

Московский физико-технический институт
(государственный университет)
Кафедра системной интеграции и менеджмента

Беляев Константин Александрович

Разработка аналитической модели проекта

Магистерская диссертация

Руководители
д.т.н., профессор И.П. Беляев,
к.ф.н., доцент, В.В. Рыков

Москва, 2009

Содержание

1	Введение	2
1.1	Цель работы	3
1.2	Актуальность и новизна	3
2	Управление проектами	4
2.1	Project Management Body of Knowledge (PMBOK)	10
2.2	Стандарт Международной Ассоциации Управления Проектами (ICB IPMA)	26
2.3	Project and Program Management for Enterprise Innovation (P2M)	27
2.4	PRINCE2	31
2.5	Проект как сложная система	37
3	Аналитическая модель отдельного проекта	39
4	Анализ модели	43
4.1	Стоимость проекта	43
4.2	Ход реализации проекта	45
5	Учет рисков	49
6	Заключение	51
6.1	Результаты, выносимые на защиту	51
6.2	Аппробация работы	52
7	Благодарности	53

1 Введение

В настоящее время основным способом организации работ по созданию комплексных информационных систем является проектное управление. В связи с этим, все большую значимость приобретает управление проектами - область деятельности, в ходе которой определяются и достигаются четкие цели при балансировании объемом работ, ресурсами, временем, качеством и рисками в рамках реализуемых проектов, направленных на достижение определенного результата при указанных ограничениях. Управление проектом представляет собой сложную задачу, в силу большого числа как внешних, так и внутренних факторов, влияющих на ход реализации проекта.

В подавляющем большинстве исследований, посвященных управлению проектами в целом и софтверными проектами в частности, проект рассматривается как некоторая дискретная структура, анализируются отдельные элементы этой структуры, их взаимосвязи. В рамках такого подхода обычно описываются конкретные операции, процедуры, этапы и фазы реализации [1, 2].

С другой стороны, общеизвестны классические работы, авторы которых рассматривают организацию как единый живой организм [3]. В последнее время эти идеи получили развитие в работах по проектному менеджменту, в которых проект анализируется как живая система, и обосновывается необходимость рассматривать каждый отдельный проект как целостную динамическую систему, которая эволюционирует, изменяя свое состояние [4]. При этом автору и его научным руководителям не известны работы, в которых была бы представлена комплексная аналитическая модель проекта, отражающая общие закономерности, известные в проектном управлении.

При таком подходе проект можно характеризовать набором параметров, определяющих ход и успешность его реализации.

1.1 Цель работы

Целью данной теоретической работы является построение и исследование аналитической модели IT-проекта.

В рамках данной работы ставятся следующие задачи:

- Разработка аналитической модели проекта.
- Проверка адекватности полученной модели на примере классических работ в области управления разработкой программного обеспечения.
- Исследование модели.

1.2 Актуальность и новизна

Новизна настоящей работы состоит в построении динамической модели проекта, отражающей процесс реализации проекта и его качественные зависимости от различных параметров. Анализ полученной модели позволяет выделить критические области, на которые следует обращать внимание в практике управления проектами. Разработанная модель имеет не только объяснительный характер, но и позволяет прогнозировать, например, риски проекта.

2 Управление проектами

Рассел Арчибальд, один из признанных классиков управления проектами, формулирует, что "Проект - это комплекс усилий, предпринимаемых с целью получения конкретных уникальных результатов в рамках отведенного времени и в пределах утвержденного бюджета, который выделяется на оплату ресурсов, используемых или потребляемых в ходе проекта." [5].

Разные источники по-разному формулируют понятие проекта. Но все они сходятся в одном - проект, есть комплекс действий, направленных на получение уникального результата, будь то продукт или услуга. Суть результата - его содержание. Для информационной системы - ее функциональность.

"Проект представляет собой комплекс уникальных действий, не опирающийся на организационную структуру, имеющий определенные дату начала и окончания, расписание, стоимость и технические задачи. Управление проектом, следовательно, сильно отличается от управления обычным функциональным подразделением, в котором постоянно выполняется одна и та же работа, не имеющая четкой даты и завершения." [5].

Необходимо четко разграничивать проектные работы (например, направленные на создание нового программного продукта) и операционную деятельность (например, функционирование службы технической поддержки). С этой точки зрения, обязательными признаками или характеристиками проекта является временный характер проекта и определенный результат. Однако, говоря о результате проекта, стоит разделять цель проекта и содержание проекта.

Например, цель проекта по созданию автоматизированной системы учета договоров страхования - автоматизация бизнес-процессов, направленных на операции учета договоров страхования. В то же время, содержание

данного проекта может звучать так: создание программного приложения или комплекса приложений, обеспечивающих хранение, учет и управление информацией по договорам в электронной форме, т.е. функциональность создаваемой системы.

Содержание проекта как раз и есть его "scope". Таким образом, цель проекта описывает какие задачи должны быть решены в результате проекта, а содержание проекта - что именно является результатом проекта. Управление проектом определяет "как", с помощью каких действий, будет достигнута цель проекта и создан необходимый результат. При этом, управление проектами может и должно применяться на всех этапах жизненного цикла проекта, т.е. управление проектом есть постоянная деятельность, начиная с его инициации, вплоть до завершения проекта, то есть получения результата. В отличие от результата проекта, управление проектами не является уникальным с точки зрения процессов. Кроме того, следует подчеркнуть, что получение результата проекта и достижение целей проекта - не одно и то же. Проект можно считать успешным при условии, что результат проекта соответствует заданному содержанию проекта и его целям. В какой степени цели проекта достигнуты зависит от адекватности определенного содержания проекта его целям. Корректно определить содержание в контексте целей, провести работы в рамках заданных ограничений, довести работы до конца, то есть до получения результата - это и есть задачи, стоящие перед менеджерами проектов.

В силу масштабности содержания проекта либо, например, разнородности его составных частей (например, программно-аппаратный комплекс шифрования данных) проект может быть разбит на несколько более мелких проектов.

Проектная программа или просто программа - совокупность связанных проектов. При этом обычно подразумевается, что программа может быть

успешно завершена только при условии успешного завершения всех проектов, ее составляющих. Например, программа создания нового космического корабля невозможна, если всего лишь один из ее проектов, направленный на разработку обновленной системы жизнеобеспечения, окажется неуспешен.

В последние годы стала активно применяться практика трансформации определенных видов операционной деятельности в программы, состоящие из однотипных проектов, выполняемых с определенной периодичностью. Такой подход получил название "управление через проекты".

В то же время, следует отличать программы от портфелей проектов, которые, в свою очередь, являются комплексами проектов с единым или пересекающимся пулом ресурсов и единым центром управления/координации. Проекты также могут объединяться в портфели на основе общих стратегических целей. Типичным примером портфеля проектов может выступать портфель инвестиционных проектов, проводимых конкретным финансовым институтом или компанией. Общая цель таких проектов - получение прибыли в интересах пайщиков, например, негосударственного пенсионного фонда. Общность ресурсов проектов, в данном случае - финансовые средства, направляемые в проекты.

Так как с любым проектом ассоциированы цели, ресурсы, время, мы можем сформулировать, что управление проектами - есть дисциплина применения методов, практик и опыта к проектной деятельности для достижения целей проектов, при условии удовлетворения ограничений, определяющих их рамки.

Чаще всего говорят о трех основных ограничениях или "железном треугольнике":

1. Содержании проекта
2. Времени

3. Стоимости

В приложении к индустрии программного обеспечения обычно добавляют четвертое ограничение - качество (quality). Если быть более точным - приемлемое качество. Это тот уровень качества, который позволяет считать результат достигнутым. Критерий является субъективным, поэтому и в индустрии программного обеспечения и в управлении проектами и в любой другой области деятельности все больше внимания уделяется уточнению вопроса "что такое качество" и разрабатываются подходы, методы и метрики для измерения качества (Six Sigma, TQM - Total Quality Management и многие другие). В зависимости от контекста и обсуждаемых в конкретном случае критериев качества, "приемлемое" качество может рассматриваться как необходимое, например, заданное требованиями качества и внутрикорпоративными стандартами. С точки зрения нахождения баланса между всей совокупностью требований и бюджетом (или затратами), ассоциированными с проектом, приемлемое качество может считаться достаточным или обоснованным (достижимым).

Система ограничений может строиться на основе приоритетов проекта и должна учитывать требования потребителей к создаваемому продукту или услуге. Если необходим жесткий predetermined набор функциональности - понятно, что "плавающими" характеристиками проекта (вторичными по своей природе, требующими компромисса в контексте требуемого объема функциональности) будут требуемое время, квалификация и опыт специалистов, необходимый бюджет.

Между тем, система ограничений определяется совокупностью приоритетов. Ограничения всегда специфичны для конкретного проекта и определяются его приоритетами. Для определения приоритетов применяется ряд техник управления проектами. В то же время, любые заданные или определенные (например, в процессе анализа проектных требований и их

обсуждения с "заказчиком") ограничения порождают риски. Управление проектами как систематическая деятельность предполагает систематическое управление рисками. В общем случае существует два распространенных подхода в отношении рисков - реактивный, когда мы реагируем на проблемы, ставшие результатом трансформации риска, как ожидания "что-то случится", в сам факт того, что "это уже случилось". Решение проблем по мере их поступления в индустрии информационных технологий можно встретить особенно часто. Второй подход - упреждающий или проактивный, предполагающий идентификацию возможных рисков и разработку плана действий на те случаи, когда невозможно предотвратить превращение риска в проблему. Менеджеров, уделяющих внимание анализу и предотвращению возможных проблем, то есть управлению рисками - существенно меньше.

Практика управления проектами, в том числе в области информационных технологий, столь значима, что желание максимально охватить конкретную область деятельности привело к формированию тенденции создания сводов знаний в данной области - Body of Knowledge (BoK).

Так как любая область человеческой деятельности эволюционирует, объем накопленных знаний увеличивается, такие своды также развиваются с течением времени. Желание "объять необъятное" всегда приводит к краху. Попытка выделить то, что кажется значимым - естественна, а результат достижим. Поэтому, чаще говорят не о сводах знаний, как всецелом описании области деятельности, а о руководствах к сводам знаний - guide to the body of knowledge, которые акцентируют внимание на аспектах существенных с теоретической и практической точки зрения. Следовательно, воспринимать такие своды, в том числе имеющие статус стандартов, необходимо как концентрат опыта индустрии, но никак не в качестве закона, требующего неукоснительного следования и неприемлющего расширений и трактовок. Все, в том числе приложение стандартов, необходимо рассматривать в

конкретном контексте на основе опыта и профессионализма. Точка зрения PMI на то, как соотносится свод знаний по управлению проектами с другими смежными областями деятельности и экспертизы, например, общим менеджментом, представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 Экспертные области, необходимые для команды управления проектом.

На сегодняшний день существует множество стандартов (в том числе национальных) и моделей, направленных на систематизацию знаний в области управления проектами. Наряду с ними представлены и системы сертификации специалистов в области управления проектами, задачей которых является подтверждение профессионального статуса управляющих проектами (менеджеров проектов) как профессионалов в дисциплине управления проектами.

В области структуризации и стандартизации управления проектами наиболее известны и широко распространены следующие стандарты и методологии:

1. Project Management Body of Knowledge (PMI)

2. IPMA Competence Baseline (ICB)
3. Project and Program Management for Enterprise Innovation (P2M)
4. PRINCE2 (CCTA)

2.1 Project Management Body of Knowledge (PMBOK)

Project Management Body of Knowledge (PMBOK) - свод знаний по управлению проектами, который представляет собой сумму профессиональных знаний по управлению проектами. Руководство PMBOK фиксирует части Свода знаний по управлению проектами, которые обычно считается хорошей практикой. Институт по Управлению Проектами (Project Management Institute, PMI) использует этот документ в качестве основного справочного материала для своих программ по профессиональному развитию. PMBOK является Американским национальным стандартом.

PMBOK - попытка объединить и описать известные знания в области управления проектами. С одной стороны, это приближает данный документ к энциклопедии, и гарантирует сохранность важных практических знаний, с другой - мешает его непосредственному использованию в качестве практического руководства. PMBOK, прежде всего, является стандартом, и "это не означает, что приведенные знания, навыки и процессы должны одинаковым образом применяться во всех проектах. Менеджер проекта совместно с командой проекта в каждом конкретном случае всегда отвечает за выбор подходящих процессов, а также необходимой точности выполнения каждого процесса". Таким образом, PMBOK следует рассматривать как наиболее полное изложение знаний, признаваемых сообществом менеджеров проектов. Он задает некоторые рамки для практических и узконаправленных методологий, но сам методологией

пригодной к непосредственному практическому применению не является. Он является основой для создания таких методологий.

РМВОК выделяет 44 основных процесса, которые происходят при управлении проектами. Эти процессы с одной стороны распределяются по 5ти группам процессов (например группа процессов планирования или группа процессов исполнения) а с другой, каждый из них относится ровно к одной из 9-ти, определяемых РМВОК областей знаний (например, управление сроками или управление качеством). Каждый из процессов подробно описан. Описания процессов и составляют основной объем Свода знаний. Описания хорошо структурированы. В частности, каждое из описаний процессов обязательно включает 3 основные части:

1. Входы
2. Выходы
3. Инструменты и методы

Входами процесса являются либо артефакты, полученные при выполнении другого процесса, либо некоторые знания из внешней по отношению к проекту среды.

Выходами процесса являются некоторые артефакты. Это или документы, или части создаваемого продукта ну или сам продукт.

Следует отметить, что говоря об артефактах-документах, РМВОК четко описывает их цель и смысл, а также говорит что должно в них входить, однако РМВОК не задает шаблонов для своих документов, оставляя это на усмотрение менеджеров проектов, либо разработчиков методологий, основанных на РМВОК.

Наиболее значимым разделом РМВОК является часть "Инструменты и методы", в которой собраны все известные авторам практики, относящиеся к данному процессу.

Не смотря на то, что все процессы определенным образом связаны между собой, поскольку в Своде четко определено выходы каких процессов являются входами для других процессов, авторы РМВОК неоднократно подчеркивают, что в реальности процессы не идут последовательно один за другим, а происходят параллельно и являются взаимосвязанными:

"Процессы управления проектом представлены в виде отдельных элементов с точно определенным интерфейсом. Однако на практике они накладываются друг на друга и взаимодействуют друг с другом; характер этого взаимодействия полностью здесь не описан." [1]

РМВОК не устанавливает подобные связи между процессами, ссылаясь на то, что они слишком сложны, разнообразны и зависят от конкретного наполнения проекта и ситуации. Вместо установления таких связей, РМВОК определяет в качестве одной из своих девяти областей знаний "Управление интеграцией проекта". Этот аспект призван установить и поддерживать нужные связи в актуальном состоянии.

Все процессы разделены на пять групп:

1. Группа процессов инициации.

Определяет и авторизует проект или фазу проекта.

2. Группа процессов планирования.

Определяет и уточняет цели и планирует действия, необходимые для достижения целей и содержания, ради которых был предпринят проект.

3. Группа процессов исполнения.

Объединяет человеческие и другие ресурсы для выполнения плана управления проектом данного проекта.

4. Группа процессов мониторинга и управления.

Регулярно оценивает прогресс проекта и осуществляет мониторинг, чтобы обнаружить отклонения от плана управления проектом, и, в случае необходимости, провести корректирующие действия для достижения целей проекта.

5. Группа завершающих процессов.

Формализует приемку продукта, услуги или результата и подводит проект или фазу проекта к правильному завершению.



Рисунок 2 Соответствие между группами процессов управления проектом и элементами цикла

"планирование-исполнение-проверка-воздействие".

PMBOK определяет и описывает девять областей знаний и распределяет по ним 44 процесса управления проектами.

Управление интеграцией проекта

PMBOK следующим образом определяет управление интеграцией: "В контексте управления проектом интеграция - это принятие решений о том, где концентрировать ресурсы на каждую конкретную дату, предугадывание потенциальных проблем, и их решение до того, как эти проблемы станут критическими, и хорошая координация работа проекта в целом. Интеграция

также подразумевает нахождение компромиссов между пересекающимися целями и альтернативами.

Процессы управления проектами обычно представляются в виде дискретных элементов с хорошо разработанными интерфейсами, в то время как на практике они накладываются друг на друга и взаимодействуют между собой такими путями, которые не могут быть достаточно подробно описаны в Руководстве PMBOK."

Управление содержанием проекта

Процессы по включению в план проекта всех необходимых и только необходимых работ для успешного выполнения проекта. Эта область знаний содержит следующие процессы управления проектами:

- планирование содержания проекта;
- определение содержания,;
- создание ИСР;
- подтверждение содержания;
- управление содержанием.

Управление сроками проекта

Процессы, касающиеся выполнения проекта в установленные сроки. Эта область знаний содержит следующие процессы управления проектами:

- определение состава операций;
- определение взаимосвязей операций;
- оценка ресурсов операций;
- оценка длительности операций;

- разработка расписания и управление расписанием.

Управление стоимостью проекта

Процессы, касающиеся планирования, оценки, разработки бюджета и контроля затрат, так чтобы проект был завершён в пределах одобренного бюджета. Эта область знаний содержит следующие процессы управления проектами:

- стоимостная оценка,
- разработка бюджета расходов
- управление стоимостью.

Управление качеством проекта

Процессы по выполнению целей проекта. Эта область знаний содержит следующие процессы управления проектами:

- планирование качества;
- процесс обеспечения качества;
- процесс контроля качества.

Управление человеческими ресурсами проекта

Процессы по организации и управлению командой проекта. Эта область знаний содержит следующие процессы управления проектами:

- планирование человеческих ресурсов;
- набор команды проекта;
- развитие команды проекта;

- управление командой проекта.

Управление коммуникациями проекта

Процессы, касающиеся своевременного и достоверного составления, сбора, распределения, хранения и использования информации по проекту. Эта область знаний содержит следующие процессы управления проектами:

- планирование коммуникаций;
- распространение информации;
- отчетность по исполнению;
- управление участниками проекта.

Управление рисками проекта

Процессы, касающиеся управления рисками проекта. Эта область знаний содержит следующие процессы управления проектами:

- планирование управления рисками;
- идентификация рисков;
- качественный анализ рисков;
- количественный анализ рисков;
- планирование реагирования на риски;
- мониторинг и управление рисками.

Управление поставками проекта

Процессы приобретения или получения продуктов, услуг и результатов, а также процессы управления контрактами. Эта область знаний содержит следующие процессы управления проектами:

- планирование покупок и приобретений;
- планирование контрактов;
- запрос информации у продавцов;
- выбор продавцов;
- администрирование контрактов;
- закрытие контрактов.

В таблице 1 показано распределение 44 процессов управления проектами на пять групп процессов управления проектом и девять областей знаний по управлению проектами. Каждый из необходимых процессов управления проектами помещен в ту группу процессов, в которой проходит большая часть его операций.

Процессы в области знаний	Группы процессов управления проектом				
	Группа процессов инициации	Группа процессов планирования	Группа процессов исполнения	Группа процессов мониторинга и управления	Группа завершающих процессов
4. Интеграция управления проектом	Разработка Устава проекта 3.2.1.1 (4.1) Разработка предварительного описания содержания проекта 3.2.1.2 (4.2)	Разработка плана управления проектом 3.2.2.1 (4.3)	Руководство и управление исполнением проекта 3.2.3.1 (4.4)	Мониторинг и управление работами проекта 3.2.4.1 (4.5) Общее управление изменениями 3.2.4.2 (4.6)	Закрытие проекта 3.2.5.1 (4.7)
5. Управление содержанием проекта		Планирование содержания 3.2.2.2 (5.1) Определение содержания 3.2.2.3 (5.2) Создание ИСР 3.2.2.4 (5.3)		Подтверждение содержания 3.2.4.3 (5.4) Управление содержанием 3.2.4.4 (5.5)	
6. Управление сроками проекта		Определение состава операций 3.2.2.5 (6.1) Определение взаимосвязей операций 3.2.2.6 (6.2) Оценка ресурсов операций 3.2.2.7 (6.3) Оценка длительности операций 3.2.2.8 (6.4) Разработка расписания 3.2.2.9 (6.5)		Управление расписанием 3.2.4.5 (6.6)	
7. Управление стоимостью проекта		Стоимостная оценка 3.2.2.10 (7.1) Разработка бюджета расходов 3.2.2.11 (7.2)		Управление стоимостью 3.2.4.6 (7.3)	
8. Управление качеством проекта		Планирование качества 3.2.2.12 (8.1)	Процесс обеспечения качества 3.2.3.2 (8.2)	Процесс контроля качества 3.2.4.7 (8.3)	
9. Управление человеческими ресурсами проекта		Планирование человеческих ресурсов 3.2.2.13 (9.1)	Набор команды проекта 3.2.3.3 (9.2) Развитие команды проекта 3.2.3.4 (9.3)	Управление командой проекта 3.2.4.8 (9.4)	
10. Управление коммуникациями проекта		Планирование коммуникаций 3.2.2.14 (10.1)	Распространение информации 3.2.3.5 (10.2)	Отчетность по исполнению 3.2.4.9 (10.3) Управление участниками проекта 3.2.4.10 (10.4)	
11. Управление рисками проекта		Планирование управления рисками 3.2.2.15 (11.1) Идентификация рисков 3.2.2.16 (11.2) Качественный анализ рисков 3.2.2.17 (11.3) Количественный анализ рисков 3.2.2.18 (11.4) Планирование реагирования на риски 3.2.2.19 (11.5)		Мониторинг и управление рисками 3.2.4.11 (11.6)	
12. Управление поставками проекта		Планирование покупок и приобретений 3.2.2.20 (12.1)	Запрос информации у продавцов 3.2.3.6 (12.3)	Администрирование контрактов 3.2.4.12 (12.5)	Закрытие контракта 3.2.5.2 (12.6)

Таблица 1 Процессы и области знаний.

PMBOK выделяет следующих ключевых участников любого проекта:

- Менеджер проекта.

Лицо, ответственное за управление проектом.

- Заказчик/пользователь.

Лицо или организация, которые будут использовать продукт проекта.

Может существовать множество уровней заказчиков.

- Исполняющая организация.

Предприятие, чьи сотрудники непосредственно участвуют в исполнении проекта.

- Члены команды проекта.

Группа, которая выполняет работы по проекту.

- Команда управления проектом.

Члены команды проекта, непосредственно занятые в управлении его операциями.

- Спонсор.

Лицо или группа лиц, предоставляющая финансовые ресурсы - деньгами или в натуральном выражении - для проекта.

- Источники влияния.

Лица или группы, которые напрямую не связаны с получением или использованием продукта проекта, но которые, в связи с их положением в организации-заказчике или исполняющей организации, могут положительно или отрицательно повлиять на ход выполнения проекта. Сюда иногда вносят также внешние источники, например, защитников природы, препятствующих строительству объекта.

- Офис управления проектом (РМО).

Если в исполняющей организации имеется этот офис, он может быть участником проекта, если он несет прямую или косвенную ответственность за результаты проекта.

Отдельно отмечается, что участники проекта имеют различные ожидания, и управление ожиданиями - одна из обязанностей менеджера.

РМВОК подробно описывает влияние организации, в рамках которой выполняется проект на сам проект. Рассматриваются типы организаций - функциональные и проектные организации, а также промежуточные (называемые матричными). Матричные делятся еще на три группы по степени приближенности к функциональным (слабо матричные) или проектным (жестко матричные). Третья группа называется матричной сбалансированной.

Рассматривается роль РМО в управлении проектами и в частности в создании и поддержании корпоративной системы управления проектами, под которой понимаются "набор инструментов, методов, методологий, ресурсов и процедур, используемых для управления проектом."

Основные документы проекта

В Руководстве РМВОК описываются три основных документа, каждый из которых имеет определенное назначение:

- Устав проекта.

Является официальной авторизацией проекта.

- Описание содержания проекта.

Содержит описание работы, которую предстоит выполнить, и результатов поставки, которые надлежит произвести.

- План управления проектом.

Содержит описание того, как работа будет выполняться.

Последний документ делится на 8 разделов в соответствии с областями знаний. Как отмечалось выше областей знаний на самом деле 9, но планирование интеграции проекта не производится. Управление интеграцией - это понимание того, что все процессы в проекте взаимосвязаны и действия в соответствии с этой установкой.

Описание процессов РМВОК на примере процессов планирования качества

В область знаний "Управление качеством" входят три процесса: Процесс планирования качества, Процесс обеспечения качества и Процесс контроля качества. Здесь рассмотрим только процесс планирования качества. Цель - иллюстрировать метод подачи материала в РМВОК.

Как и во всех других случаях, для процессов планирования качеством описываются входы, выходы а также инструменты и методы (Рисунок 3).

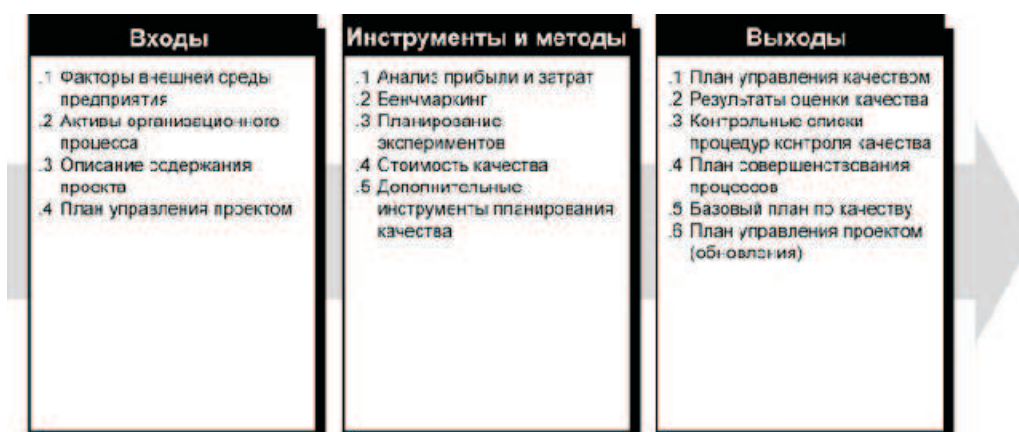


Рисунок 3.

Входы:

1. Факторы внешней среды предприятия

На проект могут оказывать влияние нормативные акты правительственных организаций, правила, стандарты и предписания, свойственные определенным областям приложения.

2. Активы организационного процесса

На проект могут влиять политика в области качества, принятая на предприятии и накопленные знания из предыдущих проектов.

Политика в области качества - это общее стремление и нацеленность исполняющей организации в отношении качества, которое имеет формальное одобрение со стороны высшего руководства.

3. Описание содержания проекта

Описание содержания проекта является ключевым входом для планирования качества, так как оно содержит описание главных результатов поставки проекта, целей проекта.

В состав описания содержания проекта могут входить допустимые пороговые величины, критерии приемки проекта. Также могут быть описаны потенциальные проблемы и откуда можно их ждать.

4. План управления проектом

Инструменты и методы:

1. Анализ прибыли и затрат

При планировании качества необходимо принимать во внимание соотношение прибыли и затрат. Основная выгода от выполнения требований к качеству заключается в уменьшении числа доработок. Основные затраты на выполнение требований к качеству - это затраты, связанные с деятельностью по управлению качеством проекта.

2. Бенчмаркинг

Бенчмаркинг включает в себя сопоставление действующего или планируемого проекта с другими проектами с целью выработать идеи для усовершенствования и критерии оценки исполнения.

3. Планирование экспериментов

Планирование экспериментов (ПЭ) - это статистический метод, помогающий определить факторы, способные оказывать влияние на определенные переменные величины продукта или процесса в ходе разработки или производства.

Наиболее важным аспектом данного метода является статистическая система, предназначенная для анализа систематических изменений всех важных факторов, в отличие от системы, при которой происходит изменение одного фактора в единицу времени.

Анализ экспериментальных данных должен способствовать разработке оптимальных условий для продукта или процесса, обнаружению факторов, оказывающих влияние на результат, и выявлению взаимодействий и синергизма этих факторов.

4. Стоимость качества (СК)

Стоимость качества - это совокупная стоимость всех действий, направленных на повышение качества продукта или услуги и обеспечение их соответствия определенным требованиям, а также на предупреждение факторов, способных вызвать снижение качества продукта или услуги и их несоответствие требованиям (доработка). Издержки вследствие отказа часто подразделяются на внутренние и внешние. Такие издержки иначе называют "стоимостью низкого качества".

5. Дополнительные инструменты планирования качества

Для определения ситуации и планирования эффективных операций по управлению качеством также часто используются другие инструменты планирования качества. К таким инструментам относятся: мозговой штурм, диаграммы родственности процессов, анализ силовых полей, методы номинальных групп, матричные диаграммы, диаграммы зависимостей и матрицы назначения приоритетов.

Выходы

1. План управления качеством

План управления качеством описывает, каким образом команда управления проектом будет претворять политику исполняющей организации в области качества. План управления качеством содержит описания процессов контроля качества (КК), обеспечения качества (ОК) и постоянного улучшения качества проекта.

2. Результаты оценки качества

На мой взгляд термин результаты не удачен, поскольку речь идет не о результатах процесса, а о выборе величин, которые мы будем контролировать и на основе которых будем судить о качестве. И выборе способа измерений этих величин.

Например, недостаточно указать, что критерием для управления качеством проекта является выполнение запланированных сроков. Команда управления проектом должна определить, должна ли каждая работа непременно начинаться в определенное время или только завершиться не позже определенного срока, а также, все ли операции должны контролироваться или только отдельные результаты поставки, и если так, то какие именно. В качестве примеров результатов

оценки качества можно привести: плотность вероятности дефектов, частота отказов, степень готовности, надежность и тестовое покрытие (неисправностей).

3. Контрольные списки процедур контроля качества

Контрольный список - это структурированный документ, обычно относящийся к определенным элементам, который используется для подтверждения выполнения всех намеченных операций. Контрольные списки могут быть простыми или сложными. Они обычно формулируются в повелительном наклонении ("Сделайте ... !") или вопросом ("Сделали ли Вы ... ?").

4. План совершенствования процессов

План совершенствования процессов содержит подробные описания шагов аналитического процесса, способствующего идентификации избыточных или не приносящих результатов операций, повышающих стоимость продукта для заказчика.

5. Базовый план по качеству

В базовом плане по качеству содержатся требования к качеству данного проекта. Служит основой для оценки и составления отчетов по исполнению требований качества.

6. План управления проектом (обновления)

Обновление плана управления проектом происходит вследствие добавления к нему вспомогательного плана управления качеством и плана улучшения процесса. Запрошенные изменения в план управления проектом во вспомогательные планы (добавления,

изменения, удаления) подвергаются экспертной оценке и вносятся в соответствующие планы в процессе общего управления изменениями.

Здесь речь идет о том, что в процессе управления качеством затрагиваются некоторые проектные документы и их нужно менять, согласно процессу управления изменениями.

2.2 Стандарт Международной Ассоциации Управления Проектами (ICB IPMA)

Международная Ассоциация Управления Проектами (Швейцария) (англ. International Project Managment Association, IPMA) - ассоциация, созданная в 1965 году и призванная объединить специалистов в области управления проектами. В России IPMA представлена Ассоциацией Управления проектами (СОВНЕТ).

Ключевым документом IPMA является International Competence Baseline (ICB) — официальный международный Свод знаний в области управления проектами, который поддерживается и развивается 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. 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. В Российской Федерации требования представлены в документе "Основы Профессиональных Знаний и Национальные Требования к Компетентности (НТК) Специалистов по Управлению Проектами". Он представляет собой Национальные требования к компетентности специалистов по Управлению проектами (НТК) и

является основополагающим документом национальной сертификационной программы специалистов по управлению проектами IPMA / SOVNET.

ICB 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), которые определяют требования к знаниям, мастерству и профессиональному опыту в менеджменте проектов.

Основным отличием моделей IPMA от PMBOK состоит в том, что PMI рассматривает управление проектами как техническую область деятельности с элементами управления, а менеджерского характера модели IPMA рассматривают управление проектами как управленческую область деятельности с использованием различных наборов инструментов, в т.ч. технических.

2.3 Project and Program Management for Enterprise Innovation (P2M)

Методология Project and Program Management for Enterprise Innovation (сокращенно P2M) описывает управление инновационными проектами и программами, она разрабатывается в Японии с 1998г.

Отличием данной методологии является ее ориентированность не на продукт, а на улучшение самой организации в результате выполнения проектов. Иными словами, стандарт описывает, как сочетать выполняемые проекты и программы с бизнес-стратегией компании и использовать полученный в результате выполнения проектов опыт для развития и продвижения к стратегическим целям.

P2M строится на базе трех ключевых понятий: сложность, ценность и сопротивление (Complexity, Value and Resistance). Эти понятия

составляют "железный треугольник" контекстных ограничений, в рамках которых осуществляется инновационная деятельность. Чем сложнее бизнес-проблема, тем большую ценность представляет ее потенциальное решение и тем меньшее количество людей способны это осознать, чтобы оказать сопротивление соответствующей инновационной идее.



Рисунок 4 Недостающее звено трилеммы.

Основной документ, описывающий подходы методологии Р2М "Руководство", которое включает описание подходов к управлению программами и проектами, а также одиннадцать разделов, связанных с определенными функциональными областями управления. Базовая философия Р2М, основной тезис которой можно перевести как: "Найти ответ на сложный вопрос", - очень востребована в Японии. Это обуславливает широкое распространение Р2М в академических и государственных кругах, а также в бизнес-сообществе страны.



Рисунок 5 R2M-мышление - от сложной проблемы к моделям проекта.

В Японии платформа означает особое место, где командная работа активно стимулируется. Руководитель проектной команды должен осознавать ее ценность для управления.



Рисунок 6 Концепция платформы R2M.

R2M - это инновационный стиль управления проектами на уровне предприятия. Он охватывает видение, профиль, стратегию и архитектуру. R2M фактически является результатом опроса руководителей и возникают на стыке между производством и сферой услуг.

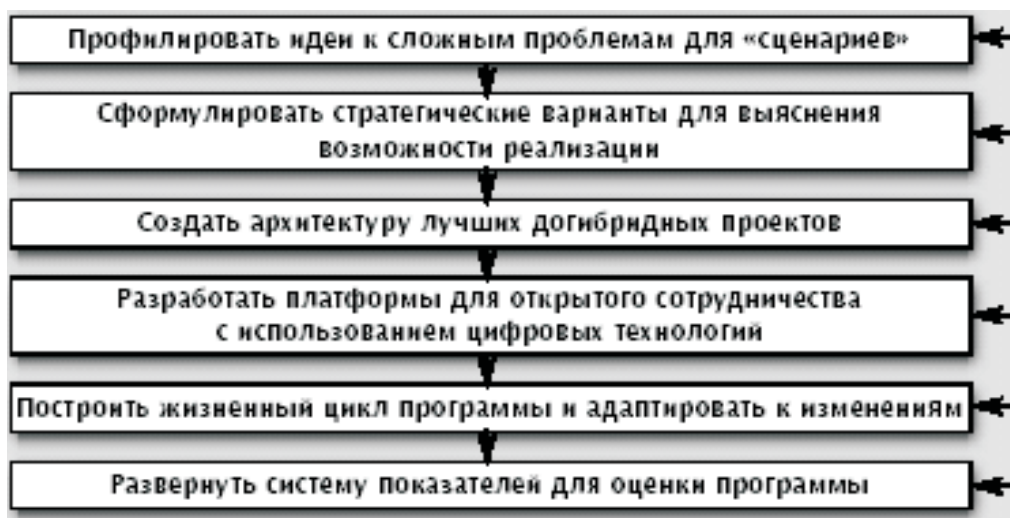


Рисунок 7 Суть управления интеграцией программ в Р2М.

Р2М дает системную картину процессов управления проектом:

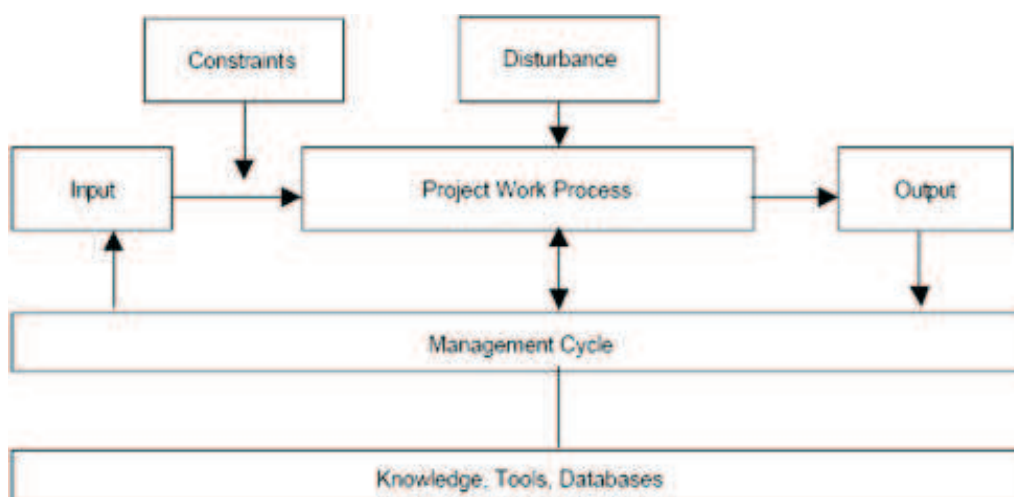


Figure 2-5: Systems Approach Theory

Рисунок 8 Процессы управления проектом в Р2М.

По Р2М процесс управления проектом содержит 7 элементов, и помимо стандартного процесса, входов и выходов, в системной модели Р2М учитываются ограничения (Constraints), раздражители (Disturbance), цикл управления организацией (Management Cycle) и инструменты управления проектами. Одна из основных идей этого раздела Р2М заключается в том, что в современных комплексных проектах менеджер должен организовать

взаимодействие между разными элементами этой системы. Подобные идеи присутствуют и в PMBoK, достоинство же P2M - в системном и простом визуальном представлении взаимосвязи этих элементов.

2.4 PRINCE2

PRINCE2 - английский стандарт по управлению проектами. Первоначально был разработан в 1989 году организацией 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.

PRINCE2 - основан на четком процессе, разбитом на 8 стадий и 45 подстадий. В этом он подобен RUP.

Для каждой стадии определен набор целей, активностей, а также входных и выходных артефактов. Сформулированы критерии, по которым можно судить о качестве артефактов. Эти критерии позволяют контролировать отклонения в уровне качества в течение жизненного цикла проекта.

Особенностью стандарта является его масштабируемость. В каждой стадии и подстадии описано, какую ее часть можно опустить, если проект небольшой и гигантский масштаб процессов не требуется.

Как уже говорилось выше, стандарт предназначен, прежде всего, для управления IT-проектами. Авторы имели богатый личный опыт управления IT проектами, поэтому стандарт предлагает широкий спектр практических рекомендаций и подходов, и является фактически методологией, пригодной к непосредственному использованию для выполнения проектов.

Интерес представляет подход PRINCE2 к организационной структуре проекта.

Стандарт предполагает наличие менеджера проекта в традиционном понимании. Кроме того, есть Совет проекта (Project Board), перед которым регулярно отчитывается менеджер. Совет состоит из 3-х 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, из которых Совет выбирает наилучшее.

В PRINCE2 описаны функции службы Project Assurance, цель которой - предоставление независимого мнения о проекте с точки зрения уже упоминавшихся групп агентов: заказчиков, пользователей и специалистов в предметной области. Служба готовит три отчета: Business Report, User Report и Technical Report. В первый отчет входит информация о финансовом состоянии проекта и выгоды проекта в целом. Во второй - отслеживание того, насколько хорошо выполняются требования пользователей. В третий - насколько проект соответствует предъявляемым технологическим требованиям. В небольших проектах роль Project Assurance может выполнять Совет проекта, в больших это - отдельная группа.

Есть служба административной поддержки, ответственная за проведение встреч, доведение нужной информации до всех ее адресатов сохранение проектной информации и т.п. В случае маленьких проектов это делает менеджер проекта.

В официальном документе методология описывается "сверху - вниз". От абстрактных уровней, к конкретному их наполнению. Стандарт предлагает 8 стадий процесса (например, старт проекта, стратегическое управление проектом) и 8 компонентов/аспектов (планирование, управление изменениями и т.п.).

Затем детализирована каждая отдельная стадия по активностям (или подстадиям) (их уже 45), входящим и исходящим артефактам, критериям, позволяющим активность начать.

После этого описаны связи между активностями, в итоге получается некая "трехмерная сеть". Стандарт указывает, какие из 8-ми компонентов (аспектов) являются актуальными для каждой из 45-ти подстадий, которые имеют уникальные идентификаторы из одной буквы (первая в названии стадии) и цифры - (порядковый номер в стадии).

Для трех важных компонентов (Планирование, управление изменениями и управление качеством) PRINCE2 дает пошаговые инструкции - техники, как это можно делать. Техники могут быть разными, в рамках стадий. При описании процессов даны все важные моменты, которые необходимо учитывать, выбирая или формируя ту или иную технику.

При этом важно подчеркнуть, что описания стадий и подстадий не являются чистыми критериями. Они отвечают не на вопрос чего необходимо добиться, а на вопрос как этого добиться. Конкретные детали процедур при этом не описываются. Например, утверждается, что должен быть написан план, и выявлен критический путь, но не указывается, как именно следует составлять план - это описано уже в технике.

На рисунке 9 представлены стадии проекта, описанные в PRINCE2.

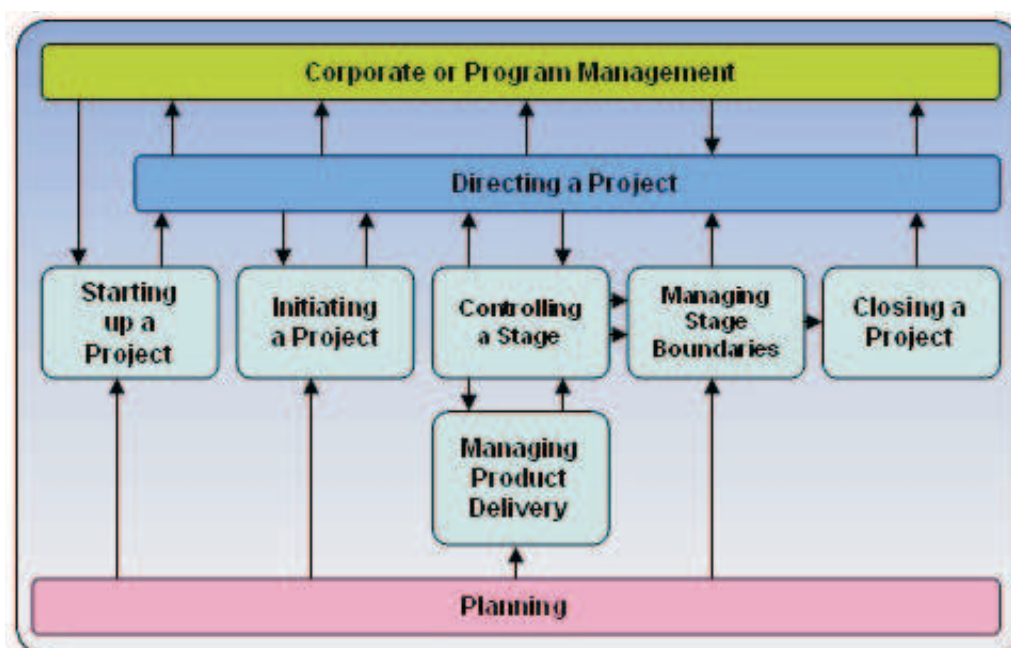


Рисунок 9 Стадии проекта в PRINCE2.

Как мы видим, стадии в PRINCE2 не являются последовательными. Зависимости между ними более сложные, чем простая цепочка. Например, процесс стратегического управления идет в течение всего жизненного цикла проекта. А при описании активностей часто попадаются ссылки на другие активности, которые должны идти параллельно, и с которыми надо обмениваться информацией (артефактами).

Стадии проекта в соответствии с PRINCE2:

- Starting Up a Project (SU)

Цель стадии - определить необходимость выполнения проекта. Причины проекта описываются в документе Мандат Проекта. На этой же стадии происходит выбор подхода к выполнению проекта.

- Initiating a Project (IP)

В рамках данной стадии описывается Бизнес Кейс проекта, формируется оргструктура, планируются сроки и стоимость проекта.

- Planning (PL)

Планирование и перепланирование проекта. Идет все время жизни проекта.

- Directing a Project (DP)

Стратегическое управление проектом. Выполняется Советом проекта на основе документов, предоставленных менеджером проекта и службой Project Assurance. Менеджер обязан отслеживать возможные риски и возможности проекта и формулировать вопросы к Совету, отвечая на которые, Совет фактически принимает проектные решения.

- Controlling a Stage (CS)

Стандартные активности по ежедневному управлению проектами при помощи контура управления. Осуществляются менеджером проекта.

- Managing Product Delivery (MP)

Активности по обеспечению создания нужных продуктов в нужные моменты времени. Осуществляются менеджером проекта.

- Managing Stage Boundaries (SB)

Активности по подготовке и предоставлению информации Совету проекта.

- Closing a Project (CP)

Активности по контролируемому закрытию проекта.

При этом стандарт выделяет следующие компоненты:

- Business case
- Организация

- Контроль
- Управление рисками
- Управление конфигурациями
- Планы
- Управление качеством
- Управление изменениями

Одной из ключевых идей PRINCE2 является идея периодической оценки проекта на предмет целесообразности и необходимости. Центральным объектом в проекте является Business Case, который изначально формально описывается. Задаются граничные условия, в которых этот кейс является актуальным (жизнеспособным). Потом кейс периодически оценивается на предмет соответствия этим граничным условиям. Если выясняется, что кейс вышел за определенные для него рамки, то, при невозможности его возвращения в эти рамки, проект немедленно прекращается.

Стоит также отметить "рекурсивный" подход, предлагаемый авторами PRINCE2. Утверждается, что проекты могут состоять из отдельных проектов, иногда очень маленьких. Например, вместо выделения прототипирования в отдельный этап проекта, его можно выделить в отдельный проект и выполнять по методологии PRINCE.

Аналогично, термином "продукт", авторы предлагают называть как сам продукт, который надо произвести, так и любую его часть, а также существующие продукты, которые надо задействовать при производстве, и продукты, которые необходимо произвести при производстве. Например, любой проектный документ - тоже продукт, а написание его можно считать проектом, который можно делать по методологии PRINCE.

При планировании, вместо традиционного WBS используют PBS - Product Breakdown Structure, которая разбивает целевой продукт на непересекающиеся подпродукты. В том числе туда входит и проектная документация.

2.5 Проект как сложная система

Большое разнообразие методик и подходов к управлению проектами, лишь малая часть которых была описана выше, наглядно демонстрирует всю сложность проекта как единицы организации работ. В настоящий момент разработано множество моделей, используемых в менеджменте проектов и программ (рисунок ???).



Рисунок 10 Модели в Менеджменте Проектов и Программ.

Модели, как правило, описывают конкретные операции, процедуры, этапы и фазы реализации. Однако ни в одной из известных автору или

его научным руководителям работе, посвященной исследованию проектов, сам проект не рассматривался в целом, как единая система, которая эволюционирует и проходит через различные состояния.

В настоящей работе предлагается рассматривать проект именно в целом, как динамическую систему, с целью определения критериев его успешной реализации. Основную угрозу реализации проекта представляют риски проекта. События, связанные с рисками изменяют некоторые параметры проекта (стоимость ресурсов, состав исполнителей, требования к системе и т.п.). Иногда подобные изменения слабо влияют на проект, и он успешно завершается, но иногда они приводят к провалу.

Проект можно представить как некоторую систему, которая описывается какими-то переменными и имеет некоторые параметры (например, совокупная з/п сотрудников, качество, запросы на изменения продукта). В таком случае ход реализации проекта можно представить в виде некоторой траектории в фазовом пространстве. В отличие от операционной деятельности проект является конечным мероприятием, успешность которого оценивается по результатам достигнутым на момент завершения. Поэтому проект можно считать успешным, если указанная траектория проходит через некоторую заданную область фазового пространства (т.е. проект выполнен в срок и не превысил бюджет). Исследование системы даст нам возможные значения критических для реализации проекта соотношений параметров. В последующих главах будет описана аналитическая модель отдельного проекта, и исследована с описанных выше позиций.

3 Аналитическая модель отдельного проекта

Предлагаемая аналитическая модель представляет собой динамическую систему, которая позволяет качественно описать различные сценарии реализации проекта.

Динамической переменной является количество задач $N = N(t)$, которые необходимо выполнить для завершения проекта. На начальной фазе проекта определяется первоначальный состав проекта $N_0 = N(0)$ и срок его реализации T_0 .

Общее уравнение динамики количества задач на проекте имеет вид:

$$\dot{N} = -F + R, \quad (1)$$

где F - производственная функция проектной команды, т.е. зависимость количества проектных задач, выполняемых в единицу времени, от численности проектной команды, R - количество появляющихся в единицу времени новых задач, которые являются следствием поступивших от заказчика запросов на изменения.

Производственная функция F зависит от количества сотрудников E , входящих в состав проектной команды, а также от параметров q и f , характеризующих качество выполнения работ и общую производительность, соответственно. Качество программных продуктов чаще всего определяется как степень соответствия присущих характеристик требованиям [5]. В таком случае коэффициент q можно определить как долю требований к продукту, которые удовлетворяются в ходе разработки. Количество выполняемых сотрудниками задач в единицу времени выходит на насыщение при увеличении проектной команды, в соответствии с общим характером зависимости производственных функций от затрат на производство. Кроме

того, принимается, что скорость выполнения проектных задач обратно пропорционально зависит от качества их выполнения.

Важной особенностью работы в проектной команде является то, что часть рабочего времени ее члены тратят на коммуникации друг с другом. Количество пар сотрудников, которые могут взаимодействовать между собой, равно $\frac{E(E-1)}{2}$, $E \gg 1$. Тогда количество задач, направленных на коммуникацию между сотрудниками, а не на непосредственное выполнение проектных заданий, равно μE^2 , где коэффициент μ определяет интенсивность коммуникаций и согласований внутри проектной команды.

Основываясь на вышесказанном, можно записать:

$$F = f \frac{1}{q} \frac{E^2}{E_0^2 + E^2} - \mu E^2. \quad (2)$$

Численность проектной команды E_0 может изменяться в ходе реализации проекта. В больших проектных ИТ-организациях, таких как, например, ведущие системные интеграторы на российском рынке ИТ-услуг, эта величина может оперативно меняться в зависимости от состояния проекта. Более того, в подобных компаниях численность проектной команды может быть фактически сколь угодно большой из-за большого пула ресурсов и широких возможностей по набору новых сотрудников.

В описанных выше условиях численность сотрудников, задействованных на проекте в каждый момент времени t , определяется имеющимся в настоящий момент объемом работ (N) и сроком, к которому они должны быть выполнены (T_0):

$$f \frac{1}{q} \frac{E^2}{E_0^2 + E^2} (T_0 - t) = N.$$

В таком случае находим зависимость численности проектной команды от имеющегося объема работ:

$$E = E_0 \sqrt{\frac{N}{\frac{f}{q}(T_0 - t) - N}}.$$

В рассматриваемом случае IT-проекта, затраты на реализацию $C = C(t)$ полностью состоят из заработной платы проектной команды:

$$\dot{C} = pE, \quad (3)$$

где p - средняя заработная плата сотрудника.

Количество появляющихся в единицу времени новых задач на проекте:

$$R = HK,$$

где H - количество новых проектных задач, возникающих при получении одного запроса на изменение, K - количество получаемых запросов на изменение.

Величина H пропорциональна масштабу проекта (т.е. N_0). Кроме того, она возрастает по ходу выполнения проекта [1]. В таком случае мы можем принять:

$$H = N_0 \left(\frac{t}{T_0} \right)^2.$$

Относительно количества поступающих запросов сделаем два предположения. Их количество убывает по мере реализации проекта, т.е. можем полагать $K \sim \frac{N^2}{T_0}$. Помимо этого, количество запросов обратно пропорционально качеству выполняемых работ. В итоге принимаем:

$$K = \gamma \frac{N^2}{qT_0}.$$

Здесь коэффициент γ отражает подверженность проекта внешним воздействиям, которые приводят к изменению содержания проекта, увеличению количества проектных задач.

С учетом вышесказанного, уравнение (1) приобретает вид:

$$\dot{N} = -\frac{N}{T_0 - t} + \mu E^2 + \frac{\gamma N_0}{q T_0^3} t^2 N^2. \quad (4)$$

Путем замен $t' = \frac{t}{T_0}$, $E' = \frac{E}{E_0}$, $C' = \frac{C}{T_0 p}$, $\gamma' = \frac{\gamma}{q}$, $\phi = \frac{f T_0}{q}$ и $\mu' = \mu T_0 E_0^2$ уравнения (3) и (4) приводятся к безразмерному виду:

$$\dot{N} = -\frac{N}{1 - t} + \mu \frac{N}{\phi(1 - t) - N} + \gamma N_0 t^2 N^2; \quad (5)$$

$$\dot{C} = \sqrt{\frac{N}{\phi(1 - t) - N}}. \quad (6)$$

4 Анализ модели

4.1 Стоимость проекта

Условие существования вещественного решения для уравнения (6) стоимости проекта:

$$\phi(1 - t) - N > 0, t \in [0, 1]. \quad (7)$$

Если ϕ не удовлетворяет данному условию, в некоторый момент времени затраты на проект начинают неограниченно возрастать, и проект проваливается.

Если выполняется условие (7), то для совокупной стоимости проекта $C_0 = C(1)$ получаем:

$$\frac{d}{d\phi} C_0 < 0 \quad (8)$$

Выражение (8) отражает общеизвестный факт, что с точки зрения рассматриваемой модели первого приближения при росте производительности труда, снижаются совокупные затраты на реализацию.

Помимо этого, на этапе планирования и согласования состава проекта интерес представляет удельная стоимость задачи проекта - отношение совокупных затрат на реализацию проекта к планируемому количеству задач. В рассматриваемой модели эту величину можно характеризовать как эффективность проекта. На рисунке 1 представлены результаты численного решения системы (5)-(6) - графики зависимости величины $\frac{C_0}{N_0}$ от планируемого объема работ N_0 при условии, что выполнено соотношение (7):

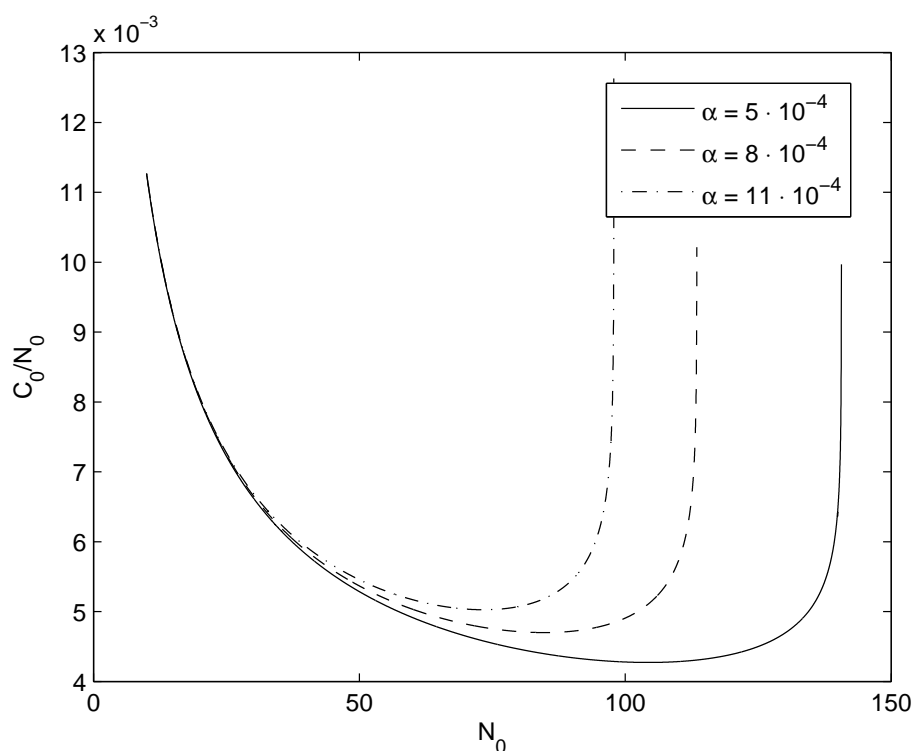


Рисунок 11 Зависимость удельной стоимости проектной задачи от их общего числа.

Как мы видим, существует такой объем работ, при котором удельная стоимость каждой проектной задачи минимальна. Это объясняется тем, что при малом объеме работ большую долю в затратах играют постоянные издержки на реализацию проекта, связанные с затратами на управление и учет проекта внутри организации, которые достаточно существенны в больших проектных компаниях. В случае же больших проектов рост удельных затрат объясняется тем, что уже в ходе реализации неизбежно появляется множество новых задач, которые являются следствием как запросов на изменение, так и нехватки информации об объекте автоматизации на ранних этапах проекта.

4.2 Ход реализации проекта

На рисунке 2 представлены результаты численного решения уравнения (5) при различных значениях параметров:

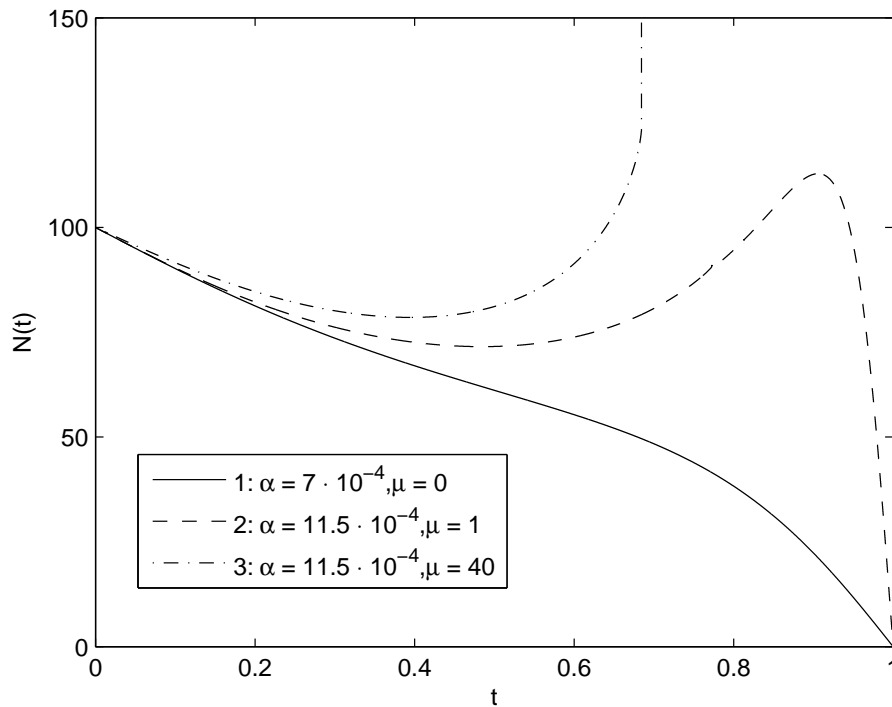


Рисунок 12 Зависимость количества проектных задач от времени

Данные решения описывают различные сценарии реализации проекта. При условии

$$\gamma N_0^2 < 12 \quad (9)$$

и достаточно малых μ проект завершается (кривые 1 и 2). Как видно из приведенного графика, в данном случае можно выделить два качественно отличающихся сценария реализации проекта.

При малых плановых объемах работ или слабых внешних воздействиях на проект (когда $\gamma N_0^2 \leq 10.125$ - рисунок 1, кривая 1) количество проектных задач монотонно убывает, что соответствует оптимальному

ходу реализации проекта. Подобная ситуация встречается достаточно редко, поскольку подобное течение софтверного проекта возможно только при выполнении целого ряда условий: профессионализм и лояльность членов проектной команды, высокая распределяемость заданий и их независимость (например, разработка множества стандартных электронных форм), отсутствие политического влияния на проект извне [6,7].

При увеличении объема работ или проявлении достаточно сильного внешнего влияния (когда величина γN_0^2 оказывается в интервале (10.125, 12) - рисунок 1, кривая 2) в ходе реализации проекта наступает момент, когда количество проектных задач начинает расти. В таком случае резко возрастают затраты на реализацию, но проект завершается. В отличие от предыдущей, подобная ситуация встречается достаточно часто. Фредерик Брукс выделяет следующие основные причины столь сильного нарастания объема работ по мере приближения к финалу проектов по созданию комплексных программных продуктов: начинает сказываться отсутствие концептуального единства, что приводит к необходимости вносить множество изменений, также в конце проекта выполняется комплексное тестирование, которое, как правило, выявляет множество ошибок во взаимодействии отдельных компонент [6]. Все это приводит к необходимости вносить изменения на поздних стадиях проекта, причем, чем масштабней проект и чем позднее были обнаружены ошибки, тем больше появляется новых задач.

При дальнейшем росте влияния на проект внешних факторов (коэффициент γ или увеличении объема работ наступает ситуация, когда наблюдается неограниченный рост количества проектных задач, что определяет провал проекта. Именно факторы внешнего политического влияния и завышенного объема работ определяют причины, которые Эдвард Йордон в книге “Путь камикадзе” называет основными для превращения проекта в безнадежный [7]. Когда в большом, сложном

проекте политика, которая приводит к необоснованным ограничениям или непредвиденным изменениям, начинает доминировать, он, скорее всего, вырождается в безнадежный проект. Наивные представления маркетинговых служб, высшего руководства, менеджеров проекта и др., их неверные оценки уровня сложности проекта приводят к некорректному соотношению сроков и объемов работ. А несвоевременное вмешательство руководства в случае неизбежного отклонения от плана чаще всего приводит к нарушению хода реализации проекта. Кроме того, нередко при старте проекта имеют место честолюбивые и излишне оптимистичные настроения его участников: “Мы сможем сделать это за выходные!” – именно такие распространенные настроения нередко приводят к переоценке допустимых объемов работ.

Для успешной реализации масштабного проекта по разработке комплексного программного продукта требуется достаточно высокий уровень качества выполняемых работ и адекватная оценка масштабов работ. Поскольку разработка комплексных информационных систем подразумевает создание сложной функциональной архитектуры, реализации большого количества взаимосвязанных модулей, возврат и корректировка какого-либо уже реализованного элемента (по запросу заказчика или из-за неудовлетворительного качества) приводит к необходимости внесения изменений и во многие другие элементы. Некачественно или поспешно выполненные проектирование и разработка архитектуры системы и ошибки, допущенные на этих этапах, нередко приводят к провалу больших проектов. В маленьких проектах, напротив, качество не играет столь большой роли, поскольку все корректировки могут вноситься оперативно, и они не влекут за собой масштабных изменений проектных решений.

Рассматриваемая модель дает качественное ограничение на соотношение планируемого качества выполняемых работ и их объема, при котором проект, скорее всего, не будет реализован:

$$\gamma N_0^2 \geq 12 \quad (10)$$

Если параметры γ и N_0 удовлетворяют соотношению (10), то количество проектных задач быстро нарастает и становится бесконечным до завершения проекта, т.е. при $t < 0$. Таким образом, проект проваливается.

Как мы видим, в условиях крупной организации предельно возможное значение масштаба проекта не зависит от сроков реализации проекта, а определяется лишь планируемым качеством выполняемых работ и коэффициентом γ , который можно трактовать как коэффициент, характеризующий интенсивность внешних воздействий на проект.

Другой причиной, по которой проект может быть не завершен, является рост затрат на коммуникации между сотрудниками при увеличении проектной команды. Даже если выполнено соотношение (9), проект все равно может провалиться, в случае если временные затраты на коммуникацию в проекте станут настолько велики, что повлекут за собой невозможность выполнения сотрудниками собственно проектных задач. Рассматриваемая модель иллюстрирует подобную ситуацию при больших значениях коэффициента μ , определяющего долю рабочего времени, которую сотрудники тратят на коммуникации (рисунок 1, кривая 3). Таким образом, модель демонстрирует свойство программного проекта, которое описывает широко известный Закон Брукса: “Если программистский проект не укладывается в сроки, то добавление рабочей силы только задержит его окончание” [6].

5 Учет рисков

Основную угрозу реализации проекта представляют риски. События, связанные с рисками изменяют некоторые параметры проекта (стоимость ресурсов, состав исполнителей, требования к разрабатываемой системе и т.п.). В некоторых случаях подобные изменения слабо влияют на проект, и он успешно завершается, но иногда они приводят к провалу. В связи с этим учет рисков является важнейшей частью любого подхода к управлению проектами.

В рассматриваемой модели проекта предлагается рассматривать риски и события, с ними связанные, как флуктуации параметров системы. Изменениям в связи с рисками подвержены важнейшие проектные параметры: качество создаваемого продукта, которое определяется применяемыми технологиями и общими подходами к организации проектной деятельности в компании, а также производительность труда проектной команды, на которую могут влиять как сезонные (болезнь, выбытие сотрудников), так и эмоциональные (отношения в коллективе, мотивированность сотрудников) факторы.

Колебания качества выполняемых работ определяют изменение параметра γ . Эти изменения могут быть учтены путем введения зависимости γ от времени: $\gamma(t) = \gamma(1 + \epsilon d_\gamma(t))$, где $d_\gamma(t)$ - случайная величина равномерно распределенная на отрезке $[0, 1]$, поскольку интерес представляют ситуации, когда качество падает, а ϵ характеризует масштаб флуктуаций.

Сравнение результатов при $\gamma = \text{const}$ и $\gamma = \gamma(t)$ показывает, что при различных соотношениях параметров изменения качества могут как мало отражаться на проекте, так и приводить к провалу. На рисунке 3 представлена ситуация, при которой флуктуации параметра γ приводят

к провалу (прерывистая линия) первоначально вполне успешного проекта (сплошная линия).

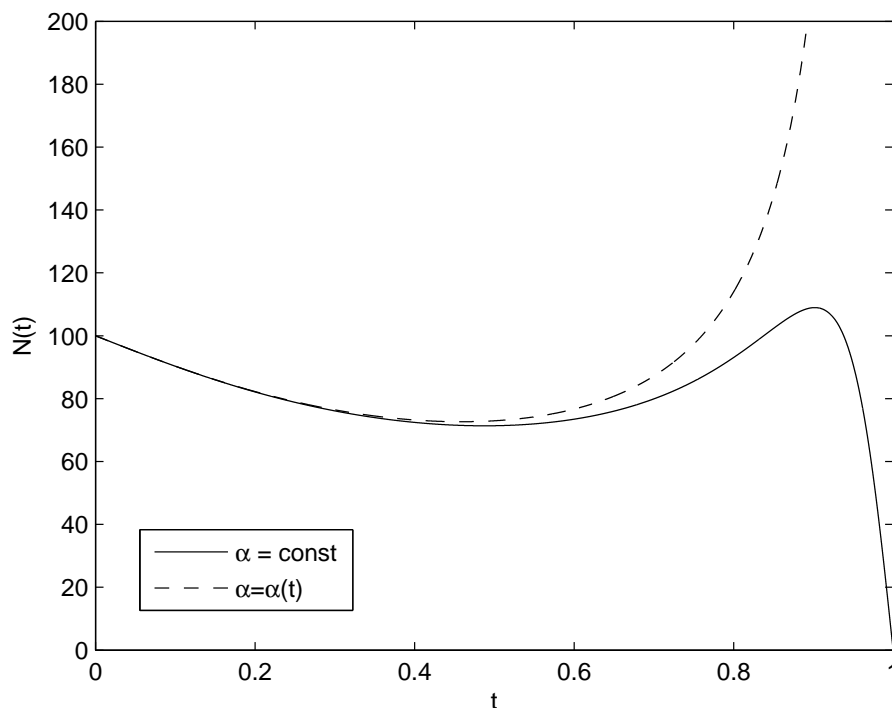


Рисунок 13 Провал проекта, обусловленный колебаниями параметра

Помимо этого, как уже отмечалось выше, к провалу проекта может привести большой объем затрат на коммуникации и согласования внутри проекта. Это определяет риск излишней бюрократизации проектных процедур при увеличении численности проектной команды.

6 Заключение

Успешное управление проектами опирается на квалифицированно составленный план проекта и отслеживание хода работ по нему: чем лучше план проекта, чем более аккуратно и точно он составлен, тем легче потом выполнять проектные работы и удачно завершить проект. Проект можно определить как временное усилие, предпринятое для создания уникального продукта или услуги. Каждый проект имеет точно определенные даты начала и окончания. В рамках плана проекта выделяются задачи, требующие определенных трудозатрат и времени на выполнение. Все это укладывается в формулу “проектного треугольника”: <время – стоимость – объем работ>, плюс качество работ.

Предложенная аналитическая модель проекта связывает ключевые динамические переменные, описывающие каждый проект, и параметры, которые, в конечном счете, определяют ход и успешность реализации проекта.

На основе модели также проиллюстрированы основные отличительные особенности в реализации масштабных софтверных проектов, такие как, например, Закон Брукса. Управление рисками в управлении проектом не означает адекватную реакцию на них, а в большей степени – умение их прогнозировать и предотвращать. Предложенная аналитическая модель позволяет моделировать и прогнозировать риски путем учета флуктуаций ключевых параметров системы.

6.1 Результаты, выносимые на защиту

- Разработана аналитическая модель проекта.

- Определены соотношения параметров проекта, которые определяют успешность реализации проекта.
- В рамках модели получены иллюстрации классических качественных закономерностей в реализации IT-проектов.
- Продемонстрирована возможность качественной оценки влияния рисков на реализуемость проекта в рамках разработанной модели.

6.2 Аппробация работы

7 Благодарности

Я выражаю благодарность Беляеву Игорю Петровичу за предложенную идею данной работы и руководство в предметной области управления проектами, а также Непейводе Николаю Николаевичу и Капустяну Виктору Михайловичу за высказанные новые идеи и помощь в совершенствовании диссертации.

Отдельную благодарность выражаю Рыкову Владимиру Васильевичу за настойчивость и последовательность в руководстве моей научной работой.

Список литературы

- [1] A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) - Fourth Edition. - PMI, 2008.
- [2] Зиндер Е.З. 3D-предприятие - модель стратегии трансформирующейся системы // ComputerWorld Россия. – 2000. - № 4. – С. 22-28.
- [3] Бир С. Мозг фирмы. - М.: Editorial URSS, 2005. – 416 с.
- [4] Михеев В.Н. Живой менеджмент проектов. - М.: Эксмо, 2007. – 480 с.
- [5] Арчибальд Р.Д. Управление высокотехнологичными программами и проектами. - М.: ДМК, 2006. – 472 с.
- [6] ISO/CD 9001:2008 - Quality management systems - Requirements. – ISO, 2008.
- [7] Брукс Ф.П. Мифический человеко-месяц. Как создаются программные системы. - М.: Символ-Плюс, 2007. – 304 с.
- [8] Йордон Э. Путь камикадзе. Как разработчику программного обеспечения выжить в безнадежном проекте. - М.: Лори, 2003. - 256 с.
- [9] Баутин Н.Н., Леонтович Е.А. Методы и приемы качественного исследования динамических систем на плоскости. - М.: Наука, 1990. – 488 с.
- [10] Арнольд В.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения. - М.: Наука, 1975. – 240 с.

- [11] Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Смоляк С.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов: Теория и практика: Учеб. Пособие. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Дело, 2002. - 888 с.
- [12] Kerzner H. Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling. - Wiley, 2006. IEEE Guide to the
- [13] Software Engineering Body Of Knowledge
- [14] IPMA Competence Baseline. Version 2.0. IPMA Editorial Committee. Bremen: Eigenverlag, 1999. - p. 23.
- [15] Михеев В. Н., Товб А. С. Международные и национальные стандарты по управлению проектами, менеджменту проектов и профессиональной компетентности менеджеров проектов. В сб. трудов 2-й Всероссийской практической конференции "Стандарты в проектах современных информационных систем", М., 2002. С. 33-37.
- [16] Охара С. Путем P2M // Открытые системы. – 2003.
- [17] Богданов В.В. Управление проектами в Microsoft Project 2007. - П.: Питер, 2007. –592 с.
- [18] Михеев В.Н. "Третья волна": живой менеджмент проектов (Lively PM)// Открытые семинары Московского Отделения PMI. – 2007.