемые файлами) внутри системы и аналогичные группы, лежащие вне ее, но используемые в ее работе.
- Для всех данных из перечисленных пяти категорий оценивается их сложность (по шкале «низкая»-«средняя»-«высокая»).
- Итоговая сложность программной системы получается суммированием сложностей выявленных отдельных представителей этих пяти категорий. Сложность ввода, вывода, запроса или группы данных получается умножением оценки сложности составляющих данных на весовой коэффициент, который можно найти в стандартах [4,5] или определить на основе собственного опыта. Обычно весовые коэффициенты групп данных больше, чем коэффициенты для вводов, выводов или запросов.

Количество строк кода, приходящихся на одну функциональную точку, зависит от используемого языка программирования и других технологий и меняется от 300 для программирования на ассемблере до 5-10 для компонентных технологий на базе языков высокого уровня.

Другие исходные элементы используются при подсчете так называемых *объектных точек* [6]. В этом случае рассматриваются экраны, формы и отчеты, присутствующие в системе, а также отдельно классы и модули, написанные на необъектных языках. Сложность каждого из таких элементов оценивается отдельно, после чего их сложности складываются, тоже с разными весовыми коэффициентами для разных категорий элементов.

Обе эти метрики хорошо применимы к так называемым *информационным системам*, т.е. системам, основные функции которого связаны с накоплением и хранением больших объемов данных, предоставлением доступа и интерактивной обработкой запросов к ним. Оценка в таких терминах компилятора, системы обмена сообщениями или автоматизированной системы навигации корабля будет менее адекватной.

Наиболее известным методом оценки трудоемкости и времени проекта, основанным на большом количестве данных из проведенных ранее проектов, является **конструктивная модель стоимости** версии II (**Constructive Cost Model II, COCOMO II**) [7-9].

В рамках этой модели оценки трудоемкости проекта и времени, требующегося на его выполнение, определяются тремя разными способами на разных этапах проекта.

- На самых ранних этапах, когда примерно известны только общие требования, а проектирование еще не начиналось, используется *модель состава приложения (Application Composition Model)*. В ее рамках трудоемкость проекта оценивается в человеко-месяцах по формуле  
 $Effort = A * Size$ .
  - *Size* представляет собой оценку размера в терминах экранов, форм, отчетов, компонентов и модулей будущей системы. Каждый такой элемент оценивается с коэффициентом от 1 до 10 в зависимости от своей сложности.
  - Коэффициент *A* учитывает возможное переиспользование части компонентов и производительность разработки, зависящую от опытности команды и используемых инструментов и оцениваемую числом от 4 до 50.  
 $A = (100 - (\text{процент переиспользования})) / \text{производительность}$ .
- На следующих этапах, когда требования уже в основном известны и начинается разработка архитектуры ПО, используется *модель этапа предварительного проектирования (Early Design Model)* и следующие формулы.  
Для трудоемкости (в человеко-месяцах):  
 $Effort = A * (Size)^B * M_E$  (трудозатраты на автоматически генерируемый код)  
Для времени (в месяцах):  
 $Time = T * Effort_S^{(0.28 + 0.2 * (B - 1.01))} * S_{ced}$ .
  - Коэффициент *A* считается равным 2.45, а *T* считается равным 3.67.
  - *Size* — оценка размера ПО в тысячах строк кода.
  - *B* — фактор процесса разработки, который вычисляется по формуле:  
 $B = 0.91 + 0.01 * \sum_{i=1..5} W_i$ ,  
где факторы *W<sub>i</sub>* принимают значения от 0 до 5:
    - *W<sub>1</sub>* — предсказуемость проекта для данной организации, от полностью знакомого (0) до совсем непредсказуемого (5);
    - *W<sub>2</sub>* — гибкость процесса разработки, от полностью определяемого командой при выполнении общих целей проекта (0) до полностью фиксированного и строгого (5);
    - *W<sub>3</sub>* — степень удаления рисков, от полной (0) до небольшой (5), оставляющей около 80% рисков;
    - *W<sub>4</sub>* — сплоченность группы проекта, от безукоризненного взаимодействия (0) до больших трудностей при взаимодействии (5);
    - *W<sub>5</sub>* — зрелость процессов в организации, от 0 до 5 в виде взвешенного количества положительных ответов на вопросы о поддержке ключевых областей процесса в модели СММ (Лекция 2).
  - *M<sub>E</sub>* — произведение семи коэффициентов затрат, каждый из которых лежит в интервале от 1 до 6:
    - возможности персонала;

- надежность и сложность продукта;
  - требуемый уровень повторного использования;
  - сложность платформы;
  - опытность персонала;
  - использование инструментов;
  - плотность графика проекта.
- $Effort_S$  обозначает оценку трудоемкости без учета плотности графика, а  $Sced$  — требуемое сжатие времени выполнения проекта.
- После того, как разработана архитектура ПО, оценки должны выполняться с использованием *постархитектурной модели (Post-Architecture Model)*.  
 Формула для трудоемкости (в человеко-месяцах):  
 $Effort = A * (K_{req} * Size)^B * M_P +$  (трудозатраты на автоматически генерируемый код)  
 Для времени (в месяцах):  
 $Time = T * Effort_S^{(0.28 + 0.2 * (B - 1.01))} * Sced.$ 
  - $Size =$  (размер нового кода в тыс. строк) +  $RSize$ , где  
 $RSize =$  (размер переиспользуемого кода в тыс. строк) \*  $(100 - AT)/100 * (AA + 0.4 * DM + 0.3 * CM + 0.3 * IM + SU)/100$ 
    - $AT$  — процент автоматически генерируемого кода;
    - $AA$  — фактор трудоемкости перевода компонентов в повторно используемые, от 0 до 8;
    - $DM$  — процент модифицируемых для переиспользования проектных моделей;
    - $CM$  — процент модифицируемого для переиспользования кода;
    - $IM$  — процент затрат на интеграцию и тестирование повторно используемых компонентов;
    - $SU$  — фактор понятности переиспользуемого кода, от 10 для простого, хорошо структурированного, до 50 для сложного и непонятного; равен 0, если  $CM = DM = 0$ .
  - Все коэффициенты, кроме  $K_{req}$  и  $M_P$ , имеют те же значения, что и в предыдущей модели.
  - Коэффициент  $K_{req}$  вычисляется как  $(1 + (\text{процент кода, выброшенного из-за изменений в требованиях})/100)$ .
  - Коэффициент  $M_P$  является произведением 17-ти коэффициентов затрат, имеющих значения от 1 до 6:
    - надежность продукта;
    - сложность продукта;
    - размер базы данных разрабатываемого приложения;
    - требуемый уровень повторного использования;
    - требуемый уровень документированности;
    - уровень производительности по времени;
    - уровень требований к занимаемой оперативной памяти;
    - изменчивость платформы;
    - возможности аналитика проекта;
    - возможности программистов;
    - опыт работы команды в данной предметной области;
    - опыт работы команды с используемыми платформами;

- опыт работы команды с используемыми языками и инструментами;
- уровень текучести персонала в команде;
- возможности используемых инструментов;
- возможности общения между членами команды;
- фактор сжатия графика проекта.

Для тех, кто отчаялся понять все хитросплетения этой модели, скажем, что имеются программные инструменты, автоматизирующие расчеты по ее формулам.

## Управление ресурсами

В данном разделе рассматриваются вопросы управления ресурсами проекта, исключая специфические аспекты, касающиеся только персонала.

Одной из основных задач управления ресурсами является планирование проекта на основе имеющихся ресурсов и оценок ресурсоемкости отдельных работ, а также доработка планов при возникновении изменений в ходе проекта, связанных с неожиданными работами, изменением оценок или изменением доступных ресурсов.

При разработке графика проекта нужно выполнить следующие действия.

- Уточнить имеющуюся структуру работ проекта для того, чтобы использовать ее в рамках выбранного процесса разработки. Например, структура работ может соответствовать набору функций, которые должны иметься в результирующем продукте. Использование процесса XP может потребовать составить план поставок не в соответствии с наборами поставляемых функций, а в соответствии с понедельным планом поставок. В этом случае тяжело предвидеть наборы функций, которые будет иметь очередная поставляемая версия продукта, но можно спланировать еженедельные поставки, их обкатку у пользователей, анализ результатов и доработки по его итогам.
- Установить зависимости между отдельными работами, присутствующими в уточненной структуре работ проекта. Зависимости могут иметь разный характер: финиш-старт (работа может быть начата только после конца другой), старт-старт (работа может быть начата только с началом другой), старт-финиш и финиш-финиш. Если вы встречаете более сложную зависимость типа «работу можно начать только если сделана некоторая часть другой», это признак того, что работы декомпозированы недостаточно и нужно разбить вторую работу на части. Вставив фиктивные работы, не требующие ресурсов и времени, можно все зависимости привести к виду финиш-старт.
- Оценив время выполнения и трудоемкость каждой из работ, можно, можно построить *сетевую диаграмму* проекта, пример которой приведен на Рис. 5. Расшифровка названий работ, их трудоемкости и время выполнения приведены ниже, в Таблице 6.

Если связи между работами в сетевой диаграмме превратить в вершины, а вершины-работы в связи (и добавить две новых вершины — начало и конец проекта), то получится так называемая *PERT-диаграмма* (PERT — program evaluation and review technique, техника оценки и обзора программ). PERT-диаграмма, соответствующая приведенной ранее сетевой, показана на Рис. 7. Часто различий между этими двумя видами диаграмм не делают, называя обе и сетевыми, и PERT-диаграммами.

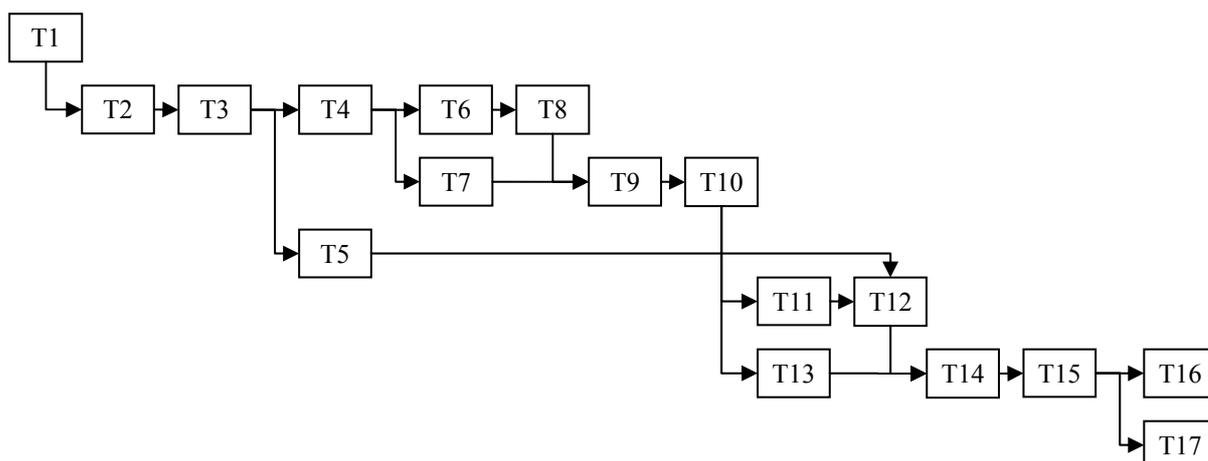


Рисунок 5. Пример сетевой диаграммы проекта.

Код	Название	Трудоемкость, ч·мес	Время, мес
T1	Формулировка целей и содержания проекта	0.6	0.3
T2	Сбор и анализ требований	3.0	1.0
T3	Разработка архитектуры	6.0	2.0
T4	Первичное планирование	0.6	0.3
T5	Разработка маркетинговых документов	0.3	0.3
T6	Реализация прототипа	3.0	1.0
T7	Детальное проектирование	6.0	2.0
T8	Испытания прототипа	0.6	0.3
T9	Анализ результатов испытаний и изменения проекта	1.0	0.3
T10	Детальное планирование	1.0	0.3
T11	Разработка и отладка пользовательского интерфейса	3.0	1.0
T12	Разработка пользовательской документации	2.0	1.0
T13	Реализация	8.0	2.0
T14	Тестирование	4.0	1.0
T15	Доработка по результатам тестирования	4.0	1.0
T16	Развертывание	1.5	0.5
T17	Обучение пользователей	2.0	0.5

Таблица 6. Работы проекта, сетевая диаграмма которого показан на Рис. 5.

Сетевые и PERT-диаграммы используются для планирования продолжительности проекта и выделения *критических путей* — последовательностей работ от начала до конца проекта, сумма длительностей которых максимальна среди таких последовательностей. В примере, представленном на Рис. 7 критических путей несколько — работы, лежащие на них, изображены жирными стрелками. Выполнить проект меньше, чем за время, требующееся для прохождения по критическому пути, нельзя. Поэтому критические пути используют для планирования основных поставок в ходе проекта. В нашем примере длительность проекта не может быть меньше, чем 10.7 месяцев. Кроме того, любая задержка в одной из работ, попавшей на критический путь, обязательно вызовет задержку проекта в целом, значит, такие работы требуют повышенного внимания во время проекта.

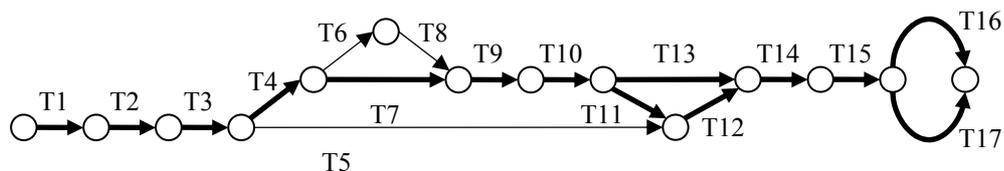


Рисунок 7. PERT-диаграмма для рассматриваемого примера проекта.

Оценка длительности и трудоемкости работ в виде одно числа чаще всего неудобна и может привести к неправильным выводам. На практике используют несколько оценок — максимальную, минимальную, иногда еще и наиболее вероятную. С их помощью можно пополнить набор критических путей и получить более полную информацию о критических работах в проекте, уточнив планы.

Расписание работ удобно изображать с помощью диаграмм Ганта (Gantt chart). Эта диаграмма показывает и связи между работами, и их длительность во времени. Диаграмма Ганта для рассмотренного примера показана на Рис. 8.

На этой диаграмме показаны также 4 выделенных группы работ.

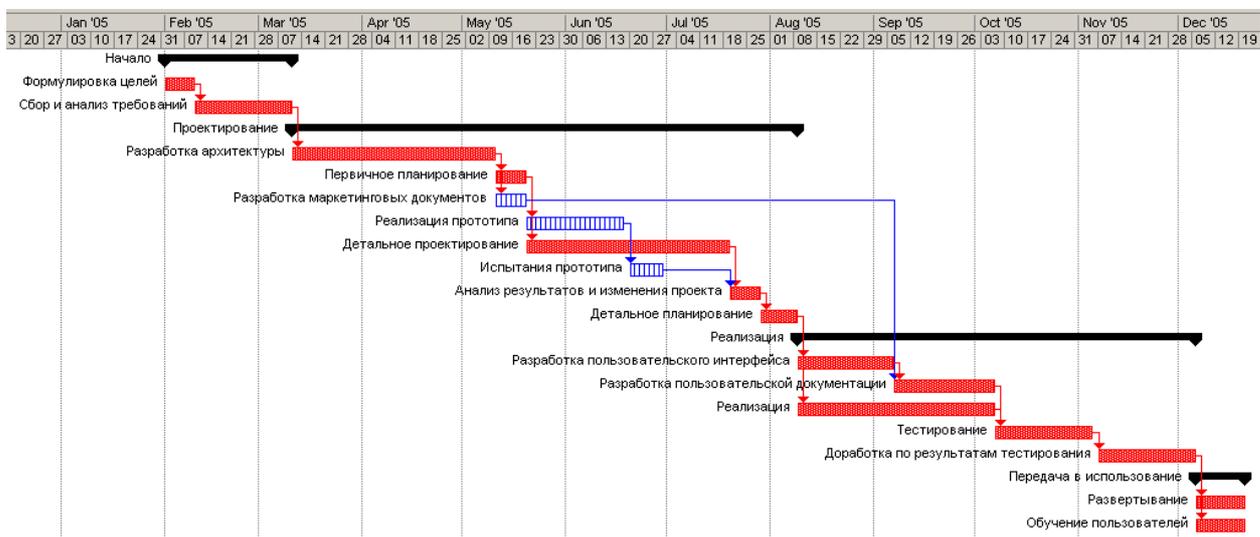
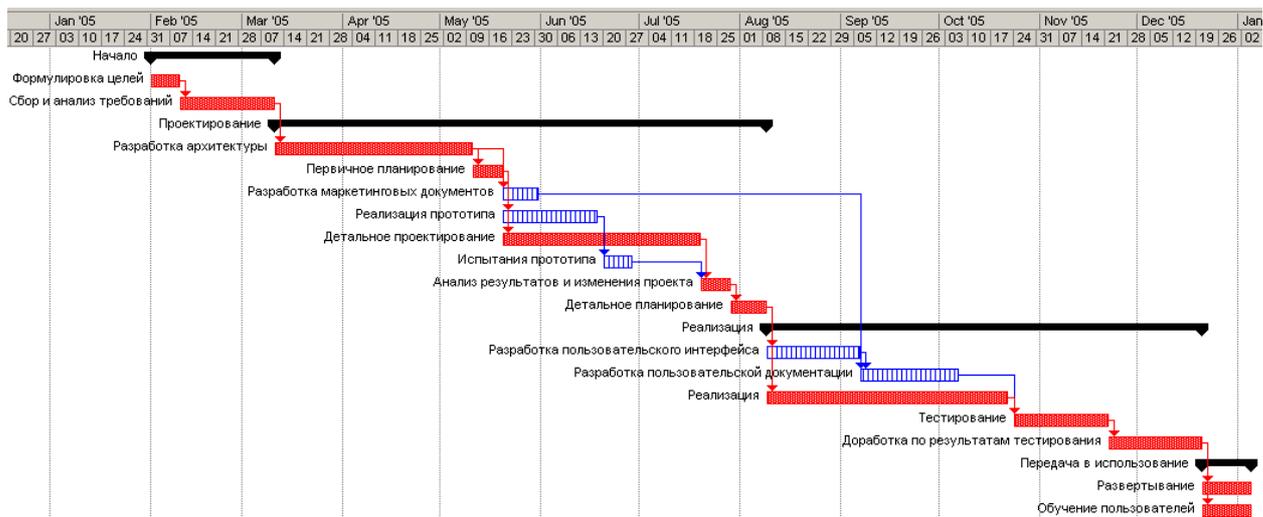


Рисунок 8. Диаграмма Ганта для рассматриваемого примера проекта.

- Все оценки и планы, сделанные только на основе продолжительностей выполнения отдельных работ, действительны, если у нас имеется достаточно других ресурсов, в частности — персонала.

На следующем шаге (после вынесения предварительной оценки трудоемкости и продолжительности работ) нужно привязать их к имеющемуся в проекте персоналу и другим ресурсам (оборудованию, материалам и пр.). При этом может оказаться, что некоторые независимые работы не могут проводиться одновременно, поскольку для этого не хватает ресурсов.

Допустим, что в нашем примере как первичное планирование, так и разработка маркетинговых документов требуют полной вовлеченности менеджера проекта. При этом вторая работа может быть начата только после окончания первой. В разработке пользовательского интерфейса могут быть задействованы аналитик, проектировщик интерфейсов и программист. При ограниченности команды проекта это потребует увеличить время на выполнение работы по реализации. Итоговая картина после перепланирования рассматриваемого проекта для команды из менеджера, аналитика-тестировщика, архитектора, трех программистов, один из которых также является проектировщиком пользовательского интерфейса, и еще одного тестировщика, способного писать техническую документацию, показана на Рис. 9. Она отличается от предыдущей указанными изменениями, удлинившими проект на 0.5 месяца.



**Рисунок 9. График рассматриваемого проекта, построенный с учетом доступных ресурсов.**

Естественно, после учета доступных ресурсов критические пути проекта могут измениться.

Кроме того, риски, связанные с непредвиденными ситуациями, неаккуратной оценкой возможностей персонала или технологий и пр., требуют наличия определенных временных и ресурсных резервов при планировании проектов.

- В ходе самого проекта необходимо тщательно следить за выполнением запланированных работ в срок, за доступностью ресурсов, отслеживать проблемы, способные привести к срыву графика, а также неучтенные при первоначальном планировании факторы. Реальные длительности и трудоемкости работ могут отличаться от оценочных, что потребует построения новых, уточненных планов проекта. Грамотная отработка изменений в планах и расписаниях — ничуть не менее важная задача, чем их первоначальное составление. В частности, чем быстрее менеджер проекта проинформирует о возможных или необходимых изменениях заказчика, спонсора и других лиц, тем более он может рассчитывать на их понимание и помощь в решении проблем проекта.

## Специфика управления персоналом

В силу того, что на поведение человека оказывают влияние многочисленные факторы, включая психологические и социальные, люди, работающие в проекте, не могут рассматриваться как обычные ресурсы. Люди склонны по-своему оценивать всю информацию, ставшую им доступной разными путями, преломлять ее через призму своего личного, уникального опыта и характера, и поступать, на первый взгляд, нерационально. Человеку чаще всего недостаточно слов «Вот задача, вот зарплата — давай, работай!», чтобы начать делать то, что от него хотел бы руководитель проекта.

Перечислить все особенности управления персоналом достаточно трудно. Ниже приведен список лишь некоторых из них, тех с которыми достаточно часто приходится сталкиваться на практике.

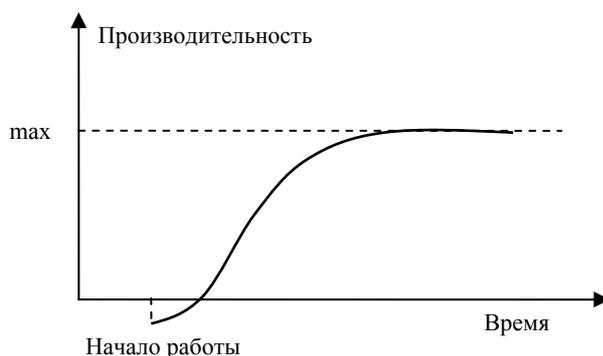
- *Производительность.*

Одной из наиболее специфических черт управления персоналом при разработке ПО являются особенности производительности людей. Разработка программ остается в большой степени творческой деятельностью, требует зачастую очень специальных знаний и умений, глубоко понимания вопросов организации информации, аккуратного планирования работы, поэтому нельзя ожидать от людей достижения каких-то средних показателей производительности. Многочисленные эксперименты [10,11] показывают, что производительность отдельных разработчиков, в терминах объема и качества создаваемых ими программ за единицу

времени, может различаться до 10 раз, и этот разрыв можно наблюдать и в рамках одной организации, и в одной команде.

На производительность разработчика, занимающегося обдумыванием вопросов организации ПО, большое влияние оказывает окружение. Эта работа, с одной стороны, требует погружения, и ему необходимо достаточно много времени проводить в уединении, вдали от шума и суеты. С другой стороны, ему иногда требуется консультация эксперта, мнение руководителя или просто информация от других сотрудников по какому-то вопросу. Тишина, когда это нужно, и общение, когда оно необходимо, в сочетании позволяют очень быстро продвигаться в решении трудных задач. И любая их другая комбинация — шум на рабочем месте и отсутствие возможности вовремя посоветоваться со специалистом — часто катастрофически сказывается на производительности такого труда.

Определение индивидуальной производительности труда является одним из краеугольных камней управления персоналом в большинстве проектов. Но измерить производительность программиста, архитектора или даже тестировщика ПО не так-то просто — самая значимая часть их работы выполняется в их сознании. Поэтому оценить ее аккуратно можно, только опираясь на общение с сотрудниками, при обоюдном доверии их и руководителя друг к другу. Любые административные выводы из полученной информации (премии, повышения зарплаты, выговоры, вычеты или увольнения) могут привести к недоверию и искажению исходных данных, если только эти выводы не связаны с очевидными фактами принесения пользы или вреда проекту. Поэтому одно из главных правил здесь — крайняя осторожность в выводах и учет личных способностей каждого служащего.



**Рисунок 10. Производительность новых сотрудников в проекте.**

Еще одна особенность разработки ПО связана с достаточно глубокой спецификой практически всех проектов и необходимостью обучения для адекватного вхождения в проект. Нельзя считать, что новый сотрудник сразу будет демонстрировать компетентность в вопросах, связанных с проектом. Обычно он несколько первых дней вносит в него отрицательный вклад, поскольку оттягивает на себя внимание и время других его участников, требует, чтобы его ввели в курс дела. Затем, постепенно, его вклад начинает расти и достигает максимума его возможностей за время от одного до шести месяцев, в зависимости от сложности области проекта. Соответственно, планирование хода проекта с надеждой на эту максимальную производительности с самой даты прихода разработчика в проект, является самообманом. Замена одного из участников проекта на нового стоит значительно больше, чем разность их зарплат, а добавляя новых работников в проект, который отстает от графика, чаще всего вы только увеличите его отставание [10].

Другая сторона учета необходимости обучения связана с оценкой хода проекта. Часто дела в проекте через некоторое время после его начала идут медленнее, чем планировалось и хотелось бы. Это может оказаться влиянием периода обучения, во

время которого сотрудники демонстрируют меньшую производительность. Опытные руководители в таких ситуациях не делают поспешных выводов и не торопятся признать проект проваливающимся.

- *Знания и умения.*

Создание сложных программ предполагает умение работать с информацией и алгоритмами на достаточно высоком уровне абстракции, предвидеть свойства той или иной организации данных и действий. Наблюдать эти навыки непосредственно практически невозможно, что-то сказать об их наличии у человека может лишь опыт участия в сложных проектах. При наборе людей в проект нужно помнить, что адекватную оценку разработчику ПО очень трудно дать только по результатам одного-двух разговоров с ним. Вместе с тем, часто приходится идти на риск, беря в проект новичков. Проект по разработке ПО не сможет стать успешным, если его команда состоит целиком из новичков, она всегда должна включать нескольких опытных и умелых разработчиков.

Большую ценность для организаций часто имеют общие знания и умения сотрудников, которые явно не формулируются, но активно используются в работе. Иногда потерю такого знания можно ощутить только после ухода из проекта сразу нескольких опытных работников. Такие знания и навыки нужно уметь выделять, формулировать в четком виде, и осознанно передавать их новичкам. Чаще же всего такая передача происходит сама собой, незаметно для самих людей, если они обладают достаточно высокой мотивацией к работе.

Для успешной работы в сложном проекте разработки ПО почти всем его участникам, а не только менеджеру, приходится часто принимать решения, так или иначе влияющие на ход проекта. Это предполагает наличие у разработчиков активной жизненной позиции, способности выслушивать разные точки зрения, способности сделать выбор в сложной ситуации, когда среди многих возможных решений нет однозначно лучших, умения аргументировать свою позицию и свои решения. Это требует и открытости, доверия друг к другу, способности положиться на другого человека в достаточно важных вопросах.

- *Мотивация персонала.*

Мотивация людей — один из самых сложных вопросов управления. Готовых рецептов в этом вопросе предложить нельзя, однозначно можно сказать лишь, что мотивация сугубо индивидуальна и умение применять ее требует внимательного отношения к сотрудникам и понимания основных черт личности каждого из них. Считается, что потребности человека, определяющие основные цели его действий, образуют иерархию — *пирамиду Маслоу (Maslow)* [12], Рис. 11.



Рисунок 11. Иерархия человеческих потребностей.

Направление снизу вверх в этой пирамиде соответствует развитию потребностей при росте и развитии человека, а также движению от наиболее базовых и безусловных к обусловленным различными обстоятельствами.

Мотивация людей должна затрагивать разные их потребности и ни в коем случае не сводиться только к денежной составляющей, расположенной на втором-третьем уровне этой пирамиды. Социальные потребности побуждают людей посвящать часть своего времени семье и близким, общению с другими людьми, деятельности в рамках различных неформальных групп. Только одно уважение к этим потребностям, возможность поговорить с коллегами у кофеварки или иногда уйти чуть раньше, чтобы забрать ребенка из яслей, уже может поднять их работоспособность. Открытое признание заслуг человека, его ценности для организации, позволяет удовлетворить потребность в оценке. Потребности в самореализации отвечает предоставление человеку определенной ответственности, возможности самому определять план и содержание своей работы, вести себя индивидуально в одежде, оформлении рабочего места, расположении вещей на столе (довольно часто организации пытаются регламентировать все эти вопросы).

Существует довольно много других подходов к мотивации.

- Деление людей на 3 типа:
  - *люди с целевой ориентацией*, получающие достаточно мотивации от решения задач, постановка которых им понятна;
  - *люди с самоориентацией*, стремящиеся к личному успеху и признанию и готовые работать для достижения личных целей;
  - *люди с внешней ориентацией*, мотивация которых определяется возможностью работать в коллективе единомышленников, решать общие задачи.

В соответствии с этой классификацией, чтобы побудить человека к действию, нужно выяснить его основную мотивацию и предложить ему нечто, отвечающее ей.

- *Теория справедливости* утверждает, что человек постоянно сопоставляет затрачиваемые усилия и их результаты с получаемыми благами: зарплатой, льготами, признанием, возможностями для профессионального роста и развития, моральным климатом в группе и пр. При этом учитываются блага, получаемые соседом, знакомым, человеком с аналогичным опытом или знаниям в другой организации и т.д. за те же усилия и результаты. Если при этом человек чувствует себя в чем-то обделенным по сравнению с другими людьми, прилагающими, по его оценке, столько же усилий, это снижает его мотивацию. Если же он получает столько же или несколько больше, это побуждает его продолжать работать так же или даже повысить усилия. Теория справедливости объясняет, почему так называемые «безбилетники» (*free riders*) — члены группы, менее интенсивно работающие по сравнению с остальными ее членами, пользуясь высокими показателями производительности группы в целом, — оказывают пагубное воздействие на мотивацию коллектива.
- В рамках *теории ожидания* считается, что мотивация человека повышается от осознания им своей способности добиться поставленных целей и получить определенные блага в результате этого. Соответственно, четкая постановка конкретных и интересных задач, ясное определение ценностей проекта, выделение небольших и обозримых, но не простых и скучных, работ, напоминания о прежних успехах, определение критериев вознаграждения в соответствии с вкладом и личными предпочтениями,

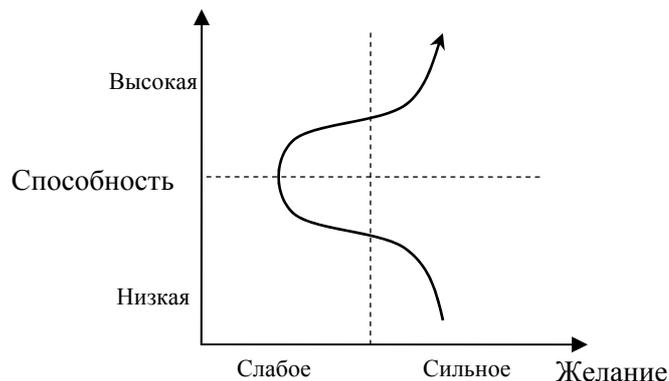
повышают мотивацию работников.

Однако отмечено, что более сильное влияние на мотивацию оказывают незапланированные и нерегулярные вознаграждения и подарки.

- Другие подходы отмечают важность для мотивации таких факторов, как получение оценок результатов от руководства и коллег, автономности, возможности использовать разнообразные навыки и знания в различных областях, участия в работе сплоченной команды. В то же время насаждение группового мышления, невозможность высказать свое мнение и привести возражения против принятых правил и решений, которые могут появиться при слишком высоком контроле со стороны руководителя или в группе людей с одинаковыми личностными характеристиками, пагубно сказываются на мотивации. Социальная пассивность, отсутствие инициативы и снятие личной ответственности за решение вопросов, связанных с ходом проекта, но не входящих напрямую в обязанности данного сотрудника, также снижают мотивацию коллектива.

Развитие потенциала подчиненных можно осуществлять на основе модели *ситуационного лидерства* [13,14], основные положения которой состоят в следующем.

- Готовность подчиненного выполнить некоторую работу определяется двумя характеристиками: его способностью — знаниями и умениями по отношению к решаемой задаче — и его желанием взяться за нее.



**Рисунок 12. Развитие подчиненного в координатах способности и желания.**

- Развитие подчиненного в терминах его способностей и мотивации происходит по некоторой кривой, аналогичной показанной на Рис. 12. Сначала новый работник мало что умеет, но хочет показать свою полезность и активно принимается за выполнение данных ему заданий, потом умения и знания возрастают, но мотивация уменьшается, а затем, при еще большем росте умений, человеку начинает нравиться то, что он делает.
- Руководитель должен применять к подчиненным индивидуальный подход на основе сочетания двух видов управления. *Директивное управление* заключается в выдаче четких заданий, определении способов, критериев и сроков их выполнения и жестком контроле. *Поддерживающее управление* направлено на объяснение причин тех или иных действий, обсуждение решений и способов их реализации, поддержку уверенности в себе и самостоятельности, передачу инициативы в руки подчиненного.
- Доля директивного управления должна быть обратно пропорциональна способности подчиненного справиться с задачей, а доля поддерживающего — обратно пропорциональна его мотивации.

При этом новички получают четкие распоряжения, которые нужно выполнить. Более опытным, но недостаточно мотивированным сотрудникам нужно не только давать указания, но и объяснять их смысл. От еще более опытных, но недостаточно самостоятельных надо требовать их мнения по поводу предстоящих действий и принимать решение на основе обсуждения. А высокопрофессиональные и мотивированные подчиненные требуют только самых общих указаний и обратной связи относительно оценки их действий.

- *Построение сплоченной команды.*

Большое значение для мотивации участников проекта и для успеха проекта в целом имеет сплоченность его команды. Сплоченные команды демонстрируют гораздо более высокую производительность, более эффективны при обучении новых служащих, их члены более заинтересованы в успехе проекта, более склонны к проявлению инициативы, менее подвержены разочарованиям от первых неудач, и т.д. Поэтому построение настоящей сплоченной команды является одной из важных задач руководителя проекта.

Настоящую сплоченную команду нельзя сделать, сконструировать — ее построение правильнее называть выращиванием. Как в педагогике или сельском хозяйстве, можно только посадить семена, создать благоприятные факторы и ждать, появится или нет нужный урожай. Факторы, которые способствуют созданию сплоченной команды таковы [11].

- Разнородность начального состава и общие мотивации. Людям легче сплотиться, если они обладают разными, дополняющими друг друга навыками и чертами характера, нуждаются в поддержке и помощи друг друга. При этом, конечно, нельзя перебарщивать и собирать в одну группу слишком разных людей с очень разными целевыми установками. Большую помощь в построении группы оказывают люди с внешней мотивацией, нацеленные на общение.
- Неформальные отношения и частое общение. Сплочению способствует поддержка общения между членами группы, не обязательно относящегося к работе, но связанного с выполнением общей деятельности. Обычно в качестве стимулов к этому используют совместные поездки, совместные обеды и торжества, совместный отдых. Нужно поддерживать и общение на рабочие темы — совместные обсуждения целей проекта, основных работ, способов решения возникающих задач, проводить мозговые штурмы. В частности, члены команды не должны сидеть в удаленных помещениях, тем более — в разных городах. Для обсуждения общих вопросов должно быть выделено специальное помещение.
- Высокие стандарты качества. Группа должна быть объединена общим стремлением сделать результаты проекта лучше. Это придает команде некоторый оттенок элитарности, который сближает ее членов.
- Открытый стиль руководства. Доверие к членам группы, поощрение инициативы, самостоятельности и самоорганизации, поощрение поведения, нацеленного на сотрудничество. Член сплоченной группы сам всегда готов оказать помощь коллеге и не постесняется попросить помощь у других. Он доверяет своим товарищам и знает, что они также полагаются на него.
- Надлежащее техническое обеспечение работы команды и управление. Организация удобной для работы среды. Сотрудники команды должны видеть, что руководитель действительно заботится о том, чтобы им было удобнее работать вместе, чтобы они могли работать над проектом, а не терять время на бюрократические и организационные вопросы.

- Поощрение индивидуальности и личностного отношения к работе, создание возможностей для самовыражения. Используя все грани своей личности, человек может внести наибольший вклад в общую работу.

Есть и набор факторов, которые наоборот, препятствуют сплочению команды.

- Неясные цели проекта, нудная и механическая работа, постановка задач, которые не воспринимаются людьми как достойные и интересные.
- Нехватка ресурсов и времени, давление со стороны руководства, снижение требований к качеству результатов, сверхурочная работа. Команда обычно готова поработать немного больше, когда близкий к завершению проект чуть-чуть не попадает в нужный срок. Но использование больше 2-х часов сверхурочных работ в день более недели в месяц очень плохо сказывается на качестве результатов, на работоспособности и на мотивации людей.
- Защитный стиль руководства, при котором руководитель пытается контролировать результаты всех подчиненных, не доверяет им полностью. Лишение подчиненных возможности самим принимать решения в рамках их работы и проявлять самостоятельность.
- Стандартизация и бюрократия. Неудобная для работы обстановка — шумные, тесные офисы, труднодоступность мест для проведения обсуждений. Географическое разделение команды, размещение в далеких друг от друга помещениях или даже в разных городах. Насаждение конкуренции между членами команды одного проекта.

- **Конфликты.**

При долгой совместной работе нескольких людей практически всегда неизбежны конфликты. Они не всегда имеют только отрицательные последствия, иногда конфликт возникает из-за различного понимания целей проекта или на определенном этапе проводимых в организации изменений. Некоторые такие конфликты иногда полезно искусственно подтолкнуть, иначе не получится выявить интересы вовлеченных в них лиц и содействовать более глубокому их удовлетворению при разрешении конфликта.

Конфликты в проекте могут возникать по поводу его целей и приоритетов, по поводу административной политики и процедур, по поводу персонала и других ресурсов, времени и бюджета, из-за графика проекта, из-за технических разногласий по способам его реализации, а также из-за личных взаимоотношений людей.

Руководителю, стремящемуся к успеху проекта, прежде всего нужно знать о возможных конфликтах по его поводу. Для этого надо выявить всех заинтересованных лиц и достаточно адекватно представлять их интересы, особенно интересы и потребности спонсоров, организации-исполнителя и организации-заказчика и их руководства. Нужно также научиться хорошо понимать людей, работающих в проектной группе.

Выделяют пять основных методов управления конфликтами.

- **Уклонение.** Это стремление избежать конфликтной ситуации, замалчивать и игнорировать в максимальной степени. Этот метод используется, если необходимо выиграть время для более полного осознания ситуации, когда проблема может разрешиться сама или когда возможный выигрыш, как и возможный проигрыш, достаточно малы. Уклонение не разрешает конфликт. Чаще всего, при этом конфликт только усиливается и может проявиться вновь в более серьезной форме.
- **Сглаживание.** Это перенос внимания сторон на общие ценности, отказ от рассмотрения спорных вопросов при таком же поведении другой стороны. Такой метод применяется для сохранения хороших отношений, при

необходимости избежать конфронтации для достижения общих целей. Он разрешает конфликт лишь на короткое время, которое может быть использовано сторонами для подготовки к более глубокому разрешению.

- **Силовое разрешение.** Это принуждение одной из сторон принять точку зрения другой.  
Оно используется при необходимости быстро разрешить конфликт, когда одна из сторон более близка к позиции руководителя или находится в более выгодном положении, когда руководитель уверен в своих силах и не нуждается в одобрении своих действий.  
Этот метод разрешает конфликт на короткое или среднее время. Конфликт может проявиться позднее в другой форме.
- **Компромисс.** Этот метод требует от каждой из сторон пойти на некоторые уступки, что, однако, не дает им тех результатов, которых они хотели бы. Он используется для временного решения сложных проблем, для сохранения отношений между сторонами, не имеющими преимуществ друг перед другом, когда их возможные выигрыши не слишком высоки, а сохранение отношений имеет большое значение.  
Компромисс разрешает конфликт на среднее или долгое время.
- **Сотрудничество.** Это открытое сопоставление точек зрения и интересов конфликтующих сторон с целью нахождения максимально выгодных им обоим решений.  
Применяется, если возможный выигрыш для обеих сторон достаточно велик, когда стороны питают взаимное уважение друг к другу и пытаются обеспечить долговременное сотрудничество, когда время, потраченное на разрешение конфликта, с лихвой окупится полученными преимуществами.  
Этот метод обеспечивает долговременное или полное разрешение конфликта.

Руководителю для эффективного управления конфликтами нужно поощрять открытость, доверие и сотрудничество между подчиненными, а также другими заинтересованными лицами, заботиться о получении необходимой информации о конфликтующих интересах, уметь использовать ее, иметь навыки поиска решений, быть способным выслушивать и убеждать разные стороны, а также принимать на себя проявления агрессии отдельных участников конфликтов.

- **Лидерство и влияние.**

Один из аспектов управления персоналом — развитие руководителем проекта своих собственных качеств как лидера, способного эффективно концентрировать усилия людей на нужных задачах, вести за собой и обучать персонал работе в условиях ограниченных ресурсов и высоких требований. Частично этот аспект обеспечивается умением использовать развивающее управление, например, ситуационное лидерство.

Умения руководителя хорошо развиваются при их использовании в как можно более разнообразных проектах, проводящихся в разных областях. Это дает руководителю опыт и знания, которые невозможно получить на каких-либо курсах и тренингах.

Важная характеристика лидера — это *влияние*, которым он обладает. Влияние рассматривается как одна из составляющих власти, наряду с полномочиями, определяющими официальные рамки власти управленца в организации, и статусом, определяющим сложившееся отношение к занимаемой им позиции (а не к самому человеку, что как раз и является его личным влиянием).

Влияние руководителя поддерживается и укрепляется за счет нескольких факторов.

- Укрепление репутации эксперта в технических аспектах и предметной области, что повышает влияние на руководство организации, и реальных знаний в этой области и технологиях, что повышает доверие со стороны подчиненных.
- Акцент социальных взаимоотношений внутри организации, лежащий ближе к деловым аспектам, чем к предпочтениям и привычкам. Более важно поддерживать и укреплять связи с теми, кто может помочь в достижении деловых целей, а не с более статусными руководителями или старыми знакомыми. Развитие связей с другими экспертами и специалистами, которые могут быть востребованы.
- Выбор правильной тактики общения в зависимости от его целей и другой стороны. Например, человеку труднее отказать в просьбе, если он обращается с ней в личной беседе, более легко — по телефону, еще легче — если просьба сформулирована в письме.
- Внимание к нуждам партнера, гибкость и способность идти на компромисс при четкой формулировке и твердой защите своих потребностей. Умение правильно истолковывать невербальные сигналы, жесты, уклонение от разговора и пр.

## Управление рисками

Несмотря на все попытки спланировать ход проекта, в нем всегда присутствуют неожиданные ситуации. Неопределенность не может быть удалена совсем из нашей жизни, да и не стоит ее удалять — полностью предсказуемая жизнь очень скучна.

Неопределенности, влияющие на проект, могут грозить ему отрицательными последствиями, вплоть до полного провала, или положительными. Неопределенности первого вида принято называть **рисками** проекта, а второго — **благоприятными возможностями**.

И рисками, и благоприятными возможностями нужно уметь управлять. Что означает такое управление? Во-первых, это умение предвидеть определенные (не все) такие возможности, во-вторых, это умение оценивать их последствия для проекта, и, в-третьих, это умение выстраивать ход проекта так, чтобы уметь воспользоваться благоприятными возможностями, если они наступят, и уметь противостоять действию рисков, если они реализуются.

Как можно предвидеть риски? Для этого можно воспользоваться опытом предыдущих проектов, проанализировать допущения и слабые места данного проекта, провести опрос экспертов или мозговой штурм, нацеленный на предсказание возможных неблагоприятных для хода проекта событий и обстоятельств. Для того чтобы такие обсуждения были структурированы, можно использовать классификацию рисков.

- Риски проекта, влияющие на его ход проекта.
  - *Технологические риски* — недостаточная производительность и гибкость используемых технологий и инструментов.
  - *Кадровые риски* — вероятность не набрать команду или набрать неподходящую, возможность отсутствия у ее членов необходимых навыков, возможность их низкой производительности, вероятность возникновения серьезных конфликтов.
  - *Риски требований* — возможность изменений в требованиях к результатам.
  - *Коммерческие риски* — вероятность неправильной оценки коммерческих составляющих проекта: неверной оценки рынков сбыта, времени и стоимости проекта; возможность непредвиденных расходов.

- *Управленческие риски* — вероятность выбора неправильных целей проекта, недостаточного контроля состояния проекта, возможность принятия неправильных решений и неэффективных мер.
- *Производственные риски* — невозможность или нерентабельность производства продукции и сбои в производстве. При производстве ПО достаточно малы, сводятся к сбоям в изготовлении коробок с продуктом.
- Риски продукта, влияющие на результаты проекта.
  - *Технические риски* — возможность неуспеха в достижении запланированных показателей качества результатов проекта, вероятность вообще не получить нужный результат.
  - *Эксплуатационные риски* — невозможность использования продукта или неготовность организаций-пользователей к его эксплуатации.
  - *Правовые и общественные риски* — возможность возникновения патентных споров, конфликтов с коммерческими, общественными и государственными организациями по поводу самого продукта или его использования.
- Бизнес-риски, относящиеся к ведению дел в организациях, связанных с проектом.
  - *Контрактные риски* — ненадежность соисполнителей, (суб)подрядчиков и поставщиков, возможность возникновения юридических претензий.
  - *Инвестиционные риски* — вероятность отказа или задержек в финансировании со стороны части или всех инвесторов проекта.
  - *Сбытовые риски* — возможность неполучения запланированных доходов от реализации результатов проекта, отказа пользователей от продуктов, сбоев в каналах сбыта.
  - *Конъюнктурные риски* — возможность опережения проекта аналогичными проектами конкурентов, блокады ими рынка, непредвиденной конкуренции.

После определения основных рисков, они подвергаются количественной и качественной оценке. При оценке рисков необходимо обратить внимание на следующие их параметры.

- Последствия для проекта и уникальные составляющие связанной с риском ситуации.
- Вероятность возникновения риска.
- Возможный ущерб для проекта в терминах стоимости, временных задержек, а также самой возможности его продолжения.

Часто вероятность возникновения рисков и ущерб от них оценивается по 4-х или 5-ти балльной шкале, например, ущерб может рассматриваться как незначительный, терпимый, серьезный и катастрофический.

В дальнейшем вырабатывается стратегия преодоления наиболее серьезных рисков — имеющих достаточно высокую вероятность возникновения или способных принести большой ущерб. Обычно используются три вида стратегий преодоления рисков.

- *Стратегии предотвращения или обхода рисков.* Они направлены на снижение вероятности риска или полное избавление от него. Например, низкое качество некоторых компонентов ПО может быть преодолено за счет покупки готовых, уже проверенных рынком компонентов.
- *Стратегии минимизации ущерба.* Например, риск, связанный с болезнью или увольнением архитектора проекта может быть предотвращен введением роли второго архитектора, который обязан быть в курсе всех проектных решений, принимаемых архитектором, и может заменить его. Кроме того, можно организовать еженедельные обсуждения основных проектных решений, чтобы все члены команды получали информацию о них.

- *Планирование реакции на возникающие проблем.* Например, на случай отказа одного из инвесторов проекта от продолжения его финансирования может быть подготовлен список потенциальных дополнительных инвесторов, с которыми нужно связаться в этом случае, а также возможных предложений, которые могли бы заинтересовать их в проекте и склонить к участию в его финансировании.

Аналогично, для благоприятных возможностей могут быть разработаны стратегии по повышению их вероятности, усилению их последствий и их правильному использованию.

Наконец, необходимо иметь резервы, позволяющие в ходе проекта преодолевать те риски, которые вообще невозможно было предвидеть. Это могут быть временные резервы для выполнения работ, особенно лежащих на критическом пути, а также резервы занятости персонала и других ресурсов, на случай непредвиденных работ и серьезного превышения оценок трудоемкости.

В ходе проекта нужно постоянно контролировать возникновение ситуаций, связанных с рисками и благоприятными возможностями, обеспечивать реализацию действий по их преодолению (или усилению) и реагированию на них. Кроме того, полезно отслеживать изменения в вероятностях возникновения рисков и тяжести их последствий, что помогает избавиться от необходимости действий по преодолению тех рисков, которые становятся незначительными, а также отметить возникновение новых угроз или благоприятных ситуаций.

## **Управление коммуникациями и информационным обеспечением**

Огромное значение для успеха проекта имеет и организация информационного обмена внутри его команды и со всем остальным окружением. Можно выделить четыре аспекта коммуникаций, важных для проекта.

- **Представительские связи.**  
Это все вопросы, касающиеся ознакомления заказчиков, пользователей, людей из внешнего окружения с проектом, его задачами и результатами. Оно особенно полезно в начале, при запуске проекта, для обеспечения положительного общественного мнения и информирования заинтересованных общественных организаций. В конце проекта подача информации о нем должна смещаться в сторону представления результатов и их характеристик.
- **Координация работ.**  
Она связано с налаживанием путей передачи информации внутри проектной команды. Управление коммуникациями внутри проекта направлено на то, чтобы каждый член команды мог вовремя получить всю ту информацию о его целях, содержании, ресурсах, текущих работах и проблемах, которая нужна ему для более эффективной работы. Этот аспект коммуникаций включает в себя поддержку общения между членами команды и определение процедур подготовки отчетов, запросов и других информационных материалов, которыми они обмениваются в ходе проекта, определение форм обратной связи, с помощью которой оцениваются результаты их деятельности.
- **Обмен информацией внутри организации-исполнителя.**  
Поддержка обмена информации о проекте между его участниками и другими работниками организации-исполнителя может быть полезна для обеспечения положительного образа проекта внутри организации. Кроме того, в этот вид коммуникации входит и информирование руководства о ходе проекта, его проблемах, необходимых ресурсах и пр.
- **Разведка и сбор внешней информации.**  
Этот аспект коммуникаций важен для правильной постановки целей проекта и формирования его содержания. Сбор и анализ имеющихся данных должны иметь

ограниченное влияние на проект — на некоторой стадии нужно удовлетвориться уже собранной информацией и перейти к работе.

Отдельными важными деятельностью в управлении коммуникациями являются составление предложений по проведению проектов и ведение переговоров.

- *Составление предложений.*

Прежде, чем проект начнется, необходимо, чтобы появились его заказчик и спонсор, готовые выделить ресурсы на его проведение. Для этого, необходимо заранее распространять информацию об области деятельности и областях экспертизы вашей организации, налаживать связи со служащими других организаций, способными при возникновении потребности подсказать руководству или выйти с предложением обратиться в вашу организацию.

При поступлении запроса на предложение о будущем проекте, прежде чем составлять его, стоит обратить внимание на следующие вопросы.

- *Бюджет и финансовый цикл.* Имеет ли возможный заказчик свободные средства для формирования бюджета проекта, и может ли он их получить в ближайшее время? Если нет, вряд ли стоит тратить время на разработку предложения именно сейчас, хотя терять связь с таким клиентом не надо. Когда возможно выделение денег на данный проект в рамках финансовых циклов организации-заказчика? Чем ближе она к окончанию срока, к которому подготавливается бюджет на следующий год или полугодие, и чем больше незакрепленных средств, тем вероятнее выделение денег на проект. Если же бюджет организации на следующий год уже сверстан — лучше попытаться подать предложение к началу следующего финансового цикла.
- *Полномочия.* Имеет ли человек, вышедший на контакт с вами, полномочия на санкционирование проекта, и имеет ли он доступ к лицам, которые могут принимать решение об этом? Если нет, скорее всего, направленное ему предложение не будет успешным.
- *Потребности и возможности.* Существует ли потребность в этом проекте, с которой согласны все принимающие решения лица в организации заказчика? Достаточно ли она четко сформулирована или это «принеси то, не знаю что»? Как эта потребность соотносится с возможностями вашей организации? Насколько вашей организации будет легко справиться с неясностями в ее формулировке? Каков риск не удовлетворить нужды клиента, потратив много усилий и денег? Есть ли у вашей организации возможность покрытия расходов на неудачный проект? Если соотношение рисков и возможных доходов не очень хорошее, может быть не стоит составлять предложение прямо сейчас.

Если ответы на приведенные вопросы дают хорошие шансы получить заказ на проект и ваша организация чувствует себя достаточно уверенно в качестве возможного исполнителя такого проекта, можно браться за составление предложения. Обычно составляет предложение будущий руководитель проекта, с помощью нескольких помощников, включающих экспертов по отдельным вопросам деятельности организации и состояния рынка.

Предложение обычно включает следующие разделы.

- *Ответы на вопросы клиента и оценка соответствия критериям.* Этот раздел содержит ответы на те вопросы, которые ранее были сформулированы заказчиком относительно деятельности и положения вашей организации. Он может перечислять ее оценки по набору критериев, указанных заказчиком как критически важные для него (надежность, опыт работы в данной области, возможность учета особенностей заказчика и пр.).

- *Технический раздел.* Описывает характеристики продукта или услуги, получаемой в результате проекта. Определяет основные способы достижения таких характеристик, возможные проблемы, работы и ответственность за их выполнение.
  - *Управленческий раздел.* Описывает возможности вашей организации, используемые методы управления и обоснование схем оплаты проекта.
  - *Стоимость.* Содержит информацию о затратах, ценах и условиях оплаты работы.
- *Ведение переговоров.*

При контакте с внешними заинтересованными лицами, а иногда и с руководителями отдельных подразделений внутри организации-исполнителя проекта, необходимо проводить переговоры, в ходе которых выявляются их интересы, они получают представление о нуждах проекта и требуется находить организационные и административные решения, позволяющие решить проблемы проекта. Основная задача переговоров — добиться согласия по тем вопросам, по которым исходные мнения сторон отличались.

В ходе подготовки к переговорам нужно выполнить ряд действий.

- Провести консультации с заинтересованными лицами, находящимися на вашей стороне, и собрать информацию об интересах, критериях и возможных действиях другой стороны.
- Определить ваши интересы. По всем параметрам, по которым нет согласия, нужно определить удовлетворяющие вас решения и оптимальные значения. При этом ряд параметров может представлять интерес для данного проекта независимо от будущих ваших отношений с другой стороной (это *основные интересы*), а ряд будут влиять на возможные будущие отношения (это *дополнительные интересы*). Важной особенностью интересов часто является их неосязаемость и нечеткость. Для их прояснения как раз и выполняется предыдущий шаг.
- Определить проблемы, т.е. те позиции и параметры, по которым у вас нет согласия с другой стороной, а также их приоритеты, которые определяют, чем и насколько можно пожертвовать ради достижения других выгод.
- Определить возможные предложения. Обычно, исходя из ваших интересов, определяются начальные позиции на переговорах, оптимальные с учетом известных вам интересов другой стороны и предельные, выхода за рамки которых вы не можете себе позволить. Каждое предложение должно быть обосновано, например, с помощью принципа справедливости (деление издержек пополам или в соответствии с выгодами) или принципа необходимости (большие издержки несет та сторона, которой решение необходимо в большей степени). Для определения возможных предложений нужно также выявить возможные альтернативы ведению переговоров — обращение в суд, к другому поставщику, разрыв отношений и пр. Определив цену этих альтернатив для вашей стороны, можно не принимать те предложения, в которых эта цена будет выше, тем самым усиливая собственную позицию.

В команде, участвующей в переговорах, выделяют следующие роли.

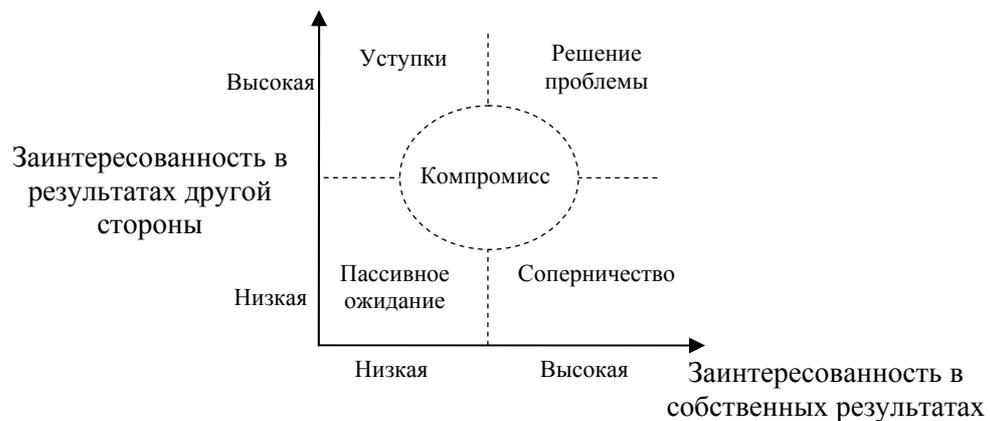
- *Лидер*, который руководит переговорами и формулирует позиции.
- *Аналитик*, который внимательно выслушивает противоположную сторону, иногда вмешиваясь в дискуссию, чтобы переформулировать утверждения оппонентов или уточнить определенные моменты. Это нужно, чтобы лидер

получил больше времени для обдумывания и более четкое понимание позиции другой стороны.

- *Протоколист*, который не высказывается без явной просьбы. Он наблюдает за действиями другой стороны, пытаясь понять ее интересы и проблемы, фиксируя ее предложения и контрпредложения своей стороны. Он может быть экспертом в какой-либо области и, по просьбе лидера, выступать с экспертной оценкой тех или иных предложений.

Обычно выделяют пять стратегий ведения переговоров, в определенном смысле аналогичных методам разрешения конфликтов. Взаимоотношения между стратегиями и уровнями приверженности интересам сторон изображены на Рис. 13.

- **Пассивное ожидание.** Это стремление избежать переговоров, не участвовать в них или отложить их проведение. Такая стратегия нацелена на затягивание переговоров для получения дополнительных преимуществ с течением времени или использование альтернативных решений. Используется, когда заинтересованность в результатах переговоров, как своих, так и другой стороны, мала.



**Рисунок 13. Выбор стратегии проведения переговоров.**

- **Уступки.** Это одностороннее изменение своей позиции в сторону увеличения ее выгоды для противоположной стороны. Используется при необходимости быстро достичь решения и большой заинтересованности в продолжении отношений с другой стороной. При этом заинтересованность в собственной выгоде должна быть меньше. В результате непродуманных уступок другая сторона может не воспринять ваших интересов или прийти к выводу, что вы сами нечетко их понимаете или не очень привержены им, что порождает сомнения в вашей надежности как партнера.
- **Соперничество.** Это попытки убедить другую сторону в необходимости сделать ее предложения более выгодными для вашей стороны и менее выгодными для нее самой. Эта стратегия применяется, когда другая сторона менее заинтересована в своих результатах, чем ваша — в своих, и при этом риск значительно ухудшить отношения невелик. При этом могут использоваться запугивание и отклонение любых предложений другой стороны. Может привести к ухудшению отношений между сторонами, и снижению статуса и влияния человека, возглавлявшего переговоры с другой стороны.
- **Компромисс.** Эта стратегия предполагает взаимные уступки сторон, которые, однако, могут не привести к выгодному для обеих решению. Он используется для быстрого решения сложных вопросов, для сохранения

отношений между сторонами, не имеющими преимуществ друг перед другом, когда заинтересованность в результатах обеих сторон не слишком велика.

- **Решение проблемы.** Такая стратегия предполагает открытое сопоставление интересов и приоритетов для нахождения взаимовыгодного решения. Применяется при наличии достаточного времени, взаимном доверии сторон, и их обоюдной высокой заинтересованности в получении выгодных результатов. Часто стороны не готовы открыть друг другу свои истинные намерения и такая стратегия реализуется методом проб и ошибок, подачей множества предложений с разными комбинациями параметров решения, после долгих обсуждений и споров.

## Литература к Лекции 16

- [1] Управление проектами. Сборник статей под ред. Дж. Пинто. СПб.: Питер, 2004.
- [2] К. Камерон, Р. Куинн. Диагностика и измерение организационной культуры. СПб.: Питер, 2001.
- [3] Л. Константайн, Л. Локвуд. Разработка программного обеспечения. СПб.: Питер, 2004.
- [4] ISO/IEC TR 14143-4:2002. Information Technology — Software Measurement — Functional Size Measurement — Part 4. Reference Model.
- [5] ISO/IEC 20926:2003. Software Engineering — IFPUG 4.1. Unadjusted Functional Size Measurement Method — Counting Practices Manual.
- [6] И. Соммервилл. Инженерия программного обеспечения. М.: Вильямс, 2002.
- [7] У. Ройс. Управление проектами по созданию программного обеспечения. М.: Лори, 2002.
- [8] COCOMO II Model Manual. 1999. <http://sunset.usc.edu/research/COCOMOII/>.
- [9] COCOMO II User Manual. 1999. <http://sunset.usc.edu/research/COCOMOII/>.
- [10] Ф. Брукс. Мифический человеко-месяц или Как создаются программные системы. СПб.: Символ-Плюс, 2001.
- [11] Т. Демарко, Т. Листер. Человеческий фактор: успешные проекты и команды. СПб.: Символ-Плюс, 2005.
- [12] А. А. Maslow. Motivation and Personality. Harper and Row, NY, 1954.
- [13] P. Hersey, K. H. Blanchard. Management of Organizational Behavior: Utilizing Human Resources. Prentice Hall, 1977.
- [14] К. Бланшар, П. Зигарми, Д. Зигарми. Одноминутный менеджер и ситуационное руководство. Минск: Попурри, 2002.
- [15] Руководство к Своду знаний по управлению проектами (PMBOK Guide). ANSI/PMI 99-001-2004.

## Задания к Лекции 16