

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ДГТУ)

Кафедра «Гидравлика, гидропневмоавтоматика и тепловые процессы»

Лекции по курсу

Системы автоматизированного управления проектами

г. Ростов-на-Дону
2023 г.

Оглавление

Основные термины и определения	4
Основные положения управления проектами	6
Жизненный цикл проекта.....	8
Участники проекта.....	9
Формы организационной структуры	11
Стандарты управления проектами.....	14
Процессы управления проектами	18
Модели управления проектами.....	25
Традиционная (каскадная) модель управления проектами	25
Модель управления проектами PRINCE2	26
Гибкая методология управления проектами	28
Быстрая разработка приложений (Rapid Application Development).....	30
Документация проекта	34
Основные документы для управления проектами.....	34
Типы документации.....	34
Управление рисками проекта	37
Планирование управления рисками.....	39
Идентификация рисков	40
Способы идентификации рисков.....	41
Качественный анализ рисков.....	43
Количественный анализ рисков	44
Программные средства для управления проектами.....	45
Microsoft Project	45
Битрикс24	46
Primavera Project Planner (Primavera Systems, Inc.)	46
SureTrak.....	48
Artemis Views (Artemis International)	48
Spider Project.....	49
РЕКОМЕНДОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ	51

Основные термины и определения

Управление проектами в области информационных технологий за последнее время завоевало признание как наилучший метод планирования и управления реализацией инвестиционных проектов. По американским оценкам применение методологии Управления Проектами обеспечивает высокую надежность достижения целей проекта и на 10-15% сокращает затраты на его реализацию.

В мире накоплен огромный опыт применения управления проектами в области информационных технологий. В частности, эта методология применяется во всех крупных IT компаниях мира. Программные средства для управления проектами установлены на миллионах компьютерах во всем мире – только пакет Microsoft Project установлен более чем на двух миллионах компьютеров. Ассоциация управления проектами Project Management Institute (Институт Управления Проектами) объединяет около 40 тысяч членов и имеет отделения почти на всех континентах, в том числе есть Московское отделение.

Рассмотрим основные понятия и методы управления проектами.

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

В данном контексте "Временное" означает, что у каждого проекта есть начало и непременно наступает завершение, когда достигаются поставленные цели, либо приходит понимание, что эти цели не могут быть достигнуты.

В данном контексте "Уникальных" означает, что создаваемые продукты или услуги отличаются от других аналогичных продуктов и услуг. Примеры проектов: разработка нового оборудования, разработка или внедрение программных средств и т.д.

Согласно PMBook **Управление проектами** – это приложение знаний, опыта, методов и средств к работам проекта для удовлетворения требований, предъявляемых к проекту, и ожиданий участников проекта. Чтобы удовлетворить эти требования и ожидания необходимо найти оптимальное сочетание между всеми характеристиками проекта.

Управление проектами подчиняется четкой логике, которая связывает между собой различные области знаний и процессы управления проектами.

Каждый проект приводит к созданию уникального продукта, услуги или результата.

Прежде всего, у проекта обязательно имеются одна или несколько целей. Под целями понимается не только конечные результаты проекта, но и выбранные пути достижения этих результатов (например, применяемые в проекте технологии, система управления проектом).

Достижение целей проекта может быть реализовано различными способами. Для сравнения этих способов необходимы критерии успешности достижения поставленных целей. Обычно в число основных критериев оценки различных вариантов исполнения проекта входят сроки и стоимость достижения результатов. При этом запланированные цели и качество обычно служат основными ограничениями при рассмотрении и оценки различных вариантов. Конечно, возможно использование и других критериев, и ограничений - в частности, ресурсных.

Для управления проектами необходимы рычаги. Влиять на пути достижения результатов проекта, цели, качество, сроки и стоимость исполнения работ можно, выбирая применяемые технологии, состав, характеристики и назначения ресурсов

на выполнение тех или иных работ. Таким образом, применяемые технологии и ресурсы проекта можно отнести к основным рычагам управления проектами. Кроме этих основных существуют и вспомогательные средства, предназначенные для управления основными. К таким вспомогательным рычагам управления можно отнести, например, контракты, которые позволяют привлечь нужные ресурсы в нужные сроки. Кроме того, для управления ресурсами необходимо обеспечить эффективную организацию работ. Это касается структуры управления проектом, организации информационного взаимодействия участников проекта, управления персоналом.

Информация, используемая в управлении проектами, обычно не бывает стопроцентно достоверной. Учет неопределенности исходной информации необходим и при планировании проекта и для грамотного заключения контрактов. Анализ и учету неопределенностей посвящен анализ рисков.

Управление проектом осуществляется посредством надлежащего применения и интеграции логически сгруппированных **процессов управления проектом**, объединенных в 5 групп:

- Процессы инициации – принятие решения о начале выполнения проекта;
- Процессы планирования – определение целей и критериев успеха проекта и разработка рабочих схем их достижения;
- Процессы исполнения – координация людей и других ресурсов для выполнения плана;
- Процессы мониторинга и контроля – определение соответствия плана и исполнения проекта поставленным целям и критериям успеха и принятие решений о необходимости применения корректирующих воздействий и определение необходимых корректирующих воздействий, их согласование, утверждение и применение;
- Процессы закрытия – формализация выполнения проекта и подведение его к упорядоченному финалу.

Практически методология управления проектами помогает:

- обосновать целесообразность инвестиций,
- разработать оптимальную схему финансирования работ,
- составить план работ, включающий сроки исполнения работ, потребление ресурсов, необходимые затраты,
- оптимально организовать исполнение работ и взаимодействие участников проекта,
- осуществлять планирование и управление качеством,
- осуществлять анализ и управление проектными рисками,
- оптимально планировать и управлять контрактами,
- анализировать отклонения фактического хода выполнения работ от запланированного и прогнозировать последствия возникающих отклонений,
- моделировать корректирующие воздействия на информационных моделях проектов и принимать обоснованные управленческие решения,
- вести архивы проектов и анализировать опыт их реализации, который может быть использован в других проектах, и т.д.

Основные положения управления проектами

Проекты зачастую используются как средство прямого или косвенного го или нескольких из следующих стратегических соображений:

- требование рынка (например, автомобилестроительная компания авторизует проект по изготовлению более экономичных автомобилей в ответ на нехватку бензина);
- стратегическая возможность/бизнес-потребность (например, тренинговая компания авторизует проект по созданию нового курса обучения в целях увеличения доходов);
- социальная потребность (например, неправительственная организация в развивающейся стране авторизует проект по предоставлению систем питьевого водоснабжения, туалетов и санитарного просвещения сообществам, страдающим от высокого уровня инфекционных заболеваний);
- защита окружающей среды (например, государственная компания авторизует проект по созданию нового сервисного центра для электромобилей, которые способствуют сокращению загрязнения окружающей среды);
- требование заказчика (например, компания-производитель электроэнергии для общественного пользования авторизует проект по строительству новой подстанции для электроснабжения нового промышленного района);
- технологический прогресс (например, производитель компьютерной техники авторизует проект по разработке более быстродействующего, экономичного и компактного ноутбука с использованием достижений в технологии изготовления компьютерной памяти и электронных компонентов);
- юридическое требование (например, производитель химических веществ авторизует проект по разработке руководящих указаний по обращению с новым токсичным материалом).

Организации осуществляют руководство для определения стратегического направления и параметров производительности. Данное стратегическоенаправление предоставляет цель, ожидания, задачи и действия, необходимые для руководства деятельностью организации, и приводится в соответствие с бизнес- целями. Работы по управлению проектом должны быть приведены в соответствие снаправлением организации на верхнем уровне, и в случае его изменения целипроекта должны быть пересмотрены. В условиях исполнения проекта изменения в целях проекта влияют на эффективность и успех проекта.

Основными принципами новой концепции управления являются:

- 1) углубление уровня обоснованности принимаемых инвестиционных решений, используя механизм многовариантных и многофакторных (технологических, экономических, социальных, экологических и других) оценок;
- 2) высокая степень координации и контроля работ в процессе выполнения проекта;
- 3) систематический анализ и учет внешних изменений (конъюнктуры рынка по всем видам ресурсов, непредвиденных обстоятельств и негативных факторов) при реализации проектов.

Управление проектами базируется на системном подходе, что дает возможность декомпозиции и структуризации проекта любой сложности при принятии решений в сложных условиях (ситуациях). Отличительная особенность методологии управления проектами состоит в сосредоточении прав и ответственности за достижение целей проекта на одном человеке или небольшой

группе. Эти права и обязанности осуществляет руководитель проекта. При этом обеспечивается:

1. Определение всех видов работ, необходимых для достижения целей проекта, их структуризация и определение взаимосвязей.
2. Составление и контроль сметы расходов по реализации проекта.
3. Разработка и контроль графиков работ, необходимых для достижения желаемого результата.
4. Распределение ресурсов, выделенных для реализации проекта, в условиях неопределенностей и рисков.
5. Управление качеством выполнения всех работ по проекту, включая достижение планируемого качества продукции, предлагаемой проектом, и выполнение других требований заказчика.
6. Управление риском (рисками) на всех этапах осуществления проекта.
7. Обеспечение связи с клиентами, заказчиками, потребителями продукции, с различными группами и лицами, вовлеченными в проект (социальные группы, местное население, власти, средства массовой информации) для решения всех вопросов, связанных с достижением успеха проекта.

При рассмотрении и изучении деятельности по управлению реализацией проектов можно выделить ряд подходов, определяющих структуризацию этой деятельности. Наиболее распространены: функциональный, динамический и предметный подходы.

а) *Функциональный подход* отражает общий подход к проблеме управления и предполагает рассмотрение основных управленческих функций или видов управленческой деятельности при осуществлении проектов в соответствии с классификацией, принятой в менеджменте. В то же время, специфика управления проектами проявляется в определенной детализации отдельных функций менеджмента и некотором смещении акцентов в их содержании применительно к реализации и специфике конкретных проектов. С учетом этого в рамках функционального подхода рассматриваются управленческие действия, определяемые как функции управления проектами, включая: анализ, планирование, организацию, контроль и регулирование.

б) *Предметный подход* определяет структуризацию управленческого процесса по объектам проекта, на которые направлено управление. В рамках предметного подхода рассматриваются два типа объектов: производственные объекты (первый тип) и элементы, связанные с деятельностью по обеспечению реализации проекта (второй тип). Объектами второго типа могут быть: финансы, кадры, маркетинг, контроль, риски, материальные ресурсы, качество, информация и другие элементы, обеспечивающие получение желаемого результата при реализации проекта. Основные объекты первого и второго типов рассматриваются по мере необходимости при изучении дисциплины.

в) *Динамический подход* (известный в литературе как специальный менеджмент – project management), предполагает рассмотрение во времени процессов, связанных с реализацией основных стадий и этапов осуществления проекта: анализ проблемы, разработка концепции проекта, проектирование, строительство, монтаж, пусконаладка, эксплуатация и завершение проекта. Детализация рассматриваемых процессов применительно к конкретному проекту (этапов и стадий работ осуществления проекта) может изменяться в широких пределах.

Жизненный цикл проекта

Жизненный цикл проекта – набор фаз, через которые проходит проект с момента его инициации до момента закрытия. Фазы, как правило, являются последовательными, а их названия и количество определяются потребностями в управлении и контроле организации или организаций, вовлеченных в проект, характером самого проекта и его прикладной областью. Проект может быть разбит на фазы в зависимости от функциональных или частичных целей, промежуточных или поставляемых результатов, определенных контрольных событий внутриобщего содержания работ или доступности финансов. Фазы, как правило, ограничены во времени, и имеют начальную и конечную или контрольную точку. Жизненный цикл может документироваться в рамках методологии. Жизненный цикл проекта может определяться или формироваться уникальными аспектами организации, отрасли или используемой технологии. В то время как каждый проект имеет определенное начало и окончание, конкретные результаты и действия, имеющие место в этом промежутке, широко варьируются для каждого проекта. Жизненный цикл обеспечивает базовую структуру для управления проектом, независимо от включенных в него конкретных работ.

Проекты различаются по размеру и сложности. Все проекты могут иметь следующую структуру жизненного цикла (см. рис. 1):

- начало проекта;
- организация и подготовка;
- выполнение работ проекта;
- завершение проекта.

Данная обобщенная структура жизненного цикла часто упоминается при коммуникациях с вышестоящим руководством или другими сторонами, которые менее осведомлены о деталях проекта. Не следует путать ее с группами процессов управления проектом, потому что процессы в группе процессов состоят из действий, которые могут выполняться и повторяться в каждой фазе проекта, а также быть характерными для проекта как целого. Жизненный цикл проекта не зависит от жизненного цикла продукта, произведенного или модифицированного в результате исполнения проекта. Однако проект должен учитывать текущую фазу жизненного цикла продукта. Это высокоуровневое представление обеспечивает единую систему отсчета при сравнении проектов, даже если они разнородны по своей природе.

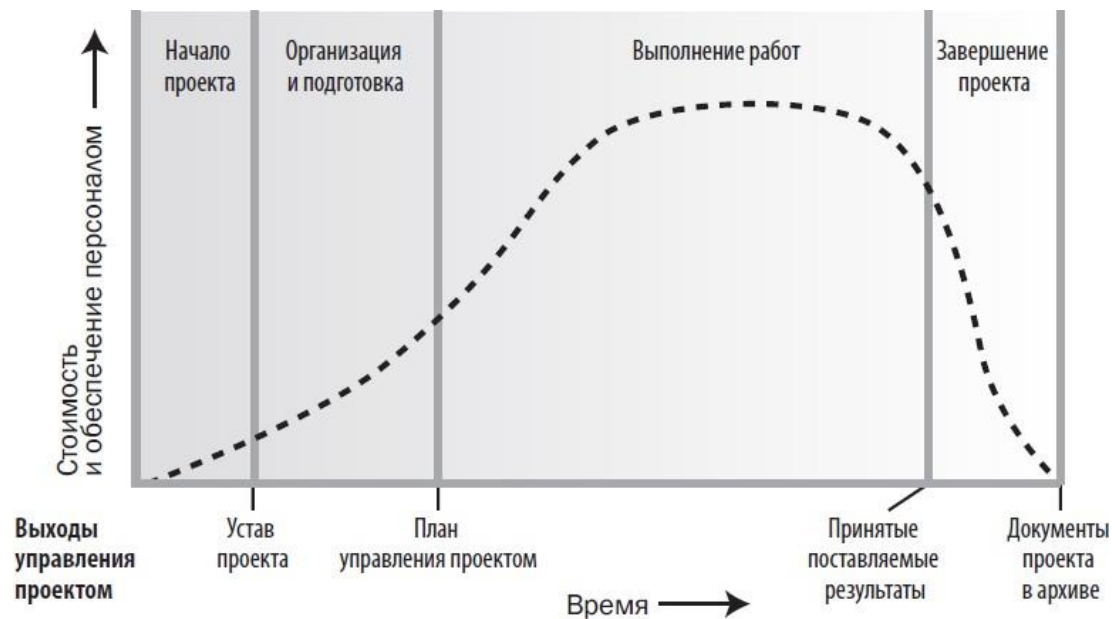


Рис. 1. Жизненный цикл проекта

Участники проекта

Главным ответственным и действующим лицом в проекте, через мозги которого должны пройти все элементы проекта, является руководитель (менеджер) проекта. Он назначается на первой фазе (рис. 1) одновременно с утверждением Устава проекта.

Роль руководителя проекта – лица, ответственного за успех всего проекта – намного шире роли функционального менеджера. Различие определяется тем, что менеджер проекта:

- управляет временной деятельностью и командой временных участников-специалистов из различных областей знаний;
- имеет заранее поставленную цель;
- ограничен сроками, бюджетом и техническими условиями (требованиями к продукту и его качеству);
- управляет интеграцией всех элементов проекта, сам планирует работы и использование ресурсов и сам претворяет их в жизнь;
- руководит созданием нового уникального продукта, свойства которого могут уточняться по мере продвижения;
- не всегда разбирается в тонкостях реализации продукта (только на уровне эксперта).

Для эффективного выполнения своей роли менеджер проекта должен обладать знаниями и реальным опытом в следующих областях:

- проектный менеджмент – технологические знания и методы управления проектами;
- общий менеджмент – знания и методы повседневного управления компаниями;
- конкретные прикладные, предметные области.

Проектный менеджмент (управление проектами) – организационная деятельность по оперативному управлению проектом в условиях ограничений.

Сегодня проектный менеджмент в России во многом опирается на стандарты ANSI PMI PMBOK. Практическое владение стандартами и сводом знаний по управлению проектами дает менеджеру проекта значительное преимущество перед другими менеджерами, в т.ч. при трудоустройстве.

Общий менеджмент охватывает все аспекты управления повседневной деятельностью предприятия. Примерный перечень знаний и навыков, входящих в программы MBA (Master of Business Administration) – Мастер делового администрирования, красноречиво демонстрирует емкость задач общего менеджмента:

- планирование времени и делегирование полномочий;
- личная эффективность, проведение совещаний и личная мотивация;
- преодоление проблем и принятие решений;
- искусство ведения переговоров, эффективного общения, публичных выступлений, переписки;
- финансовый анализ и бухгалтерский учет, оценка инвестиций;
- бюджетирование, бюджетный контроль;
- управление продажами и маркетинг;
- управление запасами и незавершенным производством;
- исследования и разработки, финансовый анализ проектов;
- финансирование, управление прибылью;
- управление персоналом, организационное управление;
- конкурентная рыночная стратегия, оценка бизнеса, покупка и продажа компаний;
- стратегическое планирование бизнеса, разработка бизнес-планов;
- методики управления предприятием, в т.ч. методика BSC (Balanced Score Card) – ССП (Система Сбалансированных Показателей);
- управление переменами, кризис-менеджмент и пр.

Знания и навыки общего менеджмента составляют хорошую основу для овладения знаниями и навыками управления проектами. Следует отметить, что проектный менеджмент в настоящее время в нашей стране еще не вылился в самостоятельную профессию (вид профессиональной деятельности). Проектный менеджмент развился и рассматривается как отдельная область знаний, навыков, компетенций, стоящая рядом и на службе традиционных областей профессиональной деятельности, таких как строительство и архитектура, ИТ-индустрия, медицина, социология и т.д.

Кроме менеджера проекта, в проекте обычно участвуют множество других лиц и организаций. К участникам проекта относятся физические и юридические лица, вовлеченные в проект, а также лица, имеющие влияние (позитивное и негативное) на проект и его результаты. Их в терминологии PMI PMBOK называют стейкхолдерами проекта.

Выявить всех стейкхолдеров проекта, их интересы часто бывает трудно и это является одной из первых задач менеджера проекта. К ключевым стейкхолдерам относятся:

- менеджер проекта – лицо, ответственное за конечные результаты проекта и управляющее проектом;
- заказчик – физическое или юридическое лицо – будущий потребитель продукта проекта;

- подрядчик – юридическое лицо, сотрудники которой выполняют работы проекта; исполняющей организацией может выступать как внешняя организация, так и временная структура внутри самой заказывающей организации;
- спонсор – лицо или группа лиц (физических или юридических), обеспечивающее проект финансовыми и другими ресурсами;
- члены команды проекта – группа, которая выполняет работы проекта.

В задачи менеджера проекта входит и управление стейкхолдерами. Она рассматривается как профилактическая задача, направленная на максимальный учет интересов стейкхолдеров, использования их активности для достижения целей проекта, нейтрализации их отрицательного влияния. Она состоит как минимум из таких пунктов:

- определение стейкхолдеров, а также оценка их компетентности, знаний и навыков;
- анализ проекта на соответствие требованиям стейкхолдеров;
- привлечение стейкхолдеров в проект разными путями: в качестве экспертов, в качестве членов комиссий по изменениям, итогам и сдаче-приемке проекта, в качестве получателей отчетов по проекту;
- если существуют расхождения между стейкхолдерами, то с помощью компромиссов проблема должна решаться в пользу заказчика.

Формы организационной структуры

Структура исполняющей организации накладывает ограничения на процессы управления проектом и распределение ресурсов. Обозначим две противоположные формы организационной структуры – функциональная (см. рис. 2) и проектная (см. рис. 3). На рисунках серым цветом выделен персонал, участвующий в проектах. В функциональной структуре каждый такой работник имеет одного руководителя и взаимодействует только с ним. Обычно функциональное подразделение выполняет часть работ проекта или весь проект. Функциональный руководитель решает все вопросы распределения ресурсов, заданий, взаимодействия и привлечения специалистов из других функциональных подразделений по иерархической лестнице. Роль менеджера проекта размыта. В таких случаях роль координатора проекта возлагается на экспедитора проекта (или диспетчера проекта). В тоже время экспедитор не может принимать самостоятельные решения по проекту. Если же назначается менеджер проекта, то он должен иметь определенные полномочия управления командой, максимально четко установлена его ответственность.

В проектной структуре (см. рис. 3) весь персонал на проект собран в одном месте (команда проекта). Созданы все условия для тесного взаимодействия персонала разных специальностей. Менеджер проекта в значительной степени независим и обладает максимальными полномочиями. Во многих случаях такое образование организуется в виде проектного офиса.

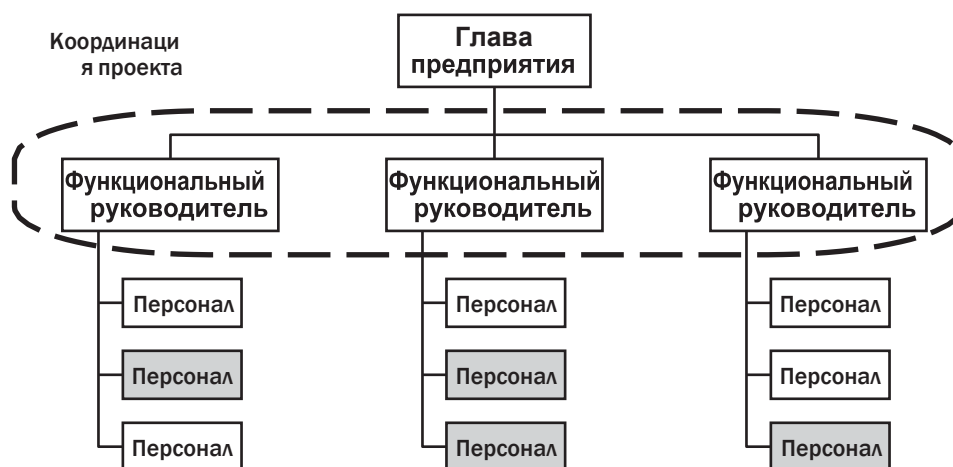


Рис. 2. Функциональная организационная структура

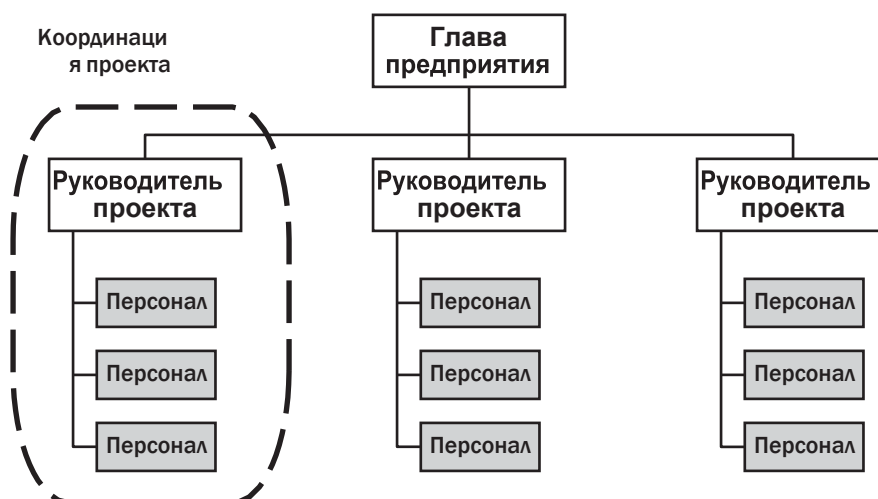


Рис. 3. Проектная организационная структура

Функциональная структура больше ориентирована на выполнение повторяющихся циклических работ. Достоинства функциональной структуры становятся недостатками проектной и наоборот – приведены ниже:

Таблица 1. Сравнение организационных структур

Проектная организационная структура	Функциональная организационная структура
Эффективная интеграция, организация и контроль проекта	Более сложный мониторинг и контроль проекта. Акцент на функциональную специализацию в ущерб интеграции и другим работам проекта
Эффективная коммуникация и решение конфликтов	Неэффективные коммуникации по иерархической лестнице
Нацеленность на проект и лояльность проекту	Размытость приоритетов выполнения работ – функциональных обязанностей и работу по проекту
Вероятность недостатка профессионализма по различным	Высокий профессионализм, но акцент на функциональную специализацию в

дисциплинам	ущерб интеграции и другим работам проекта
Вероятность избытка и менее эффективного использования ресурсов	Полная загруженность специалистов и более легкое управление ими
Временная работа	Наличие постоянной работы по завершению проекта
Одно ответственное лицо – менеджер проекта	Размытая ответственность за результаты проекта

Поэтому на практике часто применяют комбинацию указанных выше структур – комбинированная организационная структура – либо другие сочетания – слабую матричную структуру или сильную матричную структуру. Комбинированная структура позволяет минимизировать недостатки описанных структур – показана на рис. 4:

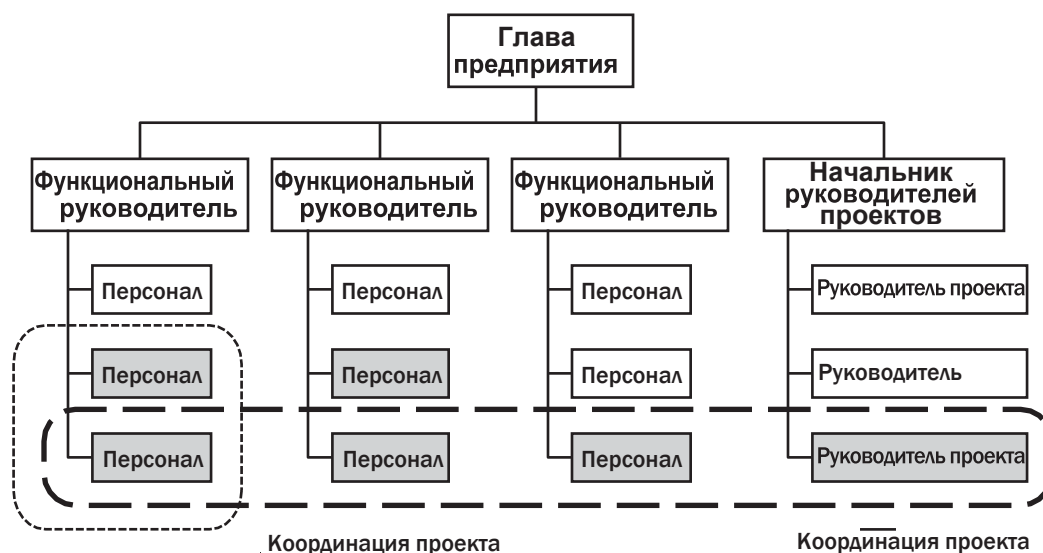


Рис. 4. Комбинированная организационная структура.

В комбинированной структуре персонал на проект может иметь двойное подчинение: в рамках организации подчинение функциональному руководителю (менеджеру), а в рамках проекта – руководителю (менеджеру) проекта. Поэтому должны быть четко разграничены полномочия между руководителем проектов и функциональными руководителями. На рис. 4 Руководитель проекта 2 четко планирует и согласовывает участие персонала в проекте с Функциональными руководителями.

Если уровень организационной культуры организации не позволяет разграничить полномочия менеджеров проекта и функциональных менеджеров, не допускает нововведений для достижения успеха, то лучшим решением является создание независимых проектных команд для выполнения критически важных проектов.

Стандарты управления проектами

Методология управления проектами отражается в стандартах управления проектами. В настоящее время существуют следующие виды стандартов:

- *международные* – стандарты, получившие международное значение в процессе своего развития или предназначенные для международного использования;
- *национальные* – созданные для применения внутри одной страны или получившие общенациональный статус в процессе своего развития;
- *общественные* – подготовленные и принятые сообществом специалистов;
- *частные* – комплексы знаний, пропагандируемые для свободного использования частными лицами, компаниями или учреждениями;
- *корпоративные* – разработанные для применения внутри одной компании или внутри группы родственных компаний.

Международные стандарты представляют собой полные системы, включающие, помимо описания требований к управлению проектами, обучение, тестирование, аудит, консалтинг и другие элементы. Всеохватывающих международных стандартов управления проектами пока не существует, но наиболее известны следующие стандарты.

1. **Project Management Body of Knowledge (PMBOK)** Американского института управления проектами (Project Management Institute – PMI). Этот стандарт обновляется приблизительно один раз в четыре года. Одна из наиболее распространенных редакций датируется 2000 г., а самая актуальная, четвертая, версия стандарта – The Guide to the PMBOK, 4th Edition – вышла в конце 2008 г. Стандарт был первоначально принят Американским национальным институтом стандартов (ANSI) в качестве национального стандарта в США, а в настоящее время обрел мировое признание.

В основе стандарта лежит процессный подход к управлению проектами. Общее множество возможных процессов представим в виде трехмерного пространства, изображенного на рис. 1.2. По осям координат отложены те измерения, которые упоминаются в рамочных стандартах. Могут быть предложены и другие, например уровни управления, календарные периоды. Каждая точка этого пространства представляет собой элементарный процесс управления. Например, "планирование рисков на стадии внедрения системы".

Выбранные элементарные процессы образуют процедуры управления проектами, которые могут быть построены по "осевому" принципу.

Стандарт содержит обобщенные принципы и подходы, используемые в области проектного менеджмента, формализованные и структурированные таким образом, чтобы их можно было использовать в большинстве проектов в большинстве случаев. Детально описываются девять областей знаний, связанных с управлением проектами:

- управление интеграцией проекта (Project Integration Management);
- управление содержанием проекта (Project Scope Management);
- управление сроками проекта (Project time Management);
- управление стоимостью проекта (Project Cost Management);
- управление качеством проекта (Project Quality Management);
- управление человеческими ресурсами проекта (Project Human Resource Management);

- управление взаимодействием в проекте (Project Communications Management);
- управление рисками проекта (Project Risk Management);
- управление контрактами проекта (Project Procurement Management).

Каждая область знания включает в себя отдельные процессы, выполняемые менеджером при реализации проекта на том или ином этапе. Процессно ориентированный подход в управлении проектами, используемый в стандарте, предполагает четкое, формальное описание входных документов и данных, необходимых менеджеру для реализации процесса, методов и средств, которые он может использовать при его реализации, и перечня выходных документов процесса.

2. **IPMA Competence Baseline (ICB)** является международным нормативным документом, определяющим систему международных требований к компетентности менеджеров проектов. Этот стандарт разработан международной ассоциацией IPMA (International Project Managers Association). На его основе производится разработка национальных систем требований к компетентности специалистов в странах, являющихся членами IPMA. Национальные системы требований должны соответствовать ICB IPMA и официально утверждаться (ратифицироваться) соответствующими уполномоченными органами IPMA. Для 32 стран – членов IPMA он является основой для разработки национальных сводов знаний; в настоящее время утвержденные национальные своды знаний, соответствующие ICB, имеют 16 стран.

ICB, в отличие от PMBOK, придерживается компетентностного, деятельностного подхода, т.е. определяет области квалификации и компетентности в управлении проектами, а также принципы оценки кандидата на получение сертификата. ICB содержит 42 элемента (28 основных и 14 дополнительных), определяющих области требований к знаниям, мастерству и профессиональному опыту в менеджменте проектов.

ICB издан на английском, немецком и французском языках. Основой для него послужило несколько национальных разработок: Body of Knowledge of APM (Великобритания); Beurteilungsstruktur, VZPM (Швейцария); PM-Kanon, PM-ZERT/GPM (Германия); Criteres d'analyse, AFITEP (Франция).

Каждая входящая в IPMA национальная ассоциация ответственна за разработку и утверждение собственных Национальных требований по компетентности (National Competence Baseline – NCB) со ссылкой на ICB и в соответствии с ним, а также с учетом национальных особенностей и культуры. Национальные требования оцениваются специальным Комитетом IPMA на соответствие ICB и основным критериям сертификации согласно стандарту EN 45013.

3. **Стандарт ISO 10006.** Обращение к вопросам эффективности проектного управления объективно выявило острую потребность в разработке системы управления качеством проекта. При этом особое значение наряду с требованиями к качеству конечного продукта стало придаваться качеству процессов проекта, отсутствие должного внимания к которым приводило к не менее значимым отрицательным последствиям непосредственно для создаваемого продукта.

Стандарт ISO 10006 является основополагающим документом из серии стандартов рассматриваемого профиля, подготовленным техническим комитетом ISO/TC 176 "Управление качеством и обеспечение качества" Всемирной федерации национальных органов стандартизации (члены ISO).

Основной упор сделан на принцип эффективности проектирования оптимального процесса и контроля этого процесса, а не на контроле конечного результата.

В этой серии стандартов процессы сгруппированы в две категории. К первой категории отнесены процессы, связанные с обеспечением продукта проекта (проектирование, производство, проверка). Описанию последних посвящен стандарт ISO 9004–1. Вторая категория охватывает непосредственно процессы управления проектом и представлена стандартом ISO 10006.

Данный стандарт охватывает десять групп процессов управления проектом.

Первая группа представляет процесс разработки стратегии, который фокусирует проект на удовлетворение потребностей заказчика и определяет направление хода работ. Вторая группа охватывает управление взаимосвязями процессов. Остальные восемь групп – это процессы, связанные с проектным заданием, сроками, затратами, ресурсами, кадрами, информационными потоками, риском и материально-техническим снабжением (закупками). Более подробно содержание данного стандарта отражено в приложении 1.

Международный стандарт ISO 10006 ориентирован на проекты самого широкого спектра – малые и крупные, краткосрочные и долгосрочные, для различных окружающих условий. Он безотносителен к типу проектируемого продукта (включая технические средства, программное обеспечение, полуфабрикаты, услуги или их сочетание). Это означает, что заложенные в нем рамочные требования требуют последующей адаптации данного руководства к конкретным условиям разработки и реализации отдельного проекта.

Стандарт заимствует ключевые определения из ИСО 8402, включая такие термины, как проект, продукт проекта, план проекта, участник проекта, процесс, оценка хода работ. Для всех процессов управления проектом (планирование, организация, мониторинг и контроль) применяются процессы и задачи менеджмента качества.

На основе международных стандартов разрабатываются и национальные стандарты управления проектами. Отметим, что в России национальный стандарт отсутствует. Однако Ассоциация по управлению проектами России (SOVNET) разработала в 2001 г. на основе стандарта IPMA "Основы профессиональных знаний. Национальные требования к компетентности специалистов". Перевод стандарта ИСО 10006:2003 зарегистрирован, стандарт PMI распространяется в России частным порядком и часто используется как основа для корпоративных стандартов.

4. Стандарты зрелости управления проектами, тоже приобретающие функции международных. В 2004 г. PMI был выпущен стандарт оценки уровня зрелости организации по управлению проектами **OPM3 (Organization Project Management Maturity Model)**, содержащий методологию определения состояния управления проектами в организации.

Термин «организационная зрелость по управлению проектами» описывает способность организации отбирать проекты и управлять ими таким образом, чтобы это максимально эффективно поддерживало достижение стратегических целей компании.

OPM3 – это стандарт, представляющий собой всесторонний подход, который помогает организациям оценивать и развивать свои возможности по эффективной реализации проектов. Он является своего рода ключом к организационной зрелости управления проектами и содержит три взаимосвязанных элемента:

- элемент «знание» (knowledge) представляет собой сотни лучших практик по управлению проектами, характеризующих те или иные уровни организационной зрелости управления проектами;
- элемент «оценка» (assessment) является инструментом, помогающим организациям оценить текущую зрелость управления проектами и определить области улучшения;
- если организация принимает решение развивать практики управления проектами и переходить на новые более высокие уровни зрелости, то в дело вступает элемент «улучшение» (improvement), который помогает компаниям построить схему развития управления проектами таким образом, чтобы обеспечить максимально эффективное достижение своих стратегических целей.

Основное назначение ОРМЗ – быть стандартом для корпоративного управления проектами и организационной зрелости по управлению проектами.

Основная отличительная черта ОРМЗ – это наличие уникальной базы данных, которая содержит сотни лучших практик, описание тысяч ключевых факторов успеха, результатов и другой информации, характеризующей развитие зрелости управления проектами в организации.

ОРМЗ спроектирован таким образом, чтобы быть легким в понимании и использовании, масштабируемым, гибким и настраиваемым на потребителя. Основываясь на базе ОРМЗ как стандарта управления проектами, организация может успешно перейти к такому состоянию, когда проекты будут достигать поставленных целей в рамках бюджета, сроков и, что более важно, преследуя корпоративные стратегические цели.

Специфика ИТ-проектов находит отражение также в специфической методологии управления проектами:

- CMMi;
- Microsoft Solution Framework;
- Rational Unified Process.

Процессы управления проектами

Разбивая жизненный цикл проекта на фазы с промежуточными результатами (рис. 6), мы, тем самым, делаем его более управляемым, снижая степень неопределенности от фазы к фазе. Более того, некоторая фаза может вылиться в отдельный подпроект. Например, на фазе определения концепции проекта могут потребоваться глубокие маркетинговые исследования рынка, что можно выделить в отдельный проект маркетингового анализа со своими собственными фазами.

Для того, чтобы провести проект по фазам к результату, необходимо выполнить некоторые серии действий. Причем в каждом проекте выполняются похожие процессы, не зависящие от предметной области. Такими общими для всех проектов процессами со схожим содержанием являются инициация, планирование, исполнение, управление и завершение проекта. Их взаимосвязь показана на рис. 6 – стрелками указаны направления потоков информации.

Как видно, за процессом инициации проекта следуют процессы планирования и исполнения проекта. Процессы управления могут возвращаться к процессам планирования, если не достигнут конечный результат, удовлетворяющий целям и ограничениям проекта. Процессы завершения закрывают проект.

Интегративный характер управления проектом требует, чтобы группа процессов мониторинга и контроля взаимодействовала с другими группами процессов, как показано на рис. 6. Процессы мониторинга и контроля осуществляются в то же самое время, что и процессы, входящие в другие группы процессов. Таким образом, на рис. 6 процесс мониторинга и контроля изображен как «фоновая» группа процессов для других четырех групп.



Рис. 6. Взаимосвязь процессов управления

Степень взаимодействия рассматриваемых групп процессов на протяжении жизненного цикла проекта различна. В реальности они накладываются друг на друга, как показано на рисунке ниже:

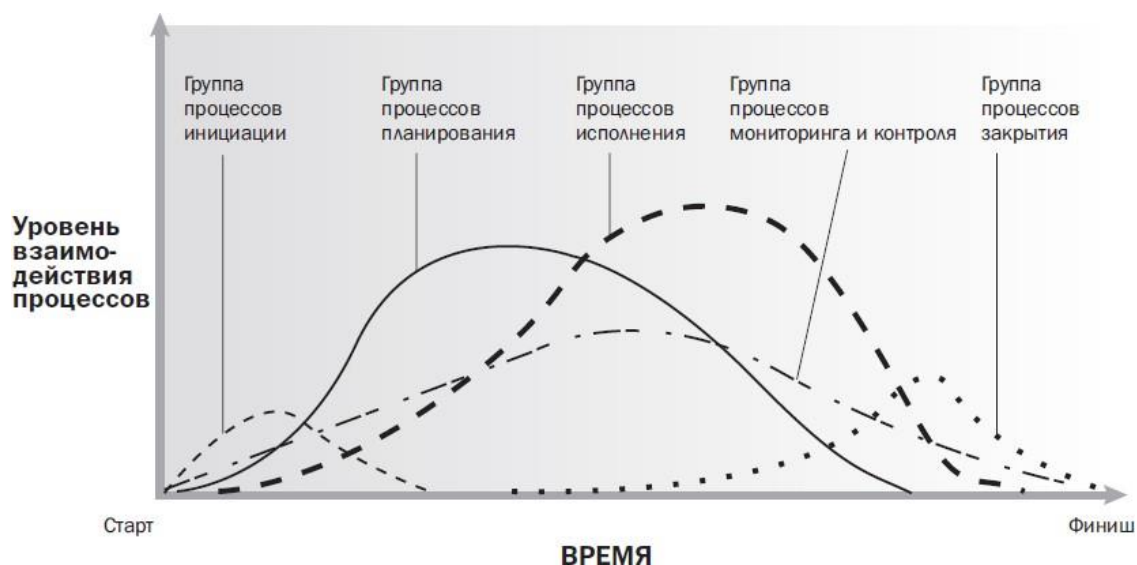


Рис. 7. Взаимодействие групп процессов

Раскроем содержание и взаимосвязи каждой группы процессов. Группы процессов 2-5 покажем схематически, как это принято в стандарте ANSI PMI PMBOK – рис. 8-11.

Содержание процессов управления проектами

Инициация (1) – определение деловой потребности в проекте и его авторизация, а именно:

- выбор проекта и определение деловых потребностей;
- сбор информации;
- определение целей проекта;
- определение ограничений и допущений;
- разработка описания продукта;
- определение обязанностей менеджера проекта;
- определение требований к человеческим ресурсам (кадры, квалификация);
- оценочное определение ресурсов;
- окончательная доработка Устава проекта и назначение менеджера проекта.

Процессы планирования (2) направлены на разработку планов по составляющим проекта (расписание, стоимость, бюджет, качество, персонал, риски, взаимодействие, контракты и пр.) и их интеграцию в целостный, согласованный документ - План проекта. Как показано на рис.6, планирование — это процесс, постоянно повторяющийся на протяжении всего жизненного цикла проекта.

В планировании выделяют основные процессы, присутствующие всегда и выполняющиеся в строго определенном порядке, и вспомогательные процессы, зависящие от характера проекта. На рис.8 показан состав и связи процессов планирования. Кратко поясним каждый процесс из рис. 8:

Планирование содержания – на основе Устава проекта и других входных документов, составляется документ, описывающий: а) уточненное описание продукта и результатов поставки; б) классификацию возможных изменений и способ их обнаружения; в) порядок оценки и включения изменений в проект.

Определение содержания – разбиение, декомпозиция целей проекта на меньшие и более управляемые части (подцели). Глубина декомпозиции должна обеспечивать возможность назначения законченных групп работ и исполнителей

на эти части. Результатом определения содержания является ИСР (Иерархическая Структура Работ), англ. WBS (Work Breakdown Structure).

Определение состава операций – подготовка перечня всех операций, выполняемых по проекту, и уточнение ИСР. Операции, не включенные в уточненную ИСР, считаются не включенными в проект и не подлежат выполнению.

Планирование ресурсов – определение потребности (состава, количеств) в людских и материальных ресурсах, необходимых для выполнения операций проекта.

Определение взаимосвязей операций – выявление взаимосвязей и взаимозависимостей операций, построение сетевых диаграмм работ проекта. Часть операций связана между собой жесткой логикой, другие операции могут выполняться в произвольной последовательности, т.е. связаны мягкой логикой.

Оценка длительности операций – установление количества единиц времени на операции проекта, вычисление резервов времени и критического пути с минимальной гибкостью по времени.

Оценка стоимости – количественная оценка возможных затрат на вовлекаемые ресурсы, составление сметы и плана управления стоимостью.

Планирование управления рисками – установление подхода и мероприятий (когда, как и что делать) при угрозе или наступлении нежелательных и незапланированных событий и отклонений, с целью их предотвращения или эффективного реагирования.

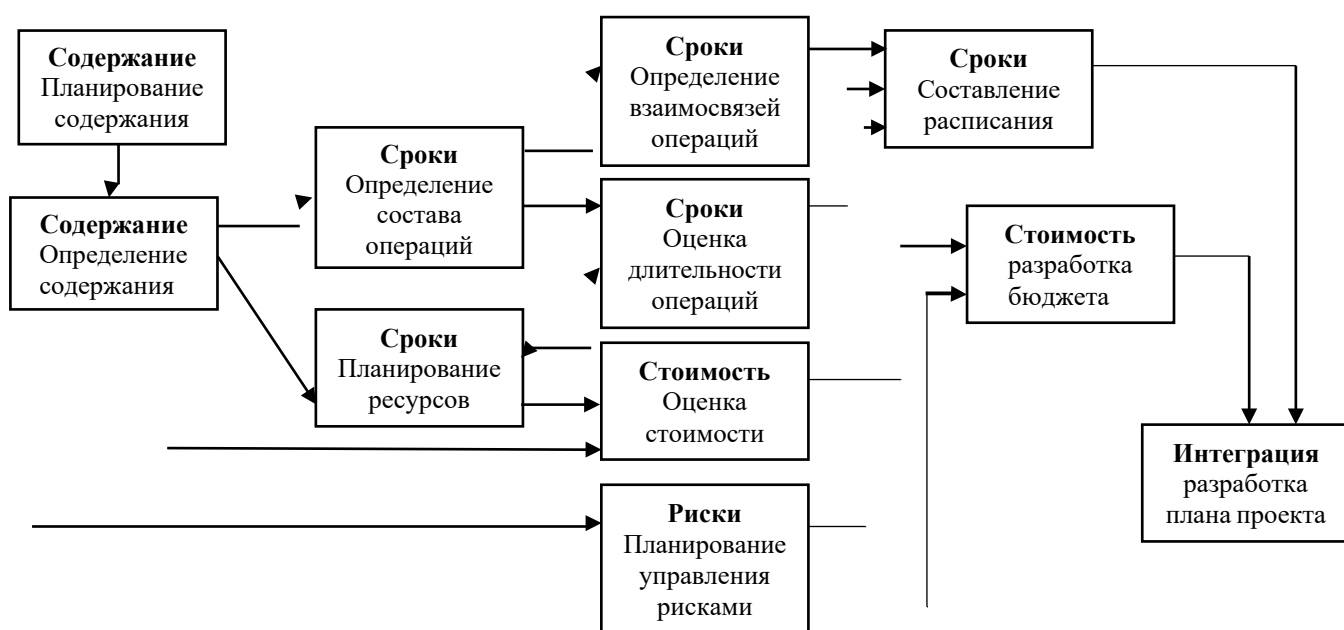
Составление расписания – анализ данных о последовательности и длительности операций и требуемых ресурсах с целью создания расписания исполнения проекта.

Разработка бюджета – определение сметной стоимости по отдельным пакетам работ и проекту в целом.

Разработка плана проекта – интеграция данных предыдущих процессов и составление согласованного Плана проекта – в виде одного документа или собрания документов.

Вспомогательные процессы планирования устанавливают стандарты качества, распределение ролей и ответственности, информационные потребности участников и способы взаимодействия, выявляют риски и последствия их воздействия на цели проекта и т.д.

Основные процессы



Вспомогательные процессы

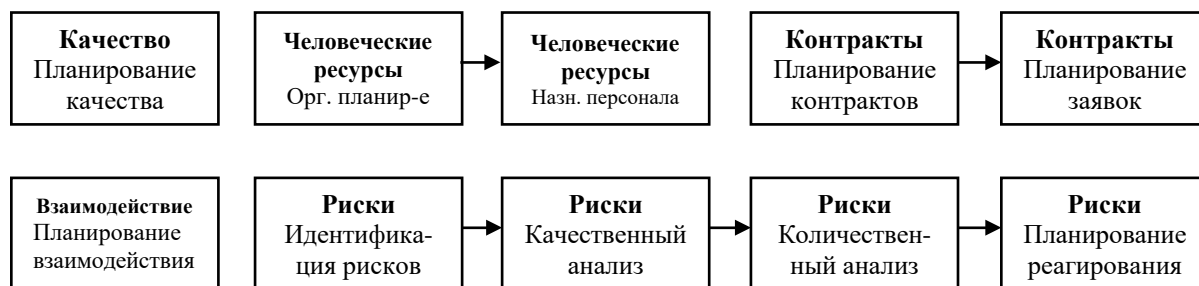


Рис. 8. Основные и вспомогательные процессы

Процессы исполнения (3) показаны на рис. 9. Исполнение плана проекта – есть непосредственное выполнение составляющих его операций. Вспомогательные процессы обеспечивают гарантии качества, комплектацию/распределение работ и информации, проведение совещаний о ходе работ и идентификацию изменений, развитие навыков и знаний команды, сбор предложений поставщиков, управление отношениями с поставщиками.

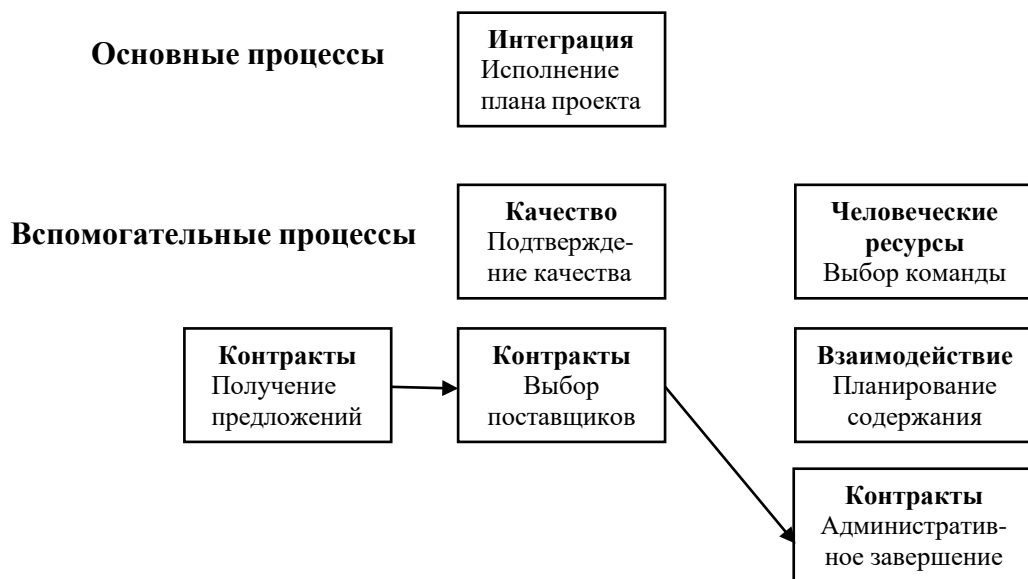


Рис. 9. Основные и вспомогательные процессы 2

Процессы мониторинга, управления, анализа (4) направлены на сбор и распределение отчетности по состоянию проекта, контроль отклонений, координацию изменений расписания и бюджета. Состав и связи процессов исполнения показаны на рис. 10:

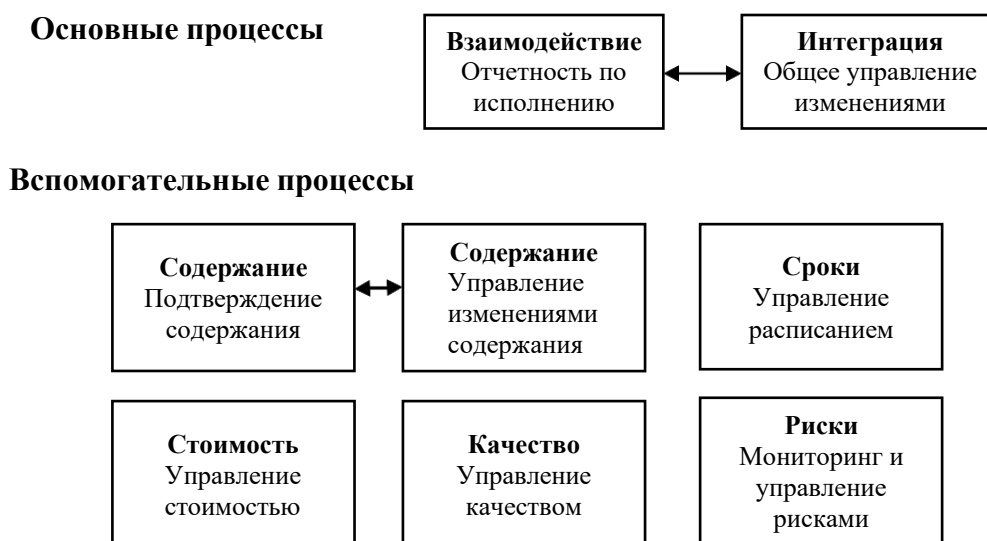


Рис. 10. Основные и вспомогательные процессы 3

Отчетность по исполнению – есть сбор и распространение информации о ходе проекта и прогнозах.

Общее управление изменениями – есть координация изменений по проекту в целом.

Вспомогательные процессы обеспечивают удостоверение правильности выполнения работ, фиксацию и принятие изменений, контроль и изменение расписания и бюджета, соответствие стандартам качества и устранение причин его снижения, отслеживание и выявление рисков, оценку мероприятий по снижению рисков.

Процессы завершения (5) упорядочивают закрытие проекта и состоят из процессов закрытия контрактов и административного завершения (рис. 11), а именно:

- проверка и тестирование конечного продукта;
- окончательные расчеты со всеми участниками проекта, финансовое закрытие;
- окончательное обновление документов проекта;
- завершение отчета о выполнении проекта;
- сбор, интеграция накопленных знаний и формирование архива проекта;
- официальная приемка проекта заказчиком, передача и запуск в эксплуатацию;
- освобождение задействованных ресурсов.

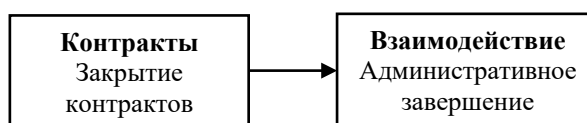


Рис. 11. Основные и вспомогательные процессы 4

Области знаний управления проектами.

Грамотное и эффективное исполнение перечисленных процессов требует от менеджера проекта знаний в следующих областях:

1. Управление интеграцией проекта.
2. Управление содержанием проекта.
3. Управление сроками проекта.
4. Управление стоимостью проекта.
5. Управление качеством проекта.
6. Управление человеческими ресурсами проекта.
7. Управление коммуникациями проекта.
8. Управление рисками проекта.
9. Управление закупками проекта.
10. Управление заинтересованными лицами.

Содержание этих областей знаний будет раскрыто ниже. Карта связи процессов управления проектами и областей знаний согласно PMBOK приведена в таблице 7:

Таблица 7. Карта связи процессов управления проектами и областей знаний

Область знаний	Группы процессов управления проектом				
	Инициация	Планирование	Исполнение	Мониторинг и контроль	Закрытие
1. Управление интеграцией проекта	Разработка устава проекта.	Разработка плана управления проектом.	Руководство и управление работами проекта.	Мониторинг и контроль работ проекта. Интегрированный контроль изменений.	Закрытие проекта или фазы.
2. Управление содержанием проекта		Планирование управления содержанием. Сбор требований. Определение содержания. Создание ИСР.		Подтверждение содержания. Контроль содержания.	
3. Управление сроками проекта		Планирование управления расписанием. Определение операций.		Контроль расписания.	

		Определение последовательности операций. Оценка ресурсов операций. Разработка расписания.			
4. Управление стоимостью проекта		Планирование управления стоимостью. Оценка стоимости. Определение бюджета.		Контроль стоимости.	
5. Управление качеством проекта		Планирование управления качеством.	Обеспечение качества.	Контроль качества.	
6. Управление человеческими ресурсами проекта		Планирование управления человеческими ресурсами.	Набор команды проекта. Развитие команды проекта. Управление командой проекта.		
7. Управление коммуникациями проекта		Планирование управления коммуникациями.	Управление коммуникациями.	Контроль коммуникаций.	
8. Управление рисками проекта		Планирование управления рисками. Идентификация рисков. Качественный анализ рисков. Количественный анализ рисков. Планирование реагирования на риски.		Контроль рисков.	
9. Управление закупками проекта		Планирование управления закупками.	Проведение закупок.	Контроль закупок.	Заккрытие закупок.
10. Управление заинтересованными лицами	Определение заинтересованных сторон.	Планирование управления заинтересованными сторонами.	Управление вовлечением заинтересованных сторон.	Контроль вовлечения заинтересованных сторон.	

Модели управления проектами

Традиционная (каскадная) модель управления проектами

Каскадная модель (англ. waterfall model, иногда переводят как модель «Водопад») — модель процесса разработки программного обеспечения, в которой процесс разработки выглядит как поток, последовательно проходящий фазы анализа требований, проектирования, реализации, тестирования, интеграции и поддержки. В качестве источника названия часто указывают статью, опубликованную У. У. Ройсом (W. W. Royce) в 1970 году; при том, что сам Ройс использовал итеративную модель разработки.

В 1970 году в своей статье Ройс описал в виде концепции то, что сейчас принято называть «каскадная модель», и обсуждал недостатки этой модели. Там же он показал как эта модель может быть доработана до итеративной модели.

В оригинальной каскадной модели Ройса, следующие фазы шли в таком порядке:

- Определение требований
- Проектирование
- Конструирование (также «реализация» либо «кодирование»)
- Воплощение
- Тестирование и отладка (также «верификация»)
- Инсталляция
- Поддержка

Переход от одной фазы к другой происходит только после полного и успешного завершения предыдущей

Следуя каскадной модели, разработчик переходит от одной стадии к другой строго последовательно. Сначала полностью завершается этап «определение требований», в результате чего получается список требований к ПО. После того как требования полностью определены, происходит переход к проектированию, в ходе которого создаются документы, подробно описывающие для программистов способ и план реализации указанных требований. После того как проектирование полностью выполнено, программистами выполняется реализация полученного проекта. На следующей стадии процесса происходит интеграция отдельных компонентов, разрабатываемых различными командами программистов. После того как реализация и интеграция завершены, производится тестирование и отладка продукта; на этой стадии устраняются все недочёты, появившиеся на предыдущих стадиях разработки. После этого программный продукт внедряется и обеспечивается его поддержка — внесение новой функциональности и устранение ошибок.

Тем самым, каскадная модель подразумевает, что переход от одной фазы разработки к другой происходит только после полного и успешного завершения предыдущей фазы, и что переходов назад либо вперёд или перекрытия фаз — не происходит.

Тем не менее, существуют модифицированные каскадные модели (включая модель самого Ройса), имеющие небольшие или даже значительные вариации описанного процесса.

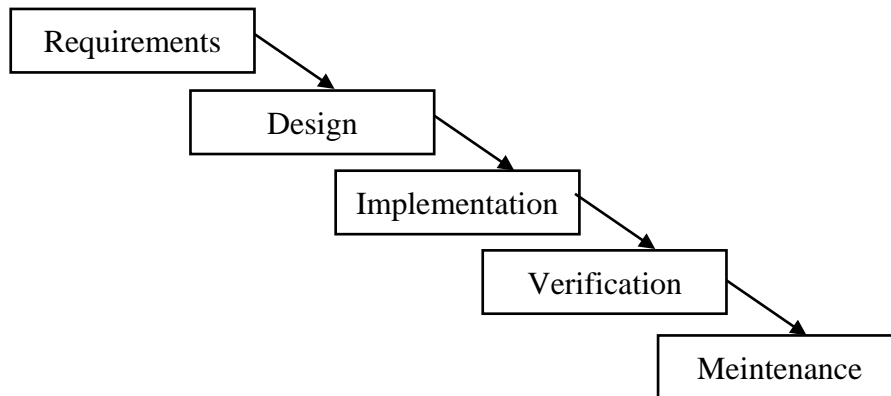


Рис. 12. Каскадная модель управления проектами

Критика

Методику «Каскадная модель» довольно часто критикуют за недостаточную гибкость и объявление самоцелью формальное управление проектом в ущерб срокам, стоимости и качеству. Тем не менее, при управлении большими проектами формализация часто являлась очень большой ценностью, так как могла кардинально снизить многие риски проекта и сделать его более прозрачным. Поэтому даже в РМВОК 3-ей версии формально была закреплена только методика «каскадной модели» и не были предложены альтернативные варианты, известные как итеративное ведение проектов.

Начиная с РМВОК 4-й версии удалось достичь компромисса между методологами, приверженными формальному и поступательному управлению проектом, с методологами, делающими ставку на гибкие итеративные методы. Таким образом, начиная с 2009 года, формально Институтом управления проектами (PMI) предлагается как стандарт гибридный вариант методологии управления проектами, сочетающий в себе как плюсы от методики «Водопада», так и достижения итеративных методологов.

Модель управления проектами PRINCE2

PRojects IN Controlled Environments 2 (PRINCE2) представляет собой структурированный метод управления проектами, одобренный правительством Великобритании в качестве стандарта управления проектами в социальной сфере. Методология PRINCE2 включает в себя подходы к менеджменту, контролю и организации проектов.

История

Первоначально метод был разработан в 1989 году Central Computer and Telecommunications Agency (CCTA) в Великобритании как стандарт для руководства проектами в сфере информационных технологий. В настоящее время широко используется и является «de facto» стандартом для руководства проектами в Великобритании.

Преимущества

PRINCE2 представляет собой структурированный подход к управлению проектами, т. е. представляет собой метод для управления проектами в рамках четко определенной структуры. PRINCE2 описывает процедуры для координации деятельности команды проекта при разработке и контроле над проектом, а также процедуры, которые используются при изменении проекта или если имеются существенные отклонения от первоначального плана. В методе каждый процесс определяется со своими основными входами и выходами, и с конкретными целями

и мероприятиями, которые будут осуществляться, что дает автоматический контроль любых отклонений от плана. За счет разделения процессов на управляемые этапы, метод дает возможность эффективного управления ресурсами.

Недостатки

К недостаткам можно отнести отсутствие какого-либо регламентирования со стороны методологии подходов к управлению контрактами поставок, участниками проекта и прочими процессами, которые были вынесены создателями за рамки. Считается, что каждый менеджер проекта выбирает собственные методы и подходы к подобной работе.

Процессы в концепции PRINCE2

Диаграмма показывает процессы метода PRINCE2. Стрелки показывают направления информационных потоков.

Начало проекта. Как от начальной идеи проекта (отраженной в мандате на проект) перейти к непосредственно реализации этих идей. Создается организация - минимум назначаются руководитель проекта и Председатель Комитета проекта. Формулируется краткое описание проекта (project brief) и подход к его реализации. Детально планируется стадия запуска проекта.

Инициация проекта. Производится планирование проекта, включая план качества. Создается экономическое обоснование проекта (Business Case) и открывается журнал рисков, производится оценка рисков проекта. Планируются вехи, точки контроля проекта.

Управление проектом. Здесь сосредоточены ворота принятия решений Комитетом проекта (в том числе по досрочному завершению проекта) и ситуационное управление по значительным проблемам и отклонениям.

Контроль стадий. Непосредственная работа руководителя проекта по ежедневному управлению проектом - выдача и приёмка заданий, фиксация сложностей и рисков, принятие решения об эскалации, отчетность перед Комитетом.

Управление производством продукта. Меры, которые исполнители и рабочие группы должны предпринять для определения объемов работы, отчеты о прогрессе и передаче выполненной работы.

Контроль границ стадий. Здесь происходит анализ исполнения плана стадии, промежуточное планирование следующей стадии, запасных планов, обзор рисков и бизнес-плана. Служит для перехода между стадиями.

Завершение проекта. Как закрыть проект, как управлять последующими действиями, как разбирать обзоры преимуществ проекта.

Планирование. Как планировать, независимо от того, когда осуществляется планирование.

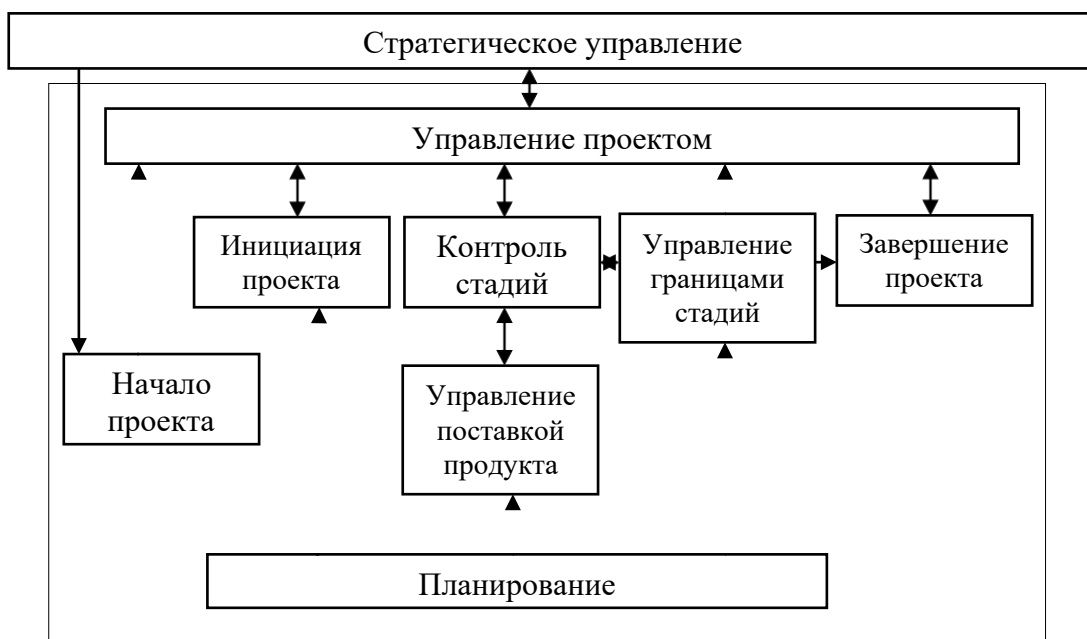


Рис. 13. Диаграмма процессов метода PRINCE2

Организационная структура

- Менеджер проекта в традиционном понимании.
- Комитет проекта (project board), перед которым регулярно отчитывается менеджер. Состоит из 3х человек — Заказчика, Главного пользователя и Главного специалиста. Совет проекта ответственен за принятие стратегических решений. Менеджер проекта обязан отслеживать возможные проблемы и предлагать совету альтернативные решения. Совет решает — какой путь лучше.
- служба project assurance (аналог проектного офиса), цель которой предоставлять независимое мнение о проекте с точки зрения тех же трех групп людей — заказчиков, пользователей и специалистов (в предметной области). Служба готовит три отчета —
 - business report (отчет о финансовом состоянии проекта и выгоды проекта в целом),
 - user report (насколько хорошо выполняются требования пользователей),
 - technical report (насколько хорош проект в технологическом плане — туда ли он движется).
- Есть служба административной поддержки (администраторы проектов и т. п.), ответственная за проведение встреч, доведение нужной информации до всех её адресатов, сохранение проектной информации и т. п. В случае маленьких проектов это делает менеджер проекта.

Гибкая методология управления проектами

Гибкая методология разработки (англ. Agile software development, agile-методы) — серия подходов к разработке программного обеспечения, ориентированных на использование итеративной разработки, динамическое формирование требований и обеспечение их реализации в результате постоянного взаимодействия внутри самоорганизующихся рабочих групп, состоящих из специалистов различного профиля. Существует несколько методик, относящихся к

классу гибких методологий разработки, в частности экстремальное программирование, DSDM, Scrum, FDD.

Применяется как эффективная практика организации труда небольших групп (которые делают однородную творческую работу) в объединении с управлением ими комбинированным (либеральным и демократическим) методом.

Большинство гибких методологий нацелены на минимизацию рисков путём сведения разработки к серии коротких циклов, называемых итерациями, которые обычно длятся две-три недели. Каждая итерация сама по себе выглядит как программный проект в миниатюре и включает все задачи, необходимые для выдачи мини-прироста по функциональности: планирование, анализ требований, проектирование, программирование, тестирование и документирование. Хотя отдельная итерация, как правило, недостаточна для выпуска новой версии продукта, подразумевается, что гибкий программный проект готов к выпуску в конце каждой итерации. По окончании каждой итерации команда выполняет переоценку приоритетов разработки.

Agile-методы делают упор на непосредственное общение лицом к лицу. Большинство agile-команд расположены в одном офисе, иногда называемом англ. bullpen. Как минимум, она включает и «заказчиков» (англ. product owner — заказчик или его полномочный представитель, определяющий требования к продукту; эту роль может выполнять менеджер проекта, бизнес-аналитик или клиент). Офис может также включать тестировщиков, дизайнеров интерфейса, технических писателей и менеджеров.

Основной метрикой agile-методов является рабочий продукт. Отдавая предпочтение непосредственному общению, agile-методы уменьшают объём письменной документации по сравнению с другими методами. Это привело к критике этих методов как недисциплинированных.

История

В феврале 2001 в штате Юта США был выпущен «Манифест гибкой методологии разработки программного обеспечения». Он являлся альтернативой управляемой документацией, «тяжеловесным» практикам разработки программного обеспечения, таким как «метод водопада», являвшимся золотым стандартом разработки в то время. Данный манифест был одобрен и подписан представителями методологий: экстремального программирования, Crystal Clear, DSDM, Feature driven development, Scrum, Adaptive software development, Pragmatic Programming. Гибкая методология разработки использовалась многими компаниями и до принятия манифеста, однако вхождение Agile-разработки в массы произошло именно после этого события.

Принципы

Agile — семейство процессов разработки, а не единственный подход в разработке программного обеспечения, и определяется Agile Manifesto. Agile не включает практик, а определяет ценности и принципы, которыми руководствуются успешные команды.

Agile Manifesto разработан и принят 11 – 13 февраля 2001 года на лыжном курорте The Lodge at Snowbird в горах Юты. Agile Manifesto содержит 4 основные идеи и 12 принципов. Примечательно, что Agile Manifesto не содержит практических советов.

Основные идеи:

- люди и взаимодействие важнее процессов и инструментов;
- работающий продукт важнее исчерпывающей документации;

- сотрудничество с заказчиком важнее согласования условий контракта;
 - готовность к изменениям важнее следования первоначальному плану.
- Принципы, которые разъясняет Agile Manifesto:
- удовлетворение клиента за счёт ранней и бесперебойной поставки ценного программного обеспечения;
 - приветствие изменений требований даже в конце разработки (это может повысить конкурентоспособность полученного продукта);
 - частая поставка рабочего программного обеспечения (каждый месяц или неделю или ещё чаще);
 - тесное, ежедневное общение заказчика с разработчиками на протяжении всего проекта;
 - проектом занимаются мотивированные личности, которые обеспечены нужными условиями работы, поддержкой и доверием;
 - рекомендуемый метод передачи информации — личный разговор (лицом к лицу);
 - работающее программное обеспечение — лучший измеритель прогресса;
 - спонсоры, разработчики и пользователи должны иметь возможность поддерживать постоянный темп на неопределённый срок;
 - постоянное внимание улучшению технического мастерства и удобному дизайну;
 - простота — искусство не делать лишней работы;
 - лучшие технические требования, дизайн и архитектура получаются у самоорганизованной команды;
 - постоянная адаптация к изменяющимся обстоятельствам.

Критика

Один из повторяющихся пунктов критики: при agile-подходе часто пренебрегают созданием плана («дорожной карты») развития продукта, равно как и управлением требованиями, в процессе которого и формируется такая «карта». Гибкий подход к управлению требованиями не подразумевает далеко идущих планов (по сути, управления требованиями просто не существует в данной методологии), а подразумевает возможность заказчика вдруг и неожиданно в конце каждой итерации выставлять новые требования, часто противоречащие архитектуре уже созданного и поставляемого продукта. Такое иногда приводит к катастрофическим «авралам» с массовым рефакторингом и переделками практически на каждой очередной итерации.

Кроме того, считается, что работа в Agile мотивирует разработчиков решать все поступившие задачи простейшим и быстрейшим возможным способом, при этом зачастую не обращая внимания на правильность кода с точки зрения требований нижележащей платформы (подход - «работает, и ладно», при этом не учитывается, что может перестать работать при малейшем изменении или же дать тяжёлые к воспроизводству дефекты после реального развёртывания у клиента). Это приводит к снижению качества продукта и накоплению дефектов.

Быстрая разработка приложений (Rapid Application Development)

RAD (от англ. rapid application development — быстрая разработка приложений) — концепция создания средств разработки программных продуктов, уделяющая особое внимание скорости и удобству программирования, созданию технологического процесса, позволяющего программисту максимально быстро

создавать компьютерные программы. Практическое определение: RAD — это жизненный цикл процесса проектирования, созданный для достижения более высокой скорости разработки и качества ПО, чем это возможно при традиционном подходе к проектированию. С конца XX века RAD получила широкое распространение и одобрение. Концепцию RAD также часто связывают с концепцией визуального программирования.

История

Концепция RAD стала ответом на неуклюжие методы разработки программ 1970-х и начала 1980-х годов, такие как «модель водопада» (англ. Waterfall model). Эти методы предусматривали настолько медленный процесс создания программы, что зачастую даже требования к программе успевали измениться до окончания разработки. Основателем RAD считается сотрудник IBM Джеймс Мартин, который в 1980-х годах сформулировал основные принципы RAD, основываясь на идеях Барри Бойма и Скотта Шульца. А в 1991 году Мартин опубликовал известную книгу, в которой детально изложил концепцию RAD и возможности её применения. В настоящее время RAD становится общепринятой схемой для создания средств разработки программных продуктов.

Назначение

RAD предполагает, что разработка ПО осуществляется небольшой командой разработчиков за срок порядка трёх-четырёх месяцев путём использования инкрементного прототипирования с применением инструментальных средств визуального моделирования и разработки. Технология RAD предусматривает активное привлечение заказчика уже на ранних стадиях — обследование организации, выработка требований к системе. Последнее из указанных свойств подразумевает полное выполнение требований заказчика как функциональных, так и нефункциональных, с учётом их возможных изменений в период разработки системы, а также получение качественной документации, обеспечивающей удобство эксплуатации и сопровождения системы. Это означает, что дополнительные затраты на сопровождение сразу после поставки будут значительно меньше. Таким образом, полное время от начала разработки до получения приемлемого продукта при использовании этого метода значительно сокращается.

Применение

Технологию RAD целесообразно применять, когда четко определены некоторые приоритетные направления разработки проекта.

1. Необходимо выполнение проекта в сжатые сроки. Быстрое выполнение проекта позволяет создать систему, отвечающую требованиям сегодняшнего дня. Если система проектируется долго, то весьма высока вероятность, что за это время существенно изменятся фундаментальные положения, регламентирующие деятельность организации, то есть, система морально устареет ещё до завершения её проектирования.

2. Нечетко определены требования к ПО. В большинстве случаев заказчик весьма приблизительно представляет себе работу будущего программного продукта и не может четко сформулировать все требования к ПО. Требования могут быть вообще не определены к началу проекта либо могут изменяться по ходу его выполнения.

3. Проект выполняется в условиях ограниченности бюджета. Разработка ведётся небольшими RAD-группами в короткие сроки, что обеспечивает минимум трудозатрат и позволяет вписаться в бюджетные ограничения.

4. Интерфейс пользователя (GUI) есть главный фактор. Нет смысла заставлять пользователя рисовать картинки. RAD-технология дает возможность продемонстрировать интерфейс в прототипе, причём достаточно скоро после начала проекта.

5. Возможно разбиение проекта на функциональные компоненты. Если предполагаемая система велика, необходимо, чтобы её можно было разбить на мелкие части, каждая из которых обладает четкой функциональностью. Они могут выпускаться последовательно или параллельно (в последнем случае привлекается несколько RAD-групп).

6. Низкая вычислительная сложность ПО.

RAD-технология не является универсальной, то есть её применение целесообразно не всегда. Например, в проектах, где требования к программному продукту четко определены и не должны меняться, вовлечение заказчика в процесс разработки не требуется и более эффективной может быть иерархическая разработка (каскадный метод). То же касается проектов, ПО, сложность которых определяется необходимостью реализации сложных алгоритмов, а роль и объём пользовательского интерфейса невелик.

Основные принципы

Принципы RAD технологии направлены на обеспечение трёх основных её преимуществ — высокой скорости разработки, низкой стоимости и высокого качества. Достигнуть высокого качества программного продукта весьма непросто и одна из главных причин возникающих трудностей заключается в том, что разработчик и заказчик видят предмет разработки (ПО) по-разному.

- Инструментарий должен быть нацелен на минимизацию времени разработки.
- Создание прототипа для уточнения требований заказчика.
- Цикличность разработки: каждая новая версия продукта основывается на оценке результата работы предыдущей версии заказчиком.
- Минимизация времени разработки версии, за счёт переноса уже готовых модулей и добавления функциональности в новую версию.
- Команда разработчиков должна тесно сотрудничать, каждый участник должен быть готов выполнять несколько обязанностей.
- Управление проектом должно минимизировать длительность цикла разработки.

Принципы RAD применяются не только при реализации, но и распространяются на все этапы жизненного цикла, в частности на этап обследования организации, построения требований, анализ и дизайн.

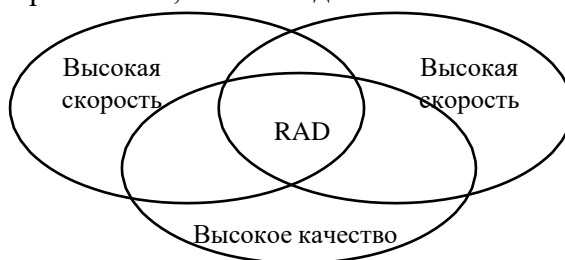


Рис. 14. Принципы RAD

Фазы разработки

Планирование – совокупность требований, полученных при системном планировании и анализе процедуры разработки жизненного цикла (SDLC). На этом этапе пользователи, менеджеры и IT-специалисты обсуждают задачи проекта, его объём, системные требования, а также сложности, которые могут возникнуть при разработке. Фаза завершается согласованием ключевых моментов с RAD-группой и получением от руководителей проекта разрешения на продолжение.

Пользовательское проектирование – на протяжении данного этапа пользователи, взаимодействуя с системными аналитиками, разрабатывают модели и прототипы, которые включают в себя все необходимые системные функции. Для перевода пользовательских прототипов в рабочие модели RAD-группа обычно использует технику объединенной разработки приложений (JAD) и CASE-инструменты. Пользовательское проектирование оказывается длительным интерактивным процессом, который позволяет пользователям понять, изменить и в конечном счёте выбрать рабочую модель, отвечающую их требованиям.

Конструирование – этап, в котором основная задача заключается в разработке программ и приложений. Аналогична стадии «реализация» в SDLC. В RAD, однако, пользователи продолжают принимать участие и по-прежнему могут предлагать изменения или улучшения в виде разработанных ими докладов. В их задачи входит программирование и разработка приложений, написание кода, интеграция модулей и системное тестирование.

Переключение – включает в себя операции по конверсии данных, тестирование, переход на новую систему и тренировку пользователей. По своим задачам напоминает финальную стадию SDLC. Сравнивая с традиционными методами разработки ПО, весь процесс оказывается сжатым по времени. Как результат, новая система оказывается быстрее построенной, доставленной до заказчика и установленной на рабочих местах.

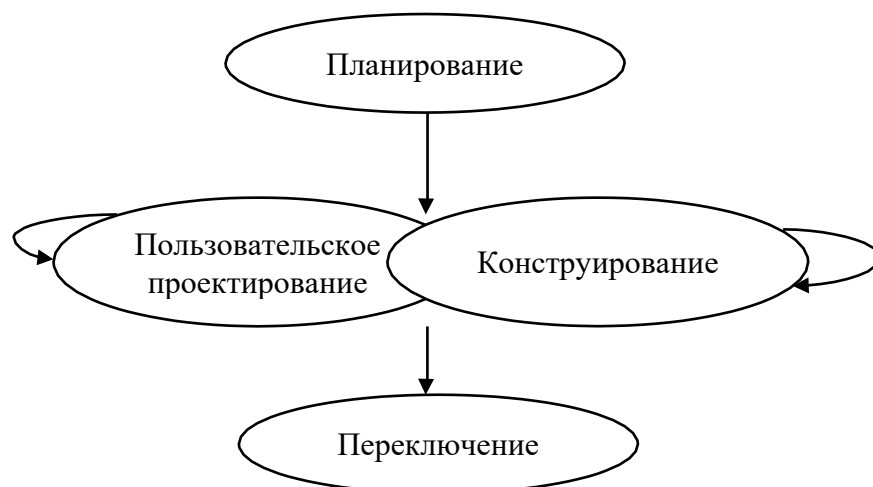


Рис. 15. Модель быстрой разработки RAD

Преимущества

Технология быстрой разработки приложений (RAD) позволяет обеспечить:

- быстроту продвижения программного продукта на рынок;
- интерфейс, устраивающий пользователя;
- лёгкую адаптируемость проекта к изменяющимся требованиям;
- простоту развития функциональности системы.

Документация проекта

Основные документы для управления проектами

Если вы поговорите с опытным руководителем проекта, то он наверняка даст вам немало советов о том, что вам стоит, а чего не стоит делать для успешного управления любым проектом. В основном все они будут о том, как управлять людьми и их работой (а также и вашей работой), как предоставлять результаты вовремя и согласно бюджету, при этом держать уровень риска на минимуме.

1. Устав проекта

К примеру, в начале вашего проекта вам понадобится создать одностраничный документ - устав проекта. Данный документ должен обеспечить то, что вы и ваш клиент понимают основные цели проекта. Если вы не знаете, куда идете, как же вы поймете, что вы у цели?

Для получения данной информации вам стоит устроить встречу с вашим клиентом и задать следующие 3 важных вопроса:

- Каковы цели вашего проекта?
- Что вы хотите производить или предоставлять?
- Каково бизнес-обоснование для выполнения данного проекта?

После встречи запишите все ответы на данные вопросы в вашем уставе проекта и вышлите его клиенту для получения подтверждения.

Теперь вы выполнили наиболее важную часть вашего проекта, то есть осознали и согласовали с вашим клиентом предназначение вашего проекта.

Если вы изучите время, потраченное на выполнение данного шага в вашем проекте, то у вас получится примерно две встречи и 30 минут для записи всей информации, то есть примерно два часа на маленький проект. Не так уж много.

2. План проекта

Теперь вы можете создать второй документ - план проекта. Он должен включать в себя список всей работы, которая должна быть выполнена (другими словами, масштаб проекта), кто ее будет выполнять, затраты и время на выполнение данной работы и наконец простой обзор того, что может пойти не так, или же исследование рисков.

3. Отчет о прогрессе

Обычно раз в неделю или в месяц вам необходимо предоставлять отчет об успехе вашим клиентам. Они хотят знать, что было выполнено, как и сколько времени и средств было потрачено. Они также хотят знать о том, необходима ли вам их помощь в решении проблем. В ваши обязанности входит сбор данной информации, чтобы вы могли создать данный документ.

Типы документации

Существует четыре основных типа документации на ПО:

- *архитектурная/проектная* – обзор программного обеспечения, включающий описание рабочей среды и принципов, которые должны быть использованы при создании ПО.
- *техническая* – документация на код, алгоритмы, интерфейсы, API.
- *пользовательская* – руководства для конечных пользователей, администраторов системы и другого персонала.
- *маркетинговая*.

Архитектурная/проектная документация

Проектная документация обычно описывает продукт в общих чертах. Не описывая того, как что-либо будет использоваться, она скорее отвечает на вопрос «почему именно так». Например, в проектном документе программист может описать обоснование того, почему структуры данных организованы именно таким образом. Описываются причины, почему какой-либо класс сконструирован определённым образом, выделяются паттерны, в некоторых случаях даже даются идеи как можно будет выполнить улучшения в дальнейшем. Ничего из этого не входит в техническую или пользовательскую документацию, но всё это действительно важно для проекта.

Техническая документация

При создании программы, одного лишь кода, как правило, недостаточно. Должен быть предоставлен некоторый текст, описывающий различные аспекты того, что именно делает код. Такая документация часто включается непосредственно в исходный код или предоставляется вместе с ним.

Подобная документация имеет сильно выраженный технический характер и в основном используется для определения и описания API, структур данных и алгоритмов.

Часто при составлении технической документации используются автоматизированные средства — генераторы документации, такие как Doxygen, javadoc, NDoc и другие. Они получают информацию из специальным образом оформленных комментариев в исходном коде, и создают справочные руководства в каком-либо формате, например, в виде текста или HTML.

Использование генераторов документации и документирующих комментариев многими программистами признаётся удобным средством, по различным причинам. В частности, при таком подходе документация является частью исходного кода, и одни и те же инструменты могут использоваться для сборки программы и одновременной сборки документации к ней. Это также упрощает поддержку документации в актуальном состоянии.

Пользовательская документация

В отличие от технической документации, сфокусированной на коде и том, как он работает, пользовательская документация описывает лишь то, как использовать программу.

В случае если продуктом является программная библиотека, пользовательская документация и документация на код становятся очень близкими, почти эквивалентными понятиями. Но в общем случае, это не так.

Обычно, пользовательская документация представляет собой руководство пользователя, которое описывает каждую функцию программы, а также шаги, которые нужно выполнить для использования этой функции. Хорошая пользовательская документация идёт ещё дальше и предоставляет инструкции о том, что делать в случае возникновения проблем. Очень важно, чтобы документация не вводила в заблуждение и была актуальной. Руководство должно иметь чёткую структуру; очень полезно, если имеется сквозной предметный указатель. Логическая связность и простота также имеют большое значение.

Существует три подхода к организации пользовательской документации. Вводное руководство (англ. tutorial), наиболее полезное для новых пользователей, последовательно проводит по ряду шагов, служащих для выполнения каких-либо типичных задач. Тематический подход, при котором каждая глава руководства посвящена какой-то отдельной теме, больше подходит для совершенствующихся

пользователей. В последнем, третьем подходе, команды или задачи организованы в виде алфавитного справочника — часто это хорошо воспринимается продвинутыми пользователями, хорошо знающими, что они ищут. Жалобы пользователей обычно относятся к тому, что документация охватывает только один из этих подходов, и поэтому хорошо подходит лишь для одного класса пользователей.

Во многих случаях разработчики программного продукта ограничивают набор пользовательской документации лишь встроенной системой помощи (англ. online help), содержащей справочную информацию о командах или пунктах меню. Работа по обучению новых пользователей и поддержке совершенствующихся пользователей перекладывается на частных издателей, часто оказывающих значительную помощь разработчикам.

Маркетинговая документация для многих приложений необходимо располагать рядом с ними рекламные материалы, с тем, чтобы заинтересовать людей, обратив их внимание на продукт. Такая форма документации имеет целью:

- подогреть интерес к продукту у потенциальных пользователей
- информировать их о том, что именно делает продукт, с тем, чтобы их ожидания совпадали с тем, что они получают
- объяснить положение продукта по сравнению с конкурирующими решениями

Одна из хороших маркетинговых практик — предоставление слогана — простой запоминающейся фразы, иллюстрирующей то, что необходимо донести до пользователя, а также характеризующей ощущение, которое создаёт продукт.

Часто бывает так, что коробка продукта и другие маркетинговые материалы дают более ясную картину о возможностях и способах использования программы, чем всё остальное.

Управление рисками проекта

Риск – это неопределенное событие или условие, наступление которого отрицательно или положительно сказывается на целях проекта, таких как содержание, расписание, стоимость и качество. Причем влияние риска на проект может быть, как отрицательным, так и положительным. На практике риски рассматриваются как угроза проектам.

Риск может быть вызван одной или несколькими причинами и в случае возникновения может оказать воздействие на один или несколько аспектов. Причиной может быть существующее или потенциальное требование, допущение, ограничение или условие, которое создает вероятность отрицательных или положительных последствий. Например, причиной риска может быть необходимость получения разрешительной документации в области охраны окружающей среды или недостаток персонала, привлеченного для разработки проекта. Риском в первом случае будет задержка с выдачей разрешения контролирующим органом, а во втором, в случае благоприятной возможности, дополнительный персонал, который может быть привлечен к разработке проекта, может стать доступным для назначения на проект. Возникновение любого из этих точно не известных заранее событий может повлиять на проект, его содержание, стоимость, расписание, качество или исполнение. К условиям возникновения рисков могут также относиться аспекты среды организации или проекта, способствующие увеличению риска (например, незрелые практики управления проектами, отсутствие общих систем управления, одновременное исполнение нескольких проектов или зависимость от внешних участников проекта, которых невозможно контролировать напрямую).

Причины рисков проекта находятся в неопределенности, которая присутствует во всех проектах. Известные риски – это те риски, которые были идентифицированы и проанализированы, что позволяет планировать реагирования на них. Для тех известных рисков, которыми невозможно управлять проактивно, следует выделить резерв на возможные потери. Неизвестными рисками невозможно управлять проактивно, и, следовательно, для них можно выделить управленческий резерв. Наступивший отрицательный риск проекта рассматривается как проблема.

Отдельные риски проекта отличаются от общего риска проекта. Общий риск проекта отражает эффект неопределенности по отношению ко всему проекту. Это больше чем сумма отдельных рисков в проекте, так как сюда входят все источники неопределенности проекта. Он отражает подверженность заинтересованных сторон воздействию (как положительному, так и отрицательному) от вариаций в конечном результате проекта.

Готовность организации брать на себя риск называется толерантностью к риску – кто-то готов пойти на риск ради потенциальных выгод и шанса получить больше, кто-то предпочтет избежать риски, понести необходимые для этого затраты.

Базовые планы по содержанию, по срокам и по стоимости создаются с учетом нейтрализации части рисков, предполагаемых с вероятностью 100%. Поэтому базовые планы включают работы и затраты, которые предстоит исполнить с вероятностью 100%.

Риски, не ожидаемые с вероятностью 100% и не предполагающие нейтрализации, не отражаются в базовых планах. Наступление таких рисков, приводит к последствиям, которые, как правило, выливается в дополнительные

работы и затраты (денег и времени), вероятность которых до этого считалась меньше 100%. Такие риски покрываются за счет резервов.

Классификации рисков. Риски разделяют на известные и неизвестные. Известные риски – это риски, которые выявлены, идентифицированы. Их можно анализировать и планировать. Неизвестные – не идентифицированные риски не поддаются управлению, но могут быть учтены при формировании резервов.

С точки зрения управляемости, риски подразделяют на внутренние и внешние. Внутренние риски – это события, условия и процессы, которые команда проекта может контролировать. Внешние риски – это события, условия и процессы, которые выходят за пределы влияния команды проекта. Например, изменения законодательства страны, изменения требований и приоритетов спонсоров, изменения в исполняющей организации или у заказчика, рыночные изменения, гражданские и природные катаклизмы и другие форс-мажорные обстоятельства.

В зависимости от источников возникновения риски можно разделить на следующие категории:

- технические риски – связаны с ошибками проектирования, использования непроверенных технологий, нарушением промышленных стандартов и пр.;
- управленческие риски – связаны с упущениями в планировании и управлении проектом на уровне менеджера проекта. Например, неудачно составленное расписание, плохо описанные роли и ответственности, подбор недостаточно квалифицированного персонала, частые перестановки в команде, ошибочные оценки и расчеты исполнения проекта и т.д.;
- организационные риски – возникают из-за недоработок на уровне топ-менеджера проекта и связаны с несогласованностью между проектами, низкой проектной дисциплиной и конфликтами из-за ресурсов, несовместимостью целей проекта, сильным влиянием внешних факторов, недостаточным или нестабильным финансированием и т.д.;
- деловые риски – связаны с изменениями бизнес-среды и бизнес-условий, в которых инициировался проект. Например, ошибки в рыночных прогнозах, низкая ответственность ведущих стейкхолдеров, смена приоритетов и требований спонсора или заказчика, другие риски заказчика и пр.;
- риски окружающей среды – природно-климатические, экологические и другие риски;
- социальные и политические – забастовки, государственные перевороты и пр.;
- риски злонамеренных действий и т.д.

Процесс обнаружения и идентификации рисков должен быть непрерывным и постоянным в течение всех фаз жизненного цикла проекта. Ведь риски могут изменяться, исчезать, могут быть обнаружены новые, ранее неизвестные риски. По мере продвижения проекта к завершению и снижения общей неопределенности, большая часть рисков должна быть идентифицирована, оценена, "побеждена".

Решая задачи по управлению рисками, менеджер проекта и команда управления рисками проекта, периодически проходят и возвращаются к следующим действиям:

- идентификация и оценка рисков (2 основных параметра оценки риска – вероятность возникновения и последствия);
- минимизация вероятности наступления рисков, предотвращение или подготовка к наступлению рисков;

- реагирование на риски, минимизация отрицательных последствий рисков, а если риск все же наступил, то нахождение способов преодоления и обеспечения исполнения проекта по плану;

- фиксация отклонений от базовых планов по срокам, по стоимости и по содержанию; если последствия серьезны и отклонения от планов неизбежны, изменение и согласование планов с учетом последствий, выполнение корректирующих действий.

Таким образом, управление рисками можно определить, как систематический процесс идентификации, анализа и реагирования на проектные риски.

Управление рисками требует дополнительных затрат. Эти затраты должны соизмеряться с бюджетом всего проекта, быть необходимыми и достаточными, чтобы обеспечить достижение целей и результатов проекта. Суммы затрат на управление рисками в проектах могут колебаться в диапазоне 1%-15% всего бюджета проекта.

Согласно таблице 1 усилия и действия по управлению рисками предпринимаются на этапах планирования и управления. Эти действия зависят от характера проекта и являются вспомогательными процессами. В стандарте ANSI PMBOK выделяют 6 составляющих процессов управления рисками, причем первые пять из них направлены на предварительную работу над рисками, на подготовку к возникновению рисков:

1. Планирование управления рисками.
2. Идентификация рисков.
3. Качественный анализ рисков.
4. Количественный анализ рисков.
5. Планирование реагирования на риски.
6. Контроль рисков.

Планирование управления рисками

Планирование управления рисками — процесс, определяющий, каким образом осуществлять управление рисками проекта. Ключевая выгода данного процесса состоит в обеспечении того, чтобы степень, тип и наглядность управления рисками были соразмерны рискам и важности проекта для организации.

Процесс планирования управления рисками должен определить правила и подходы к управлению рисками проекта, а именно:

- способы выявления и источники рисков;
- роли и ответственности, как на уровне руководства, так и на уровне членов команды – может быть создана специальная команда управления рисками;
- бюджет управления рисками;
- периодичность идентификации, анализа и оценок рисков;
- критерии пороговых величин, после которых требуется вмешательство;
- формы отчетности и документирования.

Раскрытие перечисленных пунктов приводит к созданию на выходе процесса плана управления рисками. На входе процесса необходимо иметь такие источники как:

- план управления проектом;
- Устав проекта;
- реестр заинтересованных лиц;

- факторы среды предприятия;
- активы процессов организации;
- другая необходимая и доступная информация из общего плана проекта.

Полезным приложением к Плану управления рисками может являться построение иерархической структуры рисков (ИС Рисков). Вначале строится шаблон ИС Рисков, а далее по аналогии с ИСР, источники (причины) рисков детализируются до таких рисков, за которые можно назначить одно ответственное лицо (см. Рис. 16).

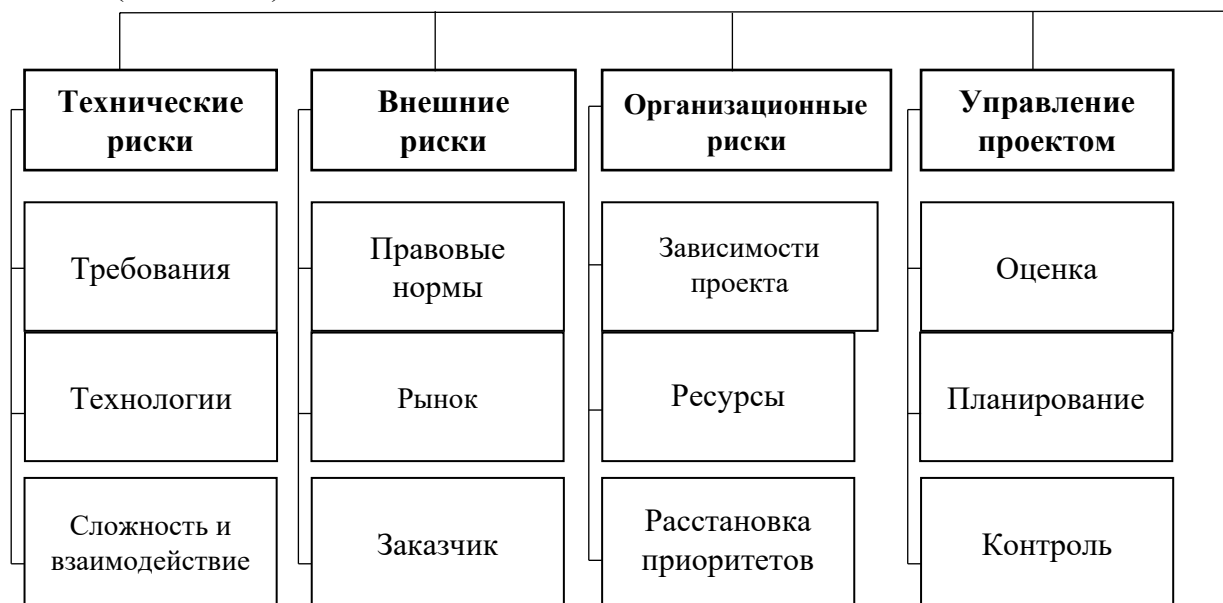


Рис. 16. Пример ИС Рисков

Идентификация рисков

Идентификация рисков — процесс определения перечня рисков, которые могут воздействовать на проект, и документирования их характеристик. Ключевая выгода данного процесса состоит в документировании существующих рисков, а также в знаниях и возможностях, которые это предоставляет команде проекта для того, чтобы предвидеть возможные события.

На входе процесса идентификации рисков предполагается иметь максимальное число источников данных:

- план управления рисками;
- план управления стоимостью;
- план управления расписанием;
- план управления качеством;
- план управления человеческими ресурсами;
- базовый план по содержанию;
- оценки стоимости операций;
- оценки длительности операций;
- реестр заинтересованных лиц;
- документы проекта;
- закупочная документация;
- факторы среды предприятия;
- активы процессов организации.

На выходе необходимо получить:

- реестр рисков (пронумерованный список рисков с описанием).

На этом этапе риски должны быть четко разграничены и о рисках должны быть точно записаны следующие данные:

- наименование и дата идентификации риска;
- описание риска.

По ходу выполнения проекта информация о рисках должна обновляться и дополняться следующими данными:

- лицо, ответственное за управление риском;
- ссылка на ИСР, где могут возникнуть дополнительные работы;
- вероятность возникновения риска;
- последствия риска;
- стратегия реагирования на риск и т.д

Способы идентификации рисков

Идентификация рисков – это процесс, требующий интеллектуальных усилий, абстрагирования, опыта и знаний.

Возможные инструменты и методы:

- обзор документации;
- методы сбора информации:
 - мозговой штурм;
 - метод Дельфи;
 - проведение интервью;
 - анализ первопричины;
- анализ с помощью контрольного списка;
- анализ допущений;
- методы диаграмм:
 - диаграммы причинно-следственных связей;
 - блок-схемы процесса и системы;
 - диаграммы влияния;
- анализ SWOT;
- экспертная оценка.

Можно осуществлять *структурированный анализ документации* по проекту, включая планы, допущения, архивы предыдущих проектов, соглашения и другую информацию. Качество планов, а также согласованность планов с требованиями и допущениями проекта могут служить показателями рисков в проекте.

Целью *мозгового штурма* является создание всеобъемлющего списка рисков проекта. Как правило, мозговой штурм проводит команда проекта, часто с участием ряда экспертов из разных областей, не являющихся членами команды. Генерация идей, относящихся к рискам проекта, происходит под руководством модератора либо в традиционной свободной форме мозгового штурма, либо с помощью структурированных методов проведения массовых интервью. За основу может приниматься система категорий рисков, например иерархическая структура рисков. Далее риски подлежат идентификации и категоризации по типам, а их определения – уточнению.

Метод Дельфи – это способ достижения консенсуса между экспертами. Данный метод предполагает, что эксперты по рискам проекта принимают в нем

участие анонимно. С помощью опросного листа модератор собирает идеи о важных рисках проекта. Ответы резюмируются и затем возвращаются экспертам для дальнейших комментариев. Консенсуса можно достичь за несколько циклов данного процесса. Метод Дельфи помогает снизить необъективность в оценке данных и устраняет избыточное влияние отдельных лиц на конечный результат.

Проведение интервью среди опытных участников проекта, заинтересованных сторон или экспертов по предметной области способствует идентификации рисков.

Анализ первопричины представляет собой особый метод определения проблемы, выявления основополагающих причин, приведших к ней, и разработки предупреждающих действий.

Контрольные списки идентификации рисков разрабатываются на основе исторической информации и знаний, полученных в ходе исполнения предыдущих аналогичных проектов или из других источников информации. В качестве контрольного списка рисков можно также использовать самый нижний уровень RBS. Хотя контрольный список может быть кратким и простым, невозможно создать исчерпывающий список, и поэтому необходимо удостовериться, что контрольный список не используется с целью избежать усилий по надлежащей идентификации рисков. Команда должна также уделять внимание вопросам, которые не нашли своего отражения в контрольном списке. Кроме того, контрольный список необходимо время от времени сокращать для удаления или архивирования связанных пунктов. При завершении проекта контрольный список следует пересматривать, чтобы учесть в нем извлеченные уроки и улучшить его для использования в будущих проектах.

Анализ допущений исследует обоснованность допущений применительно к проекту. Данный анализ позволяет идентифицировать риски проекта, возникающие вследствие неточности, нестабильности, противоречивости или неполноты допущений.

Диаграммы причинно-следственных связей, также известные как диаграммы Исикавы или диаграммы «рыбий скелет», используются для определения причин возникновения рисков.

Блок-схемы процесса или системы – вид графического отображения, демонстрирует порядок взаимодействия различных элементов системы между собой и их причинно-следственные связи.

Диаграммы влияния – графическое представление ситуаций, отображающее причинно-следственные связи, последовательности событий во времени и другие отношения между переменными и результатами.

Анализа SWOT позволяет провести анализ проекта с точки зрения каждого из аспектов: сильных и слабых сторон, благоприятных возможностей и угроз (strengths, weaknesses, opportunities, and threats, SWOT), что делает идентификацию рисков более полной, учитывая риски внутри проекта. При использовании данного метода начинают с определения сильных и слабых сторон организации, уделяя особое внимание либо проекту, либо организации, либо области бизнеса в целом. Затем в процессе анализа SWOT идентифицируют любые благоприятные возможности проекта, обусловленные сильными сторонами организации, а также любые угрозы, появляющиеся вследствие ее слабых сторон. При помощи данного анализа также исследуют, насколько сильные стороны организации компенсируют угрозы, и идентифицируют благоприятные возможности, которые можно использовать для преодоления слабых сторон.

Риски могут быть идентифицированы непосредственно *экспертами*, имеющими соответствующий опыт работы в подобных проектах или областях бизнеса. Таких экспертов должен определять руководитель проекта и приглашать для рассмотрения всех аспектов проекта и идентификации возможных рисков на основе своего предыдущего опыта и областей компетенции. Во время данного процесса необходимо учитывать необъективность экспертов.

Качественный анализ рисков

После того, как все риски идентифицированы, проводят качественный анализ рисков с целью упорядочить риски по уровням их значимости.

Качественный анализ рисков – процесс расстановки приоритетов в отношении рисков для их дальнейшего анализа или действий, выполняемый путем оценки и сопоставления их воздействия и вероятности возникновения. Ключевая выгода данного процесса состоит в том, что он позволяет руководителям проектов уменьшать уровень неопределенности и фокусироваться на высокоприоритетных рисках. Значимость риска определяется соотношением двух факторов – вероятностью риска и последствиями риска для целей проекта. При качественном анализе рисков эти два фактора описываются «оценочно», например, вероятность низкая, средняя, высокая, последствия незначительные, умеренные, значительные и т.д. Поэтому такое ранжирование рисков по уровням важности не требует больших временных и денежных затрат, большого объема подробной информации.

На входе процесса качественного анализа рисков имеем:

- план управления рисками;
- базовый план по содержанию;
- реестр рисков;
- факторы среды предприятия;
- активы процессов организации.

На выходе:

- обновление документов проекта: ранжирование рисков по уровням важности, перечень рисков, требующих дополнительно анализа, тренд результатов при повторении качественного анализа, т.е. тенденции изменения рисков.

Основным методом качественного анализа рисков является использование матрицы вероятности и воздействия. Она содержит две шкалы:

- шкалу вероятности, которая обычно имеет линейный диапазон значений [0,1], [1,10] или [1,100];
- шкалу последствий, которая может быть, как линейной, так и нелинейной, и отражает значимость последствий.

Каждый риск ориентировочно оценивается по вероятности и последствиям и, согласно матрицы, получает определенный ранг (рейтинг) важности. В зависимости от ранга, т.е. клетки матрицы, куда он попадает, риски подразделяют на Низкие, Средние и Высокие. Пороги для такого деления рисков в каждой организации устанавливаются самостоятельно в зависимости от толерантности к рискам.

Кроме того, в некоторых организациях могут составляться отдельные матрицы вероятности и последствий для отдельных целей проекта (стоимости, сроков, содержания, качества) с разной шкалой и порогами.

Поскольку точная оценка вероятности и последствий на этом этапе может быть затруднена, то можно предложить вариант матрицы вероятности и последствий с упрощенной шкалой.

Количественный анализ рисков

Количественный анализ рисков обычно проводится после качественного анализа рисков. Количественный анализ рисков – процесс численного анализа воздействия идентифицированных рисков на цели проекта в целом. Ключевая выгода данного процесса состоит в том, что он предоставляет количественную информацию о рисках в поддержку процесса принятия решений с целью уменьшения неопределенности проекта.

Этот процесс заключается в следующем:

- количественной оценке вероятностей и последствий каждого риска, сортировке рисков по приоритетам;
- определении рисков, требующих реагирования и сосредоточения усилий;
- количественном определении величины резервов по стоимости и срокам;
- определении наиболее реальных сценариев достижения целей по стоимости, срокам и содержанию для проекта в целом.

На входе процесса количественного анализа рисков имеем как минимум следующую информацию:

- план управления рисками;
- план управления стоимостью;
- план управления расписанием;
- реестр рисков;
- факторы среды предприятия;
- активы процессов организации.

На выходе:

- обновления документов проекта:
 - перечень рисков по приоритетам, оценка последствий рисков;
 - вероятностный анализ проекта;
 - тренды результатов (при повторном анализе).

Количественный анализ рисков производится в отношении тех рисков, которые в результате процесса качественного анализа рисков были классифицированы как потенциально и существенным образом влияющие на конкурирующие требования проекта. В процессе количественного анализа рисков оценивается воздействие данных рисков на цели проекта. Он используется, в основном, для оценки совместного воздействия всех рисков на проект. Когда риски попадают в количественный анализ, данный процесс может использоваться для присвоения числового рейтинга приоритетности этим рискам по отдельности.

В некоторых случаях выполнение процесса количественного анализа рисков невозможно в связи с отсутствием необходимых данных для разработки соответствующих моделей. Руководитель проекта должен пользоваться экспертной оценкой для определения необходимости и целесообразности количественного анализа рисков. Выбор метода (методов) анализа в каждом конкретном проекте определяется наличием времени и бюджетом, а также потребностью в качественном и количественном описании рисков и их воздействий. Чтобы определить, был ли риск проекта успешно снижен, количественный анализ рисков следует, при необходимости, повторно провести в рамках процесса контроля рисков. Анализ тенденций может указать на необходимость уделить больше или меньше внимания соответствующим действиям по управлению рисками.

Программные средства для управления проектами

Внедрение управленческих информационных систем в организации сегодня перестало быть лишь средством повышения эффективности существующей системы управления. Постоянное совершенствование методов управления организацией, подкрепляемое использованием современного программного обеспечения является условием успешного функционирования компании на рынке. Развитие информационных технологий постоянно напоминает нам о законе перехода количества в качество: желаемое становится возможным, недоступное – доступным и экономически эффективным. Одной из задач руководителя стало шагать в ногу с прогрессом в информационных технологиях, чтобы не отстать от конкурентов.

Microsoft Project

Microsoft Project является на сегодняшний день самой распространенной в мире системой УП. Во многих западных компаниях MS Project стал привычной добавкой к Microsoft Office даже для рядовых сотрудников, которые используют его для планирования графиков несложных комплексов работ.

Отличительной особенностью пакета является его простота. Разработчики MS Project не стремятся вложить в пакет более сложные алгоритмы календарного или ресурсного планирования. В то же время значительное внимание уделяется использованию современных стандартов, позволяющих эффективно интегрировать пакет с другими приложениями.

Поддержка Microsoft Mail и Microsoft Exchange позволяет облегчить и систематизировать групповую работу с проектами. Настройка сообщений для команды проекта включает возможность определения состава проектных данных пересылаемых участникам проекта по электронной почте и установку ограничений на коррекцию пересылаемой информации получателями. Хранение проектов в папках Exchange обеспечивает дополнительные средства разграничения доступа к файлам проектов.

Для быстрого включения в работу начинающего пользователя MS Project предоставляет, кроме обычных средств помощи, также возможность пошаговой разработки проекта (Create Your First Project и Cue Cards) и интеллектуальной подсказки (Answer Wizard). К сожалению, Project пока не руссифицирован, так что для эффективного использования этих средств необходимо знание английского языка, включая специфическую терминологию управления проектами.

Среди достоинств пакета также следует отметить достаточно удобные и гибкие средства создания отчетов. Основные типы отчетов могут быть выбраны из заготовок (Report Gallery). Возможность одновременно иметь до шести планов для каждого проекта позволяет повысить эффективность анализа. В то же время MS Project предоставляет минимальный набор средств для планирования и управления ресурсами. Дополнительные возможности Project также включают импорт/экспорт данных в форматах ASCII, CSV, Excel, Lotus 1-2-3, dBASE и FoxPro, средства записи макроканд, Visual Basic.

MS Project может быть рекомендован для планирования несложных проектов пользователями непрофессионалами и новичками.

Битрикс24

Система управления задачами Битрикс24 позволяет работать с задачами в Экстранете совместно с другими участниками проекта.

Планирование проекта и управление задачами помогают руководителям контролировать своевременное исполнение задач в подразделении, а подчиненным – не допускать нарушений. В рамках проекта учитываются затраты времени и других ресурсов на выполнение задач.

Задачи можно представить в виде планировщика проектов – диаграммы Ганта – классической ленточной диаграммы, которая наглядно отображает временные рамки задач, причем, в той последовательности, в которой они должны проходить на протяжении проекта.

Взглянув на диаграмму, сразу видно сколько всего задач по проекту, сколько из них завершено и сколько находится в работе, какие задачи просрочены, а какие – вообще без срока.

Большой проект легко читаемый: на диаграмме Ганта видно визуальное представление продолжительности и крайних сроков по всем задачам.

Диаграмма Ганта поддерживает связи между задачами. Теперь если проект сместился, достаточно указать новую дату его начала – все остальные задачи в проекте переместятся автоматически. При изменении даты начала или окончания задачи, меняется дата исполнения связанной задачи.

Диаграмма Ганта в Битрикс24 поддерживает 4 типа связей:

- задача начинается после завершения предыдущей (Финиш > Старт);
- одновременное начало задач (Старт > Старт);
- одновременный «дедлайн» по задачам (Финиш > Финиш);
- задача начинается после завершения предыдущей (Старт > Финиш).

Primavera Project Planner (Primavera Systems, Inc.)

Центральный программный продукт семейства Primavera, Primavera Project Planner, хорошо известен в среде профессиональных менеджеров проектов во всем мире. Сегодня Project Planner применяется для управления средними и крупными проектами в самых различных областях, хотя наибольшее распространение данный продукт получил в сфере управления строительными и инженерными проектами.

Primavera Project Planner предоставляет достаточно стандартный для всех подобных систем графический интерфейс, но у него есть несколько дополнительных возможностей. Во-первых, это возможность группировки и упорядочивания работ по различным признакам на разных уровнях детализации проекта, что позволяет представить информацию в более удобном виде для конкретной управленческой ситуации. Например, используя данные средства, всю информацию по проекту можно сгруппировать по фазе проекта на первом уровне иерархии, по ответственному ресурсу на втором и отсортировать по дате начала работ на третьем. Для каждой группы могут быть заданы собственные шрифт и цвет (текста и фона), страничное разбиение.

Другая полезная особенность - это возможность разбиения экрана по горизонтали на две части, каждая из которых может быть просмотрена независимо. Это дает возможность одновременно просматривать разные части проекта

Кроме того, Project Planner имеет определенные отличия от других пакетов в средствах ресурсного планирования.

При описании ресурса могут быть указаны нормальное и максимальное количество наличия данного ресурса, а также его цена по шести временным интервалам. Ресурс может быть помечен как управляющий (объем назначения управляющего ресурса на задачу будет влиять на длительность ее выполнения). Например, определив, что рабочие - это управляющий ресурс, а бригадир - нет, можно добиться сокращения сроков выполнения задачи прокладка траншеи за счет назначения большего количества рабочих. Увеличение же количества бригадиров не повлияет на длительность работы.

При планировании загрузки ресурсов может возникнуть необходимость в описании нелинейного профиля потребления ресурса отдельной задачей. Project Planner дает возможность описать различные кривые распределения ресурса, предлагая девять стандартных кривых и возможность определить собственный профиль потребления, разбив временную фазу задачи на 10 периодов.

Средства автоматического перепланирования задач с учетом ограничений на ресурсы приобретают особую важность для крупных проектов, когда менеджер не в состоянии самостоятельно проанализировать причины нехватки ресурсов и найти решение для каждой конкретной работы. Project Planner позволяет выбрать режим перерасчета расписания и подобрать критерий перепланирования работ, обеспечивающий получение более короткого расписания. Среди режимов перерасчета можно выделить выравнивание вперед (определение возможной даты окончания проекта при заданной начальной дате), выравнивание назад (определение самой поздней допустимой даты начала проекта), сглаживание перегрузок ресурсов в рамках во временных резервов работ или в рамках заданного интервала.

Кроме того, имеется возможность перераспределять назначение работ между сгруппированными ресурсами.

К недостаткам средств ресурсного планирования можно отнести ограничение на количество календарей. Кроме главного календаря проекта, РЗ позволяет описать лишь 30 дополнительных календарей, в то время как возможность задания индивидуальных графиков работы для каждого ресурса уже стало нормой в современных пакетах УП). Другое ограничение связано с количеством ресурсов (не более 120), контролируемых при выравнивании профиля загрузки ограниченных ресурсов.

Средства поддержки многопроектной среды управления в Project Planner включают возможность определения иерархии и права доступа к мастер-проекту и подпроектам. Менеджер-координатор проекта имеет право редактировать мастер-проект и все подпроекты. Менеджер подпроекта имеет право добавлять ресурсы в словарь ресурсов, но не удалять их и не изменять их цены. Если разрешение ресурсных конфликтов в рамках подпроекта требует данные другого подпроекта, менеджер может это сделать только при наделении его дополнительными полномочиями со стороны менеджера-координатора проекта. Однако, ресурсное планирование по всему проекту в целом может осуществляться только менеджером-координатором. Только он может определить связи между подпроектами. По сравнению со многими другими программными продуктами, которые также дают возможность многопроектного управления, отличительной особенностью РЗ является подробное описание принципов многопроектного управления в документации, где они рассматриваются с двух точек зрения: менеджера-координатора проекта и менеджера подпроекта (хотя считается, что тема мультипроектного управления требует дополнительного учебника).

SureTrak

Кроме Project Planner, компанией Primavera Systems поставляется облегченная система для УП – SureTrak. Этот программный продукт ориентирован на небольшие проекты, подпроекты, работу конкретных исполнителей с фрагментами проектов. SureTrak имеет те же средства, что и РЗ в плане организации проекта по кодам и фильтрации информации, установки ограничений и расчета расписания, но в то же время существует ряд ограничений и дополнительных возможностей.

Из ограничений следует отметить отсутствие средств многопроектного управления и фрагментации проектов, меньшую размерность проектов, более скромные средства создания отчетов. Однако в SureTrak появились календари ресурсов и, как следствие возможность расчета длительностей работ с учетом согласования календарей исполнителей (ожидается, что календари ресурсов появятся и в следующей версии Project Planner). Кроме того, у ресурсов появилась дополнительная категория – доход. SureTrak отличается от всех остальных продуктов Primavera тем, что он полностью русифицирован и поставляется вместе с руководством для пользователя на русском языке.

SureTrak осуществляет импорт/экспорт файлов в форматах Project Planner и MS Project. Таким образом, работая совместно, Project Planner и SureTrak предлагают масштабируемый подход к управлению проектами различного размера и сложности. Кроме вышеназванных продуктов из семейства Primavera интерес может представлять система анализа рисков проекта Monte Carlo for Primavera.

Artemis Views (Artemis International)

Другая известная в мире управления проектами торговая марка - Artemis. Традиционно ПО семейства Artemis использовалось для управления крупными инженерными проектами. На сегодняшний день корпорация Artemis International распространяет под этой торговой маркой серию программ под общим названием ArtemisViews.

Семейство ArtemisViews состоит из набора модулей, автоматизирующих различные аспекты управления проектами: ProjectView, ResourceView, TrackView, CostView. Все модули совместимы по данным, работают в архитектуре клиент/сервер, поддерживают ODBC стандарт и легко интегрируются с популярными СУБД Oracle, SQLBase, SQLServer, Sybase.

Каждый модуль может работать как независимо, так и в комбинации с другим ПО. Цена на это, традиционно недешевое ПО, рассчитывается исходя из заказываемой конфигурации.

ProjectView позволяет реализовать мультипроектную, многопользовательскую систему планирования и контроля проектов в организации. ProjectView позволяет разделять проектные данные (календари, кодификаторы, списки ресурсов) между пользователями или пользовательскими группами, обеспечивает средства безопасности при одновременной работе пользователей с проектом. Система позволяет получать значительное количество различных отчетов с помощью собственных средств или с использованием специализированного ПО (например, Quest). В комбинации со средствами управления ресурсами ResourceView позволяет построить интегрированный подход к управлению проектными работами и текущими операциями.

ResourceView – специализированная система для планирования и контроля использования ресурсов как в проектной или матричной среде управления, так и для текущих работ. В системе реализованы средства поддержки согласования руководителями распределения ресурсов между работами. Графическая панель управления ресурсами позволяет менеджерам планировать, контролировать и оптимизировать их загрузку за счет перераспределения очереди работ в соответствии с наличием ресурсов.

TrackView предоставляет средства ведения фактической информации по выполненным объемам работ, контроля за состоянием выполнения и стоимостью текущих работ (проектных и вне-проектных). Система позволяет интегрировать данные для различных уровней управления в организации от рядовых исполнителей, ведущих информацию по своим задачам, до высшего руководства, которое может получить укрупненные данные по фактическим затратам и объемам работ.

CostView обеспечивает поддержку центрального репозитория для информации по всем затратам и доходам проектов. Пакет позволяет анализировать экономическую эффективность контрактов, строить таблицы денежных потоков, предсказывать затраты и рассчитывать показатели внутренней нормы рентабельности проектов. Безусловно ArtemisViews позволяет создать мощное интегрированное решение, однако, затраты, связанные с приобретением и внедрением данного ПО, существенно ограничивают круг потенциальных пользователей.

Spider Project

Обзор систем УП, доступных на Российском рынке, был бы неполон без упоминания российской разработки – Spider Project. По информации, полученной от специалистов, разрабатывающих и поддерживающих пакет (Spider Technologies Group), система была инсталлирована для управления несколькими десятками крупных проектов.

Данный пакет имеет несколько отличительных особенностей, позволяющих ему конкурировать с западными системами на крупных, промышленных проектах.

Во-первых, это мощные алгоритмы планирования использования ограниченных ресурсов. Тестирование известных пакетов УП (Artemis Views не тестировался) показало преимущество алгоритмов Spider Project по качеству составляемых планов выполнения работ при ограниченности имеющихся ресурсов. Для 32 из 100 проектов, участвовавших в тестировании, Spider Project составил более короткие расписания работ, а для остальных 68 его расписания не уступали лучшим из расписаний, составленных западными пакетами.

В пакете реализована возможность использования при составлении расписания работ взаимозаменяемых ресурсов (пулы ресурсов), которая также позволяет получить более короткие расписания. Использование ресурсных пулов избавляет менеджера от необходимости жестко назначать исполнителей на работы проекта. Ему достаточно указать общее количество необходимых для производства работ ресурсов и из каких ресурсов это количество выбирать. Это позволяет и сократить непроизводительные простои ресурсов и облегчить работу проектного менеджера, избавляя его от необходимости производить утомительные на больших проектах оценки «что, если».

Еще одной особенностью пакета является возможность использование нормативно-справочной информации – о производительностях ресурсов на тех или

иных видах работ, расходе материалов, стоимостях работ и ресурсов. Spider Project позволяет неограниченно наращивать число учитываемых в проектах показателей, создавать и использовать в расчетах любые дополнительные табличные документы и базы данных, вводить любые формулы расчета. Возможность настройки системы позволяет пользователям получать от пакета не только расписание работ, графики загрузки ресурсов и стоимостные характеристики проекта, но и технологические характеристики составленных расписаний. Так, например, в горнодобывающей промышленности пользователи Spider Project получили возможность планировать не только порядок выемки объемов руды, но и учитывать объемы отдельных компонентов, содержащихся в руде.

Превосходя многие западные пакеты по мощности и гибкости отдельных функций, Spider Project, в целом, уступает в области программной реализации (использование стандартов обмена данными, пользовательский интерфейс и т.д.). На сегодняшний день не завершен полный перевод системы в среду Windows. Пакет имеет Windows надстройку, ввод и отображение данных в диаграммах Гантт и PERT, однако программы расчета по-прежнему функционируют в DOS. Для создания пользовательских табличных отчетов по проекту необходимо использовать программу электронных таблиц AUTOPLAN (DOS версия), которая входит в поставку Spider Project.

РЕКОМЕНДОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Терминология управления проектами [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://otherreferats.allbest.ru/management/00339624_0.html.
2. Методы управления проектами [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://otherreferats.allbest.ru/management/00186785_0.html.
3. Управление проектами [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://works.doklad.ru/view/TuSwmw1A7ns/all.html>.
4. Творческая работа на тему Объекты и процессы исследования в управлении проектами [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.coolreferat.com/Объекты_и_процессы_исследования_в_управлении_проектами.html.
5. Тенгиз Курпава. Информационные технологии и управление проектами. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.kuprava.ru/doc/pm2-3-4.pdf>.
6. Оценка денежных характеристик проекта. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://setref.ru/40729.html>.
7. Управление финансами предприятий. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://diplomba.ru/work/26581>.
8. Группы процессов управления проектами. [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://studopedia.su/15_153703_gruppi-protsesov-upravleniya-proektami.html.
9. Стандарты управления проектами. [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://studopedia.ru/8_100689_standarti-upravleniya-proektami.html.
10. Project management institute. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.pmi.org/> (дата обращения 04.11.2016).
11. Стандарты управления проектами. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://studme.org/1055120821033/menedzhment/standarty-upravleniya-proektami>.
12. Каскадная модель. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://asset.in.ua/novosti-ukrainy/item/13713-1453915397>.
13. Области знания по управлению проектами. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://e-educ.ru/pm8.html>.
14. Структура управления проектами. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://msd.com.ua/proektnyj-biznes/struktura-upravleniya-proektami/>.
15. ТОП-4 Методологии управления проектами. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.pmservices.ru/company-news/top-4-metodologii-upravleniya-proektami/>.
16. Топ-7 методов управления проектами: Agile, Scrum, Kanban, PRINCE2 и другие. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.pmservices.ru/project-management-news/top-7-metodov-upravleniya-proektami-agile-scrum-kanban-prince2-i-drugie/>.
17. RAD программирование. [Электронный ресурс] // Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/RAD_\(программирование\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/RAD_(программирование)).
18. Документация проекта. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.pmphelp.net/index.php?id=33>.
19. Лекция 5. Управление рисками проекта. [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://citforum.ru/SE/project/arkhipenkov_lectures/9.shtml.

20. Риски проекта. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://center-yf.ru/data/ip/riski-proekta.php>.
21. Теория планирования ресурсов в Microsoft Project. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://blogs.technet.microsoft.com/project_ru/2014/09/30/microso/.
22. Time Line (Time Line Solutions). [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://allrefs.net/c21/4bqh5/p29/>.
23. Primavera (Primavera Systems, Inc.) [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://allrefs.net/c21/4bqh5/p30/>.
24. Обзор систем управления проектами. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.studfiles.ru/preview/1852877/page:4/>.
25. Управление проектами - выбор, внедрение и использование ПО в России [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.pcweek.ru/themes/detail.php?ID=39043>.
26. Хенрик Книберг Scrum и XP: заметки с