

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Институт Кибернетики  
Направление подготовки (специальность) 09.03.03. Прикладная информатика  
Кафедра Программной инженерии

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

Тема работы
Моделирование гибридной технологии управления программными проектами

УДК 004.415.2-047.64-025.26

Студенты

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К31	Колитиненко Юлия Александровна		
	Балицкая Дарья Михайловна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ПИ	Ротарь В.Г.	к.т.н.		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры МЕН	Тухватулина Л.Р.	к.ф.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ЭБЖ	Пустовойтова М.И.	к.х.н.		

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ПИ	Иванов М.А.	к.т.н.		

Томск – 2017г.

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Институт Кибернетики  
Направление подготовки (специальность) 09.03.03. Прикладная информатика  
Кафедра Программной инженерии

УТВЕРЖДАЮ:  
Зав. кафедрой  
\_\_\_\_\_ М.А.Иванов  
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
8К31	Колитиненко Юлии Александровне
	Балицкой Дарье Михайловне

Тема работы:

Моделирование гибридной технологии управления программными проектами

Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

**Исходные данные к работе**

Работа направлена на разработку элементов методического обеспечения электронного курса «Управление программными проектами» для направления 09.03.04. Программная инженерия.

<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аналитический обзор существующих методологий УП</li> <li>• Создание гибридной технологии</li> <li>• Применение созданной технологии на выполнении ВКР</li> <li>• Создание и внедрение методического обеспечения для электронного курса «Управление программными проектами» направления 09.03.04 Программная инженерия.</li> </ul>
<b>Перечень графического материала</b>	Функциональные блок-схемы принятия решений  Схема управления гибридной технологией
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность, ресурсосбережение.	Тухватулина Лилия Равильевна
Социальная ответственность	Пустовойтова Марина Игоревна
<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b>	
1. Обзор существующих методологий, стандартов в области управления проектами	
2. Проектирование и реализация гибридной технологии управления проектами	
3. Основные результаты работы	

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	15.02.2017 года
---	-----------------

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ПИ	Ротарь Виктор Григорьевич.	к.т.н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К31	Колитиненко Юлия Александровна		
	Балицкая Дарья Михайловна		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И  
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
8К31	Колитиненко Юлии Александровне
	Балицкой Дарье Михайловне

<b>Институт</b>	Кибернетики	<b>Кафедра</b>	Программной инженерии
<b>Уровень образования</b>	Бакалавриат	<b>Направление/специальность</b>	Прикладная информатика

**Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:**

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Работа направлена на разработку элементов методического обеспечения электронного курса «Управление программными проектами» для направления 09.03.04. Программная инженерия.
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	Анализ перспективности проекта
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	Планирование этапов работ, определение трудоемкости и построение календарного графика, формирование бюджета.
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	Сравнительный анализ интегральных показателей эффективности.

**Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):**

1. Матрица SWOT
2. График проведения и бюджет НИ
3. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	9 марта 2017 г.
---	-----------------

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент кафедры МЕН	Тухватулина Л.Р.	к.ф.н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
8К31	Колитиненко Юлия Александровна		
	Балицкая Дарья Михайловна		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
8К31	Колитиненко Юлии Александровне
	Балицкой Дарье Михайловне

<b>Институт</b>	Кибернетики	<b>Кафедра</b>	Программной инженерии
<b>Уровень образования</b>	Бакалавриат	<b>Направление/специальность</b>	Прикладная информатика

**Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:**

1. Характеристика объекта исследования	Работа направлена на разработку элементов методического обеспечения электронного курса «Управление программными проектами» для направления 09.03.04. Программная инженерия
--	--

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

<p><b>1. Производственная безопасность</b>          1.1. Анализ производственной среды при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:          1.2. Анализ опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p>	<p><b>1. Производственная безопасность</b>          1.1. Анализ производственной среды при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:          1. Требования к микроклимату;          2. Расчет уровня шума, оборудованных          3. Освещенность рабочей зоны;</p>
<p><b>2. Экологическая безопасность:</b>          – воздействие на окружающую среду</p>	<p><b>2. Экологическая безопасность:</b>          Рассмотрены вопросы воздействия на окружающую среду и способы ее защиты</p>

<b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b>	<b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения;</li> <li>– разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.</li> </ul>
<b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b>	<b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– специальные правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>– эргономика рабочего места.</li> </ul>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	1 марта 2017 г.
--	-----------------

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцен кафедры ЭБЖ	Пустовойтова М.И.	к.х.н		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К31	Колитиненко Юлия Александровна		
	Балицкая Дарья Михайловна		

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Институт Кибернетики  
Направление подготовки (специальность) Прикладная информатика  
Уровень образования Бакалавр  
Кафедра Программная инженерия  
Период выполнения (осенний / весенний семестр 2016/2017 учебного года)

Форма представления работы:

бакалаврская работа
---------------------

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН  
выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
	<i>Раздел 1. Обзор существующих методологий, стандартов в области управления проектами</i>	
	<i>Раздел 2 Проектирование и реализация гибридной технологии управления проектами</i>	
	<i>Раздел 3. Основные результаты работы</i>	
	<i>Раздел 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</i>	
	<i>Раздел 5. Социальная ответственность</i>	

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ПИ	Ротарь В.Г.	К.Т.Н.		

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ПИ	Иванов М.А.	К.Т.Н.		

## **Реферат**

Пояснительная записка выпускной квалификационной работы содержит 124 страниц, 29 рисунков, 21 таблицу, 5 приложений, 33 источника.

Ключевые слова: традиционная методология, гибридная технология, управление проектами, гибкая методология, agile манифест, scrum.

Цель работы заключается в создании технологии управления проектами которая позволила бы совместно использовать достоинства различных методологий.

В ходе работы проведен аналитический обзор современных методологий, стандартов в области управления проектами. Создана и описана гибридная технология управления проектами.

Результаты работы внедрены в мультимедийный обучающий электронный курс «Управление программными проектами» направления 09.03.04 Программная инженерия

### **Список используемых сокращений:**

УП – управление проектами

PMO – (англ. Project Management Office) –Офис управления проектами

WBS – (англ. Work Breakdown Structure) – Иерархическая структура работ

CRM – (англ. Critical Path Method) –Метод критического пути

WI – FI – (англ. Wireless Fidelity) – Беспроводной доступ в интернет

ПП – Программный продукт

PRINCE2 - (англ. Projects in Controlled Environments) – Структурированная методология управления проектами

RAD – (англ. Rapid Application Development) – Быстрая разработка приложений

ПО – Программное обеспечение

PMBoK – (англ. Project Management Body of Knowledge) – Свод знаний по управлению проектами

ISO - (англ. International Organization for Standardization) — Международная организация, занимающаяся выпуском стандартов.

ГОСТ – Государственный стандарт

IT – (англ. Information Technology) – Информационная технология

Оглавление	
Реферат .....	8
Список используемых сокращений: .....	9
Введение .....	12
Глава 1. Обзор существующих методологий, стандартов в области управления проектами .....	13
1.1 Традиционная (каскадная) методология управления проектами .....	13
1.2 Методология управления проектами PRINCE2 .....	17
1.3 Методология быстрой разработки приложений (Rapid Application Development - RAD) .....	20
1.4 Гибкая методологии управления проектами .....	22
1.4.1 Описание гибкой методологии разработки .....	22
1.4.2 Agile-манифест разработки программного обеспечения.....	23
1.4.3 Подходы, базирующиеся на гибкой методологии управления проектами .....	24
1.5 Критика и проблемы гибкого управления проектами .....	30
1.6 Гибкие методологии в сравнении с традиционным подходом к управлению проектами .....	31
1.7 Ситуационный подход в управлении проектами в сфере информационных технологий .....	32
1.8 Руководство PMBoK .....	34
1.9 Международный Стандарт по Управлению Проектами ISO 21500:2012 .....	36
1.10 Национальные требования компетентности .....	38
1.11 Российские национальные стандарты в области проектного управления.....	41
Глава 2. Проектирование и реализация гибридной технологии управления проектами .....	43
2.1 Как организован гибридный метод управления проектами .....	43
2.2 Принципы гибридного управления проектами .....	44
2.3 Роли и обязанности .....	45
2.4 Схема управления проектом при использовании гибридной технологии .....	45
2.5 Фаза гибридного планирования .....	47
2.6 Гибридный процесс .....	49
2.7 Гибридное выполнение .....	50
Глава 3. Основные результаты работы.....	52
3.1 Применение гибридной технологии .....	52
3.2 Внедрение результатов работы .....	56
Глава 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	58

4.1 SWOT-анализ .....	58
4.2 Планирование научно-исследовательских работ .....	60
4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования .....	60
4.2.2 Трудоемкость выполнения работ .....	63
4.2.3 Разработка графика проведения научного исследования .....	64
4.3. Бюджет научно-технического исследования (НТИ) .....	69
4.3.1 Расчет материальных затрат НТИ .....	69
4.3.2 Основная заработная плата исполнителей .....	71
4.3.3 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления) .....	73
4.3.4 Накладные расходы .....	74
4.3.5 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта .....	74
4.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования .....	75
4.5 Общий вывод по разделу .....	77
5. Социальная ответственность .....	78
5.1 Производственная безопасность .....	78
5.1.1 Требования к микроклимату .....	79
5.1.2 Расчет уровня шума .....	81
5.1.3 Освещенность .....	82
5.2 Требования к электробезопасности .....	84
5.2.1 Организационные меры электробезопасности .....	86
5.2.2 Технические меры электробезопасности .....	87
5.3 Техника безопасности .....	89
5.4 Экологическая безопасность .....	90
5.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....	91
5.5.1 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности .....	91
5.6 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности .....	94
5.6.1 Эргономика рабочего места .....	94
Заключение .....	96
Список использованной литературы .....	97
Приложение А .....	101
Приложение Б .....	107
Приложение В .....	110
Приложение Г .....	116
Приложение Д .....	124

## **Введение**

Проектное управление все шире используется в деятельности предприятий, в том числе при разработке и внедрении инноваций. Применение проектного подхода для реализации инноваций хорошо согласуется с сущностью проекта, важнейшим атрибутом которого является направленность на создание уникального продукта. В настоящее время в основном используются гибкая или каскадная методологии управления жизненным циклом проекта, однако обе методологии имеют существенные недостатки, все чаще появляется необходимость совмещать положительные стороны разных методологий для выхода на новый уровень в области управления проектами. Актуальность данной работы заключается в необходимости совершенствования методологии управления проектами с учетом требований современной глобальной экономики, основанной на знаниях и принципах устойчивого развития, которая может быть положена в основу при построении эффективной системы управления проектами, программами и портфелями проектов.

Цель работы заключается в создании технологии управления проектами которая позволила бы совместно использовать достоинства различных методологий.

Для этого необходимо дать аналитический обзор современным методологиям, стандартам и передовым практикам в области управления проектами. Определить возможности совмещения различных достоинств методологий, выявить варианты, наиболее соответствующие нашей работе. Применить результаты работы на практике, внедрить созданную гибридную технологию в мультимедийный обучающий электронный курс «Управление программными проектами».

## **Глава 1. Обзор существующих методологий, стандартов в области управления проектами**

Как известно, каждый проект – это уникальное мероприятие, не поддающееся стандартизации. Однако процессы управления проектами поддаются стандартизации и документы, которые формализуют эти процессы, получили название методологий управления проектами. Далее рассмотрим наиболее часто применяемые методологии управления проектами.

### **1.1 Традиционная (каскадная) методология управления проектами**

Традиционная методология управления проектами может быть использована во всех отраслях, но наиболее распространена в строительстве. Она также носит название каскадной или водопадной модели, вследствие того, что предлагаемая ею последовательность фаз напоминает поток. Методология выделяет семь последовательных этапов проектного управления:

- Определение требований
- Проектирование
- Реализация (строительство, производство...)
- Внедрение
- Тестирование и отладка
- Установка
- Эксплуатация и сопровождение

Переход к следующей фазе проекта возможен только в том случае, если предыдущий этап завершён и принят заказчиком. Применение данной методологии наиболее предпочтительно в проектах, результатом выполнения которых является материальный продукт (например, строительные проекты, установка оборудования и пр.) и для реализации которых требуется конкретная последовательность действий. Кроме того, разработанные планы возможно использовать повторно для аналогичных проектов в будущем.

Однако с другой стороны, каскадная модель управления проектом требует инвестиций в планирование. Обычно первые две фазы занимают от 20 до 40% от всего времени выполнения проекта по данной методологии. Вследствие структурированного подхода, внесение изменений в содержание работ происходит медленно, что делает методологию не гибкой и не подходящей в случаях, если клиент не уверен, какой результат он хочет получить.

Одним из инструментов управления проектами при использовании традиционной методологии является Work Breakdown Structure (WBS), для упрощения управления проектом целесообразно его разделять на компоненты в иерархическую структуру. Такая иерархическая структура проекта может быть представлена в виде блочной диаграммы:

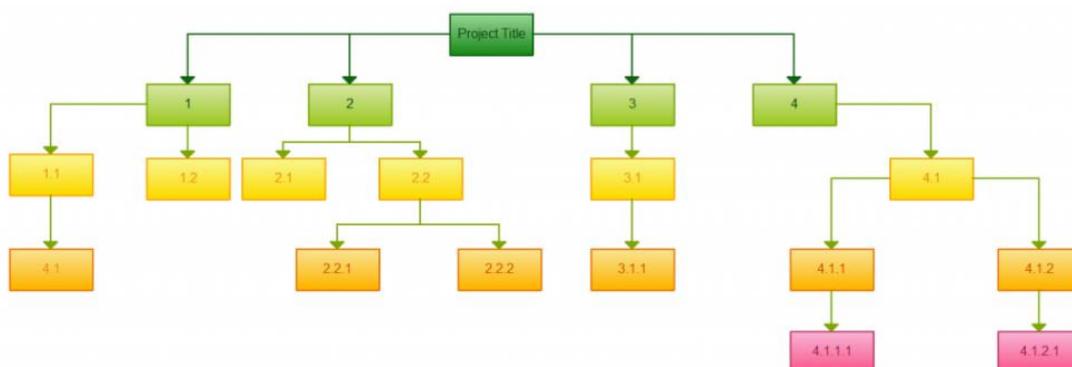


Рисунок 1 – Пример иерархической структуры проекта [1]

Разбиение проекта на компоненты ускоряет распределение ресурсов и устанавливает сферы ответственности каждого члена команды.

Диаграммы Ганта в наше время являются стандартом в управлении проектами, принципы которых используют как в теории, так и в практике. В эру научного менеджмента Генри Гант создал инструмент, который показывает прогресс проекта в специальной диаграмме. Изначально диаграмма создавалась для отслеживания процесса построения кораблей. Сегодня же этот инструмент представляет собой горизонтальную столбчатую диаграмму для управления проектами.

Сильная сторона диаграммы Ганта в возможности наглядно отобразить статус каждой задачи, создавать план проекта с шаблоном диаграммы, отслеживать процессы на основе приоритетного планирования. Обычно диаграммы Ганта строят в специальном софте для управления проектами, например, Gantt chart – GanttPRO, Smartsheet или Wrike.

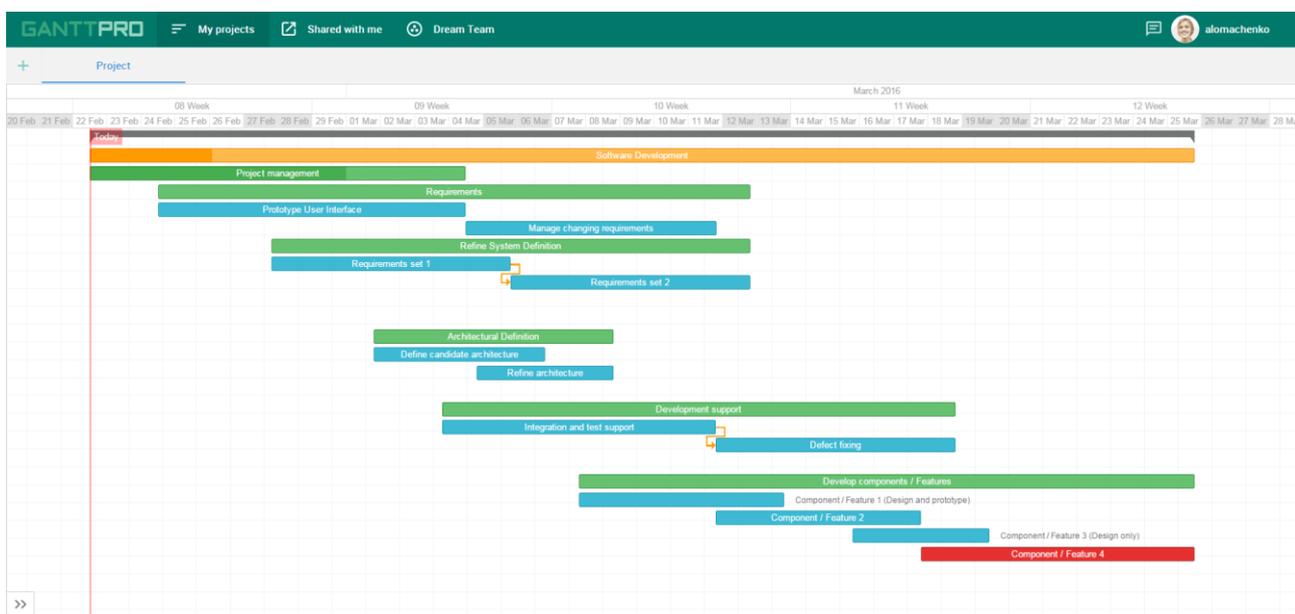


Рисунок 2 – Пример Диаграммы Ганта [1]

### CPM (Метод Критического Пути)

В 1957 году американская компания DuPont разработала метод, который предназначался для решения проблемы закрытия химических заводов компании для ремонта и последующего старта, когда ремонт будет завершен. Понимая всю сложность данного проекта, компания решила воспользоваться Методом Критического пути для решения такой задачи. Такой дает следующие преимущества:

- Дает графическое отображение проекта
- Предсказывает время, требуемое для завершения задачи
- Показывает, какие задачи критичны для выполнения проекта, а какие нет.

Критический путь моделирует активности и события проекта во взаимосвязанную сеть. Активности отображаются как “узлы”, а события (начало и конец активности) выглядят как арки и линии между узловыми пунктами.

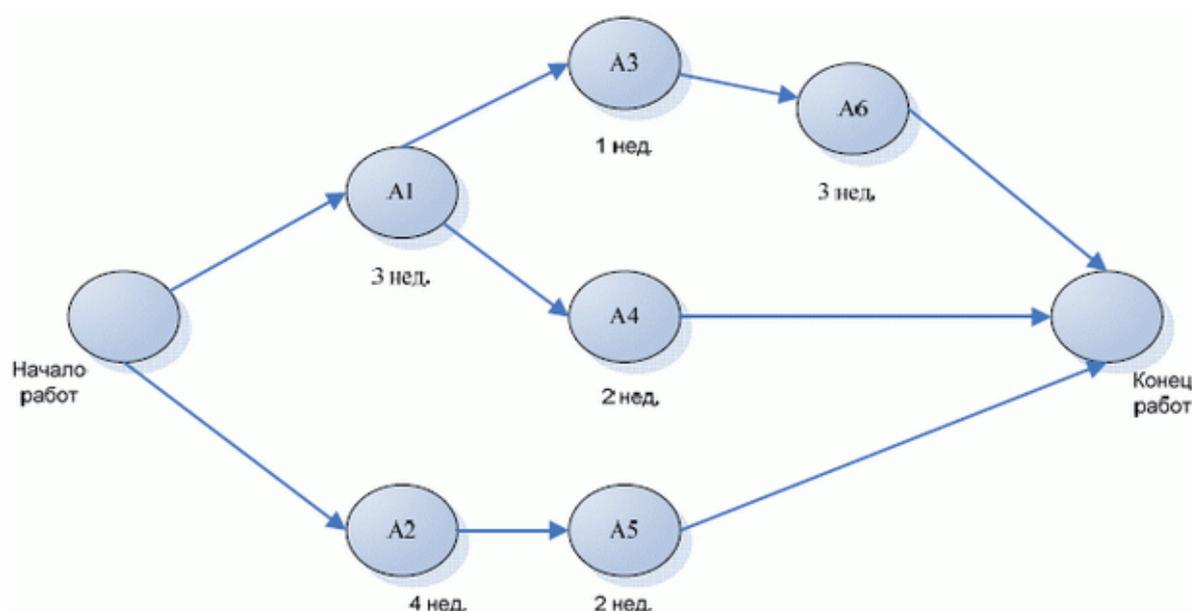


Рисунок 3 – Диаграмма критического пути [1]

Метод PERT (англ. Program Evaluation Review Technique, рус. Техника Оценки и Анализа Программ и проектов)

Метод PERT был разработан для вычисления ожидаемой продолжительности реализации проекта или времени достижения задач на определенных его этапах. На практике метод PERT в 99% случаев никогда не применяется в одиночку. Зачастую проектные коллективы соединяют его с методом СРМ.

Традиционные инструменты по снижению затрат и управлению расписанием как, например, метод СРМ не могут в полной мере справиться с эффектом отдачи и обратной связи. Оценка людей, как правило, субъективна в таких ситуациях, что приводит к недооценке возможных отдач. Никто из людей не застрахован от ошибок. Поэтому, даже методы, направленные на управление расписанием, как диаграммы Ганта, PERT и СРМ не могут решить данной проблемы, что, впрочем, не означает, что данные методы не являются важными;

наоборот, традиционные инструменты и системная динамика дополняют друг друга[1].

## **1.2 Методология управления проектами PRINCE2**

PRINCE2 (Projects in Controlled Environments) так же является структурированной методологией к проектному управлению. Это одна из самых популярных методологий управления проектами, широко используемая в Великобритании в управлении как в бизнесе, так в органах власти. Первоначально метод был разработан в 1989 году Central Computer and Telecommunications Agency (ССТА) 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 – это процессно-ориентированная проектная методология, которая фокусируется на процессах верхнего уровня (управление, организация, контроль), а не на низших задачах (декомпозиция работ, разработка графиков) [2].



Рисунок 4 – Процессы метода PRINCE2 [2]

Диаграмма на рисунке 4 показывает процессы метода PRINCE2.

Стрелки показывают направления информационных потоков.

Принципы являются центральным элементом методологии: если хотя бы один из них не выполняется, то нельзя говорить о том, что проект выполняется в рамках PRINCE2.

Принципы методологии PRINCE2:

- Постоянная оценка экономической необходимости — остается ли неизменной экономическая выгода от проекта на протяжении всего жизненного цикла проекта.
- Обучение на опыте – команда проекта должна постоянно искать и изучать опыт предыдущих проектов;
- Определение ролевой модели – команда проекта должна иметь ясную организационную структуру и вовлекать подходящих людей для решения нужных задач;

- Управление по этапам – необходимо, чтобы проекты были спланированы, а также подвергались мониторингу и контролю на каждом этапе выполнения;

- Управление по отклонениям – следует четко обозначить допустимые границы отклонений в проекте, чтобы установить границы ответственности;

- Фокус на продуктах – необходимо концентрироваться на определении и достижении качества продуктов (результатах проекта);

- Адаптация к проектной среде – следует адаптировать процессы и инструменты управления проектом к требованиям проектной среды, а также к масштабу работ, их сложности, важности, квалификационным требованиям и степени риска.

Аспекты представляют собой направления проектного управления, на которые следует обращать внимание в течение длительности всего проекта.

Аспекты методологии управления проектами PRINCE2:

- Обоснование проекта: какую ценность проект принесёт организации?

- Организация: каким образом необходимо распределить роли и ответственность между членами проектной команды для эффективного управления проектом;

- Качество: какие имеются требования и критерии к качеству и каким образом можно их обеспечить;

- Планы: шаги, требуемые для разработки плана, и инструменты PRINCE2, необходимые к использованию;

- Риски: каким образом менеджмент проекта будет разрешать проблему наличия неопределённостей в плане проекта и во внешней среде;

- Изменение: как руководство проекта будет оценивать влияние непредвиденных задач и изменений и реагировать на них;

- Прогресс: реализуемость проекта, выполнение планов и дальнейшее развитие проекта.

Наконец, семь процессов разбивают жизненный цикл проекта на различные фазы, для каждой из которой имеются свои рекомендуемые к принятию действия, получаемые продукты и зоны ответственности.

PRINCE2 позволяет стандартизировать процедуры управления проектами, улучшить координацию деятельности, а также помогает понять, каким образом следует планировать проект и осуществлять мониторинг его выполнения, что следует делать, если план проекта не выполняется. Однако методология PRINCE2 не является лучшим выбором для проектов небольшого масштаба или для проектов с большей степенью вероятности изменений объема работ и требований к ним[3].

### **1.3 Методология быстрой разработки приложений (Rapid Application Development - RAD)**

Быстрая разработка приложений (RAD) – это проектная методология, чаще всего используемая в проектах по разработке ПО, основной целью которых является быстрое и качественное создание приложения. 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 [4].



Рисунок 5 – Основные преимущества RAD [4]

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.

Данная методология управления проектами выделяет 4 стадии проекта:



Рисунок 6 – Модель быстрой разработки RAD [4]

Методология быстрой разработки приложений, с одной стороны, помогает улучшить показатели результативности проекта и повысить качество риск-менеджмента. Но с другой стороны, данная методология не подходит для

масштабных IT проектов, может привести к низкому качеству кода и требует постоянного вовлечение клиента в процесс исполнения всего проекта.

## **1.4 Гибкая методологии управления проектами**

### **1.4.1 Описание гибкой методологии разработки**

Гибкая методология разработки (от англ. – Agile software development) – манифест, определяющий способ мышления и содержащий основные ценности и принципы, на которых базируется несколько подходов (фреймворков, от англ. framework – каркас, структура) к разработке программного обеспечения (хотя в последнее время идет тенденция и попытки применения гибкой методологии разработки к иным направлениям деятельности), подразумевающих под собой интерактивную разработку, периодического (динамического) предоставления (обновления) требований от Заказчика и их реализацию посредством самоорганизующихся рабочих групп, сформированных из экспертов различного профиля (разработчики, тестировщики, внедренцы и т.д.) [1].

Такой перевод Agile, как "гибкая методология разработки" не совсем корректен т.к. обычно Agile не называют методологией, а вот подходы на основе данного манифеста и есть методологии, но с точки зрения Agile их называют – фреймворки. На данный момент существует множество фреймворков (методологий), подходы которых базируются на гибкой методологии разработки, например, такие, как: Scrum, Extreme programming, FDD, DSDM и т.д.

За счет того, что разработка программного обеспечения с применением гибкой методологии определяет серии коротких циклов (итераций), с длительностью 2 – 3 недели, достигается минимизация рисков т.к. по завершению каждой итерации Заказчик контролирует разработку и может на неё сразу влиять. Каждая итерация включает в себя этапы планирования, анализа требований, проектирование, разработку, тестирование и документирование. Обычно одной итерации недостаточно для выпуска полноценного программного

продукта, но при этом по окончании каждого этапа разработки должен появляться "осязаемый" продукт или часть функционала, которую можно посмотреть, протестировать и выдать дополнительные или корректирующие меры. На основе проделанной работы, после каждого этапа, команда подводит итоги и собирает новые требования, на основании чего вносит корректировки в план разработки программного обеспечения.

### **1.4.2 Agile-манифест разработки программного обеспечения**

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.

Текст из agile-манифеста:

Мы постоянно открываем для себя более совершенные методы разработки программного обеспечения, занимаясь разработкой непосредственно и помогая в этом другим. Благодаря проделанной работе мы смогли осознать, что:

- 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
- То есть, не отрицая важности того, что справа, мы всё-таки больше

ценим то, что слева [5].

Авторы манифеста:

Kent Beck, Mike Beedle, Arie van Bennekum, Alistair Cockburn, Ward Cunningham, Martin Fowler, James Grenning, Jim Highsmith, Andrew Hunt, Ron Jeffries, Jon Kern, Brian Marick, Robert C. Martin, Steve Mellor, Ken Schwaber, Jeff Sutherland, Dave Thomas

### **1.4.3 Подходы, базирующиеся на гибкой методологии управления проектами**

#### **1.4.3.1 Scrum**

Подход впервые описали Хиротака Такэути и Икудзиро Нонака в статье *The New Product Development Game* (Гарвардский Деловой Обзор, январь-февраль 1986). Они отметили, что проекты, над которыми работают небольшие команды из специалистов различного профиля, обычно систематически производят лучшие результаты, и объяснили это как «подход регби». В 2001 году метод был детально описан в книге «*Agile Software Development with SCRUM*» [6].

Проект состоит из нескольких спринтов. Самые важные компоненты первыми отбираются для выполнения в Спринте – так называются итерации в Scrum, длящиеся от 2 до 4 недель. В конце Спринта Заказчику представляется рабочий инкремент продукта – те самые важные компоненты, которые уже можно использовать. Например, сайт с частью функционала или программа, которая уже работает, пусть и частично. После этого команда проекта приступает к следующему Спринту. Длительность у Спринта фиксированная, но команда выбирает её самостоятельно в начале проекта, исходя из проекта и собственной производительности.

Чтобы удостовериться в том, что проект отвечает требованиям Заказчика, которые имеют свойство изменяться со временем, перед началом каждого Спринта происходит переоценка ещё не выполненного содержания проекта и внесение в него изменений. В этом процессе участвуют все – команда проекта, Scrum Мастер (Scrum Master, лидер команды проекта) и Владелец продукта. И ответственность за этот процесс лежит на всех.

Scrum Мастер призван помочь участникам проекта лучше понять и принять ценности, принципы и нормы практики Scrum. Он лидер и посредник между внешним миром и командой. Его задача — следить, чтобы никто не мешал команде самостоятельно и комфортно работать над поставленными задачами.

Команда же отвечает за то, чтобы в конце спринта все необходимые задачи были сделаны, а поставки – выполнены [3].

Основная структура процессов Scrum вращается вокруг 5 основных встреч: упорядочивания беклога, планирования Спринта, ежедневных летучек, подведения итогов Спринта и ретроспективы Спринта.

Встреча по упорядочиванию беклога (Backlog Refinement Meeting, «Backlog Grooming»): Эта встреча аналогична фазе планирования в классическом проектном управлении, и проводится в первый день каждого Спринта. На ней рассматривается – что уже было сделано по проекту в целом, что ещё осталось сделать и принимается решение о том, что же делать дальше. Владелец продукта определяет, какие задачи на данном этапе являются наиболее приоритетными. Данный процесс определяет эффективность Спринта, ведь именно от него зависит, какую ценность получит Заказчик по итогам спринта.

- Планирование Спринта: После того, как Владелец продукта определил приоритеты, команда совместно решает, что же конкретно они будут делать во время грядущей итерации, как достигнуть поставленной на предыдущей встрече цели. Команды могут применять различные инструменты планирования и оценки на данном этапе, лишь бы они не противоречили принципам и логике Scrum. Планирование Спринта проводится в самом начале итерации, после Встречи по упорядочиванию продукта.

- Ежедневные летучки: Каждый день спринта, члены команды тратят 15 минут на то, чтобы поделиться информацией о статусе задач и состоянии проекта. На ней не происходит обсуждений проблем или принятия решений – если после встречи возникают вопросы и конфликты, Scrum Мастер и вовлечённые участники обсуждают их отдельно. Летучка же нужна для обмена информацией и поддержания всех членов команды в курсе состояния проекта.

- Подведение итогов Спринта: Цель этапа – обследование и адаптация создаваемого продукта. Команда представляет результаты деятельности всем

заинтересованным лицам. Основная задача – убедиться, что продукт этапа соответствует ожиданиям участников и согласуется с целями проекта.

- Ретроспектива Спринта: Проводится сразу после Подведения итогов спринта и до планирования следующего спринта. На нём команда выясняет, насколько чётко и слаженно проходил процесс реализации этапа. Обследованию подвергаются возникшие проблемы в работе, методологии и взаимодействии. Именно этот этап позволяет команде провести рефлексию и следующий Спринт провести эффективнее.

Многим Scrum может показаться сложным для внедрения – новый процесс, новые роли, много делегирования и совершенно новая организационная структура. Но это гибкий и при этом структурированный подход к реализации проектов, который, в отличие общих принципов Agile, не позволит работе отклониться.

Сильные стороны Scrum.

Scrum был разработан для проектов, в которых необходимы «быстрые победы» в сочетании с толерантностью к изменениям. Кроме того, этот фреймворк подходит для ситуаций, когда не все члены команды имеют достаточный опыт в той сфере, в которой реализуется проект – постоянные коммуникации между членами командами позволяют недостаток опыта или квалификации одних сотрудников за счёт информации и помощи от коллег.

Слабые стороны Scrum.

Scrum очень требователен к команде проекта. Она должна быть небольшой (5 – 9 человек) и кроссфункциональной – то есть члены команды должны обладать более чем одной компетенцией, необходимой для реализации проекта. Например, разработчик ПО должен обладать познаниями в тестировании и бизнес-аналитике. Делается это для того, чтобы часть команды не «простаивала» на разных этапах проекта, а также для того, чтобы сотрудники могли помогать и подменять друг друга.

Кроме того, члены команды должны быть активно брать на себя ответственность и уметь самоорганизовываться.

Scrum может не подойти для разработки конкретного продукта – например промышленного станка или постройки здания [3].

### **1.4.3.2 Lean**

Впервые освещена в одноимённой книге (англ. Lean Software Development) Мэри Поппендик и Тома Поппендика. В книге представлены традиционные принципы бережливого производства применительно к разработке программного обеспечения [7].

В Lean, так же, как и в Scrum, работа разбивается на небольшие пакеты поставки, которые реализуются отдельно и независимо. Но в Lean для разработки каждого пакета поставки существует поток операций с этапами. Как и в классическом проектном менеджменте, это могут быть этапы планирования, разработки, производства, тестирования и поставки – или любые другие необходимые для качественной реализации проектов этапы.

Этапы Lean и их гибкость позволяют быть уверенными в том, что каждая часть проекта реализуется так, как требуется. В Lean не прописаны чёткие границы этапов, как в Scrum прописаны ограничения Спринтов. Кроме того, в отличие от классического проектного менеджмента, Lean позволяет параллельно выполнять несколько задач на разных этапах, что повышает гибкость и увеличивает скорость исполнения проектов. Как и Agile, Lean это скорее концепция, образ мышления, нежели нечто высеченное в камне.

**Сильные стороны Lean.**

Если Вам нравятся идеи Agile, но проект требует очень ровного качества и чёткого исполнения, Lean предоставляет набор инструментов для того, чтобы удовлетворить эти требования. Lean сочетает гибкость и структурированность, как Scrum, но в немного другом ключе.

**Слабые стороны Lean.**

Не каждая часть проекта требует одинаково детальной и дотошной проработки и внимания. Но Lean предполагает именно такой подход к каждой задаче и этапу. Это основной минус применения Lean для крупных и неоднородных проектов.

В отличие от Scrum, Lean не предлагает чёткого рабочего процесса для реализации частей проекта, что способствует растягиванию сроков проекта. Эта проблема решается с помощью эффективного руководства и чётких коммуникаций [3].

### **1.4.3.2 Kanban**

Lean выглядит немного абстрактным сам по себе, но в комбинации с Kanban его становится гораздо проще использовать для построения собственной системы управления проектами. Kanban очень похож на схему промышленного производства. На входе в этот процесс попадает кусочек металла, а на выходе получается готовая деталь. Также и в Kanban, инкремент продукта передаётся вперёд с этапа на этап, а в конце получается готовый к поставке элемент.

Kanban разрешается оставить неоконченную задачу на одном из этапов, если её приоритет изменился и есть другие срочные задачи. Неотредактированная статья для блога, подвешенная без даты публикации или часть кода функции, которую возможно не будут включать в продукт – всё это нормально для работы по принципам Kanban.

Kanban намного менее строгий, нежели Scrum – он не ограничивает время спринтов, нет ролей, за исключением владельца продукта. Kanban даже позволяет члену команды вести несколько задач одновременно, чего не позволяет Scrum. Также никак не регламентированы встречи по статусу проекта – можно делать, когда удобно, а можно не делать вообще [8].

Для работы с Kanban необходимо определить этапы потока операций (workflow). В Kanban они изображаются как столбцы, а задачи обозначают специальные карточки. Карточка перемещается по этапам, подобно детали на заводе, переходящей от станка к станку, и на каждом этапе процент завершения

становится выше. На выходе получается готовый к поставке заказчику элемент продукта. Доска со столбцами и карточками может быть, как настоящей, так и электронной.

Гибкость системы Kanban можно регулировать. Но у Kanban есть 4 столпа, на которых держится вся система:

- Карточки: Для каждой задачи создаётся индивидуальная карточка, в которую заносится вся необходимая информация о задаче. Таким образом, вся нужная информация о задаче всегда под рукой.

- Ограничение на количество задач на этапе: Количество карточек на одном этапе строго регламентировано. Благодаря этому сразу становится видно, когда в потоке операций возникает «затор», который оперативно устраняется.

- Непрерывный поток: Задачи из беклога попадают в поток в порядке приоритета. Таким образом, работа никогда не прекращается.

- Постоянное улучшение («кайзен» (kaizen)): Концепция постоянного улучшения появилась в Японии в конце XX века. Её суть в постоянном анализе производственного процесса и поиске путей повышения производительности.

Сильные стороны Kanban.

Как и Scrum, Kanban хорошо подходит для достаточно сплочённых команды с хорошей коммуникацией. Но в отличие от Scrum, в Kanban нет установленных чётких дедлайнов, что хорошо подходит для замотивированных и опытных команд.

Слабые стороны Kanban.

Kanban лучше всего подходит для команд, навыки членов которых пересекаются друг с другом. Таким образом они могут помогать друг другу преодолевать трудности при решении задач. Без этого Kanban будет не так эффективен, как мог бы быть. Также, как уже было сказано, Kanban лучше подходит в тех случаях, когда нет жёстких временных ограничений [3].

## 1.5 Критика и проблемы гибкого управления проектами

Однако agile подход к управлению проектами имеют и определённые недостатки, отмеченные многими исследователями. В частности, (Coplien & Harrison, 2004) отмечают, что многие менеджеры сегодня «словно лемминги» следуют за последними трендами, вместо того чтобы заботиться об использовании оптимального подхода. Кроме того, они обеспокоены тем, что Agile отходит от принципов, заложенных в Manifesto. Всё чаще стремление направлено на сам факт применения agile подхода без осмысления лежащих в его основе принципов [9].

В качестве одного из основных рисков agile проекта (Boehm & Turner, 2003) выделил возможные ошибки при разработке, так как усложняется контроль со стороны из-за отсутствия документации.

Существует точка зрения, что в силу того, что для agile проекта требуется более подготовленная в техническом плане и достаточно самостоятельная команда, успех проекта во многом обеспечен именно этим фактом, а не применением какой-либо методологии (Cohen, Lindvall, & Costa, 2004). В таком случае большинство исследований, касающихся эффективности подхода становятся необъективными.

Ошибки применения гибкой методологии УП:

- Игнорирование обратной связи от Заказчика

Заказчик – самая заинтересованная сторона. Нужно убедиться, что вы постоянно получаете обратную связь от него, чтобы вы не разрабатывали те решения, которые клиент не хочет, или в которых не нуждается.

- Непродуманная структура команды

Характеристика отличных agile команд – стабильность состава и многофункциональность. Руководству необходимо поддерживать стабильность команды. Состав команды должен быть не только из IT – специалистов, а из квалифицированного персонала других областей.

- Недостаточное тестирование

Методология Agile предназначена для разработки высококачественного продукта, в определенные сроки и бюджет. Тестирование должно быть неотъемлемой частью разработки продукта и построения процесса, а не только после того как первая версия продукта уже готова.

- Отсутствие обсуждения после каждой итерации проекта

Совещания в конце каждой итерации и согласование самое необходимое событие для планирования последующего спринта. Эти совещания должны проходить на всех уровнях. Ежедневные планерки должны включать планы по следующей фазе проекта [10].

## **1.6 Гибкие методологии в сравнении с традиционным подходом к управлению проектами**

Несмотря на достаточно долгий период успешного применения в различных проектах, многие менеджеры до сих пор относятся скептически к agile методологии и предпочитают традиционные методы. Такая позиция частично обоснована: все проекты уникальны и требуют различного подхода. Этот аспект хорошо описан в статье (Fernandez & Fernandez, 2008) [11].

В различных ситуациях более эффективным может оказаться традиционный подход, в других же - гибкий. В стандартном проекте с ясной и легко достижимой целью традиционный подход может оказаться эффективнее и проще, так как изменения в дальнейшем маловероятны. В обратной ситуации традиционный подход не очень эффективен в подобной ситуации: повышаются риски, так как стоимость изменения очень высока. В ситуации неопределённости цели, или пути, или всего вместе гибкие методологии проявляют себя лучше, так как поддерживают изменения на всех этапах и не требуют полного понимания конечного результата в самом начале. Команда вместе с заказчиком может прийти к нужному результату в процессе создания, что значительно снижает риск получения неактуального продукта. Авторы статьи также отмечают, что

гибкие методологии помимо решения проблем предоставляют определённые требования к организации, менеджерам, командам.

## 1.7 Ситуационный подход в управлении проектами в сфере информационных технологий

С каждым годом увеличивается разнообразие проектов - по сферам бизнеса, масштабу и другим факторам. В ответ на это менеджеры разрабатывают новые методы управления этими проектами.

Многие исследователи и практики до сих пор считают, что проекты похожим друг на друга и ими можно управлять одинаково [12]. Однако всё большую популярность набирает ситуационный подход, согласно которому необходимо подбирать методологию под каждый проект индивидуально в зависимости от ряда факторов: условий внешней среды, характеристик организации и самого проекта. В условиях растущего количества альтернатив при выборе методологии перед менеджерами проектов стоит сложная задача выбора правильного варианта.

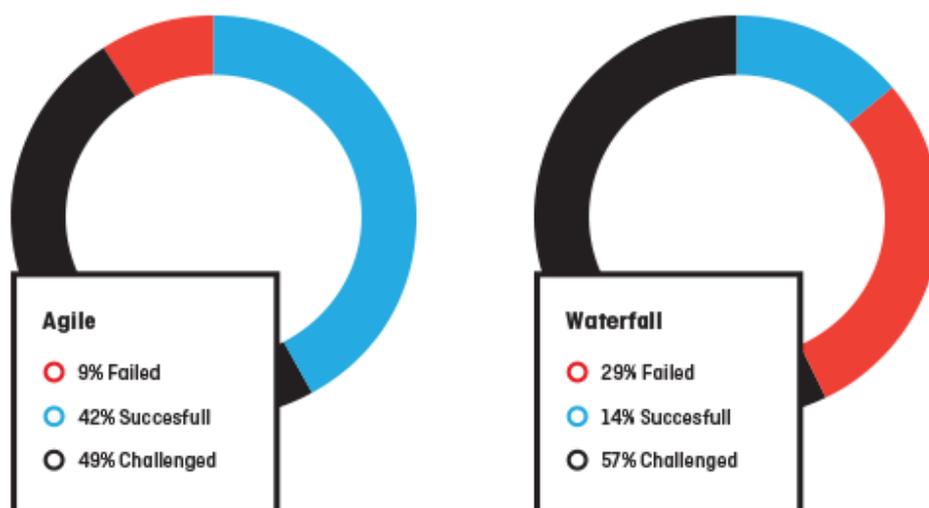


Рисунок 7 – Сравнение Agile и Waterfall [12]

Как видно из круговых диаграмм, изображенных на рисунке 7, Agile – методология имеет более позитивные характеристики, в сравнение с Waterfall, однако это потому, что у каждой методологии есть «зона комфорта», внутри которой она наиболее успешно применяется. Например, для Agile это проекты любого уровня неопределённости, не несущие серьёзных последствий, т.е. провал или успех которых не поставят под угрозу существование компании. В случае пересечения зон, рекомендуется применять методологию, которая проще и дешевле в применении.

## 1.8 Руководство PMBoK

Руководство PMBoK описывает десять областей знаний, которыми должен обладать руководитель проекта. В стандарте рассматривается каждая область знаний в отдельности, описываются её процессы входов и выходов. Процессы областей знаний представлены в PMBoK в виде дискретных элементов, которые имеют четко определенные границы. Правда на практике эти процессы являются итеративными – могут взаимодействовать между собой и накладываться друг на друга. Такие наложения и взаимодействия не описываются в своде знаний по управлению проектами (PMBoK). И так, данный стандарт рассматривает следующие области знаний по управлению 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 коммуникациями проекта (Project Communications Management).
- Управление рисками проекта (Project Risk Management).
- Управление поставками проекта (Project Procurement Management).
- Управление заинтересованными сторонами проекта (Project Stakeholder Management).

Группы процессов PMBoK:

Все процессы в руководстве PMBoK разделяются на группы. Группы процессов управления проектом представлены на рисунке 8. Не стоит путать группы процессов и этапы жизненного цикла проекта, они имеют схожие названия, но разные значения [13].

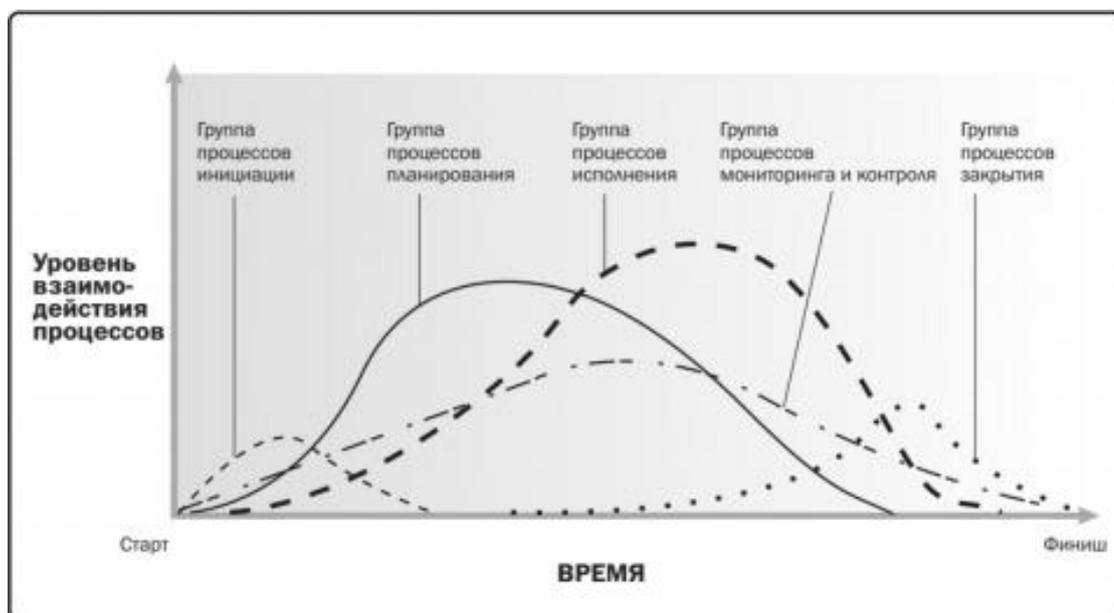


Рисунок 8 – Группы процессов по PMBoK [14]

Каждой группе процессов соответствует определенное действие из той или иной области знаний. Таблица 1 в приложении А показывает соотношение групп процессов и областей знаний, на пересечении определены активности по управлению проектом, выполняемые на определенном этапе управления проектом.

Жизненный цикл по PMBoK.

Жизненный цикл проекта – это набор, включающий в себя последовательные, а иногда и перекрывающиеся фазы проекта, наименования и число которых определяются, исходя из потребностей в управлении, мониторинге и контроле конкретной организации или нескольких организаций, а также спецификой самого проекта. Стандартный вид жизненного цикла проекта представлен на рисунке 9.

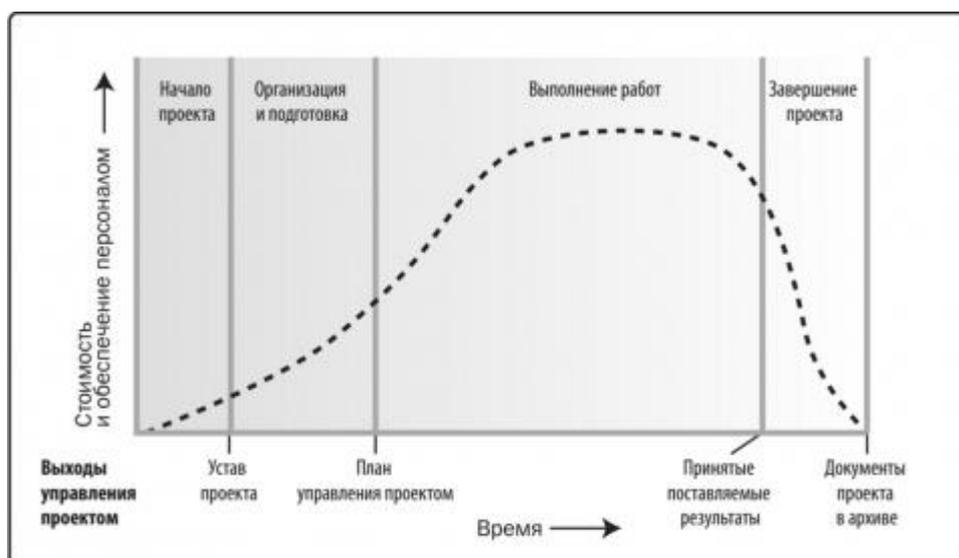


Рисунок 9 – Жизненный цикл проекта[14]

Методология РМВоК подразумевает документацию жизненного цикла. Посредством жизненного цикла, выстраивается базовая структура управления проектом, несмотря на содержание (конкретные работы) этого проекта.

Инструменты и методы РМВоК.

В методологии РМВоК описываются различные инструменты и техники. Данные инструменты и техники существуют сами по себе и уже давно применяются в различных направлениях деятельности человека. В процессах РМВоК существуют входы, выходы и методы. Именно при реализации методов определенных процессов и подразумевается применение руководителем проекта (Project Manager) тех или иных инструментов и техник. Ответственным за внедрение корпоративной системы управления проектами в т.ч. методов и подходов является Проектный офис [13].

## 1.9 Международный Стандарт по Управлению Проектами ISO 21500:2012

Согласно стандарту организации, утверждают стратегию, основанную на миссии, видении и политике. Проекты, обычно подчинены являются

стратегическим целям. На рисунке 10 представлен типовой цикл управления портфелем проектов для от стратегии к получению выгод (преимуществ).

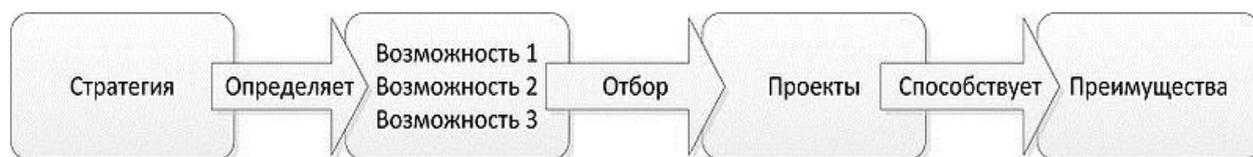


Рисунок 10 – Управление портфелем проектом от стратегии до получения преимуществ [15]

Окружение проекта может влиять на эффективность реализации и успех проекта.

Для повышения вероятности успеха проекта, Заинтересованные стороны проекта, в том числе организация, в которой выполняется проект, должны быть достаточно подробно описаны. Роли и ответственность заинтересованных сторон могут определяться в связи с их целями проекта и организации. Стандартные заинтересованные стороны проекта показаны на рисунке 11.

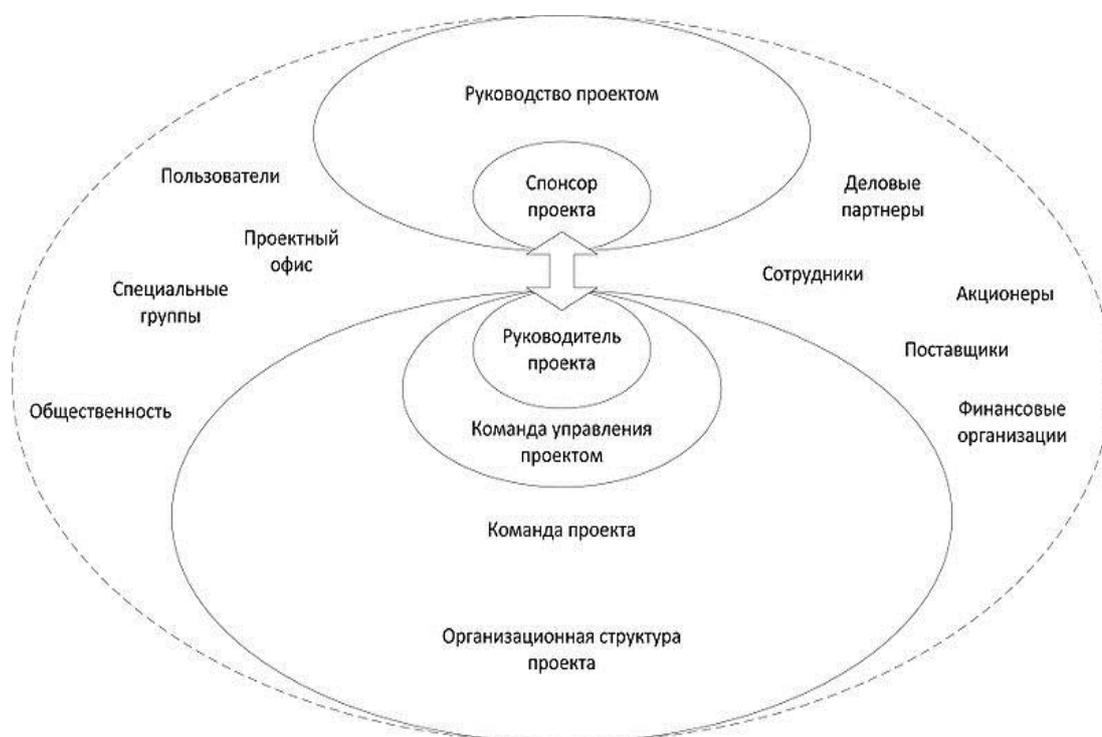


Рисунок 11 – Заинтересованные стороны проекта (Project Stakeholders) [15]

Проекты, как правило, организованы в фазы, которые определяются потребностями управления и контроля. Эти фазы должны следовать логической последовательности, с начала и конца, и должны использовать ресурсы для обеспечения результатов. Для того чтобы управлять проектом эффективно в течение всего жизненного цикла, на каждой фазе должен быть выполнен комплекс мероприятий. Фазы проекта составляют жизненный цикл проекта [15].

Отличие ISO 21500:2012 от PMBOK.

Стандарты ISO 21500:2012 и Руководство PMBOK очень близки по содержанию, однако есть существенные отличия. В приложении А таблице 2 приводится сравнительная таблица этих стандартов.

### **1.10 Национальные требования компетентности**

Национальные Требования Компетентности (НТК) представляют собой основной нормативный документ Национальной программы сертификации в России. НТК разработаны в соответствии с требованиями IPMA, на основе ISB, и учитывают национальные особенности культуры, экономики и достижений в области проектного менеджмента в России.

В основу НТК заложена системная модель управления проектами, которая опирается на три основных блока: субъекты управления, объекты управления и процессы управления. Каждый блок имеет иерархическую структуру, которая в свою очередь соотносится с разделами НТК.

Объекты управления – это проекты, программы, организации, системы. Каждый объект в процессе управления проходит определенные фазы жизненного цикла.

Субъекты управления – это участники проекта (программы), т.е. все те, кто непосредственно вовлечен в проект или чьи интересы могут быть затронуты в результате выполнения проекта (программы). В НТК выделены следующие группы участников: основные (ключевые) участники проекта, команда управления проектом, прочие участники проекта.

Процессы управления включают:

- инициацию проекта;
  - планирование проекта;
  - организацию и контроль выполнения проекта;
  - анализ и внесение корректирующих действий в ход выполнения проекта;
- закрытие проекта или его этапа.

В процессе управления проектами реализуются следующие функции:

- управление предметной областью;
- управление временными параметрами проекта;
- управление стоимостью в проекте;
- управление качеством в проекте;
- управление рисками в проекте;
- управление персоналом в проекте;
- управление коммуникациями в проекте;
- управление контрактами и закупками в проекте;
- управление изменениями в проекте.

Управление объектами может проводиться на разных уровнях: стратегическом, оперативном, временном и других.



Рисунок 12 – Системная модель управления проектами[16]

В настоящее время стандарт НТК является основополагающим документом национальной российской сертификационной программы IPMA/SOVNET [16].

#### Уровни сертификации IPMA

Сертификация IPMA основана на международных требованиях к компетентности специалистов по управлению проектами (International Competence Baseline, ICB). Система сертификации предназначена для определения соответствия профессиональных знаний, опыта и навыков кандидатов установленным требованиям, предъявляемым к специалистам в области управления проектами.

Сертификационная программа IPMA включает четыре уровня, к каждому из которых разработаны свои требования соответствия. По результатам сертификации специалисту может быть присвоено, в зависимости от уровня сертификации, одно из следующих званий:

Сертифицированный директор проектов (уровень А)

Сертифицированный управляющий проектами (уровень В)

Сертифицированный профессионал по управлению проектами (уровень С)

Сертифицированный специалист по управлению проектами (уровень D)

Уровни сертификации не учитывают должностной, образовательной, социальной или какой-либо иной иерархии, кроме уровня профессионализма в области управления проектами.

Работа профессионалов каждого уровня охватывает определенный круг задач и решений в локальном, региональном, национальном или международном масштабах.

Уровни сертификации IPMA соответствуют программам развития персонала и карьерного роста многих отечественных, зарубежных и международных компаний и организаций [17].

### **1.11 Российские национальные стандарты в области проектного управления**

В качестве адаптированных реплик международных стандартов в России принят ряд ГОСТов, касающихся вопросов управления проектами и их качества:

- ГОСТ Р ИСО/МЭК ТО 16326–2002;
- ГОСТ Р ИСО 10006–2005;
- ГОСТ Р 52806–2007;
- ГОСТ Р 52807–2007;
- ГОСТ Р 53892-2010;
- ГОСТ Р 54 870-2011;
- ГОСТ Р 54 871-2011;
- ГОСТ Р ИСО 21500-2014;
- ГОСТ Р 54869 – 2011 Проектный менеджмент. Требования к

управлению проектом

Данный стандарт в настоящее время практически не применяется, так как статьей 7 ГК РФ [18] установлен приоритет использования международного стандарт ISO 21500.

Настоящий стандарт устанавливает требования к управлению проектом от его старта до завершения, при этом предметом стандартизации являются обязательные выходы процессов управления проектом. Требования настоящего стандарта распространяются на управление любыми проектами и могут быть применены для проектов, реализуемых юридическими или физическими лицами. Проекты могут осуществляться на договорной основе или быть реализованы внутри организации.

Стандарт не содержит требований, которые могут считаться обязательными лишь для определенного вида проектов, требований к методам реализации процессов управления проектами, а также требований к предпроектной и послепроектной деятельности. Настоящий стандарт может использоваться с целью оценки соответствия управления проектом установленным в стандарте требованиям.

## **Глава 2. Проектирование и реализация гибридной технологии управления проектами**

На сегодняшний день существуют прения между сторонниками гибкого и традиционного методов управления проектами. Сторонники гибкого метода утверждают, что краткосрочные спринты помогают командам сосредоточиться на важных задачах и обнаруживать проблемы в процессе планирования и разработки гораздо быстрее. Кроме того, гибкая методология может быстрее реагировать на изменения рынка и помогать быстрее выводить продукты на рынок. Сторонники традиционного метода управления проектами утверждают, что крупные проекты, особенно те, которые объединяют несколько дисциплин, требуют традиционных методов, таких как водопад. Это гарантирует, что результат будет соответствовать требованиям и спецификации.

Мы придерживаемся мнения что лучше использовать сильные стороны обеих методологий. Лучше применять объединение двух методов управления проектами или гибридное управление проектами. Гибридную технологию управления проектами можно будет применить для большинства проектов. За исключением очень маленьких проектов, для которых достаточно элементов гибкого управления, большинству других проектов следует использовать гибридный метод.

### **2.1 Как организован гибридный метод управления проектами**

Гибридный подход включает в себя принципы и элементы, идентифицированные как в гибких, так и в традиционных. В гибридном методе проект разбивается на управляемые компоненты либо по дисциплине (аппаратное, программное, механическое и т.д.), либо по функциональности. Это деление осуществляется с помощью процесса, называемого Work Breakdown Structure или WBS. Когда в проекте используется несколько дисциплин, одна дисциплина может использовать гибкую методологию (программное обеспечение), а традиционная методология используется для другой

(аппаратное, производство). Дисциплины, такие как разработка аппаратного обеспечения, производство и т.д. могут извлечь большую пользу из гибридного подхода, объединив как гибкую, так и традиционную методологию от планирования до исполнения.

Когда проект разбит по функциональным возможностям традиционный метод используется на протяжении процесса планирования, разработки, тестирования и окончательного выпуска продукта. При этом каждый этап уточняется более подробно и выполняется с использованием гибкого метода УП. Предположим, что выполняется проект по созданию электронного гаджета, компонентами которого является электроника, программное обеспечение, механика, система отображения и т.д. WBS используется для разработки дорожной карты на верхнем уровне и для выполнения разработки от начала до конца. Элементы гибкой методологии используются для разработки, усовершенствования и выпуска каждого компонента и подкомпонента, определенных процессом WBS. Привлекательность гибридного подхода заключается в том, что все задачи верхнего уровня и их взаимосвязь, а также конечный продукт или услуга определяется WBS. Гибкий подход используется для ускорения разработки каждого компонента и его подкомпонентов в плане. Такой гибридный подход делает продукты более качественными при меньших затратах времени на разработку и более быстрой реакцией на изменения рынка.

После того как каждый компонент проекта разбит на задачи, которые могут занять от одного до нескольких месяцев, переходим к гибкому методу. Эти компоненты разбиваются на спринты, под ними подразумевается двух – шести недельные интервалы, называемые спринтами. В них применяются все методы гибкого УП. Результат каждого спринта отправляется на рынок (если возможно), либо используется в качестве основы для следующего спринта.

## **2.2 Принципы гибридного управления проектами**

Общие принятые и неоспариваемые принципы, подходящие для гибридной технологии:

1. Гибридный проект управляется менеджером проекта с использованием WBS, который несет ответственность за проект.
2. Scrum – мастер поддерживает стратегию менеджера проекта, курируя каждый спринт.
3. Непрерывное коллективное сотрудничество является неотъемлемой частью для постоянной отчетности, анализа и обзора управления.

### **2.3 Роли и обязанности**

1. Гибридная технология не имеет зависимости от орг.структуры , и нет необходимости в РМО (офис управления проектами (подразделение)).
2. Менеджер проекта и Scrum – мастера несут прямую ответственность за различные сегменты проекта.
3. Менеджер проекта несет общую ответственность за проект и владеет правом собственности(авторским) на проект.
4. Менеджер проекта в первую очередь занимается внешним интерфейсом(фронтэнд) проекта (требования к продукции, отзывы клиентов, разбиение на компоненты, WBS).
5. Scrum – мастера отвечают за бэкэнд (подкомпоненты) проекта (список требований, спринты, выпуск).
6. Менеджер проекта создает команду, из соответствующих Scrum – мастеров и при необходимости другого управленческого персонала.
7. Каждый Scrum – мастер создает свою команду на основе требований и сроков выполнения проекта.

### **2.4 Схема управления проектом при использовании гибридной технологии**

На рисунке 13 приведена предлагаемая в работе схема описывающая поток управления проектом при использовании гибридной технологии.

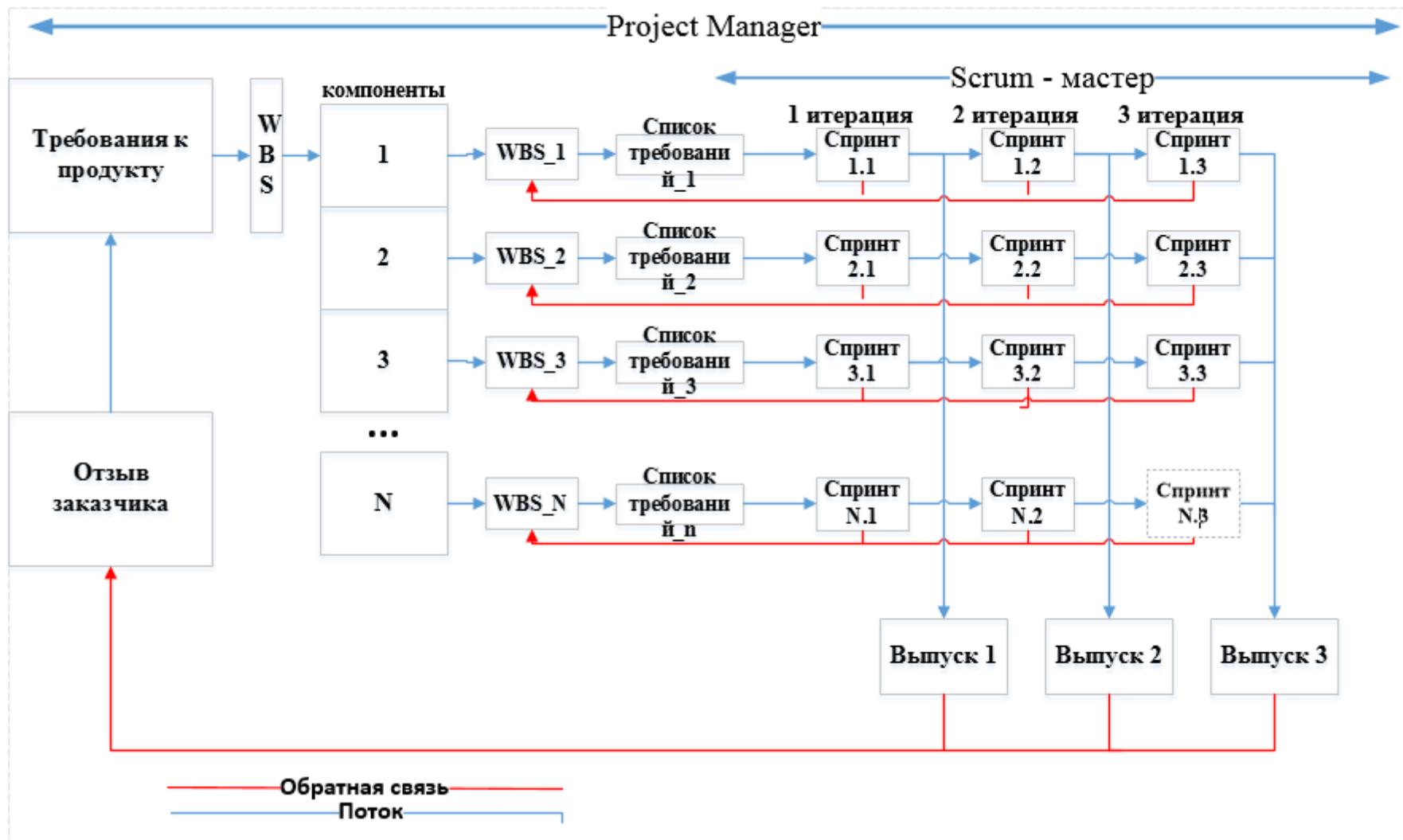


Рисунок 13 – Схема управления при использовании гибридной технологии

Пояснения к рисунку 13:

Компоненты: отдельные модули, выведенные из требований к продукту. Требования к продукту определяют, какие компоненты необходимы в проекте. Например, мобильный телефон имеет электронику, дисплей, WIFI и программные компоненты.

Трек: путь для разработки и выпуска каждого компонента. Каждый трек имеет свой собственный список требований и спринты. Некоторые из треков могут быть короче или длиннее других.

Список требований: Все необходимые задачи для каждого компонента, задачи для каждого спринта выводятся из списка задач трека, к которому они принадлежат. Менеджер проекта и Scrum – мастера могут добавлять или изменять задачи.

Спринт: 2-6 недельный интервал, который включает в себя разработку, тестирование, выпуск. Спринты из разных треков протекают параллельно. Результат каждого спринта из разных треков не обязательно должны объединяться со спринтами других треков чтобы сделать его выпуском (релизом).

Команда проекта: Каждая команда проекта состоит из специально подобранных сотрудников. Основные участники проекта не делят свое время между несколькими проектами, а полностью задействованы в одном. Члены команды каждый день отчитываются о проделанной работе Scrum – мастерам.

## **2.5 Фаза гибридного планирования**

В традиционном подходе весь план проекта описывается и планируется до начала проекта. В гибком подходе запланирован только первый спринт. Для управления гибридным проектом требуется полный план проекта, но конкретные детали каждого спринта не определены до завершения первого спринта. Менеджер проекта несет общую ответственность за планирование, а каждым спринтом управляет Scrum – мастер.

Таблица 3 – Фаза гибридного планирования

Задача	Определение	Обязанность	
		менеджер проекта	scrum – мастер (a)
 Цели	<p>Менеджер определяет цели проекта на определенный период времени. Существует общая цель, а также подцели учитывающие особенности(функционал) продукта. Дата выполнения этих подцелей устанавливается заранее.</p>		
 Описание	<p>Как только определены цель и детализированы задачи, требуемые для разработки конкретных функций, функциональных возможностей и требований клиента. Менеджер проекта полностью руководит этой фазой, а Scrum - мастера предоставляют подробную информацию о том, как будут реализованы подотчетные им спринты.</p>		
 Оценка	<p>Менеджер проекта и Scrum - мастер несут совместную ответственность за разделение каждой фазы проекта на задачи и определение того, сколько времени потребуется для завершения каждой фазы.</p>		
 Расписание	<p>Менеджер проекта создает общее расписание на основании данных предоставляемым Scrum - мастерами. Во многих проектах есть зависимости между треками, в таком случае менеджер проекта и Scrum - мастер работают вместе, чтобы создать общий график.</p>		
 Начало разработки	<p>От начала разработки Scrum - мастер управляет продолжительностью спринта: запуск, тестирование, завершение, контроль.</p>		
 Контроль	<p>Менеджер проекта отвечает за контроль результатов спринта. Если необходимо внести изменения или модификации в следующий спринт, ответственность ложиться на Scrum - мастера.</p>		

## 2.6 Гибридный процесс

На каждой итерации запрашивается обратная связь с клиентами, проводится тестирование и исправление, чтобы обеспечить непрерывное усовершенствование. Это дает возможность определить результат для каждой итерации.

Таблица 4 – Фаза гибридного процесса

Задача	Определение	Обязанность	
		менеджер проекта	scrum – мастер (а)
 Контроль качества	С каждой итерацией качество улучшается при проектировании, анализе и тестировании. Контроль качества основан на обнаружении и исправлении ошибок, возникающих на каждой итерации.		
 Непрерывное усовершенствование	Результаты, полученные на каждой итерации можно воспользоваться при реализации последующих спринтов.		
 Риски	Выявление рисков и их устранение на каждой итерации.		
 Анализ	Поле каждой итерации анализируется общее качество проекта и его процедур		
 Обратная связь	Отзывы клиентов запрашиваются после завершения каждой итерации и используются для изменения планов для следующих спринтов		

## 2.7 Гибридное выполнение

Отчетность является совместной ответственностью менеджера проекта и Scrum – мастеров и требует постоянного сотрудничества и общения.

Таблица 5 – Гибридное выполнение

Задача	Определение	Обязанность	
		менеджер проекта	scrum – мастер (а)
 Курирование проекта	Менеджер проекта курирует весь проект. Scrum – мастер отвечает за выполнение спринта.		
 Назначение задач	Менеджер проекта разрабатывает WBS с помощью Scrum – мастера. Scrum – мастер выполняет назначенные для каждого спринта задачи. Список требований составляется и изменяется менеджером проекта и Scrum – мастерами.		
 Совещание	Еженедельное совещание по проекту для обзора состояния общего плана проекта проводится менеджером проекта. Ежедневные спринт – собрания управляются каждым Scrum – мастером.		
 Отчетность	Ежедневная отчетность каждого Scrum – мастера и еженедельная менеджера проекта.		
 Обеспечение качества	Проведение периодического тестирования и регрессивное тестирование перед каждым выпуском.		



– полная ответственность на уровне проекта



– вспомогательная роль



– полная ответственность на уровне компонента

В соответствии с созданной гибридной технологией была построена функциональная блок – схема, отображающая все этапы выполнения проекта, которая представлена в приложении Б.

## Глава 3. Основные результаты работы

### 3.1 Применение гибридной технологии

Продуктом для применения гибридной технологии является выполнение данной выпускной квалификационной работы. Распределение ролей участников проекта представлено в таблице 6.

Таблица 6 – Роли участников проекта

Роль в проекте	Исполнитель
Менеджер проекта	Ротарь В.Г.
Scrum – мастер	Колитиненко Ю. А., Балицкая Д.М.
Исполнители спринтов	Колитиненко Ю.А., Балицкая Д.М.
Заказчик	Ротарь В.Г.

Требования к проекту указаны в Положении о ВКР Приказ №6/од от 10.02.2014 [27].

Далее была проведена работа по составлению плана ВКР, что, в данном случае, является аналогичным разбиению на компоненты. Задачи каждого компонента были распределены по спринтам. Результатом данного этапа работы является дорожная карта, построенная в MS Project, представленная на рисунке 14.

Взаимодействие между участниками команды имеет ключевое значение в управлении проектом. Чтобы каждый участник проекта мог воспользоваться удобным для него продуктом, стоит обратить внимание на кроссплатформенные программные продукты. В связи с этим, мы рассмотрели возможность переноса данных из одного ПП в другой. На рисунке 15 представлен результат использования данной возможности в программном продукте Spider Project. При совместном использовании пакетов MS Project и Spider Project не возникло проблем, связанных с приемом, передачей и распознаванием данных.

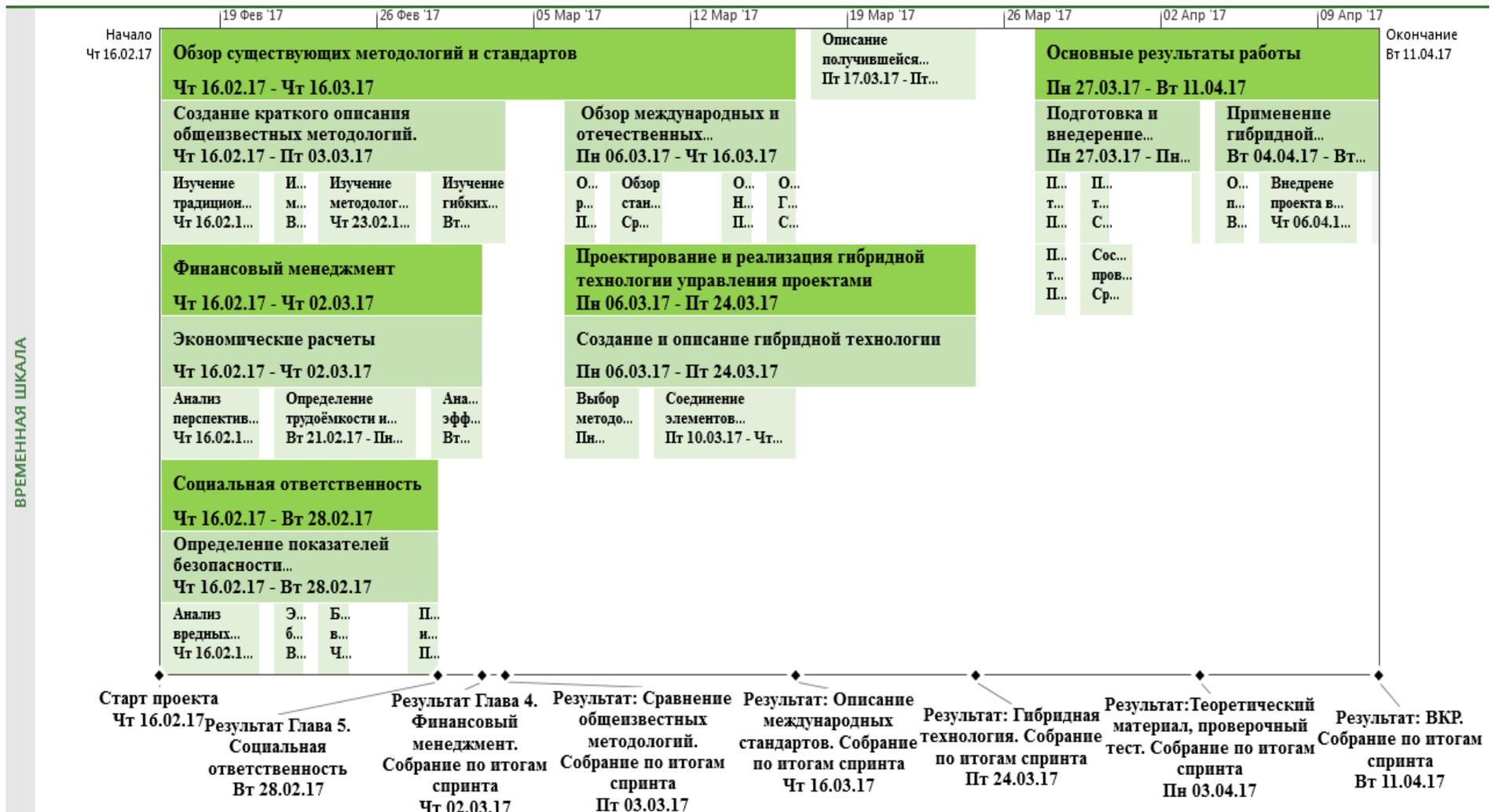


Рисунок 14 – Дорожная карта проекта с использованием MS Project

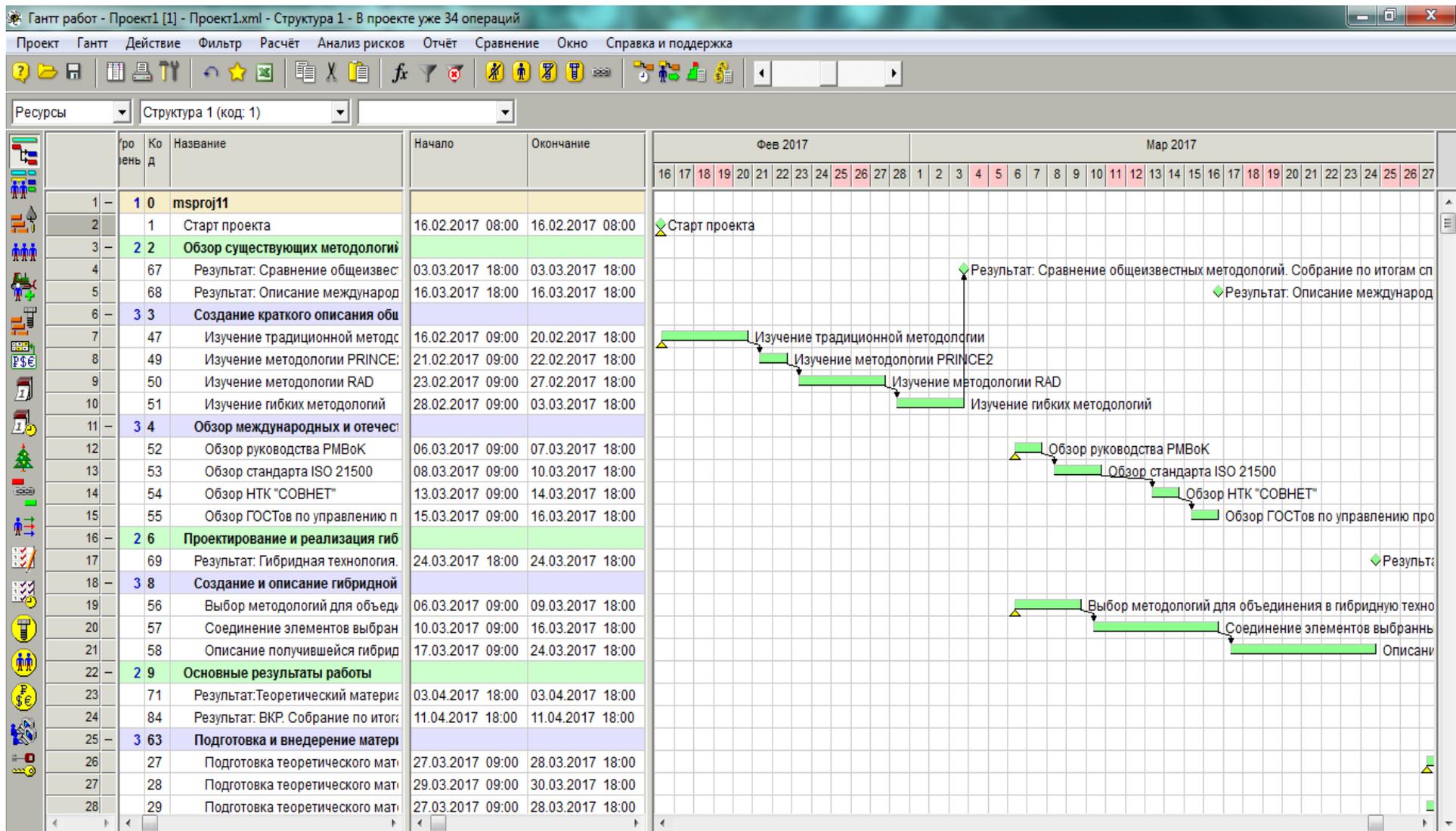


Рисунок 15 – Использование Spider Project

Для определения последовательности действий выполнения проекта была создана функциональная блок – схема принятия решений построенная на основании блок – схемы, полученной при проектировании гибридной технологии, представленной в приложении Б, блок – схема, построенная для проекта представлена в приложении В.

По завершению работы заказчиком был составлен отзыв, что является отзывом руководителя о ВКР.

Можно сделать вывод об успешности использования гибридной технологии, которая заключается в:

- Сокращении расчетной длительности выполнения проекта в два раза: с 83 дней начального планирования до 39 дней итогового выполнения
- Повышении дисциплинированности участников совместных проектов и организованности процесса выполнения ВКР
- Повышении уровня рационально планирования ресурсов.

### 3.2 Внедрение результатов работы

Для методического обеспечения электронного курса «Управление программными проектами» направления «Программная инженерия» был сформирован и внедрен теоретический материал по гибкой методологии и созданной гибридной технологии (включающий в себя описание и пояснение по теме, а также вопросы для контроля), составлен контрольный тест по теме «Модели и технологии управления проектом» результаты внедрения представлены на рисунках 16 – 18.

Заголовок страницы	Тип страницы	Переходы	
Содержание	Список разделов	Agile-манифест разработки программного обеспечения Основополагающие принципы Agile-манифеста Критика и проблемы гибкого управления проектом Сравнение с традиционным подходом к управлению проектами	Доб
Agile-манифест разработки программного обеспечения	Список разделов	Следующая страница	Доб
Основополагающие принципы Agile-манифеста	Список разделов	Следующая страница	Доб
Критика и проблемы гибкого управления проектом	Список разделов	Следующая страница	Доб
Сравнение с традиционным подходом к управлению проектами	Список разделов	Следующая страница	Доб
Ситуационный подход в управлении проектами в сфере информационных технологий	Список разделов	Следующая страница	Доб
Scrum - методология управления проектами	Список разделов	Следующая страница	Доб
Lean - методология управления проектом	Список разделов	Следующая страница	Доб
Kanban - методология управления проектами	Список разделов	Следующая страница	Доб
Методология быстрой разработки приложений	Список разделов	Следующая страница	Доб
Вопросы по гибкой методологии	Список разделов	Следующая страница	Доб
Дополнительная литература по гибкой методологии	Список разделов	Текущая страница	Доб
Конец раздела	Конец раздела	Дополнительная литература по гибкой методологии	Доб

Рисунок 16 – Результат внедрения модуля «Гибкое управление программным проектом»

## Управление программными проектами 1

В начало » 7. Институт кибернетики » ПИ » 7\_PI\_UPP1 » Модуль 1: Модели процесса разработки программно... » Тема 1.2 Организационное обеспечение реализации м... » Редактировать »

### Тема 1.2 Организационное обеспечение реализации гибридной технологии управления

Просмотр   Редактировать   Отчеты   Оценить эссе  
Свернуто   Развернуто

Заголовок страницы	Тип страницы	Пе
Оглавление по теме 1.2 Организационное обеспечение реализации гибридной технологии управления программным проектом	Список разделов	Сл
Как организована гибридная технология управления проектами	Список разделов	Сл
Принципы гибридного управления программными проектами	Список разделов	Сл
Роли и обязанности	Список разделов	Сл
Схема гибридного управления программным проектом	Список разделов	Сл
Фаза гибридного планирования	Список разделов	Сл
Гибридный итерационный процесс	Список разделов	Сл
Гибридное выполнение	Список разделов	Сл
Вопросы по гибридной технологии	Список разделов	Ко

Рисунок 17 – Результат внедрения модуля «Организационное обеспечение реализации гибридной технологии управление программными проектами»

Управление программными проектами 1

Вы зашли под именем Ротарь Виктор Григорьевич (Выход)

В начало » 1. Институт кибернетики » ПИ » 7\_PI\_UPP1 » Модуль 1: Модели процесса разработки программно... » ТЕСТ 1. Модели и технологии управления проектом » Редактировать тест

Добавить блок  
Добавить...

Редактирование теста: ТЕСТ 1. Модели и технологии управления проектом

Вопросы: 12 | Этот тест открыт

Максимальная оценка: 10,00   Сохранить  
Итоговый балл: 11,00

Распределить

Перемешать

Страница 1	1	Кто осуществляет финансирование проекта за счет своих или привлечённых средств? * Кто осуществляет финансирование проекта за счет своих или п...	Добавить *
Страница 2	2	В гибкой методологии Agile используются следующие подходы: * В гибкой методологии Agile используются следующие инструменты (технологии). * Scru...	Добавить *
Страница 3	3	Какая основная цель метода Критического пути? Основной целью метода Критического пути является: * Сокращение до минимума продолжительности раз...	Добавить *
Страница 4	4	Кто из участников проекта задействован непосредственно в его реализации? Кто из участников проекта задействован непосредственно в его реализации...	Добавить *
Страница 5	5	Как Вы понимаете, что такое WBS-структура (структурная декомпозиция работ проекта)? Как Вы понимаете, что такое WBS-структура (структурная деком...	Добавить *
Страница 6	6	При сетевом планировании проекта элемент «событие» в методе критического пути характеризуется... При сетевом планировании проекта элемент «со...	Добавить *
Страница 7	7	Что определяет жизненный цикл проекта? Что составляет жизненный цикл проекта? * Время от зарождения идеи до утилизации результатов * Время от нач...	Добавить *
Страница 8	8	Инвестор осуществляет финансирование проекта за счет своих или привлечённых средств Инвестор осуществляет финансирование проекта за счет св...	Добавить *
Страница 9	9	Scrum – мастер и менеджер проекта при использовании гибридной технологии осуществляют контроль; Scrum – мастер и менеджер проекта при испол...	Добавить *
Страница 10	10	Какие изменения организационной структуры предприятия необходимы для использования гибридной технологии? Какие изменения организационно...	Добавить *
Страница 11	11	Какие действия с результатами спринта выполняются в гибридной технологии после его завершения? Какие действия с результатами спринта выполн...	Добавить *
Страница 12	12		Добавить *

Рисунок 18 – Результат внедрения контрольного теста по теме «Модели и технологии управления проектом»

## **Глава 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение**

Оценка коммерческого потенциала и перспективности моделирования гибридных технологий управления проектами с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.

### **4.1 SWOT-анализ**

Для исследования внешней и внутренней среды проекта был проведен SWOT-анализ, который отражает сильные и слабые стороны разрабатываемого проекта. Сильные и слабые стороны являются факторами внутренней среды разрабатываемого проекта, (то есть то, на что сам объект способен повлиять); возможности и угрозы являются факторами внешней среды (то есть то, что может повлиять на объект извне и при этом не контролируется объектом).

Сильные стороны – это ресурсы или возможности, которыми располагает руководство проекта и которые могут быть эффективно использованы для достижения поставленных целей.

Слабые стороны – это то, что плохо получается в рамках проекта или где он располагает недостаточными возможностями или ресурсами по сравнению с конкурентами.

Возможности включают в себя любую предпочтительную ситуацию в настоящем или будущем, возникающую в условиях окружающей среды проекта.

Угроза представляет собой любую нежелательную ситуацию, тенденцию или изменение в условиях окружающей среды проекта, которые имеют разрушительный или угрожающий характер для его конкурентоспособности в настоящем или будущем. Результаты проведенного SWOT-анализ представлены в таблице 7 – 8.

Таблица 7 – Матрица корреляционного SWOT-анализа

	<b>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</b> С1. Удобство в эксплуатации (соответствие требованиям потребителей). С2. Функциональная мощность (предоставляемые возможности). С3. Наличие альтернативы ПП при обучении.	<b>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</b> Сл1. Ориентация под одного заказчика. Сл2. Ограниченное время на выполнения НИП. Сл3. Постоянные затраты на поддержание работы. Сл4. Периодическая потеря доступа к платформе
<b>Возможности:</b> В1. Распространение (обширное изучение) гибридной технологии. В2. Публикации о проекте в тематических журналах. В3. Повышение спроса на использование гибридных технологий	Использование инновационной структуры ТПУ и привлечение специалистов из ТПУ для работы над расширением и углублением тематики гибридных технологий. Развитие рынка использования гибридных технологий для управления проектами. Повышение уровня обучения специалистов в сфере управления проектами.	Трудности при распространении созданной технологии связаны с узкой ориентацией и ограниченностью времени. Слабая техническая поддержка создаст трудности при обучении. Затраты на поддержание работы будут являться окупаемыми только при обширном использовании возможностей.
<b>Угрозы:</b> У1. Отсутствие широкого спроса на созданную технологию. У2. Повышение затрат на ресурсы У3. Отсутствие необходимости расширения разработки У4. Наличие технологий-заменителей	Удобство эксплуатации и функциональная мощность способствуют возникновению спроса и может открыть перспективы для расширения разработок. Наличие технологий-заменителей и широкий выбор альтернативных программ оставляет небольшой свободный сегмент на рынке, но дает возможность для наиболее подходящей к конкретному заказчику модели. Наличие альтернативных программных продуктов снижает риски повышения затрат на ресурсы	Отсутствие спроса на расширение разработки может замедлить срок выхода на рынок и понизить квалификацию научного труда. Потеря доступа к размещенному материалу снижает скорость изучения и стимулирует угрозу спроса на технологию. Ориентация под одного заказчика, отсутствие широкого спроса и наличие технологий-заменителей в совокупности ставит под угрозу весь проект.

Таблица 8 – Интерактивная матрица проекта

		Сильные стороны			Слабые стороны			
		C1	C2	C3	Сл1	Сл2	Сл3	Сл4
Возможности	B1	+	+	-	-	0	0	-
	B2	0	+	0	-	-	+	0
	B3	+	+	-	-	0	0	-
Угрозы	У1	+	+	-	-	0	-	0
	У2	-	-	+	-	0	-	0
	У3	0	0	0	0	0	0	0
	У4	-	-	0	-	0	-	-

Положительные и слабые стороны проекта, которые были выделены в ходе проведенного анализа, дают возможность спланировать необходимые изменения, слабые стороны проекта необходимо по возможности минимизировать, опираясь прежде всего на имеющиеся сильные стороны.

## 4.2 Планирование научно-исследовательских работ

### 4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке:

- определение структуры работ в рамках научного исследования;
- определение участников каждой работы;
- установление продолжительности работ;
- построение графика проведения научных исследований.

В таблице 9 представлен перечень этапов и работ, распределение исполнителей для каждого вида работ.

Таблица 9 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№	Содержание работы	Должность исполнителя
1. Выбор темы	1	Выбор и согласование темы	Руководитель/бакалавр
2. Разработка технического задания	2	Мониторинг информации	Бакалавр
	4	Составление и утверждение задания	Руководитель/бакалавр
3. Теоретическая часть	5	Анализ предметной области	Бакалавр
	6	Согласование с руководителем	Руководитель/бакалавр
	7	Мониторинг информации для практической части	Бакалавр
4. Практическая часть	8	Выбор программных продуктов	Бакалавр
	9	Тестирование в ПП	Бакалавр
	10	Согласование с руководителем	Руководитель/бакалавр
5. Внедрение результатов работы	11	Подбор теоретического материала	Бакалавр
	12	Составления теста	Бакалавр
	13	Внедрение методического материала в электронный учебник	Руководитель/бакалавр

На протяжении выполнения проекта число участников состояло из 2 дипломников и 1 руководителя.

.

## 4.2.2 Трудоемкость выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования.

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости  $t_{ожі}$  используется следующая формула:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{\min i} + 2t_{\max i}}{5}, \quad (1)$$

$$t_{ожі} = \frac{3 \cdot 2 + 2 \cdot 4}{5}$$

Аналогичным образом рассчитываем ожидаемую трудоёмкость выполнения для всех остальных работ.

где  $t_{ожі}$  – ожидаемая трудоемкость выполнения  $i$ -ой работы чел.-дн.;

$t_{\min i}$  – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной  $i$ -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{\max i}$  – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной  $i$ -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Расчеты  $t_{ожі}$  занесены в таблицу 10.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях  $T_p$ , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы.

$$T_{p_i} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i}, \quad (2)$$

$$T_{pi} = \frac{2,8}{3}$$

где  $T_{pi}$  – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ожи}$  – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.

$Ч_i$  – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

Аналогичным образом рассчитываем продолжительность выполнения для всех остальных работ. Расчеты  $t_{pi}$  занесены в таблицу 10.

### 4.2.3 Разработка графика проведения научного исследования

Наиболее удобным и наглядным способом отслеживания выполнения проектной работы является диаграмма Ганта.

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{кал}, \quad (3)$$

где  $T_{ki}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в календарных днях;

$T_{pi}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в рабочих днях;

$k_{кал}$  – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{кал} = \frac{T_{кал}}{T_{кал} - T_{вых} - T_{пр}}, \quad (4)$$

где  $T_{кал}$  – календарные дни ( $T_{кал} = 365$ );

$T_{вых}$  – выходные дни ( $T_{вых} = 104$ );

$T_{пд}$  – праздничные дни ( $T_{пд} = 14$ ).

$$T_K = \frac{365}{365-104-14} = 1,477$$

Продолжительность первой работы в календарных днях:

$$T_{ki} = 0,93 \cdot 1,477 = 3$$

Аналогичным образом рассчитываем продолжительность выполнения в календарных днях для всех остальных работ. Расчеты  $T_{ki}$  занесены в таблицу 10.

Временные показатели проведения научного исследования представлены в таблице 10 .

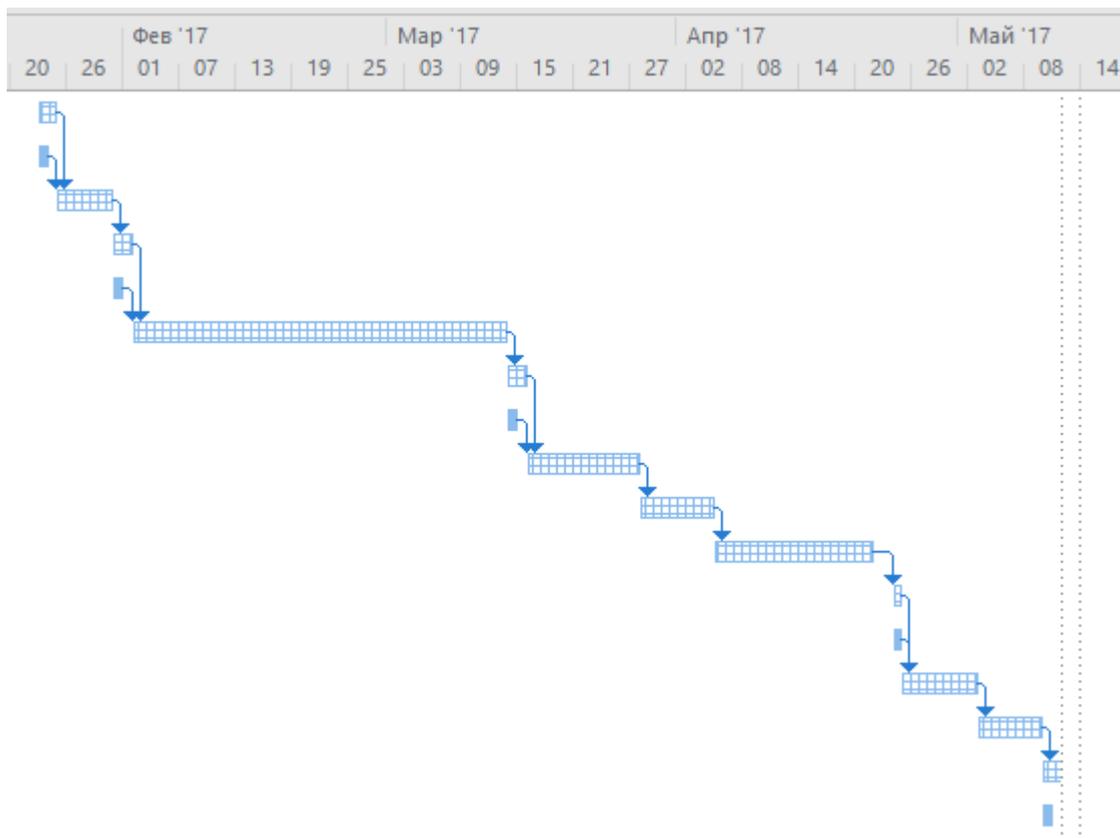
Таблица 10 – Временные показатели проведения научного исследования

№	Название работы	Трудоёмкость работ			Исполнители	Длительность работ в рабочих днях $T_{pi}$	Длительность работ в календарных днях $T_{ki}$
		$t_{\min i}$ чел - дни	$t_{\max i}$ чел - дни	$t_{\text{ож}i}$ чел - дни			
1	Выбор и согласование темы	2	4	2,8	Руководитель/бакалавр	0,93	3
2	Мониторинг информации	3	6	4,2	Бакалавр	2,1	4
3	Составление и утверждение задания	2	4	2,8	Руководитель/бакалавр	0,93	3
4	Анализ предметной области	35	40	37	Бакалавр	18,5	28
5	Согласование с руководителем	3	4	3,4	Руководитель/бакалавр	1,13	2
6	Мониторинг информации для практической части	9	12	10,2	Бакалавр	5,1	8
7	Выбор программных продуктов	7	9	7,8	Бакалавр	3,9	6
8	Тестирование в ПП	15	20	17	Бакалавр	8,5	13
9	Согласование с руководителем	3	4	3,4	Руководитель/бакалавр	1,2	2
10	Подбор теоретического материала для модуля электронного учебника	7	9	7,8	Бакалавр	3,9	6
11	Составления теста	5	8	6,2	Бакалавр	3,1	5
12	Добавление методического материала в электронный учебник	5	7	5,8	Руководитель/бакалавр	1,93	3
Итого		Всего				51,22	83
		Руководитель				6,12	13
		Бакалавр				51,22	83

На основе таблицы 10 построен календарный план-график для максимального по длительности исполнения работ в рамках выполняемого проекта. В таблице 11 разбивка по месяцам и неделям за период времени выполнения проекта. При этом работы на графике выделены различной штриховкой (в зависимости от исполнителей).

Таблица 11 – Календарный план-график

Название задачи	Длительность	Начало	Окончание	Исполнитель
Выбор и согласование темы	3 дней	Пн 23.01.17	Ср 25.01.17	Руководитель/бакалавр
Мониторинг информации	4 дней	Чт 26.01.17	Вт 31.01.17	Бакалавр
Составление и утверждение задания	3 дней	Ср 01.02.17	Пт 03.02.17	Руководитель/бакалавр
Анализ предметной области	28 дней	Пн 06.02.17	Ср 15.03.17	Бакалавр
Согласование с руководителем	3 дней	Чт 16.03.17	Пн 20.03.17	Руководитель/бакалавр
Мониторинг информации для практической части	8 дней	Вт 21.03.17	Чт 30.03.17	Бакалавр
Выбор программных продуктов	6 дней	Пт 31.03.17	Пт 07.04.17	Бакалавр
Тестирование в ПП	13 дней	Пн 10.04.17	Ср 26.04.17	Бакалавр
Согласование с руководителем	2 дней	Чт 27.04.17	Пт 28.04.17	Руководитель/бакалавр
Подбор теоретического материала для модуля электронного учебника	6 дней	Пн 01.05.17	Пн 08.05.17	Бакалавр
Составление теста	5 дней	Вт 09.05.17	Пн 15.05.17	Бакалавр
Добавление методического материала в электронный учебник	3 дней	Вт 16.05.17	Чт 18.05.17	Руководитель/бакалавр



■ - руководитель

■ - бакалавр

Рисунок 19 – Диаграмма Ганта

Представленная диаграмма Ганта, показывает, что выполнение всех задач в проекте осуществляется последовательно, для начала выполнения следующей задачи необходимо выполнение предыдущей. Общая длительность проекта составила 83 дня.

### **4.3.Бюджет научно-технического исследования (НТИ)**

При планировании бюджета НТИ должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением. В процессе формирования бюджета НТИ используется следующая группировка затрат по статьям:

- материальные затраты НТИ;
- затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ;
- основная заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- затраты научные и производственные командировки;
- контрагентные расходы;
- накладные расходы.

#### **4.3.1 Расчет материальных затрат НТИ**

Данная статья включает стоимость всех материалов, используемых при разработке проекта:

- приобретаемые со стороны сырье и материалы, необходимые для создания научно-технической продукции;
- покупные материалы, используемые в процессе создания научно-технической продукции для обеспечения нормального технологического процесса и для упаковки продукции или расходуемых на другие производственные и хозяйственные нужды (проведение испытаний, контроль, содержание, ремонт и эксплуатация оборудования, зданий, сооружений, других основных средств и прочее), а также запасные части для ремонта оборудования, износа инструментов, приспособлений, инвентаря, приборов, лабораторного оборудования и других средств труда, не относимых к основным средствам, износ спецодежды и других малоценных и быстроизнашивающихся предметов;

- покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты, подвергающиеся в дальнейшем монтажу или дополнительной обработке;

- сырье и материалы, покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты, используемые в качестве объектов исследований (испытаний) и для эксплуатации, технического обслуживания и ремонта изделий – объектов испытаний (исследований);

В материальные затраты, помимо вышеуказанных, включаются дополнительно затраты на канцелярские принадлежности, диски, картриджи и т.п. Однако их учет ведется в данной статье только в том случае, если в научной организации их не включают в расходы на использование оборудования или накладные расходы. В первом случае на них определяются соответствующие нормы расхода от установленной базы. Во втором случае их величина учитывается как некая доля в коэффициенте накладных расходов.

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$Z_m = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m \Pi_i \cdot N_{\text{расх}i}, \quad (5)$$

где  $m$  – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{\text{расх}i}$  – количество материальных ресурсов  $i$ -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м,  $m^2$  и т.д.);

$\Pi_i$  – цена приобретения единицы  $i$ -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./ $m^2$  и т.д.);

$k_T$  – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

$$Z_m = (1+0) \cdot \sum_{i=1}^1 4 \cdot 125,4 = 501,6$$

Значения цен на материальные ресурсы могут быть установлены по данным, размещенным на соответствующих сайтах в Интернете предприятиями-изготовителями (либо организациями-поставщиками).

Величина коэффициента (к<sub>т</sub>), отражающего соотношение затрат по доставке материальных ресурсов и цен на их приобретение, зависит от условий договоров поставки, видов материальных ресурсов, территориальной удаленности поставщиков и т.д. Транспортные расходы принимаются в пределах 15-25% от стоимости материалов.

Материальные затраты представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, (Зм), руб.
Электроэнергия	кВт	125,4	4	501,6
<b>Итого</b>				<b>501,6</b>

Общая стоимость материальных затрат данного проекта составила 501,6 рублей.

#### 4.3.2 Основная заработная плата исполнителей

В настоящую статью включается основная заработная плата научных и бакалаврно-технических работников, рабочих макетных мастерских и опытных производств, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме. Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы окладов и тарифных ставок. В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы в размере 20–30 % от тарифа или оклада. Расчет основной заработной платы сводится в таблице 14.

Рассчитаем основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением НИИ, (включая премии, доплаты) и дополнительную заработную плату:

$$Z_{зп} = Z_{осн} \quad (6)$$

где  $Z_{осн}$  – основная заработная плата;

Зарплата руководителя проекта составляет:

$$Z_{зп} = 9429,7$$

Основная заработная плата ( $Z_{\text{осн}}$ ) руководителя от предприятия рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} \cdot T_p, \quad (7)$$

где  $Z_{\text{осн}}$  – основная заработная плата одного работника;

$T_p$  – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. Дн. (табл. 5);

$Z_{\text{дн}}$  – среднедневная заработная плата работника, руб.

Основная заработная плата руководителя от предприятия составляет:

$$Z_{\text{осн}} = 1540,8 * 6,12 = 9429,7$$

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d}, \quad (8)$$

где  $Z_m$  – месячный должностной оклад работника, руб.;

$M$  – количество месяцев работы без отпуска в течение года: при отпуске в 24 раб. дня  $M = 11,2$  месяца, 5-дневная неделя;

$F_d$  – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн.. Баланс рабочего времени представлен в таблице 13.

Среднедневная заработная плата руководителя от предприятия составляет:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{30680 * 11,2}{223} = 1540,8$$

Таблица 13 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Бакалавр
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней	118	118
- выходные дни		
- праздничные дни		
Потери рабочего времени	24	24
- отпуск		
- невыходы по болезни		
Действительный годовой фонд рабочего времени	223	223

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_M = Z_{TC} \cdot k_p, \quad (9)$$

где  $Z_{TC}$  – заработная плата по окладу, руб.;

$k_p$  – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Расчёт основной заработной платы приведён в таблице 8.

Месячный должностной оклад руководителя от предприятия составляет:

$$Z_M = 23600 \cdot 1,3 = 30,680$$

Таблица 14 – Расчёт основной заработной платы

Исполнители	$Z_{TC}$ , руб.	$k_p$	$Z_M$ , руб	$Z_{дн}$ , руб.	$T_p$ , раб. дн.	$Z_{осн}$ , руб.
Руководитель	23600	1,3	30680	1540,8	6,12	9429,7
Бакалавр 1	1750	1,3	2275	114,3	51,22	5852,4
Бакалавр 2	1750	1,3	2275	114,3	51,22	5852,4
<b>Итого</b>						<b>21134,5</b>

Общая сумма основной заработной платы участников проекта составила 21134,5 рублей.

#### 4.3.3 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

В данной статье расходов отражаются обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$Z_{внеб} = k_{внеб} \cdot (Z_{осн} + Z_{доп}), \quad (10)$$

где  $k_{внеб}$  – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

В соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 27,1%.

Результаты расчета отчисления во внебюджетные фонды представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	З <sub>осн</sub> , руб.	Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды
Руководитель	9429,7	0,271
Бакалавр 1	5852,4	-
Бакалавр 2	5852,4	-
<b>Итого</b>	<b>2555,45</b>	

Общая сумма отчислений во внебюджетные фонды участников проекта составила 2555,45 рублей.

#### 4.3.4 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергии, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д. Их величина определяется по следующей формуле:

$$Z_{\text{накл}} = (\text{сумма статей } 1 \div 7) \cdot k_{\text{нр}}, \quad (11)$$

где  $k_{\text{нр}}$  – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величину коэффициента накладных расходов будем брать в размере 16%.

$$Z_{\text{накл}} = (501,6 + 21134,5 + 2555,45) \cdot 0,16 = 3870,65$$

Общая сумма накладных расходов проекта составила 3870,65 рублей.

#### 4.3.5 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы «Моделирование гибридной технологии управления программными проектами» является основой для формирования бюджета затрат проекта, который при формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела затрат на разработку научно-технической продукции.

Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект приведен в таблице 16.

Таблица 16 – Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.	Примечание
1. Материальные затраты НТИ	501,6	Пункт 3.1
2. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	21134,5	Пункт 3.2
3. Отчисления во внебюджетные фонды	2555,45	Пункт 3.3
4. Накладные расходы	3870,65	16 % от суммы ст. 1-5
5. Бюджет затрат НТИ	28062,2	Сумма ст. 1- 6

Общая сумма бюджета затрат проекта составила 28062,2 рублей.

#### **4.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования**

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получают в ходе оценки бюджета затрат научного исследования (см. табл. 10). Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принимается за базу расчета (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{\text{финр}} = \frac{\Phi_p}{\Phi_{\text{max}}}, \quad (12)$$

где  $I_{\text{финр}}$  – интегральный финансовый показатель разработки;

$\Phi_p$  – стоимость  $i$ -го варианта исполнения;

$\Phi_{\text{max}}$  – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Максимальная стоимость составляет 50000 рублей, следовательно:

$$I_{\text{финр}} = \frac{28062,2}{50000} = 0,56$$

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки составила 0,56, что отражает соответствующее численное удешевление стоимости разработки.

Интегральный показатель ресурсоэффективности исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_p = \sum a \cdot b, \quad (13)$$

где  $I_p$  – интегральный показатель ресурсоэффективности для  $i$ -го варианта исполнения разработки;

$a$  – весовой коэффициент;

$b$  – бальная оценка, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

$n$  – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности приведен в таблице 17.

Таблица 17 – Оценка исполнения проекта

Объект исследования Критерии	Весовой коэффициент параметра	Оценка выполнения
1. Улучшение производительности труда заказчика	0,1	5
2. Экономия времени	0,25	4
3. Удобство в эксплуатации	0,35	5
4. Единство исполнения	0,15	5
5. Функциональная мощность	0,15	4
ИТОГО	1	

$$I_p = 5 \cdot 0,1 + 4 \cdot 0,25 + 5 \cdot 0,35 + 5 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,15 = 4,6;$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ( $I_{исп}$ ) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{исп} = \frac{I_p}{I_{финр}} \quad (14)$$

$$I_{исп} = \frac{4,6}{0,56} = 8,2$$

Полученное значение интегрального показателя эффективности исполнения разработки превысил максимальный балл в системе оценивания. Это говорит о том, что результат работы можно считать положительным, так как оценка интегрального показателя ресурсоэффективности выше максимальной.

#### **4.5 Общий вывод по разделу**

SWOT-анализ позволил выявить слабые и сильные стороны, позволяющие повысить эффективность и сократить угрозы, что, в свою очередь, будет способствовать реализации планов по расширению направлений развития.

Также была распланирована структура работ проекта и определены ответственные должности для их выполнения. В соответствии с назначенными работами была рассчитана их трудоемкость и составлен график работ (диаграмма Ганта). Общая длительность проектирования и разработки программного продукта составила 83 дня.

Общий бюджет НТИ составил 28062,2 рублей. Он включает в себя затраты на основную заработную плату работников, материальные затраты, отчисления на внебюджетные фонды и накладные расходы.

## **5. Социальная ответственность.**

Для выполнения данной работы было необходимо: помещение, компьютерный стол, кресла, работа велась, используя компьютеры, выход в интернет. В процессе работы принимали участие двое студентов и руководитель проекта.

Выпускная квалификационная работа по моделированию гибридных технологий управления проектами выполнялась на кафедре Оптимизации систем управления в одном из кабинетов Кибернетического центра Томского Политехнического Университета. Рабочее место представляет собой компьютерный класс. В данном разделе изложены вопросы охраны труда и техники безопасности, связанные с работой в помещении, содержащем компьютерную технику.

### **5.1 Производственная безопасность**

В стандарте ГОСТ 12.0.00374 «Опасные и вредные производственные факторы» рассматриваются вредные и опасные факторы, которые по природе действия подразделяются на следующие группы:

- Физические;
- Химические;
- Биологические;
- Психофизиологические;

Было установлено, что при моделировании гибридных технологий могут присутствовать следующие вредные и опасные факторы., которые приведены в таблице 18

Таблица 18 – Опасные и вредные факторы при выполнении работ по моделированию гибридной технологии управления программными проектами

Источник фактора, наименование видов работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-74)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
	1. Отклонение показателей микроклимата; 2. Недостаточная освещенность рабочей зоны; 3. Повышенный уровень шума и вибрации от вентиляторов охлаждения компьютеров	1. Электрический ток.	ГОСТ 12.0.003-74 [20] СанПин 2.2.4-548-96 [21]. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [22] ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ [23] СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [24]

### 5.1.1 Требования к микроклимату

Показателями, характеризующими микроклимат в помещении, являются:

- Температура воздуха;
- Температура поверхностей;
- Относительная влажность воздуха;
- Скорость движения воздуха;

Оптимальные показатели температур воздуха, поверхностей, относительной влажности и скорости воздуха должны соответствовать значениям, указанным в таблице 19 и распространяются на всю рабочую зону.

Допустимые величины показателей микроклимата устанавливаются в случаях, когда по технологическим требованиям, техническим и экономическим причинам не обеспечиваются оптимальные нормы. В кабинах, на пультах и постах управления технологическими процессами, в залах вычислительной техники и других производственных помещениях при выполнении работ

операторского типа, связанных с нервноэмоциональным напряжением, должны соблюдаться оптимальные величины температуры воздуха 22-24°C, его относительной влажности 40-60% и скорости движения (не более 0,1 м/с). Перечень других производственных помещений, в которых должны соблюдаться оптимальные нормы микроклимата, определяется отраслевыми документами, согласованными с органами санитарного надзора в установленном порядке.

При обеспечении оптимальных показателей микроклимата температура внутренних поверхностей конструкций, ограждающих рабочую зону (стен, пола, потолка и др.), или устройств (экранов и т.п.), а также температура наружных поверхностей технологического оборудования или ограждающих его устройств не должны выходить более чем на 2°C за пределы оптимальных величин температуры воздуха, установленных в таблице 19 для отдельных категорий работ. При температуре поверхностей ограждающих конструкций ниже или выше оптимальных величин температуры воздуха, рабочие места должны быть удалены от них на расстояние менее 1м. Температура воздуха в рабочей зоне, измеренная на разной высоте и в различных участках помещений, не должна выходить в течение смены за пределы оптимальных величин, указанных в таблице 19 для отдельных категорий работ. Выполняемую нами работу мы отнесли к категории Легкая Ia.

Таблица 19 –Параметры микроклимата для помещений, где установлены компьютеры согласно СанПиН 2.2.4548-96 [21]

Время года	Параметр микроклимата			
	температура воздуха °С	температура поверхностей	влажность, %	скорость движения воздух, м/с
Холодный	22-24	21-25	40-60	До 0,1м/с
Теплый	23-25	22-26	40-60	0,1-0,2 м/с

Вычислительная техника является источником существенных тепловыделений, что может привести к повышению температуры и снижению относительной влажности в помещениях.

### 5.1.2 Расчет уровня шума

Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03[24] в производственных помещениях с использованием ПЭВМ уровни шума на рабочих местах не должны превышать предельно допустимых значений. Шум на рабочем месте вызван следующим оборудованием: винчестером в системном блоке, вентиляторами, кулерами охлаждения процессора ПК, монитор, клавиатура. Уровень шума на рабочем месте не должен превышать 80 дБ. В таблице 20 приведены уровни шума из различных источников.

Таблица 20 – Уровень звукового давления различных источников

Источник шума	Уровень шума, дБ
Жесткий диск	40
Вентилятор	45
Монитор	17
Клавиатура	10
Принтер	45
Сканер	42

Уровень шума возникающий от нескольких некогерентных источников, работающих одновременно подсчитывается на основании принципа энергетического суммирования излучений отдельных источников.

$$L_{\Sigma}=10 \lg \sum_{i=1}^{i=n} 10^{0.1L_i} \quad (15)$$

где  $L_i$  – уровень звукового давления  $i$  – го источника шума

$n$  = количество источников шума.

Подставив в формулу значения уровня звукового давления для каждого оборудования, получим:

$$L_{\Sigma}=10 * \log (10^4+10^{4.5}+10^{1.7}+10^1)= 46,2 \text{ дБ}$$

Полученное значение не превышает допустимую норму, поэтому использование специальных средств защиты не требуется. В случае превышения допустимой нормы для снижения уровня шума стены и потолок помещений, где установлены компьютеры, могут быть оснащены звукопоглощающими материалами.

### 5.1.3 Освещенность

Производственное освещение – это система устройств и мер, обеспечивающих благоприятную работу зрения человека в процессе труда. Правильно спроектированное и выполненное производственное освещение улучшает условия зрительной работы, снижает утомляемость, способствует повышению производительности труда, благотворно влияет на производственную среду, оказывая положительное психологическое воздействие на работающего, повышает безопасность труда и снижает травматизм.

Недостаточность освещения приводит к напряжению зрения, ослабляет внимание, приводит к наступлению преждевременной утомленности. Чрезмерно яркое освещение вызывает ослепление, раздражение и резь в глазах. Неправильное направление света на рабочем месте может создавать резкие тени, блики, дезориентировать работающего.

К системам производственного освещения предъявляются следующие требования:

- соответствие уровня освещённости рабочих мест характеру выполняемой зрительной работы;
- достаточно равномерное распределение яркости на рабочих поверхностях и в окружающем пространстве;
- отсутствие резких теней, прямой и отраженной блёсткости (повышенной яркости светящихся поверхностей, вызывающей ослеплённость);
- постоянство освещённости во времени;
- оптимальная направленность излучаемого осветительными приборами светового потока;
- долговечность, экономичность, пожаро- и электробезопасность, эстетичность, удобство и простота эксплуатации.

Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [24], Рабочие столы следует размещать таким образом, чтобы мониторы были ориентированы боковой стороной к световым проемам, чтобы естественный свет падал преимущественно слева, искусственное освещение в помещениях должно осуществляться системой общего равномерного освещения.

Естественное освещение осуществляется через два оконных проема размером 2 на 2,5 метра по наружной стене. Нормируемые показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения в соответствии с СанПиНом 2.2.1/2.1.1.1278-03 указаны в таблице 21.

Таблица 21. Нормируемые показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения в соответствии с СанПиНом 2.2.1/2.1.1.1278-03 [22]

Помещения	Рабочая поверхность и плоскость нормирования КЕО и освещенности и высота плоскости над полом, м	Естественное освещение КЕО е <sub>н</sub> , %		Совмещенное освещение КЕО е <sub>н</sub> , %		Искусственное освещение				
						освещенность, лк		при общем освещении	показатель дискомфорта, М, не более	коэффициент пульсации освещенности, К <sub>п</sub> , %, не более
		при верхнем или комбинационном освещении	при боковом освещении	при верхнем или комбинационном освещении	при боковом освещении	всего	от общего			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Кабинеты, рабочие комнаты	Г- 0,8	3,2	1,0	1,8	0,6	400	200	300	40	15
Помещения для работы с дисплеями и видеотерминалами, залы ЭВМ	Г – 0,8 Экран монитора В – 1,2	3,5	1,2	2,1	0,7	500	300	400-200	15	10

Для искусственного освещения помещений с персональными компьютерами следует применять светильники типа ЛПО36. Допускается применять светильники прямого света, преимущественно отраженного света типа ЛПО13, ЛПО5, ЛСО4, ЛПО34, ЛПО31 с люминесцентными лампами типа ЛБ. Допускается применение светильников местного освещения с лампами накаливания. Светильники должны располагаться линиями (прямыми или прерывающимися) так, чтобы при разном положении машин они были параллельно линии зрения пользователя. Защитный угол светильников должен быть не менее 40 градусов. Искусственное освещение применяется при работе в темное время суток и днем, когда не удастся обеспечить нормированные значения коэффициента естественного освещения (пасмурная погода, короткий световой день). Освещение, при котором недостаточное по нормам естественное освещение дополняется искусственным, называется совмещенным освещением.

Чтобы поддерживать освещение в помещении по всем соответствующим нормам, необходимо хотя бы два раза в год стекла и светильники, а также по мере необходимости заменять перегоревшие лампы. В утреннее и вечернее время вводится общее искусственное освещение. Основными источниками искусственного освещения являются лампы белого и дневного света ЛБ-20 и ЛД-20.

## **5.2 Требования к электробезопасности**

В соответствии с СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» помещения, где размещаются рабочие места с ПЭВМ, должны быть оборудованы защитным заземлением (занулением) в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации электроустановок и вычислительной техники. Рабочие места с ПЭВМ не следует размещать вблизи силовых кабелей и вводов, высоковольтных трансформаторов, технологического оборудования, создающего помехи в работе ПЭВМ.

Помещение, в котором проводилась работа относится к помещениям без повышенной опасности, так как в нем отсутствуют условия, которые могут создать повышенную или особую опасность.

### 5.2.1 Организационные меры электробезопасности

К организационным мерам относятся:

- Инструктаж

Целью инструктажа является сообщение работникам знаний, необходимых для правильного и безопасного выполнения ими своих профессиональных обязанностей, а также формирования у работников убеждения в объективной и абсолютной необходимости выполнения правил и норм безопасной жизнедеятельности в производственной среде [24].

Существуют следующие виды инструктажа:

вводный инструктаж

первичный инструктаж

периодический (повторный)

- Правильная организация рабочего места

Организация рабочего места заключается в выполнении ряда мероприятий, которые обеспечивают рациональный и безопасный трудовой процесс, и эффективное использование орудий и предметов труда, что повышает производительность и способствует снижению утомляемости работающих. Так, например, правильно выбранная рабочая поза (с возможностью её перемены) исключает или сводит к минимуму вредное влияние выполняемой работы на организм человека.

- Режим труда и отдыха

Оптимальный режим труда и отдыха – это такое чередование периодов работы с периодами отдыха, при котором достигается наибольшая эффективность деятельности человека и хорошее состояние его здоровья. Он оказывает благотворное влияние на функциональное состояние человека.

## 5.2.2 Технические меры электробезопасности

Электрические установки, источником работы которых является переменный ток напряжением 220В и частота 50 Гц, к которым относится большинство оборудования ПЭВМ, представляют для человека большую потенциальную опасность, так как в процессе эксплуатации (проведение регламентных работ) человек может коснуться частей оборудования, находящихся под напряжением. Специфическая опасность электроустановок состоит в том, что токоведущие проводники, корпуса стоек ПЭВМ и прочего оборудования, оказавшегося под напряжением в результате повреждения (пробоя) изоляции, не подают каких-либо сигналов, которые бы предупреждали об опасности. Для защиты от поражения электрическим током все токоведущие части должны быть защищены от случайных прикосновений кожухами, корпус устройства должен быть заземлен. Заземление выполняется изолированным медным проводом сечением 1,5 мм<sup>2</sup>, который присоединяется к общей шине заземления с общим сечением 4 мм<sup>2</sup> (медь) при помощи сварки. Общая шина присоединяется к заземлению, сопротивление которого не должно превышать 4 Ом. Питание устройства должно осуществляться от силового щита через автоматический предохранитель, срабатывающий при коротком замыкании нагрузки.

В соответствии с правилами электробезопасности в помещении должен осуществляться постоянный контроль состояния электропроводки, предохранительных щитов, шнуров, с помощью которых включаются в электросеть ПЭВМ, осветительные приборы, другие электроприборы. Также в помещении должны отсутствовать токопроводящая пыль, электрически активная среда, возможность одновременного прикосновения к металлическим частям прибора и заземляющему устройству, высокая температура и сырость. Возникающие при прикосновении к любому из элементов ПЭВМ разрядные токи статического электричества могут привести к выходу из строя ПЭВМ. Для снижения величины возникающих зарядов статического электричества в

помещении покрытие полов следует выполнять из однослойного поливинилхлоридного антистатического линолеума. К мерам защиты от статического электричества также можно отнести общее и местное увлажнение воздуха.

### 5.3 Техника безопасности

Основным опасным фактором является опасность поражения электрическим током. Исходя из анализа состояния помещения, данное помещение по степени опасности поражения электрическим током можно

отнести к классу помещений без повышенной опасности. В помещении подавляющая часть электрической проводки является скрытой. Поражение электрическим током возможно только при возникновении оголенных участков на кабеле, а также нарушении изоляции распределительных устройств, однако в помещении кабель имеет двойную изоляцию, поэтому опасность поражения значительно снижается. Не исключается также опасность поражения и от токоведущих частей компьютера в случае их пробоя и нарушении изоляции.

В помещении должны быть токонепроводящие полы, отсутствовать токопроводящая пыль, отсутствовать электрически активная среда, отсутствовать возможность одновременного прикосновения к металлическим частям прибора и заземляющему устройству, отсутствовать высокая температура и сырость.

Для защиты от поражения электрическим током все токоведущие части должны быть защищены от случайных прикосновений кожухами, корпус устройства должен быть заземлен. Заземление выполняется изолированным медным проводом сечением 1,5 мм<sup>2</sup>, который присоединяется к общей шине заземления с общим сечением 48 мм<sup>2</sup> при помощи сварки. Общая шина присоединяется к заземлению, сопротивление которого не должно превышать 4 Ом. Питание устройства должно осуществляться от силового щита через автоматический предохранитель, срабатывающий при коротком замыкании нагрузки.

Для устранения опасности поражения электрическим током регулярно проводится осмотр кабелей, проводов, электрических розеток и токоведущих частей компьютера. А также, перед началом работы за компьютером каждый работник проходит инструктаж по технике безопасности.

Компьютер также является и источником статического электричества. Местами скопления статических зарядов, как правило, служит поверхность экрана монитора. Для уменьшения статического электричества на поверхности монитора следует раз в 6 часов протирать экран влажной материей.

#### **5.4 Экологическая безопасность**

Защита окружающей среды – это комплексная проблема, требующая усилий всего человечества. Наиболее активной формой защиты окружающей среды от вредного воздействия выбросов промышленных предприятий является полный переход к безотходным и малоотходным технологиям и производствам. Это потребует решения целого комплекса сложных технологических, конструкторских и организационных задач, основанных на использовании новейших научно-технических достижений.

Одними из самых серьезных проблем являются:

1. Потребление электроэнергии. С увеличением количества компьютерных систем, внедряемых в производственную сферу, увеличится и объем потребляемой ими электроэнергии, что влечет за собой увеличение мощностей электростанций и их количества. И то, и другое не обходится без нарушения экологической обстановки. Рост энергопотребления приводит к таким экологическим нарушениям, как: изменение климата - накопление углекислого газа в атмосфере Земли (парниковый эффект), загрязнение воздушного бассейна другими вредными и ядовитыми веществами, загрязнение водного бассейна Земли, опасность аварий в ядерных реакторах, проблема обезвреживания и утилизации ядерных отходов, изменение ландшафта Земли.

Из этого можно сделать простой вывод, что необходимо стремиться к снижению энергопотребления, то есть разрабатывать и внедрять системы с малым энергопотреблением. В современных компьютерах, повсеместно используются режимы с пониженным потреблением электроэнергии при длительном простое. Стоит также отметить, что для снижения вреда, наносимого

окружающей среде при производстве электроэнергии, необходимо искать принципиально новые виды производства электроэнергии.

### **5.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

Чрезвычайная ситуация - это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

#### **5.5.1 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности**

Понятие пожарная безопасность означает состояние объекта, при котором исключается возможность пожара, а в случае его возникновения предотвращается воздействие на людей опасных факторов пожара и обеспечивается защита материальных ценностей. Пожарная безопасность регламентируется федеральным законом «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Согласно статье 27 федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», в зависимости от характеристики используемых в производстве веществ и их количества, по пожарной и взрывной опасности помещения подразделяют на категории А, Б, В, Г, Д.

Помещение, в котором производились работы, относится к категории пожарной опасности Д. Опасными факторам пожара для людей являются открытый огонь, искры, повышенная температура воздуха и предметов, токсичные продукты горения, дым, пониженная концентрация кислорода, обрушение и повреждение зданий, сооружений, установок, а также взрыв.

Система пожарной безопасности должна обеспечивать:

- пожарную безопасность людей;
- пожарную безопасность материальных ценностей;

- исключение возможного возникновения пожара.
- Противопожарную защиту обеспечивают следующие меры:
- максимально возможное применение негорючих и трудногорючих материалов;
- ограничение количества горючих веществ и их надлежащее размещение;
- предотвращение распространения пожара за пределы очага;
- применение средств пожаротушения;
- эвакуация людей;
- применение средств индивидуальной и коллективной защиты;
- применение средств пожарной сигнализации и средств извещения о пожаре;
- организация пожарной охраны.

Организационными мероприятиями по обеспечению пожарной безопасности являются обучение рабочих и служащих правилам пожарной безопасности; разработка и реализация норм и правил пожарной безопасности, инструкций о порядке работы в помещениях; изготовление и применение средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности.

Основной причиной возникновения пожара в помещениях с электронной техникой является неисправность проводки. Вероятность возгорания самих электронных устройств чрезвычайно мала.

Предупреждение короткого замыкания осуществляется правильным расчетом, монтажом и эксплуатацией электрических сетей и оборудования. Обязательна их защита плавкими предохранителями, выключателями, бесконтактными автоматическими схемами защиты. В качестве оперативных средств тушения пожара применяются порошковые огнетушители ОПУ – 5. Сеть электропитания оборудуется входным рубильником, позволяющим в оперативном порядке отключить электропитание во всем здании. Для обеспечения эвакуации людей в случае пожара помещения должны иметь не

менее двух выходов шириной не менее одного метра и высотой не менее двух метров.

Наиболее частыми причинами пожаров являются нарушения правил пожарной безопасности и технологических процессов, неправильная эксплуатация электросети и оборудования, грозовые разряды.

Каждый гражданин при обнаружении пожара или признаков горения обязан: • немедленно сообщить по телефону в пожарную охрану (назвать адрес объекта, место возникновения пожара, свою фамилию);

- принять меры по эвакуации людей, материальных ценностей;
- принять меры по тушению пожара.

До прибытия пожарного подразделения руководитель предприятия обязан:

- продублировать сообщение о возникновении пожара в пожарную охрану и поставить в известность вышестоящее руководство, ответственного дежурного по объекту;

- при необходимости отключить электроэнергию или выполнить мероприятия, способствующие предотвращению развития пожара;

- прекратить все работы в здании, кроме работ, связанных с мероприятиями по ликвидации пожара;

- удалить за пределы опасной зоны всех работников, не участвующих в тушении пожара;

- обеспечить соблюдение требований безопасности работниками, принимающими участие в тушении пожара;

- организовать эвакуацию и защиту материальных ценностей;

- организовать встречу подразделений пожарной охраны;

- организовать оказание первой медицинской помощи.

Одна из главных причин травм, связанных с действием электрического тока, слабые знания правил электробезопасности. Нарушение правил электробезопасности при использовании электроустановок и непосредственное

соприкосновение с токоведущими частями электроустановок, находящихся под напряжением, создает опасность поражения электрическим током.

## **5.6 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

Под безопасностью понимаются защитные мероприятия и средства, обеспечивающие снижение опасности до минимальной степени риска, когда негативные факторы не превышают допустимой величины. Для реализации защитных мероприятий и средств в настоящее время используются различные системы безопасности. Санитарные нормы и правила содержат санитарно – гигиенические нормативы по концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и воде, предельные уровни физического воздействия различных негативных факторов на человека и окружающую среду, а также порядок проведения медицинских мероприятий по обеспечению безопасности жизнедеятельности населения. Требования санитарных правил направлены на предотвращение неблагоприятного влияния, на здоровье человека вредных факторов производственной среды и трудового процесса при работе с ПЭВМ.

### **5.6.1 Эргономика рабочего места**

Данные правила определяют санитарно – эпидемиологические требования к: проектированию, изготовлению и эксплуатации ПК, используемых на производстве; организации рабочих мест с ПК, производственным оборудованием. Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [24] Общие требования к организации рабочих мест пользователей ПЭВМ:

- При размещении рабочих мест с ПЭВМ расстояние между рабочими столами должно быть не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов не менее 1,2 м.
- Рабочие места с ПЭВМ в помещениях с источниками вредных производственных факторов должны размещаться с организованным воздухообменом.

- Рабочее место сотрудника, требующее значительного умственного напряжения или высокой концентрации внимания, рекомендуется изолировать руг от друга перегородками высотой 1,5 2,0 м.

- Конструкция рабочего кресла должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы при работе на ПЭВМ позволять изменять позу с целью снижения напряжения мышц шейно – плечевой области и спины для предупреждения развития утомления.

Площадь на одно рабочее место с компьютером для взрослых пользователей должна составлять не менее 6 м<sup>2</sup>, а объем не менее -24 м<sup>3</sup>.

Помещения с компьютерами должны оборудоваться системами отопления, кондиционирования воздуха или эффективной приточно-вытяжной вентиляцией.

Для внутренней отделки интерьера помещений с компьютерами должны использоваться диффузно-отражающие материалы с коэффициентом отражения для потолка — 0,7-0,8; для стен — 0,5-0,6; для пола — 0,3-0,5.

Поверхность пола в помещениях эксплуатации компьютеров должна быть ровной, без выбоин, нескользкой, удобной для очистки и влажной уборки, обладать антистатическими свойствами.

В помещении должны находиться аптечка первой медицинской помощи, а также углекислотный огнетушитель для тушения пожара.

## **Заключение**

В ходе данной работы был проведен аналитический обзор современных методологий, стандартов и передовых практик в области управления проектами. Результатом которого стало создание гибридной технологии управления проектами. Практическим путем была проанализирована успешность применения данной технологии для выполнения выпускной квалификационной работы. Создано и внедрено методическое обеспечение для электронного курса «Управление программными проектами» направления 09.03.04 «Программная инженерия». Все поставленные задачи были выполнены.

## Список использованной литературы

1. Управление проектами с WBS, Диаграммой Ганта, CPM и Time-Cost // Многофункциональный сайт «Habrahabr» [Электронный ресурс] URL: <https://habrahabr.ru/post/282766/>
2. PRojects IN Controlled Environments 2 // Электронная всемирная энциклопедия «Википедия» [Электронный ресурс] URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/PRINCE2>
3. Топ-7 методов управления проектами: Agile, Scrum, Kanban, PRINCE2 и другие // Официальный сайт компании «Проектные сервисы» URL: <http://www.pmservices.ru/project-management-news/top-7-metodov-upravleniya-proektami-agile-scrum-kanban-prince2-i-drugie/> (PRINCE, Lean, Kanban)
4. Статья о RAD программирование // Электронная всемирная энциклопедия «Википедия» [Электронный ресурс] URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/RAD\\_\(программирование\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/RAD_(программирование))
5. Manifesto for Agile Software Development // Официальный сайт манифеста гибкой разработки программного обеспечения [Электронный ресурс]. URL: <http://www.agilemanifesto.org/>
6. Статья о Scrum // Электронная всемирная энциклопедия «Википедия» [Электронный ресурс] URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Scrum>
7. Бережливая разработка программного обеспечения // Электронная всемирная энциклопедия «Википедия» [Электронный ресурс] URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Бережливая\\_разработка\\_программного\\_обеспечения](https://ru.wikipedia.org/wiki/Бережливая_разработка_программного_обеспечения)
8. Статья о Канбан разработке // Электронная всемирная энциклопедия «Википедия» [Электронный ресурс] URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Канбан\\_\(разработка\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Канбан_(разработка))
9. James O. Coplien, Neil Harrison Organizational Patterns of Agile Software Development. Prentice Hall, 2004.,432.

10. Методология Agile. Топ 10 ошибок при использовании Agile // Официальный сайт консалтинговой компании GantBPM [Электронный ресурс]. URL:<https://gantbpm.ru/metodologiya-agile/>
11. Fernandez D.J., Fernandez J.D. Agile project management - Agilism versus traditional approaches // J. Comput. Inf. Syst. 2008. Т. 49. № 2. С. 10-17.
12. Shenhar A.J. One size does not fit all projects: Exploring classical contingency domains // Manage. Sci. 2001. Т. 47. № 3. С. 394-414.
13. A Guide to The Project Management Body of Knowledge. - PMI, 2013.586с
14. Свод знаний по управлению проектами (PMBoK) // Сервис вопросов и ответов для менеджеров «Mahamba» [Электронный ресурс]. URL:<http://mahamba.com/ru/svod-znaniy-po-upravleniyu-proektami-pmbok>
15. Международный Стандарт по Управлению Проектами ISO 21500:2012
16. Сертификация специалистов по управлению проектами по модели IPMA-SOVNET //Официальный сайт Национальной ассоциации управления проектами SOVNET [Электронный ресурс]. URL: <http://www.sovnet.ru/specialists/>
17. Сертификация по стандартам IPMA // Официальный сайт группы компаний «Проектная практика» // [Электронный ресурс] URL: <http://www.pmppractice.ru/training/sertification/ipma/>
18. ГК РФ Статья 7. Гражданское законодательство и нормы международного права
19. Видяев И.Г., Серикова Г.Н., Гаврикова Н.А. В426 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение: учебно-методическое пособие / И.Г. Видяев, Г.Н. Серикова, Н.А. Гаврикова, Н.В. Шаповалова, Л.Р. Тухватулина З.В. Креницына; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 36 с.

20. ГОСТ 12.0.003-74. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация
21. СанПиН 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
22. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий.
23. ГОСТ 12.1.003–2014 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
24. СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».
25. ГН 2.1.6.1338 – 03. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест
26. Романенко С.В. Методические указания по разработке раздела «Социальная ответственность» выпускной квалификационной работы магистра, специалиста и бакалавра всех направлений (специальностей) и форм обучения ТПУ/Сост. С.В. Романенко, Ю.В. Анищенко – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2016. – 11 с.
27. Положение о выпускных квалификационных работах бакалавра, специалиста и магистра в Томском политехническом университете. Приказ №6/од от 10.02.2014 г.
28. Проектно-процессный подход в управлении кластерными проектами: методические рекомендации по применению механизмов и технологий / В.Г. Ротарь, И.Д. Блатт, М.А. Саленко; под ред. В.Г. Ротаря; отв. за выпуск А.В. Толстихина; Центр кластерного развития Томской области. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 123 с.: ил.;
29. Товб А., Ципес Г. Управление проектами: стандарты, методы, опыт. М.: Олимп-бизнес, 2003, 2005. – 240 с.

30. Милошевич Д. Набор инструментов для управления проектами / Драган З. Милошевич; Пер. с англ. Мамонтова Е.В.; под ред. Неизвестного С.И. – М.: Компания АйТи; ДМК Пресс, 2008. – 729 с: ил.
31. Ньютон, Р. Управление проектами от А до Я / Р. Ньютон. - М.: Альпина Паблишер, 2016. - 180 с
32. Павлов, А.Н. Управление проектами на основе стандарта PMI PMBOK.Изложение методологии и опыт применения / А.Н. Павлов. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 208 с.
33. Расмуссон, Д. Гибкое управление IT-проектами: Руководство для настоящих самураев: Как мастера Agile делают выдающееся ПО / Д. Расмуссон. - СПб.: Питер, 2012. - 272 с.

Таблица 1 – Разделение по группам процессов управления проектами и областям знаний.

Области знаний	Группы процессов управления проектом				
	Группа процессов инициации	Группа процессов планирования	Группа процессов исполнения	Группа процессов мониторинга и контроля	Группа процессов закрытия
1. Управление интеграцией проекта	1.1 Разработка устава проекта	1.2 Разработка плана управления проектом	1.1 Руководство и управление исполнением проекта	1.1 Мониторинг и управление работами проекта 1.2 Контроль изменений	1.1 Закрытия проекта или фазы
2. Управление содержанием проекта		2.1 План управления содержанием 2.2 Сбор требований 2.3 Определение содержания 2.4 Создание иерархической структуры работ -ИСР		2.1 Подтверждение содержания 2.2 Контроль содержания	

Продолжение таблицы 1

3. Управление сроками проекта		<p>3.1 Разработка плана управления расписанием</p> <p>3.2 Определение операций</p> <p>3.3 Определение последовательности операций</p> <p>3.4 Оценка ресурсов операций</p> <p>3.5 Оценка длительности операций</p> <p>3.6 Разработка расписания</p>		3.1 Контроль расписания	
4. Управление стоимостью проекта		<p>4.1 Разработка плана управления стоимостью проекта</p> <p>4.2 Оценка стоимости</p> <p>4.3 Определение бюджета</p>		4.1 Контроль стоимости	
5. Управление качеством		5.1 Планирование качества	5.1 Обеспечение качества	5.1 Контроль качества	

Продолжение таблицы 1

6. Управление человеческими ресурсами		6.1 Разработка плана человеческими ресурсам	6.1 Набор команды проекта 6.2 Развитие команды проекта 6.3 Управление командой проекта		
7. Управление коммуникациями проекта		7.1 Планирование коммуникаций	7.1 Управление коммуникациями	7.1 Контроль коммуникаций	
8. Управление рисками проекта		8.1 Планирование управления рисками 8.2 Идентификация рисков 8.3 Качественный анализ рисков 8.4 Количественный анализ рисков 8.5 Планирование реагирования на риски		8.1 Контроль рисков	
9. Управление поставками проекта		9.1 Планирование закупок	9.1 Осуществление закупок	9.1 Контроль закупок	9.1 Закрытие контрактов
10. Управление заинтересованными сторонами проекта	10.1 Определение заинтересованных сторон	10.1 Разработка плана управления заинтересованными сторонами	10.1 Управление вовлеченностью заинтересованных сторон	10.1 Контроль вовлеченности заинтересованных сторон	

Таблица 2 – Сравнение основных элементов стандартов ISO 21500:2012 и Руководства PMBOK

Сравниваемый контекст	ISO 21500	PMBOK
Понятие проекта	Проект – уникальная совокупность процессов, состоящая из контролируемых и управляемых видов деятельности с датами начала и завершения, предназначенная для достижения определенных целей	Проект — это временное предприятие, направленное на создание уникального продукта, услуги или результата. Временный характер проектов оказывает на определенное начало и окончание
Процессные группы проектного менеджмента	Начинающая, планирующая, <b>внедряющая</b> , проверяющая, закрывающая	Начинающая, планирующая, <b>выполняющая</b> , проверяющая и мониторинговая, закрывающая
Интеграция	Выработка направлений проекта	Выработка направлений проекта
	Выработка проектных планов	Выработка плана проектного менеджмента
	Непосредственная проектная работа	Управление реализацией проекта
	Контроль изменений	Мониторинг и контроль проектной работы
	Заключительная стадия проекта	Осуществление интегрированного контроля изменений
	Обобщение опыта, полученного в результате работы над проектом	Закрытие проекта
Заинтересованные лица	Определить заинтересованные лица	Определить заинтересованные лица
	Обеспечить управление кругом заинтересованных лиц	Обеспечить управление кругом заинтересованных лиц

Продолжение таблицы 2

Границы	Уточнить границы	Обобщить требования
		Уточнить требования
	Систематизировать рабочую структуру проекта	Систематизировать рабочую структуру проекта
	Уточнить виды деятельности	Уточнить виды деятельности
		Проверить границы
	Контролировать границы процессов	Контролировать границы процессов
Ресурсы		Создать план по человеческим ресурсам
	Запланировать команду	Приобрести команду проекта
	Оценить ресурсы	Оценить наличные ресурсы
	Уточнить организацию проекта	
	Создать команду проекта	Сформировать команду проекта
	Контролировать ресурсы	
	Управлять командой проекта	Управлять командой проекта
Риски		Планируйте менеджмент рисков
	Определить риски	Определите риски
	Оценивать риски	Осуществите анализ рисков
	Принимать в расчет риски	Запланируйте меры против рисков
	Управлять рисками	Управляйте рисками, проводите мониторинг

Продолжение таблицы 2

Взаимосвязь		Определение заинтересованных лиц
	Планирование взаимосвязей	Планирование взаимосвязей
	Распределение информации	Распределение информации
		Управление ожиданиями заинтересованных лиц
	Управление взаимосвязями	

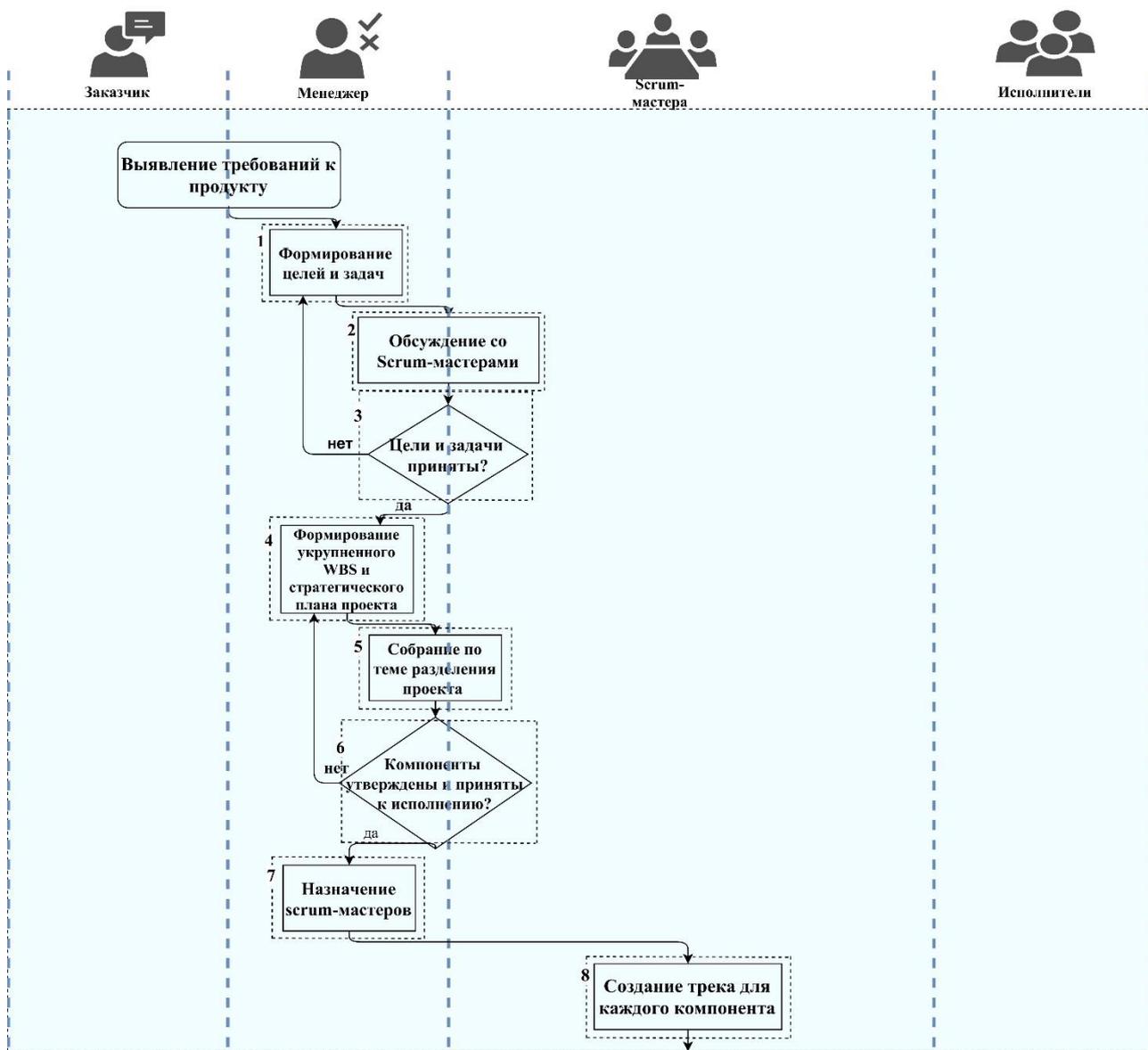


Рисунок 20 – Сегмент планирования функциональной блок схемы принятия решений

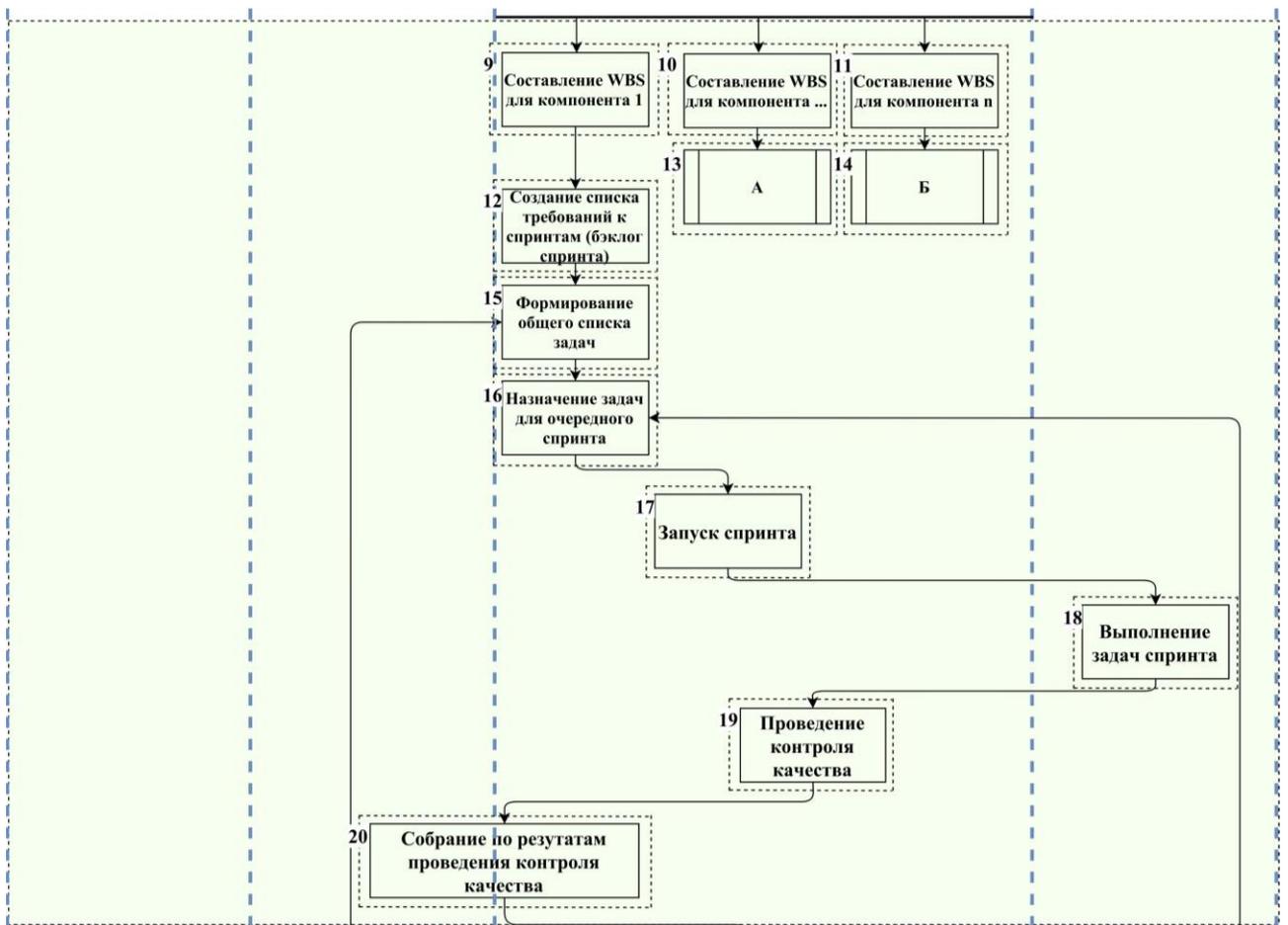


Рисунок 21 – Сегмент выполнения функциональной блок схемы принятия решений

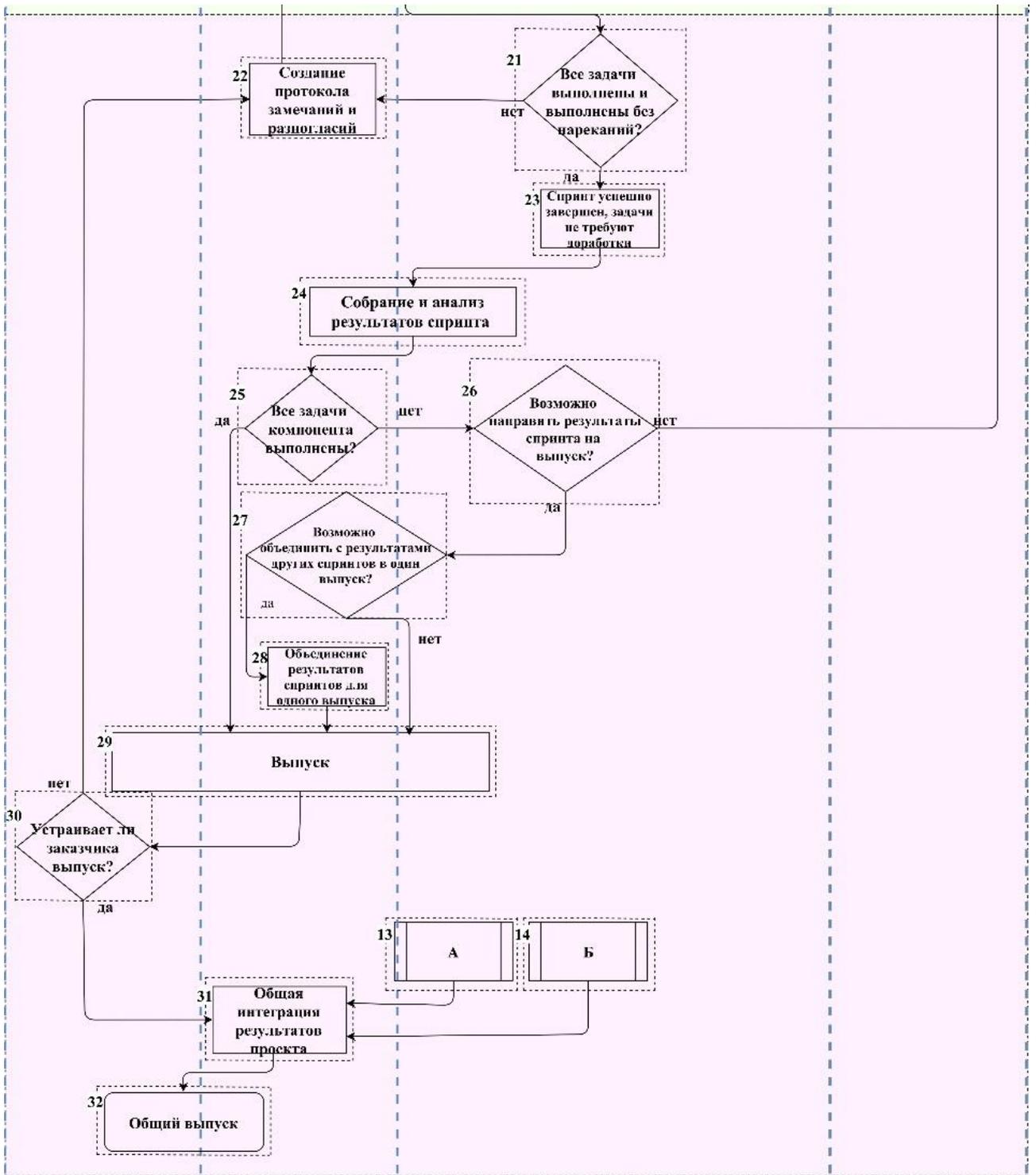


Рисунок 22 – Сегмент анализа функциональной блок схемы принятия решений

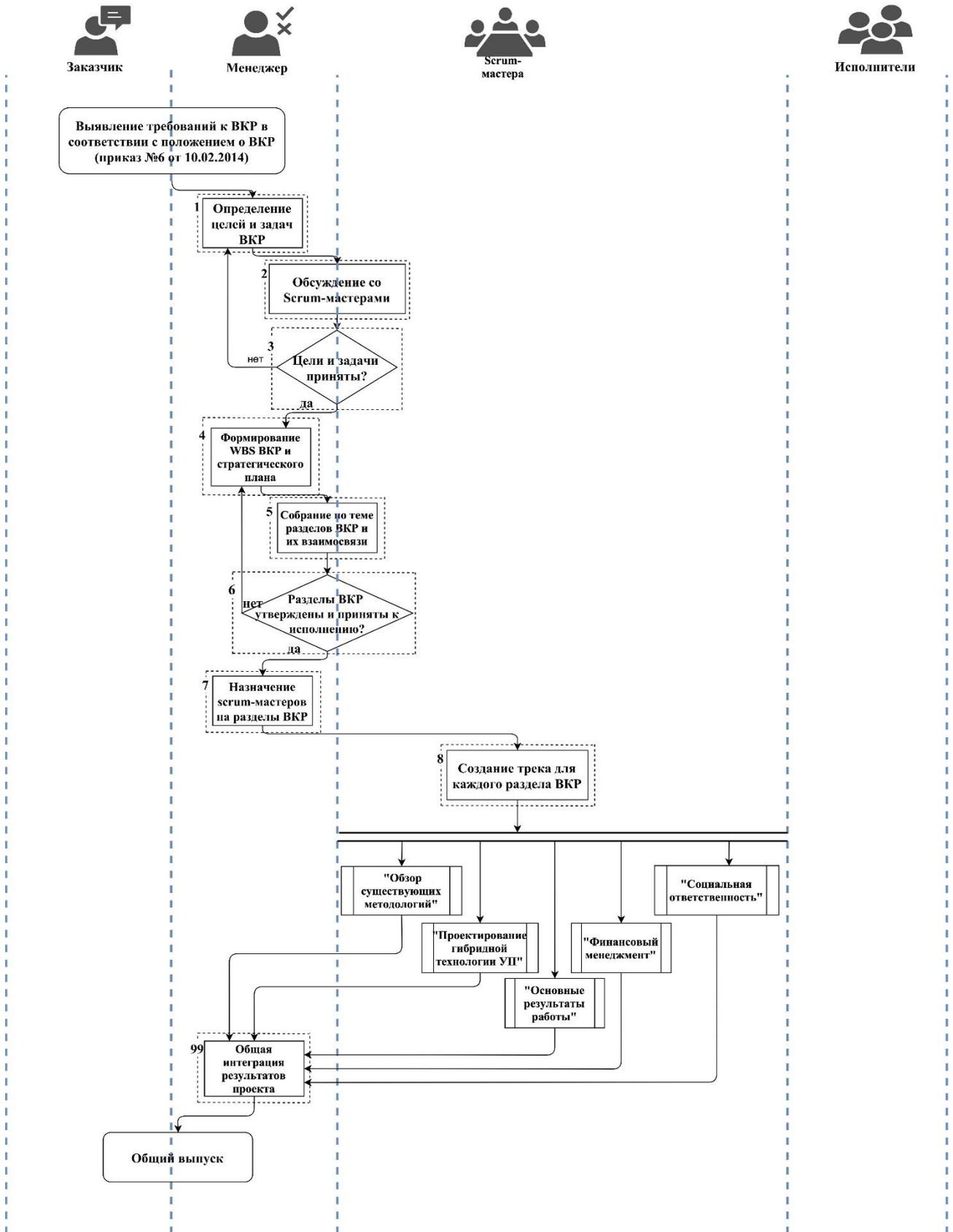


Рисунок 23 – Блок схема для примера со свернутыми компонентами

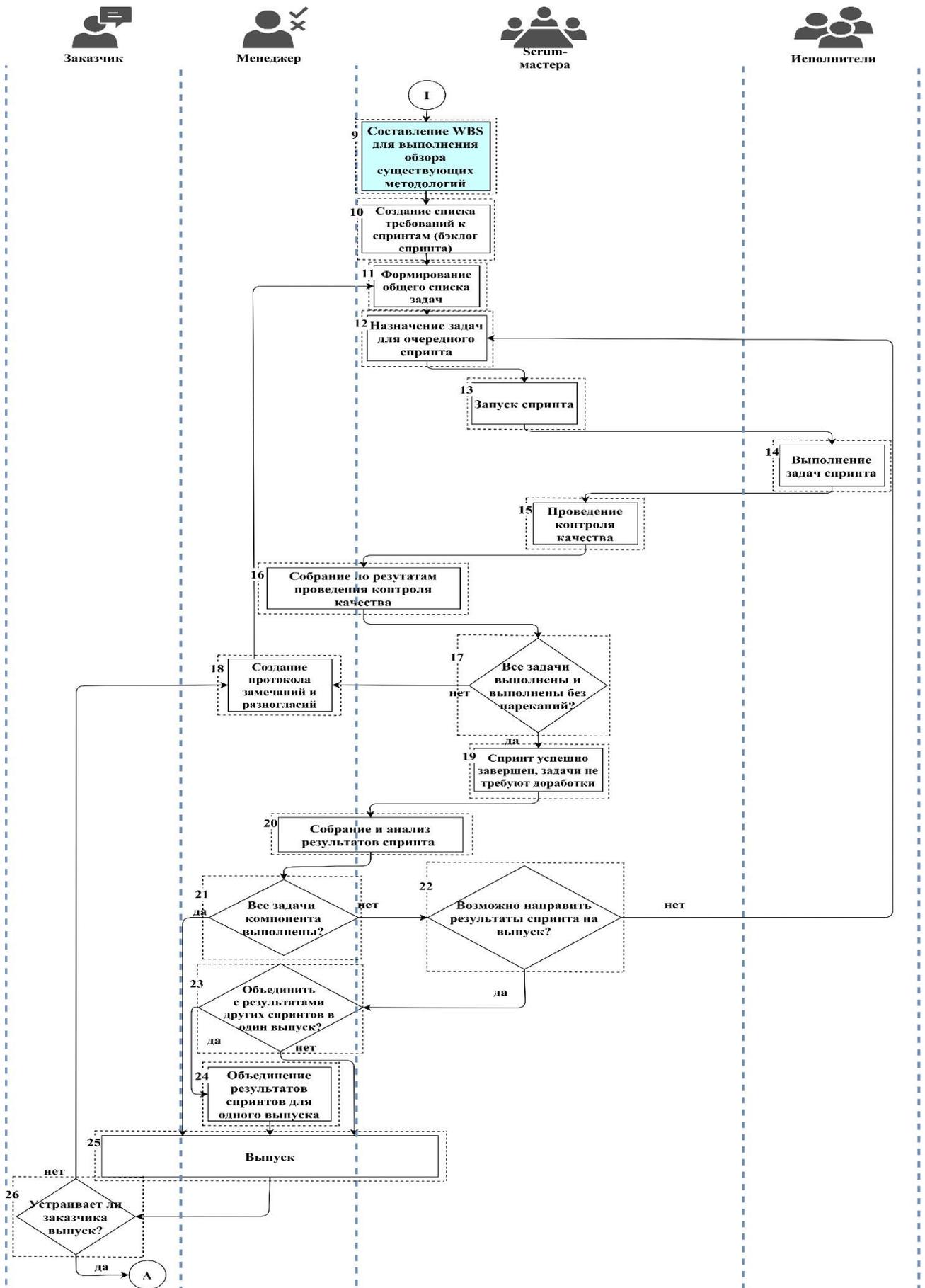


Рисунок 24 – Первый компонент «Обзор существующих методологий»

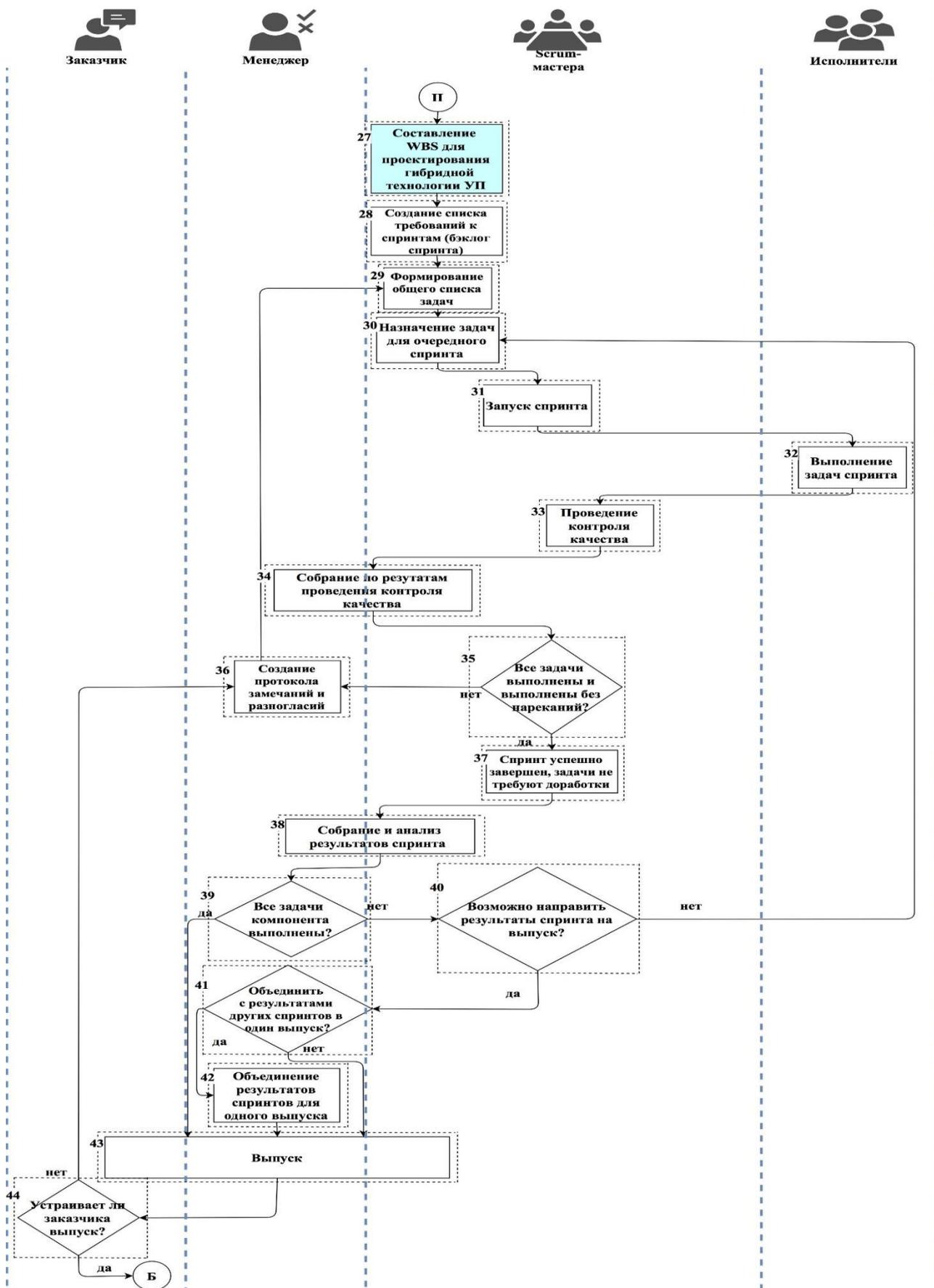


Рисунок 25 – Второй компонент «Проектирование гибридной технологии УП»

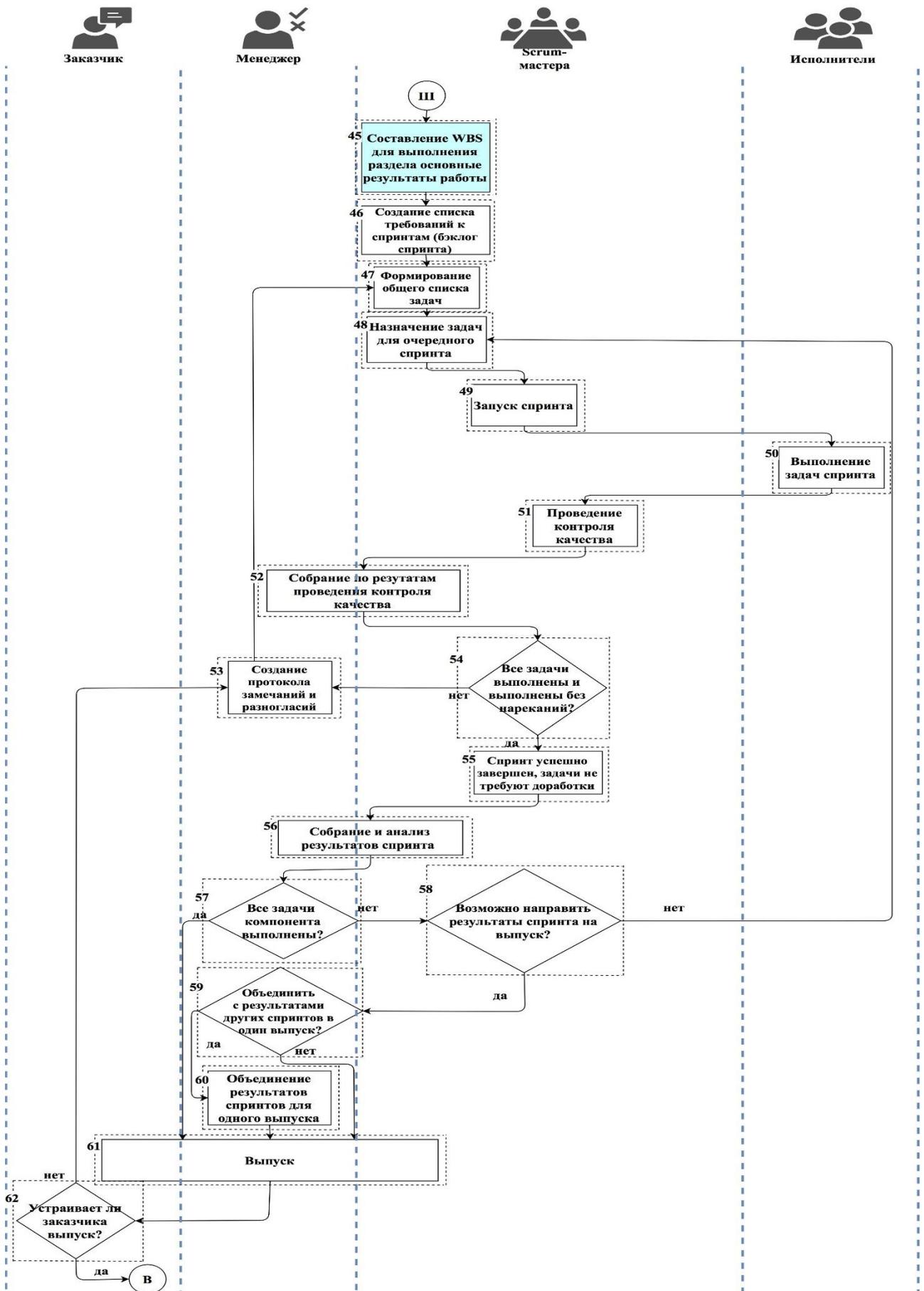


Рисунок 26 – Третий компонент «Основные результаты работы»

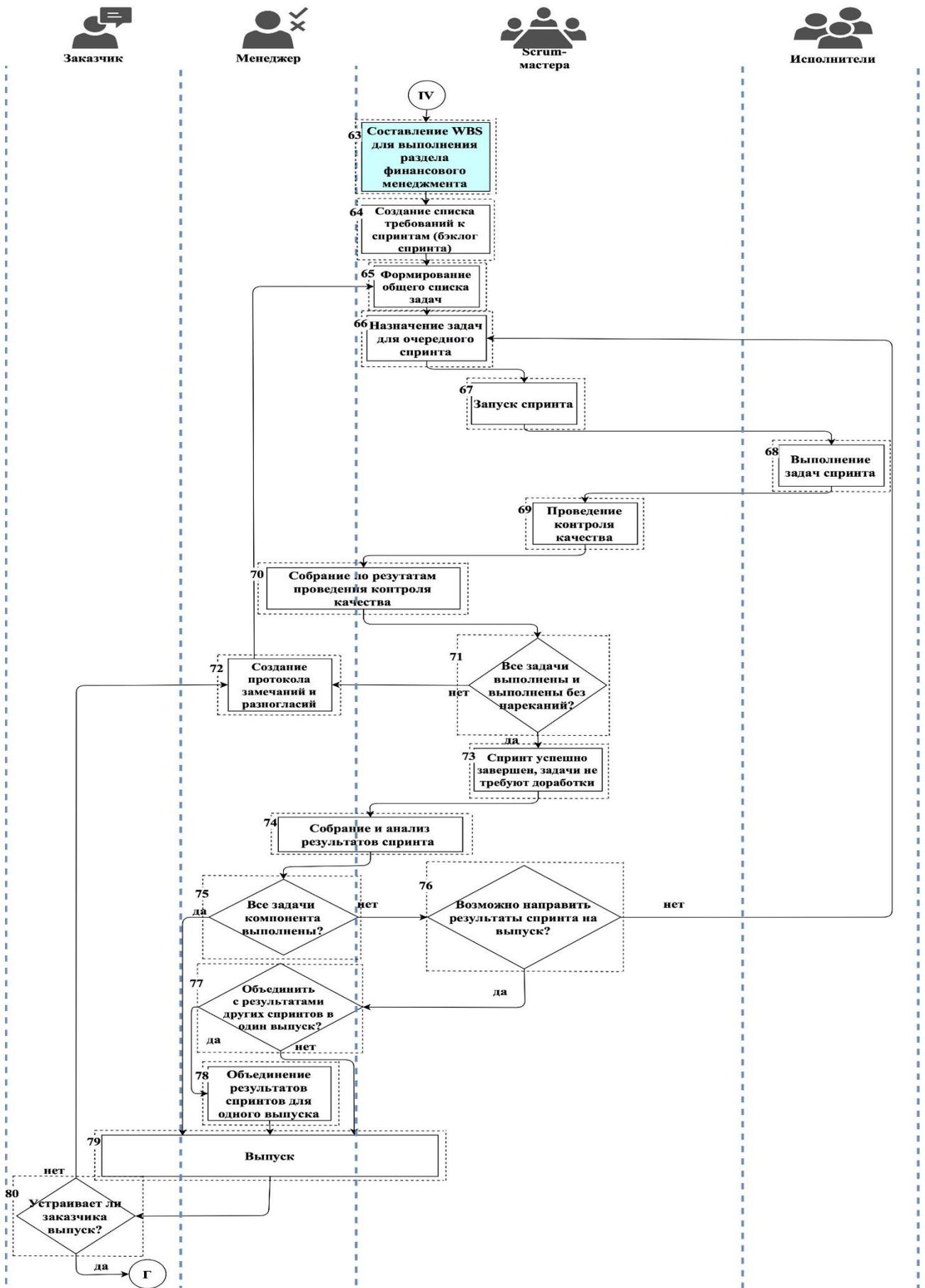


Рисунок 27 – Четвёртый компонент «Финансовый менеджмент»

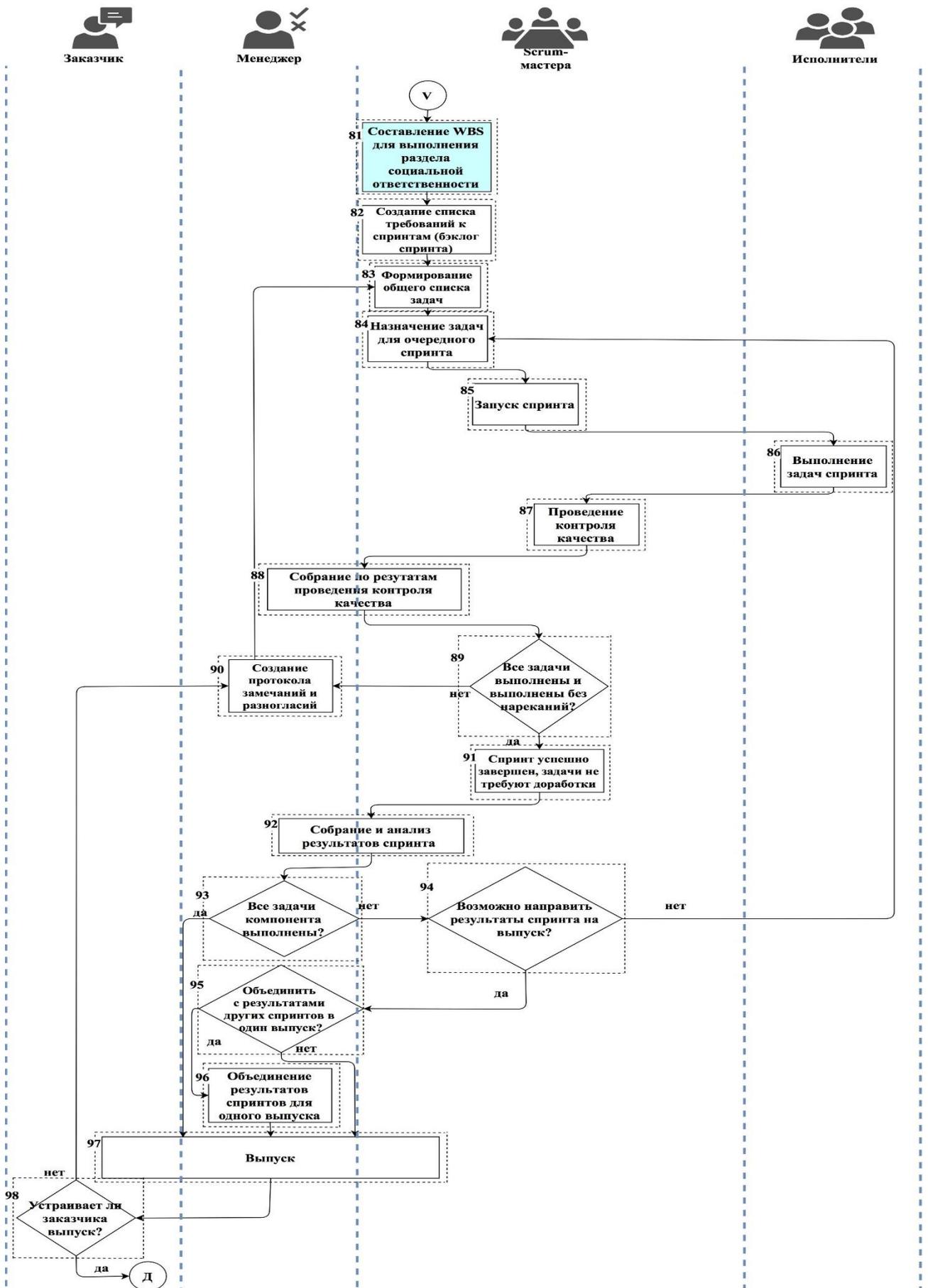


Рисунок 28 – Пятый компонент «Социальная ответственность»

1. Кто осуществляет финансирование проекта за счет своих или привлечённых средств?

- Инвестор проекта(Правильно)
- Инициатор проекта
- Команда проекта
- Заказчик проекта

2. Сетевой график проекта предназначен для:

- Управления материальными затратами
- Управления рисками
- Управления конфликтами проектной команды
- Управления временными затратами на выполнение комплекса работ

проекта(Правильно)

3. В гибкой методологии используются следующие подходы:

- Scrum (Правильно)
- PRINCE2
- Lean(Правильно)
- RAD
- Kanban(Правильно)

4. Цель метода Критического пути:

- Сокращение до минимума продолжительности разработки

проектов(Правильно)

- Получить полное, точное описание проекта с учетом работ, их длительностей, необходимых ресурсов, которое служит основой для исполнения проекта

- Разделение на компоненты в иерархическую структуру

5. Участники проекта, задействованные в его реализации:

- Руководитель проекта

- Инвестор проекта
- Команда проекта(Правильно)

6. При сетевом планировании проекта элемент «событие» характеризуется:

- Задачей и целью
- Прибылью и убытками
- Номером, ранним и поздним сроком(Правильно)

7. Что составляет жизненный цикл проекта:

- Время от зарождения идеи до утилизации результатов
- Время от начала проекта до его полного завершения(Правильно)
- Запланированные работы проекта
- Набор последовательных фаз, количество и состав которых

определяется потребностями управления проектом

- Совокупность операций в ходе его реализации

8. Как Вы понимаете, что такое WBS-структура (структурная декомпозиция работ проекта)?

- это структура, используемая для контроля прогресса проекта;
- это разбиение проекта на составные части (элементы, модули, работы и т.д.) необходимые и достаточные для его эффективного планирования и контроля, которая является центральным инструментом определения работ, которые должны выполняться в рамках проекта(Правильно)

- это структура проектной команды в проекте;
- это структура, используемая для анализа причин, вызывающих отклонения в предметной области.

9. Scrum – мастер и менеджер проекта при использовании гибридной технологии осуществляют контроль:

- каждый на своём уровне(Правильно)
- происходит дублирование контроля
- контроль осуществляется только на верхнем уровне

- Контроль происходит только на уровне выполнения спринтов
10. Какие изменения орг. структуры необходимы для использования гибридной технологии на предприятии?
- Создание подразделения по управления проектами
  - Нет необходимости в изменениях(Правильно)
  - Слияние взаимодействующих подразделений
11. В гибридной технологии после завершения спринта результаты:
- Используются для следующего спринта(Правильно)
  - Отправляются на выпуск(Правильно)
  - Направляются заказчику для обратной связи
  - Отправляются на проверку менеджеру проекта
12. Какая методология предусматривает переход на следующий этап только после завершения предыдущего?

Традиционная/Каскадная

13. Основные недостатки традиционной методологии:
- Отсутствие долгосрочного детального планирования
  - Большие затраты на внесение изменений(Правильно)
  - Частое изменение требований в ходе выполнения проекта
14. В каком году был составлен Agile-манифест:
- 2011
  - 1997
  - 2001(Правильно)
  - 1991
  - 2000
15. Гибкая методология изначально применялась в сфере:
- Строительства
  - Производства
  - IT-технологий (правильный ответ)
  - Нефтедобычи

- Ведение домашнего хозяйства

16. Ретроспектива Спринта:

- Проводится перед проведением ежедневной летучки
- Проводится сразу после Подведения итогов спринта(правильный)
- Проводится после завершения планирования спринта
- Проводится перед подведением итогов спринта
- Проводится после проведения ежедневной летучки

17. Вставить пропущенное слово:

Lean выглядит немного абстрактным сам по себе, но в комбинации с Kanban(ответ) его становится гораздо проще использовать для построения собственной системы управления проектами.

18. В традиционной методологии первые две фазы обычно занимают:

- От 35 до 55% всего времени выполнения проекта
- От 20 до 40% всего времени выполнения проекта (правильный ответ)
- От 65 до 80% всего времени выполнения проекта
- От 40 до 60% всего времени выполнения проекта

19. Какая методология управления проектами выделяет следующий стадии: Планирование, Пользовательское проектирование, Быстрое конструирование и Переключение?

- Rapid Application Development(правильно)
- Scrum
- PRINCE2
- Agile Project Management

20. В традиционной методологии этап тестирования и отладки идет после:

- Этапа установки
- Этапа внедрения(правильно)
- Этапа эксплуатации и сопровождения

- Этапа реализации
21. Для традиционной методологии верны следующие утверждения:
- Переход к следующей фазе проекта после завершения предыдущего этапа и принятия заказчиком(верно)
  - Наиболее распространена в сфере IT-технологий
  - Выделяет шесть последовательных этапов проектного управления
  - Первоначально была разработана в 1989 году
  - Разработанные планы возможно использовать повторно для аналогичных проектов в будущем(верно)
22. Основные принципы RAD были сформулированы:
- В 1993 году
  - В 1980-х годах(правильно)
  - В 1987 году
  - В 1990-х годах
23. Основные достоинства гибкой методологии:
- Долгосрочное детальное планирование
  - Низкие затраты на внесение изменений(Правильно)
  - Легкое внесение корректировок в план разработки(Правильно)
  - Наиболее высокая скорость разработки
24. Сотрудник IBM Джеймс Мартин основатель методологии:
- Scrum
  - PRINCE2
  - RAD(правильно)
  - Waterfall
25. \*Соедините модель графа с подходящей технологией УП:
- Стохастическая вероятностная = Гибридная
  - Детерминированная (возможно вероятностная) = Традиционная
  - Сеть с неопределённостью = Гибкая

26. Соотнесите задачи и тех, кто несет за них полную ответственность в гибридной технологии:

1) Менеджер проекта

2) Scrum – мастер

- Описание = 1
- Начало разработки = 2
- Определение целей = 1
- Контроль качества = 2
- Непрерывное усовершенствование = 2
- Обеспечение качества = 1

27. Игнорирование обратной связи от Заказчика, непродуманная структура команды, недостаточное тестирование и отсутствие обсуждения после каждой итерации проекта распространенные ошибки применения:

- Традиционной методологии
- Гибкой методологии (правильно)
- RAD методологии
- Методологии PRINCE2

28. СPM (Метод Критического Пути) был разработан:

- В 1987 году
- В 1957 году(правильно)
- В 1977 году
- В 1897 году
- В 1967 году

29. Сопоставьте минусы и разные подходы гибкой методологии:

1) Lean

2) Kanban

3) Scrum

- нет установленных чётких дедлайнов =2
- очень высокие требования к команде проекта =3

- не предлагает чёткого рабочего процесса для реализации частей проекта =1

30. Проектный офис это

- подразделение, которое помогает — облегчает процесс административного управления проектами(правильно)

- подразделение, которое помогает — облегчает процесс подготовки производства

- подразделение, которое помогает — облегчает процесс обработки информации в проекте

- подразделение, которое помогает – организовать хозяйственное обслуживание проекта

31. Выберите понятие фазы завершения

- -разработка концепции

- -как мы будем это делать

- -материализация идей в виде документированного и протестированного программного продукта

- подтверждение, что мы разработали именно тот продукт, который задумали в концепции проекта(правильно)

32. Что не рассматривает сфера проектного управления:

- Ресурсы

- Качество предоставляемого продукта

- Стоимость, Время проекта

- Обоснование инвестиций – (верный ответ)

- Риски

33. Принцип «метода критического пути» заключается в:

- Анализе вероятностных параметров длительностей задач лежащих на критическом пути

- Анализе вероятностных параметров стоимостей задач

- Анализе расписания задач – (верный ответ)

- Анализе вероятностных параметров стоимостей задач лежащих на критическом пути

- Анализе длительностей задач, составляющих критический путь

34. Что служит горизонтальной осью диаграммы Ганта:

- Перечень ресурсов
- Длительности задач
- Перечень задач
- Длительность проекта – (верный ответ)
- Предшествующие задачи

35. Среди приведенных функций укажите только те, которые принадлежат проектному менеджменту?

- ответственность за возникшие изменения(правильно)
- устойчивый круг задач
- успех определяется достижением промежуточных функциональных

результатов

- ответственность за пакет межфункциональных задач(правильно)
- преобладание нестандартной деятельности. (правильно)

### АКТ ВНЕДРЕНИЯ

ВКР бакалавра по направлению «Прикладная информатика» на тему «Моделирование гибридной технологии управления программными проектами», выполненной студентами гр. 8К31 кафедры ПИ Института кибернетики ТПУ  
**Колитиненко Юлией Александровной и  
Балицкой Дарьей Михайловной**

Настоящим актом подтверждается внедрение результатов выпускной квалификационной работы бакалавра «Моделирование гибридной технологии управления программными проектами» в учебно-методическое обеспечение дисциплины ДИСП.В.М.1.3 «Управление программными проектами» Образовательной программы 09.03.04 «Программная инженерия» (бакалавриат).

В разрабатываемый мультимедийный электронный учебник «Управление программными проектами (часть 1)» <http://design.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1964> внедрены следующие элементы УМКД:

- Лекция «Гибкое управление программным проектом»;
- Лекция «Организационное обеспечение реализации гибридной технологии управления»;
- Тест «Модели и технологии управления проектом» (35 вопросов);
- Контрольный пример «Управление проектом «ВКР бакалавра» на основе гибридной технологии»

Зав. кафедрой ПИ  
Института кибернетики ТПУ

М.А. Иванов

Рисунок 29 – Акт внедрения